ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА ТЭС



Справочное пособие

ГУП "ВО "ТЕХНОПРОМЭКСПОРТ"

ЗАО "АРМЭКС"

В.И. Черноштан, В.А. Кузнецов

ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА ТЭС

Справочное пособие

Москва
Издательство МЭИ
2001

УДК 621.646 (035.5)
ББК 31.38
Ч 494

Рецензент: д.т.н., проф., засл. деятель науки и техники России А. Е. Зарянкин

Авторы выражают благодарность за участие в подготовке справочного пособия
М. З. Гамидову, С. А. Истомину (ОАО «ЧЗЭМ»),
А. В. Клименко, В. В. Сизову, А. А. Лукину (ГУП «ВО «Технопромэкспорт»).

Черноштан В.И., Кузнецов В.А.
Ч 494 Трубопроводная арматура ТЭС: Справочное пособие. —М.: Издательство МЭИ, 2001. — 368 с.: ил.

ISBN 5-7046-0699-7

[illegible] по заказу ГУП «ВО «Технопромэкспорт». [illegible] и нормативы, относящиеся к трубопроводной [illegible] комплектующим. Даны рисунки и описания конструкций, основные технические данные по отечественной серийной трубопроводной арматуре и комплектующим, представлены сравнительные данные с зарубежными образцами. Приводится справочная техническая информация по материалам с указанием зарубежных аналогов, а также рекомендации по выбору типов арматуры.

Книга предназначена для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций, конструкторских бюро, работников эксплуатационных и ремонтных служб ТЭС и предприятий различных отраслей промышленности.

УДК 621.646 (035.5)
ББК 31.38

Справочное издание

Черноштан Виктор Иванович
Кузнецов Валентин Александрович

ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА ТЭС
Справочное пособие

Редактор *И.П. Березина*
Художник *А.Ю. Землеруб*
Технический редактор *З.Н. Ратникова*
Корректор *В.В. Сомова*
Компьютерная верстка *О.А. Беспаловой*

№ 020528 от 05.06.97

Подписано в печать с оригинала-макета 05.06.01 Формат 70×100/16
Бумага офсетная Гарнитура Times. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 29,7 Усл. кр.-отт. 29,7 Уч.-изд. л. 36,3
Тираж 2000 экз. Заказ № 193 т С-007
Издательство МЭИ, 111250, Москва, ул. Красноказарменная, д. 14.

Отпечатано в типографии НИИ «Геодезия», Московская обл., г. Красноармейск, ул. Центральная, д. 16.

ISBN 5-7046-0699-7

© ЗАО «АРМЭКС», 2001

ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные обозначения 8

Глава первая

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТРЕБОВАНИЯ И НОРМАТИВЫ 9

1.1. **Определения и условные обозначения** 9

1.1.1. Основные термины и определения 9

1.1.2. Конструктивные разновидности и типы арматуры 10

1.1.3. Основные технические параметры 12

1.1.4. Условное обозначение и маркировка 13

1.2. **Основные технические требования, предъявляемые к арматуре** 14

1.3. **Нормы герметичности затворов арматуры** 15

1.4. **Трубопроводы, фланцы и крепежные детали** 18

1.4.1. Категории трубопроводов 18

1.4.2. Фланцы и крепежные детали 32

1.5. **Нетрадиционные материалы для трубопроводов** 32

Глава вторая

МАТЕРИАЛЫ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ АРМАТУРЫ 37

2.1. **Общие сведения о материалах** 37

2.1.1. Чугун 37

2.1.2. Сталь 38

2.1.3. Цветные металлы и сплавы 43

2.1.4. Неметаллические конструкционные материалы 46

2.2. **Детали корпуса арматуры** 47

2.3. **Шпиндели (штоки)** 49

2.4. **Поверхности уплотнения затворов** 50

2.5. **Сальниковые уплотнения** 53

Глава третья

ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ 62

3.1. **Запорная арматура** 62

3.1.1. Задвижки высоких и сверхвысоких параметров производства ОАО «ЧЗЭМ» . . . 62

3.1.2. Задвижки средних параметров 71

3.1.2.1. Задвижки D_y 150 производства ОАО «Красный котельщик» 71

3.1.2.2. Задвижки производства ОАО «Сибэнергомаш» 72

3.1.3. Клапаны запорные производства ОАО «ЧЗЭМ» 77

3.1.3.1. Клапан воздушный D_y 6 77

3.1.3.2. Клапан трехходовой D_y 10 78

3.1.3.3. Клапаны запорные D_y 10, 20, 40, 50 и 65 78

3.1.4. Клапаны запорные ОАО «Красный котельщик» 82

3.1.4.1. Клапан воздушный D_y 10 82

3.1.4.2. Клапаны D_y 50, 100 и 150 82

3.1.5. Клапаны запорные производства ОАО «Сибэнергомаш» 83

3.2. **Регулирующая арматура** 86

3.2.1. Регулирующая арматура производства ОАО «ЧЗЭМ» 86

3.2.1.1. Клапаны регулирующие D_y 10 и 20 с рычагом 86

3.2.1.2. Клапаны регулирующие D_y 10, 20 65 87

3.2.1.3. Клапаны регулирующие D_y 32, 50, 65 со встроенным электроприводом и рычагом 89
3.2.1.4. Клапаны регулирующие D_y 20, 40, 50, 65 с электроприводом 91
3.2.1.5. Клапан регулирующий многоступенчатый D_y 65 с рычагом 94
3.2.1.6. Задвижки регулирующие D_y 40, 50 и 65 с рычагом 95
3.2.1.7. Задвижка регулирующая D_y 100 со встроенным электроприводом 97
3.2.1.8. Задвижка регулирующая многоступенчатая D_y 100 со встроенным электроприводом 98
3.2.1.9. Задвижки регулирующие D_y 100—350 с электроприводом 99
3.2.1.10. Задвижка регулирующая многоступенчатая D_y 250 со встроенным электроприводом 106
3.2.1.11. Краны регулирующие D_y 100, 150, 175, 225, 250 107
3.2.1.12. Клапаны запорно-дроссельные D_y 100/150, 150/250 и 200/250 со встроенным электроприводом 110
3.2.1.13. Дроссельные устройства 112
3.2.2. Регулирующая арматура производства ОАО «Красный котельщик» 113
3.2.2.1. Клапан дроссельный D_y 50 с рычагом 113
3.2.2.2. Краны регулирующие D_y 50—150 114
3.2.2.3. Краны регулирующие D_y 100—300 116
3.2.2.4. Краны регулирующие D_y 250, 300, 500 и 700 118
3.2.2.5. Регуляторы уровня D_y 50 и 80 119
3.2.2.6. Регуляторы питания-перелива D_y 80, 100 и 150 120
3.2.3. Регулирующая арматура производства ОАО «Сибэнергомаш» 121
3.2.3.1. Клапаны регулирующие поворотные D_y 80, 100, 150, 200, 250, 300 121
3.2.3.2. Клапаны регулирующие поворотные с плавающим соединением штока и золотника D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300 123
3.2.3.3. Клапаны регулирующие типа поворотной заслонки D_y 400, 450 124
3.2.3.4. Клапаны регулирующие дисковые D_y 50, 100, 200, 300 125
3.2.3.5. Клапаны регулирующие двухседельные D_y 300, 400 126
3.2.3.6. Клапаны регулирующие и клапаны игольчатые D_y 10, 20, 32, 50 127
3.3. Арматура охладительных (ОУ) и редукционно-охладительных (РОУ и БРОУ) установок 129
3.3.1. Охладитель пара ОУ, РОУ и БРОУ 129
3.3.2. Форсунки охладителей пара 133
3.3.3. Регулирующий клапан-форсунка D_y 65 135
3.3.4. Редукционные, охладительные и редукционно-охладительные установки производства ОАО «ЧЗЭМ» 137
3.3.5. Охладительные и редукционно-охладительные установки производства ОАО «Сибэнергомаш» 159
3.4. Предохранительные устройства 162
3.4.1. Предохранительные устройства производства ОАО «ЧЗЭМ» 162
3.4.1.1. Клапаны импульсные D_y 20 163
3.4.2. Клапаны импульсные D_y 25 165
3.4.3. Главные предохранительные клапаны D_y 125/200, 125/250, 150/150, 150/200, 175/200, 200/250, 250/300 165
3.4.4. Главные предохранительные клапаны D_y 250/400 169
3.4.5. Клапан предохранительный D_y 400/600 170
3.4.6. Предохранительная арматура производства ОАО «Красный котельщик» 171
3.4.6.1. Клапаны предохранительные пружинные D_y 50 и 80 171
3.4.7. Предохранительная арматура производства ОАО «Сибэнергомаш» 172
3.4.7.1. Клапаны предохранительные и импульсные 172
3.4.7.2. Клапаны предохранительные пружинные 174
3.5. Клапаны и затворы обратные 175
3.5.1. Клапаны обратные производства ОАО «ЧЗЭМ» 175
3.5.1.1. Клапаны обратные D_y 20, 40 и 65 175
3.5.1.2. Затворы обратные D_y 100—400 176

3.5.2. Клапаны обратные производства ОАО «Красный котельщик» 178
3.5.2.1. Клапаны обратные D_y 50, 100 178
3.5.2.2. Затворы обратные D_y 150, 200 178
3.5.2.3. Клапаны обратные D_y 200—400 для подогревателей высокого давления 179
3.5.2.4. Клапаны впускные D_y 200—400 для подогревателей высокого давления 180
3.5.3. Клапаны обратные производства ОАО «Сибэнергомаш» 181
3.5.3.1. Клапан обратный D_y 32 181
3.5.3.2. Затворы обратные D_y 80—250 182
3.6. Конденсатоотводчики и специальная арматура 183
3.6.1. Конденсатоотводчик D_y 25 183
3.6.2. Конденсатоотводчик D_y 150/125 184
3.6.3. Приборы водоуказательные D_y 10 и 20 185
3.6.4. Сниженные указатели уровня воды 187

Глава четвертая

ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ И МАЗУТОПРОВОДОВ 189

4.1. Клапаны 189
4.1.1. Клапаны запорные латунные D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50 189
4.1.2. Клапан запорный сильфонный D_y 6, 10, 15 190
4.1.3. Клапан запорный прямоточный гуммированный D_y 125, 150, 200, 250, 300 191
4.1.4. Клапан запорный мембранный футерованный D_y 15, 25, 32, 50, 80, 100 192
4.1.5. Клапан запорный диафрагмовый эмалированный D_y 10—100 193
4.1.6. Клапан регулирующий D_y 20, 25, 32 195
4.1.7. Клапан запорный муфтовый D_y 15—50 195
4.1.8. Клапан запорный D_y 25, 32, 40, 50 196
4.1.9. Клапан запорный штуцерно-торцевой D_y 6, 10, 15, 20 197
4.1.10. Клапан запорный D_y 40, 50, 80, 100, 150, 200 198
4.1.11. Клапан запорный сальниковый D_y 15, 20, 25, 32, 40 199
4.1.12. Клапан запорный D_y 20, 25, 32 200
4.1.13. Клапан запорный D_y 10 201
4.1.14. Клапан запорный D_y 15 201
4.1.15. Клапан запорный сильфонный D_y 15—150 202
4.2. Краны 205
4.2.1. Краны пробно-спускные D_y 6, 10, 15, 20 205
4.2.2. Краны пробковые D_y 15, 20, 25 205
4.2.3. Кран трехходовой D_y 15 206
4.2.4. Кран шаровой D_y 15, 20, 25, 40, 50 207
4.2.5. Краны пробковые D_y 15, 20, 25, 40, 50, 100 207
4.2.6. Кран шаровой D_y 50, 65, 100 208
4.2.7. Кран шаровой D_y 15—80 209
4.2.8. Кран шаровой запорный наземный штампосварной D_y 300, 400, 500, 700, 1000 210
4.2.9. Кран шаровой D_y 50, 80, 100, 150, 200, 300 211
4.2.10. Кран шаровой D_y 100, 150 212
4.2.11. Кран шаровой D_y 10—150 213
4.3. Задвижки 215
4.3.1. Задвижки шланговые алюминиевые D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200 215
4.3.2. Задвижки параллельные с выдвижным шпинделем чугунные D_y 50—400 216
4.3.3. Задвижки клиновые двухдисковые с выдвижным шпинделем D_y 50—400 218
4.3.4. Задвижки клиновые с невыдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 150, 200, 400 219
4.3.5. Задвижки клиновые с невыдвижным шпинделем D_y 1000—2000 220
4.3.6. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200 221

4.3.7. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 80—300, 350/300, 400/300, 600 223
4.3.8. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 150 224
4.3.9. Задвижки клиновые литые с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 400, 500, 1000, 1200 225
4.3.10. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 50—300 226
4.3.11. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 100, 150, 200, 250 227
4.3.12. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50 228
4.4. Регулирующая арматура 229
4.4.1. Клапан регулирующий двухседельный D_y 25, 40, 50, 80 229
4.4.2. Клапан регулирующий односедельный D_y 15 229
4.4.3. Клапан запорно-регулирующий односедельный D_y 25, 50, 65, 80, 100, 125 230
4.4.4. Клапан регулирующий односедельный с ЭИМ D_y 15 231
4.5. Затворы 231
4.5.1. Затворы поворотные дисковые D_y 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400 231
4.5.2. Затвор поворотный дисковый D_y 400, 600, 800, 1000, 1200 233
4.5.3. Затвор поворотный дисковый D_y 600, 1000, 1200 234
4.6. Предохранительные клапаны 234
4.6.1. Клапан предохранительный малоподъемный пружинный D_y 20 234
4.6.2. Клапан предохранительный пружинный D_y 50, 80, 100, 150, 200 235
4.6.3. Клапан предохранительный малоподъемный пружинный D_y 50 236
4.6.4. Клапан предохранительный угловой пружинный D_y 50, 80 237
4.7. Клапаны обратные 237
4.7.1. Клапаны обратные подъемные 237
4.7.1.1. Клапаны обратные подъемные D_y 65, 80, 100, 150 237
4.7.1.2. Клапаны обратные приемные с сеткой D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400 238
4.7.1.3. Клапаны обратные подъемные D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50 239
4.7.1.4. Клапаны обратные подъемные D_y 40, 50, 65, 80, 100, 150, 200 240
4.7.1.5. Клапаны обратные подъемные D_y 50—80 240
4.7.2. Клапаны обратные поворотные 241
4.7.2.1. Клапаны обратные поворотные D_y 6, 15, 25, 32 241
4.7.2.2. Клапаны обратные поворотные однодисковые с противовесом D_y 800, 1000 242
4.7.2.3. Клапан обратный поворотный однодисковый D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250 242
4.7.2.4. Клапан обратный поворотный D_y 150, 200 244
4.7.2.5. Клапан обратный поворотный D_y 50, 65, 80, 100, 150, 200 245
4.7.3. Отсечные клапаны 246
4.7.3.1. Клапан НЗ отсечной D_y 25, 32, 40, 50, 80 246
4.7.3.2. Клапан НЗ, НО отсечной D_y 50, 150, 200 246
4.7.3.3. Клапан отсечной проходной D_y 50, 150, 250, 350 247
4.7.3.4. Клапан отсечной НЗ D_y 50, 100, 150 247
4.8. Конденсатоотводчики 248
4.8.1. Конденсатоотводчики поплавковые D_y 20, 25, 40, 50 248
4.8.2. Конденсатоотводчики термодинамические D_y 10, 15, 25, 32, 40, 50 249
4.8.3. Конденсатоотводчики термодинамические D_y 25, 50 250

Глава пятая
ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ 251
5.1. Общие указания, требования и технические характеристики 251
5.2. Электроприводы ОАО «Тулаэлектропривод» 253
5.3. Электроприводы ОАО «ЧЗЭМ» 269

5.4. Выключатели путевые 274
5.5. Механизмы электрические исполнительные для трубопроводной арматуры производства ОАО «Завод электроники и механики» (г. Чебоксары) 275
5.5.1. Электрические исполнительные механизмы МЭОФ 275

Глава шестая
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТИПОВ И РАЗМЕРОВ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ 289
6.1. Выбор типа запорной арматуры 289

Глава седьмая
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОПУСКНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ И ВЫБОР ТИПА И РАЗМЕРОВ РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ 292
7.1. Пропускная способность арматуры 292
7.2. Выбор типа регулирующей арматуры 292

Глава восьмая
ЗАРУБЕЖНЫЕ АНАЛОГИ АРМАТУРЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ 297

Глава девятая
НОВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ 314
9.1. Дроссельно-охладительные устройства для РОУ на параметры острого пара 13,7 МПа/560 °С и 9,8 МПа/540 °С 314
9.2. Арматура общепромышленного назначения 316
9.3. Технологическое оборудование для ремонта, настройки и аттестации энергетической арматуры 323

Глава десятая
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 333
10.1. **Единицы измерения. Госты. Зарубежные нормативные документы**. . . . 333
10.1.1. Единицы системы СИ и неметрические единицы США и Великобритании 333
10.2. **Таблица соответствия обозначений арматуры каталогу ГУП «ВО «ТЕХНОПРОМЭКСПОРТ»** 336
10.3. **Комплектация блоков ТЭС трубопроводной арматуры высокого давления (для пара и воды) производства ОАО «ЧЗЭМ»** 341
10.4. **Перечень предприятий-изготовителей трубопроводной арматуры и комплектующих** 352
10.5. **Перечень нормативных документов** 359
10.6. **Референц-лист заводов-изготовителей арматуры** 361
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 367

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

D_y — условный диаметр

h — ход подвижного элемента затвора

K_V — пропускная способность

$\overline{K}_V = K_{Vy} / K_{V\max}$ — относительная пропускная способность

K_{Vy} — условная пропускная способность

K — коэффициент герметичности затвора

L — уровень звукового давления

G — расход массовый

Q — расход объемный

F — площадь проходного сечения

$M_{кр}$ — крутящий момент

P_y — условное давление

P_p — рабочее давление

$P_{пр}$ — пробное давление

ΔP — перепад давления

$t_p(T)$ — рабочая температура

v — скорость среды

W — мощность

ρ — плотность среды

ξ — коэффициент гидравлического сопротивления

m — масса

n — число оборотов

τ — время срабатывания

μ — коэффициент расхода

φ — угол поворота затвора

$\sigma_п$ — предел прочности при изгибе

$\sigma_в$ — предел прочности при растяжении

$\sigma_т$ — предел текучести

$\sigma_с$ — предел прочности при сжатии

ψ — относительное поперечное сужение

$\alpha_н$ — ударная вязкость

δ — относительное удлинение

$\tau_{ср}$ — предел прочности при срезе

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТРЕБОВАНИЯ И НОРМАТИВЫ

1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1.1.1. Основные термины и определения

Трубопроводной арматурой называют устройства, устанавливаемые на трубопроводах, котлах, аппаратах, емкостях и других установках и предназначенные для управления потоками сред.

Трубопроводную арматуру можно разделить на *арматуру высокого давления* и *общепромышленную.* Арматура высокого давления определяется давлением рабочей среды ≥ 6,4 МПа, общепромышленная — < 6,4 МПа.

В зависимости от условного давления арматуру подразделяют на *вакуумную* (давление среды ниже 1 кгс/ см^2 абс.)*; *низкого давления* (от 0 до 16 кгс/см^2 избыт.); *среднего давления* (от 16 до 100 кгс/см^2); *высокого давления* (от 100 до 800 кгс/см^2).

По области применения арматуру подразделяют на *энергетическую (пароводяную), газовую, нефтяную и химическую.* Подавляющее количество конструкций арматуры устанавливается на трубопроводах.

По функциональному назначению арматура подразделяется на основные классы: запорная, регулирующая, предохранительная, защитная, фазоразделительная.

Запорная арматура — задвижки, вентили, краны, поворотные затворы — предназначена для перекрытия потока среды. Она имеет наиболее широкое применение и по количеству применяемых единиц составляет обычно около 80 % всего количества применяемых изделий. К запорной арматуре относят и *пробно-спускную* или *контрольно-спускную* арматуру, используемую для проверки уровня жидкой среды в емкостях, отбора проб, выпуска воздуха из верхних полостей, дренажа и т.д.

Регулирующая арматура предназначена для регулирования параметров рабочей среды (давления, температуры и т.п.) посредством изменения ее расхода. В состав регулирующей арматуры входят регулирующие клапаны, регуляторы давления и регуляторы уровня, регулирующие краны и *редукционная арматура*, предназначенная для значительного снижения давления среды и *редукционно-охладительные установки* (РОУ и БРОУ), обеспечивающие снижение и давления, и температуры рабочей среды.

Предохранительная арматура предназначена для предотвращения аварийного повышения давления в обслуживаемой системе. К предохранительной арматуре относятся предохранительные клапаны, импульсные предохранительные устройства и мембранные разрывные устройства.

Защитная (отсечная) арматура предназначена для защиты оборудования от аварийных изменений параметра среды (давления, направления потока). К защитной арматуре относятся быстродействующие отсечные клапаны, обратные клапаны и отключающие устройства. Различие между предохранительной и защитной арматурой заключается в том, что при возникновении аварийного состояния рабочей среды предохранительная арматура открывается для выпуска среды, а защитная закрывается, отсекая защищаемый участок от остальной части трубопровода.

Фазоразделительная арматура служит для автоматического разделения различных фаз рабочей среды (воды и пара). К фазоразделительной арматуре относятся конденсатоотводчики.

---

* Применяются единицы давления кгс/см^2 в связи с требованиями НТД на серийную выпускаемую продукцию.

По принципам действия и управления арматура подразделяется на арматуру с *ручным управлением, с электрическим, пневматическим, гидравлическим и электромагнитным приводом* (приводная арматура) и *арматуру автоматического действия.* Арматура с *ручным* приводом управляется вращением маховика (или рукоятки), установленного на шпиндель непосредственно, либо передающего движение через редуктор. *Приводная* арматура снабжена приводом, установленным непосредственно на ней и действующим от постороннего источника энергии или при помощи энергии рабочей среды, транспортируемой по трубопроводу. Приводная арматура может быть снабжена электроприводом, электромагнитным приводом, мембранным, поршневым или сильфонным пневмо- или гидроприводом.

Автоматически действующей является арматура, управление которой совершается только действием рабочей среды без каких-либо посторонних источников энергии. К автоматически действующей арматуре относятся обратные клапаны, импульсные, предохранительные и перепускные клапаны, регуляторы уровня, конденсатоотводчики.

Помимо основных классов арматуры можно выделить следующие промежуточные: *запорно-регулирующая, смесительная, пробно-спускная.*

По материалу корпусных деталей арматура подразделяется на *стальную* (углеродистая или коррозионно-стойкая сталь), *титановую, чугунную* (серый или ковкий чугун), из *цветных металлов, пластмасс* и *керамики* (фарфор).

В зависимости от конструкции присоединительных патрубков арматура подразделяется на *фланцевую, муфтовую, цапковую, штуцерную* и *«под приварку».*

По способу герметизации штока арматура подразделяется на *сальниковую, сильфонную, мембранную* и *шланговую.*

В *сальниковой* арматуре герметичность соединения штока в крышке или корпусе по отношению к внешней среде обеспечивается сальниковой набивкой.

В *сильфонной* арматуре герметичность по отношению к внешней среде обеспечивается сильфоном. Некоторые конструкции арматуры могут иметь дублирующий сальник с целью повышения надежности и безопасности работы.

Мембранной является арматура, в которой герметичность обеспечивается мембраной. В некоторых конструкциях мембрана является одновременно и затвором. Такая арматура получила название *диафрагмовой.*

В *шланговой* арматуре регулирование потока среды осуществляется пережатием эластичного шланга. Шланг обеспечивает герметичность всей внутренней полости арматуры по отношению к внешней среде.

Управление потоком рабочей среды в арматуре осуществляется с помощью рабочего органа (запорного, регулирующего, смесительного или распределительного), состоящего из затвора и седла. Затвор представляет собой деталь или конструктивно объединенную группу деталей, перемещающуюся или поворачивающуюся с помощью шпинделя или штока относительно неподвижного седла в корпусе.

Арматура с приводом, снабженным силовой пружиной, подразделяется по виду действия на *нормально открытую* (НО) и *нормально закрытую* (НЗ). В нормально отрытой арматуре при прекращении подачи управляющей энергии на привод клапан открывается, в нормально закрытой — закрывается.

1.1.2. Конструктивные разновидности и типы арматуры

Задвижки — конструкции арматуры с затвором в виде диска или клина, перемещающимся относительно уплотнительных поверхностей седла корпуса перпендикулярно оси потока среды. Задвижки могут быть полнопроходными и суженными, в последних диаметр проходного сечения седел меньше диаметра трубопровода.

Затворы задвижки подразделяются на клиновые и плоскопараллельные.

Клиновая задвижка имеет клиновой затвор, на котором уплотнительные поверхности расположены под углом друг к другу. Клин может быть цельным жестким, цельным упругим или составным — двухдисковым. Плоскопараллельная задвижка имеет затвор, уплотнительные поверхности которого расположены параллельно друг к другу, и который может быть шиберным (однодисковым) или двухдисковым. Задвижки могут быть запорными и регулирующими.

По характеру движения шпинделя различаются задвижки с выдвижным штоком и задвижки с невыдвижным (вращаемым штоком). В первом случае при открытии и закрытии задвижки шток совершает поступательное или вращательно-поступательное (винтовое) дви-

жение; во втором случае шток совершает только вращательное движение.

Клапаны — конструкции арматуры с рабочим органом в виде тарелки, цилиндрической или конусной иглы, перемещающимся возвратно-поступательно вдоль центральной оси уплотнительной поверхности седла. К клапанам относятся также конструкции арматуры (поворотные клапаны), в которых рабочий орган в виде тарелки, полого цилиндра и шара совершает движение по дуге.

В зависимости от назначения клапаны подразделяются на запорные, регулирующие, предохранительные, перепускные, отсечные, импульсные и обратные.

Запорные клапаны могут быть мембранными и шланговыми. Мембранными клапанами называются конструкции арматуры, в которых перекрытие потока среды осуществляется с использованием упругодеформируемой мембраны (резина, пластмасса, фторопласт). Такие клапаны обычно изготовляются из чугуна, а внутренние полости их покрываются защитным коррозионно-стойким слоем из неметаллических материалов (резина, пластмасса, фторопласт). Мембрана также обеспечивает герметизацию подвижного соединения шток — крышка по отношению к внешней среде.

Шланговыми клапанами называются конструкции арматуры, в которых перекрытие потока среды осуществляется пережимом резинового шланга, расположенного внутри клапана, через который проходит среда. Применяются клапаны с односторонним и двусторонним пережимом шланга.

Регулирующие клапаны предназначены для регулирования расхода среды и управляются от постороннего источника энергии. Регулирующие клапаны могут быть односедельными и двухседельными. Односедельные клапаны делятся на тарельчатые и игольчатые.

Клапаны с пневмо- или гидроприводом одностороннего действия, снабженные силовой пружиной или грузом, по виду действия подразделяются на нормально открытые (НО) или нормально закрытые (НЗ).

Предохранительными называются клапаны, предназначенные для автоматического сброса среды при повышении давления среды сверх установленного. В зависимости от пропускной способности различаются предохранительные клапаны малого, среднего и полного подъема. В малоподъемных предохранительных клапанах подъем тарелки совершается на 1/40 — 1/20 диаметра седла, в среднеподъемных (применяются редко) — на высоту от 1/20 до 1/4 диаметра седла, в полноподъемных — на высоту более 1/4 диаметра седла. По методу нагружения предохранительные клапаны подразделяются на грузовые, у которых герметизация затвора обеспечивается с помощью груза, и пружинные, у которых герметизация затвора обеспечивается усилием пружины.

Импульсное предохранительное устройство состоит из главного предохранительного клапана с приводом, действующим с использованием рабочей среды, и импульсного предохранительного клапана, управляющего работой привода главного предохранительного клапана.

Перепускные клапаны предназначены для поддержания давления среды на требуемом уровне путем перепуска ее через ответвление трубопровода.

Отсечными называются клапаны, предназначенные для быстрого перекрытия потока среды.

Обратные клапаны предназначены для предотвращения обратного тока среды. Запорный орган — диск в обратных клапанах открывается прямым потоком среды, а закрывается обратным. Обратные клапаны подразделяются на подъемные и поворотные. У подъемных обратных клапанов диск совершает возвратно-поступательное движение. У поворотных обратных клапанов диск поворачивается вокруг горизонтальной оси, расположенной выше седла клапана.

Краны — конструкции арматуры с затвором (пробка и седло) в форме тела вращения, поворачивающимся вокруг оси, перпендикулярной оси потока среды. По форме затвора краны подразделяются на конусные, шаровые и цилиндрические. Краны могут быть двух- или трехходовыми в зависимости от числа рабочих положений пробки.

Затворы — конструкции арматуры с рабочим органом в виде диска, поворачивающегося на оси, расположенной в проточной части. Затворы наиболее часто используются при больших диаметрах трубопровода и малых давлениях рабочей среды.

Конденсатоотводчики — конструкции арматуры, предназначенные для автоматического отвода конденсата. В зависимости от принципа работы конденсатоотводчики подразделяются на поплавковые, термостатические и термодинамические. Принцип работы поплавковых конденсатоотводчиков основан на использовании

разницы в плотностях пара и конденсата, а термостатических — на использовании расширения тел от нагревания и разности температур пара и конденсата. Принцип действия термодинамических конденсатоотводчиков основан на использовании аэродинамического эффекта и термодинамических свойств рабочей среды.

Регуляторы давления и уровня. Регуляторами давления называются клапаны, предназначенные для автоматического поддержания давления и уровня, но без использования посторонних источников энергии. Могут быть регуляторы давления «до себя» и «после себя» — в зависимости от того, на каком участке трубопровода (до регулятора или после него по направлению движения потока) обеспечивается поддержание давления. Регуляторы давления и регуляторы уровня относятся к регуляторам прямого действия. Регулирование давления и уровня осуществляется путем изменения расхода среды.

1.1.3. Основные технические параметры

Основные параметры арматуры можно разделить на эксплуатационные и конструкционно-монтажные. К эксплуатационным параметрам относятся давление, температура, пропускная способность, необходимый крутящий момент для управления арматурой, время срабатывания и пр. К конструкционно-монтажным параметрам относятся: условный диаметр прохода, строительные длина и высота, масса, тип присоединения к трубопроводу, конструкция и размеры присоединительных фланцев, разделка кромок под сварку и т.п.

Одним из наиболее важных эксплуатационных параметров арматуры является давление рабочей среды. Для различных технических характеристик разделяют условное давление P_y*, рабочее давление P_p и пробное давление $P_{пр}$.

Под условным давлением P_y (PN) понимают наибольшее избыточное рабочее давление при температуре 20 °С, при котором обеспечивается длительная и безопасная работа арматуры. Размеры элементов арматуры и соединительных частей определяются и обосновываются расчетом на прочность с учетом условного давления при характеристиках прочности, выбранных материалов, соответствующих температуре 20 °С. Условные давления P_y образуют следующий ряд: 0,1; 0,25; 0,4; 0,63; 1; 1,6; 2,5; 4; 6,4; 10,0; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 64; 80 и 100 МПа.

Под рабочим давлением P_p понимают наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается длительная работа арматуры при рабочей температуре проводимой среды.

Под пробным давлением $P_{пр}$ понимают избыточное давление, при котором арматура должна подвергаться гидравлическому испытанию водой на прочность и плотность материала при температуре не выше 100 °С.

Условные P_y, рабочие P_p и пробные $P_{пр}$ давления для арматуры из стали, чугуна, бронзы и латуни определяются по ГОСТ 356—80. В эксплуатационных условиях допускается превышение фактического рабочего давления над указанным в стандарте до 5 %.

Рабочие давления равны условным для арматуры из углеродистой стали при температуре рабочей среды t_p = –20...200 °С, для арматуры из чугуна, бронзы или латуни при t_p = –15...120 °С. При повышении температуры допускаемое рабочее давление снижается в зависимости от материала корпусных деталей.

Под условным диаметром прохода арматуры D_y (DN) и трубопроводов понимают номинальный внутренний диаметр присоединяемого трубопровода.

В соответствии с ГОСТ 28338—89 размеры условных проходов должны соответствовать 6, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 2000 мм. Пример обозначения условного прохода арматуры с номинальным внутренним диаметром трубопровода 100 мм — D_y 100 мм.

Необходимо отличать условный диаметр прохода от диаметра проходного сечения в арматуре. Последний нередко меньше D_y (арматура с сужением прохода) или больше D_y (затворы с кольцевым проходным сечением). Условный проход арматуры не всегда совпадает с фактическим проходным диаметром трубопровода.

Строительная длина арматуры характеризует длину участка трубы, который арматура замещает в трубопроводе. Для фланцевой проходной арматуры строительная длина L равна расстоянию между торцами присоединительных фланцев, для угловой арматуры строительная длина

* В данном справочном пособии обозначения давлений приняты по ГОСТ 356—80: условное давление P_y, рабочее давление P_p, пробное давление $P_{пр}$.

(условная) L_1 равна расстоянию от торца одного фланца до оси другого.

1.1.4. Условное обозначение и маркировка

В соответствии с ГОСТ 4666—75 маркировка выполняется на корпусе арматуры на фирменной табличке, прикрепленной к арматуре и должна содержать следующие сведения:

товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;

условное давление (рабочее давление и температуру или вакуум и температуру);

диаметр условного прохода;

стрелку-указатель направления потока среды;

марку или условное обозначение материала корпуса для арматуры, изготовленной из стали со специальными свойствами (коррозионностойкой, жаростойкой, хладостойкой и т.д.).

На арматуре, у которой поток среды может быть организован в любом направлении, стрелка не наносится.

В зависимости от материала корпуса наружные поверхности чугунной и стальной арматуры должны быть окрашены в отличительный цвет в соответствии с табл. 1.1.

Для арматуры общепромышленного назначения применяют условные обозначения, содержащие пять элементов, расположенных последовательно:

тип арматуры (цифровое обозначение, табл. 1.2);

материал корпуса (буквенное обозначение, табл. 1.3);

привод (цифровое обозначение, табл. 1.4); для обозначения привода используются однозначные числа (первая цифра трехзначного числа индекса; при отсутствии привода в индекс ставится не трехзначное, а двузначное число);

конструкция (цифровое обозначение);

материал уплотнительных колец (буквенное обозначение, табл. 1.5).

Таблица 1.1

Цвета окраски корпусов арматуры в зависимости от применяемого материала

Материал корпуса	Цвет окраски
Серый и ковкий чугун	Черный
Сталь коррозионно-стойкая	Голубой
Сталь углеродистая	Серый
Сталь легированная	Синий

Таблица 1.2

Обозначения типов арматуры

Тип изделия	Условное обозначение
Арматура	
Кран пробно-спускной	10
Кран для трубопровода	11
Указатель уровня	12
Клапан запорный	13, 14, 15
Клапан обратный подъемный или приемный с сеткой	16
Клапан предохранительный	17
Затвор обратный	19
Регулятор давления «после себя» и «до себя»	21
Клапаны запорный и отсечной	22
Клапан регулирующий	25
Задвижка	30 и 31
Затвор	32
Конденсатоотводчик	45
Приводы, изготовляемые отдельно от арматуры	
Механический привод с червячной передачей для ручного управления	33
Механический привод с цилиндрической передачей для ручного управления	44
Пневматический привод	66
Гидравлический привод	77
Электропривод (моторный)	87
Электромагнитный привод	88

Таблица 1.3

Обозначения материала корпуса арматуры

Материал корпуса	Условное обозначение	Материал корпуса	Условное обозначение
Сталь углеродистая	с	Монель — металл	мн
Сталь легированная	лс	Винипласт	вп
Сталь коррозионно-стойкая или нержавеющая	нж	Пластмассы (кроме винипласта)	п
Чугун серый	ч	Фарфор	к
Чугун ковкий	кч	Титан	тн
Латунь или бронза	Б	Стекло	ск
Алюминий	а		

Таблица 1.4

Обозначения привода арматуры

Привод	Условное обозначение	Привод	Условное обозначение
Механический с червячной передачей	3	Пневматический	6
С цилиндрической зубчатой передачей	4	Гидравлический	7
С конической зубчатой передачей	5	Электромагнитный	8
		Электрический (электромеханический)	9

Таблица 1.5

Обозначения материала уплотнительных колец арматуры

Материал уплотнительных колец	Условное обозначение	Материал уплотнительных колец	Условное обозначение
Латунь и бронза	бр	Резина	р
Монель-металл	мн	Винипласт	вп
Коррозионно-стойкая и нержавеющая сталь	нж	Пластмассы (кроме винипласта)	п
Нитрированная сталь	нт	Без вставных или наплавленных колец	бк
Баббит	бт	Фторопласт	фт
Стеллит	ст	Кожа	к
Сормайт	ср	Эбонит	э

Таблица 1.6

Обозначение материала внутренних покрытий арматуры

Внутреннее покрытие	Условное обозначение
Гуммирование	гм
Эмалирование	эм
Освинцевание	св
Футерование пластмассой	п
Футерование наиритом	н

Обозначение материала внутренних покрытий корпуса арматуры приведено в табл. 1.6.

При отсутствии вставных или наплавленных уплотнительных колец, когда уплотняющие поверхности образованы непосредственно материалом корпуса, в индексе проставляется обозначение «бк» (без колец). В случае применения внутренних покрытий обозначение материала покрытия объединяется с обозначением материала уплотнительных колец.

Для арматуры производства Чеховского завода энергетического машиностроения (ЧЗЭМ) к численному обозначению добавлены буквы: О, Г, К, Ц, Э, обозначающие соответственно: маховик, шарнирная муфта (шарнир Гука), приводная головка с конической или цилиндрической зубчатой передачей и встроенный электропривод.

Для некоторых видов запорной и предохранительной арматуры ОАО «Красный котельщик» в состав шифра входят буквы «б» и «м» (Т-202бм, Т-224м), обозначающие бесфланцевое исполнение и применение молибденовой стали для корпуса.

1.2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К АРМАТУРЕ

К основным техническим требованиям, предъявляемым к арматуре, относятся:

герметичность по отношению к внешней среде и герметичность в затворе;

прочность конструкции и способность выдерживать нагрузки (постоянные и кратковременные давления, усилия и крутящие моменты) без деформаций, нарушающих нормальную работу изделия;

отсутствие застойных зон и полостей;

обеспечение надежного функционирования после длительного нахождения арматуры в закрытом или открытом положении;

ремонтопригодность, позволяющая производить замену быстроизнашиваемых деталей без вырезки арматуры из трубопровода;

работоспособность деталей в условиях частых пусков и остановов оборудования;

простота и удобство в обслуживании;

обеспечение гарантированного числа циклов открытия — закрытия при рабочих параметрах.

К предохранительной арматуре предъявляются особые требования, основными из которых являются следующие:

клапан при достижении максимально допустимого давления должен безотказно открываться и пропускать рабочую среду в требуемом количестве;

при срабатывании клапан должен работать устойчиво без вибраций;

клапан должен закрываться при снижении давления;

клапан в закрытом состоянии при рабочем давлении должен обеспечить требуемую степень герметичности.

Запорная арматура должна обладать:

минимальным гидравлическим сопротивлением;

необходимой герметичностью в затворе;

легкостью рабочего хода.

Регулирующая арматура должна:

обеспечивать необходимую пропускную характеристику и точность регулирования;

выполнять в случае необходимости функции запорной арматуры по герметичности затвора;

иметь проточную часть стойкую к эрозионному износу;

излучать уровень шума не более 85 дБ на расстоянии не более 1 м;

не создавать вибрацию примыкающего трубопровода.

Материалы корпусов и крышек арматуры следует выбирать на основе прочностных свойств сталей при рабочих температурах.

Материалы уплотнительных поверхностей должны быть устойчивы против коррозии в среде воды и пара, противостоять эрозионному воздействию протекающей среды, что особенно важно для регулирующей арматуры, детали проточной части которой работают в условиях больших скоростей потока среды.

Материалы уплотнений затворов должны обладать высоким пределом прочности (не менее 400—500 МПа) при рабочих температурах, достаточно высокой твердостью (HRC ≥ 40) и высоким сопротивлением задиранию.

Выпускаемая заводами арматура должна соответствовать нормам, приведенным в Правилах Госгортехнадзора России.

Гарантийный срок эксплуатации арматуры устанавливается в соответствии с ТУ завода-изготовителя (не более 24 мес со дня ввода изделий в эксплуатацию и не более 36 мес со дня пересечения границы РФ для экспортных поставок).

1.3. НОРМЫ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАТВОРОВ АРМАТУРЫ

Основным видом технического контроля арматуры, удостоверяющим ее пригодность для эксплуатации, являются гидравлические испытания на прочность деталей, плотность металла и герметичность.

Гидравлическому испытанию арматура подвергается в процессе изготовления деталей до и после их механической обработки, а также в виде готового изделия. Такие испытания обязательны не только при изготовлении арматуры на заводах, но и при ремонте ее на электростанциях.

Испытания подразделяются на два основных вида: испытание на прочность и плотность металла и испытание на герметичность затворов и подвижных, и неподвижных разъемных соединений (сальникового уплотнения и фланцев).

Детали арматуры испытывают на прочность и плотность при пробном давлении $P_{пр}$ по ГОСТ 356—80 с полностью удаленным из полости арматуры воздухом.

Арматура обычно испытывается при температуре рабочей среды 20 °С в открытом положении, с заглушенными патрубками. Литые детали простукивают свинцовым или медным молотком массой 0,8—1,0 кг в целях лучшего выявления протечек. Нормы герметичности затворов приведены в табл. 1.7—1.10.

К гидравлическому испытанию не допускается арматура со следующими дефектами: незаваренными трещинами и раковинами, забоинами и окалиной на торцевых плоскостях под прокладку, на сварочных фасках концов патрубков и расточках под подкладные кольца, забоинами и срывами резьбы на шпильках.

Испытанием на герметичность по ГОСТ 9544—93 (аналогичные иностранные нормативные документы — DIN 3230, API Std 598) определяется степень прилегания уплотнительных поверхностей (герметичность) затвора (запорного органа и седла).

Согласно Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей арматура после ремонта должна быть испытана на герметичность при давлении, равном 1,25 $P_р$ — для снимаемой с места установки и при рабочем давлении — для ремонтируемой на месте установки.

Расчетные формулы для определения пропуска испытательной среды:

при испытании воздухом

$$G = KnD_у^{3/2}(P + 2),$$

где G — пропуск воздуха, $см^3$/мин; $D_у$ — условный проход, мм; P — давление среды, $кгс/см^2$; K — коэффициент, зависящий от класса герметичности; $K = 1$ для 1-го класса герметичности; $K = 3$ для 2-го класса герметичности; $K = 10$ для 3-го класса герметичности; n — коэффициент,

Таблица 1.7

Нормы герметичности затворов запорной арматуры (кроме вентилей) при испытании воздухом

Условный проход D_y, мм	Пропуск воздуха, $см^3$ /мин, при условном давлении P_y, МПа							
	1,0	1,5	2,5	4,0	6,4	10,0	16,0	20,0
				1-й класс				
100	30	45	65	100	150	250	400	500
125	40	60	90	130	220	350	550	750
150	55	90	120	180	300	500	700	1000
200	80	120	180	270	450	700	1100	1500
250	120	180	250	400	650	1000	1500	2000
300	160	250	350	550	900	1300	2200	2600
350	200	300	450	700	1200	1700	2600	3500
400	230	350	500	800	1300	2000	3000	4200
500	320	500	700	1100	1800	2900	4500	6000
600	440	650	1000	1500	2400	4000	6000	8000
800	650	1000	1500	2300	3600	6000	9000	12 000
1000	900	1500	2000	3200	5000	8000	12 000	17 000
1200	1200	1800	2600	4500	6500	11 000	16 000	22 000
1400	1500	2400	3200	5400	8200	13 000	21 000	28 000
1600	1800	2700	4100	6500	10 000	16 000	26 000	35 000
2000	2600	4000	6000	9500	15 000	24 000	38 000	48 000
				2-й класс				
100	90	140	180	300	450	800	1200	1500
125	120	180	250	400	700	1000	1500	2000
150	150	250	350	550	900	1500	2000	3000
200	250	350	550	800	1400	2000	3000	4500
250	350	550	800	1200	2000	3000	4500	6000
300	500	800	1000	1500	2500	4000	6500	8000
350	600	900	1400	2000	3500	5000	8000	10 000
400	800	1000	1500	2500	4000	6000	9000	13 000
500	1000	1500	2000	3500	5500	9000	14 000	18 000
600	1300	2000	3000	4500	7000	12 000	18 000	24 000
800	2000	3000	4500	7000	10 000	18 000	25 000	35 000
1000	2700	4500	6000	10 000	15 000	24 000	35 000	60 000
1200	3500	5500	8000	14 000	20 000	30 000	50 000	65 000
1400	4500	7000	10 000	16 000	25 000	40 000	60 000	85 000
1600	5500	8000	12 000	20 000	30 000	50 000	80 000	100 000
2000	8000	12 000	18 000	30 000	45 000	70 000	100 000	150 000

Таблица 1.8

Нормы герметичности вентилей при испытании воздухом

Условный проход D_y, мм	Пропуск воздуха, $см^3$ /мин, при условном давлении P_y, МПа							
	1,0	1,5	2,5	4,0	6,4	10,0	16,0	20,0
				1-й класс				
6	0,15	0,2	0,3	0,4	0,8	1,0	1,5	2,0
10	0,3	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	3,5	4,5
20	0,7	1	1,5	2,5	4	7	10	12
32	1,5	2	3,5	6	8	12	18	30
40	2	3	4	7	13	18	26	35
50	3	4	7	10	17	26	30	55
65	4	7	10	15	25	40	55	70
80	6	8	13	20	35	50	70	100
100	9	13	18	30	45	70	120	150

Окончание табл. 1.8

Условный проход D_y, мм	Пропуск воздуха, $см^3$/мин, при условном давлении P_y, МПа							
	1,0	1,5	2,5	4,0	6,4	10,0	16,0	20,0
	2-й класс							
6	0,4	0,6	0,9	1,2	2	3,5	5	6
10	0,9	1,2	1,5	2,5	4	7	10	13
20	2,5	3	5	9	13	18	30	40
32	5	7	10	18	25	40	60	90
40	6	9	13	25	35	50	80	100
50	9	13	20	30	50	80	120	160
65	13	20	30	45	80	120	180	220
80	18	25	40	60	100	150	250	300
100	25	40	50	90	130	220	360	450

Таблица 1.9

Нормы герметичности затворов при испытании вентилей водой

Условный проход D_y, мм	Пропуск воды, $см^3$/мин, для вентилей трех классов герметичности			Условный проход D_y, мм	Пропуск воды, $см^3$/мин, для вентилей трех классов герметичности		
	1-й класс	2-й класс	3-й класс		1-й класс	2-й класс	3-й класс
3	0,01	0,01	0,01	32	0,01	0,03	0,09
6	0,01	0,01	0,01	40	0,01	0,04	0,1
10	0,01	0,01	0,02	50	0,02	0,05	0,2
15	0,01	0,01	0,03	65	0,03	0,08	0,3
20	0,01	0,01	0,04	80	0,04	0,1	0,4
25	0,01	0,02	0,06	100	0,05	0,15	0,5

Таблица 1.10

Нормы герметичности затворов при испытании запорной арматуры (кроме вентилей) водой

Условный проход D_y, мм	Пропуск воды, $см^3$/мин, для запорной арматуры (кроме вентилей) трех классов герметичности			Условный проход D_y, мм	Пропуск воды, $см^3$/мин, для запорной арматуры (кроме вентилей) трех классов герметичности		
	1-й класс	2-й класс	3-й класс		1-й класс	2-й класс	3-й класс
100	0,16	0,50	1,6	500	1,7	5,0	17
125	0,22	0,65	2,2	600	2,4	7,0	24
150	0,3	0,9	3	800	3,5	10	35
200	0,45	1,3	4,5	1000	5,0	15	50
250	0,65	2,0	6,5	1200	6,5	20	65
300	0,8	2,5	8	1400	8,0	25	80
350	1,1	3,5	11	1600	10,0	30	100
400	1,3	4,0	13	2000	14,0	40	140

зависящий от вида арматуры; $n = 7{,}5 \cdot 10^{-4}$ для вентилей; $n = 2{,}6 \cdot 10^{-3}$ для запорной арматуры (кроме вентилей);

при испытании водой

$$G = KnD_y^{3/2},$$

где G — пропуск воды, $см^3$/мин; D_y — условный проход, мм; K — коэффициент, зависящий от класса герметичности; n — коэффициент, зависящий от вида арматуры; $n = 5 \cdot 10^{-5}$ — для вентилей; $n = 1{,}6 \cdot 10^{-4}$ — для запорной арматуры (кроме вентилей).

Погрешность измерений протечки не должна превышать: $\pm 0{,}01$ $см^3$/мин для протечки до 0,1 $см^3$/мин; 10 % — для протечки свыше 0,1 $см^3$/мин.

Таблица 1.11

Методы испытаний арматуры на плотность

Метод испытания	Принцип испытания	Минимально обнаруживаемая протечка, л · мм рт. ст.*
Воздушный (по падению давления)	Изделие находится под внутренним давлением воздуха. Плотность определяется по падению давления в отсеченной полости арматуры	1,0
Гидравлический	В изделие подается вода под давлением. Контроль плотности проводится по появлению течи или потения	0,5
Воздушный (с погружением в воду)	Изделие находится под внутренним давлением воздуха и погружается в емкость с водой. Плотность контролируется по появлению пузырьков воздуха	10^{-2}—10^{-3}
Воздушный (с помощью пенообразующего вещества)	Изделие находится под внутренним давлением воздуха. Контролируемые участки покрыты тонким слоем пенообразующего вещества. Плотность определяется по образующимся пузырькам	10^{-3}—10^{-4}

* Внесистемная единица для экспериментального определения протечек, принятая заводом-изготовителем. 1 мм рт. ст. = 132,3 Па.

Для отдельных видов арматуры применяются и другие виды испытаний. Чувствительность некоторых методов испытаний приведена в табл. 1.11.

1.4. ТРУБОПРОВОДЫ, ФЛАНЦЫ И КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ

1.4.1. Категории трубопроводов

Все трубопроводы пара и горячей воды делятся на четыре категории в зависимости от параметров рабочей среды (табл. 1.12).

Трубопроводы, блочные узлы трубопроводов и отдельные узлы подвергаются гидравлическому испытанию пробным давлением.

Так как прочностные характеристики различных металлов с изменением температуры изменяются по-разному, то ГОСТ 356—80 регламентирует условия и относящиеся к ним рабочие и пробные давления отдельно для стали (табл. 1.13), чугуна (табл. 1.14) и латуни (табл. 1.15).

Гидравлические испытания трубопроводов и их элементов производятся после термообработки и неразрушающего контроля сварных соединений (радиографический метод, метод ультразвуковой дефектоскопии) и после исправления всех обнаруженных дефектов.

Таблица 1.12

Категории и группы трубопроводов

Категория трубопроводов	Группа	Рабочие параметры среды	
		Температура, °С	Давление, МПа ($кгс/см^2$)
I	1	Свыше 560	Не ограничено
	2	Свыше 520 до 560	То же
	3	Свыше 450 до 520	»
	4	До 450	Более 8,0 (80)
II	1	Свыше 350 до 450	До 8,0 (80)
	2	До 350	Более 4,0 (40) до 8,0 (80)
III	1	Свыше 250 до 350	До 4,0 (40)
	2	До 250	Более 1,6 (16) до 4,0 (40)
IV		Свыше 115 до 250	Более 0,07 (0,7) до 1,6 (16)

Примечания:

1. Правила Госгортехнадзора не распространяются на:

а) трубопроводы, расположенные в пределах котла;

б) трубопроводы I категории с наружным диаметром менее 51 мм и трубопроводы II, III и IV категорий с наружным диаметром менее 76 мм;

в) сливные, продувочные и выхлопные трубопроводы котлов, трубопроводов, сосудов, редукционно-охладительных и других устройств, соединенные с атмосферой.

2. Гарантийный срок эксплуатации трубопроводов — 200 000 ч.

Таблица 1.13

Условные, пробные и рабочие давления для трубопроводов и соединительных частей из сталей, кгс/см^2

Наименование групп стали	Марка стали	Температура рабочей среды, °С									
Углеродистая	10	200	250	300	350	400	425				
Углеродистая	20	200	250	300	350	400	425	435	445	450	
Марганцовистая	15ГС, 16ГС	200	250	300	350	400	425	435	445	450	
Хромомолибденовая	12МХ	200	320	450	490	500	510	515	520	530	
Хромомолибденовая	15 ХМ	200	320	450	490	500	510	515	525	535	550
Хромомолибденовая	12Х1МФ	200	320	450	510	520	530	540	550	560	570
Хромомолибденовая	15Х1М1Ф	200	320	450	510	520	530	540	550	560	575
Хромоникелетитановая	12Х18Н10Т 12Х18Н12Т	200	300	400	480	520	560	590	610		
Условное давление $P_у$	Пробное давление $P_{пр}$	Рабочее давление наибольшее $P_р$									
10	15	10	9	8	7	6,4	5,6	58	4,5	4	3,6
16	24	16	14	12,5	11	10	9	8	7	6,4	5,6
25	38	25	22	20	18	16	14	12,5	11	10	9
40	60	40	36	32	28	25	22	20	18	16	14
64	96	64	56	50	45	40	36	32	28	25	22
100	150	100	90	80	71	64	56	50	45	40	36
160	240	160	140	125	112	100	90	80	71	64	56
200	300	200	180	160	140	125	112	100	90	80	71
250	350	250	225	200	180	160	140	125	112	100	90
320	450	320	280	250	225	200	180	160	140	125	112
400	560	400	360	320	280	250	225	200	180	160	140

Таблица 1.14

Условные, пробные и рабочие давления для трубопроводов и соединительных частей из чугунов, кгс/см^2

Чугун	Температура рабочей среды, °С					
Серый	До 120	200	250	300	—	—
Ковкий	До 120	200	250	300	350	400
Условное давление $P_у$	Пробное давление $P_{пр}$	Рабочее наибольшее давление $P_р$					
1	2	1	1	1	1	0,8	0,7
2,5	4	2,5	2,5	2	2	1,9	1,6
4	6	4	3,6	3,4	3,2	3	2,8
6	9	6	5,5	5	5	4,5	4,2
10	15	10	9,5	8	8	7,5	7,0
16	24	16	15	14	13	12	10
25	38	25	23	21	20	18	16
40	60	40	36	34	32	30	28

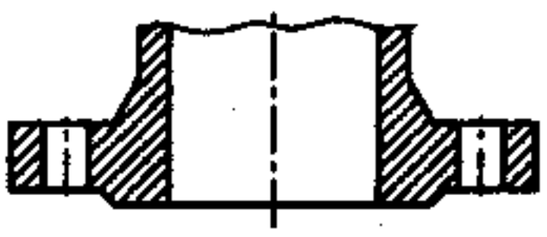
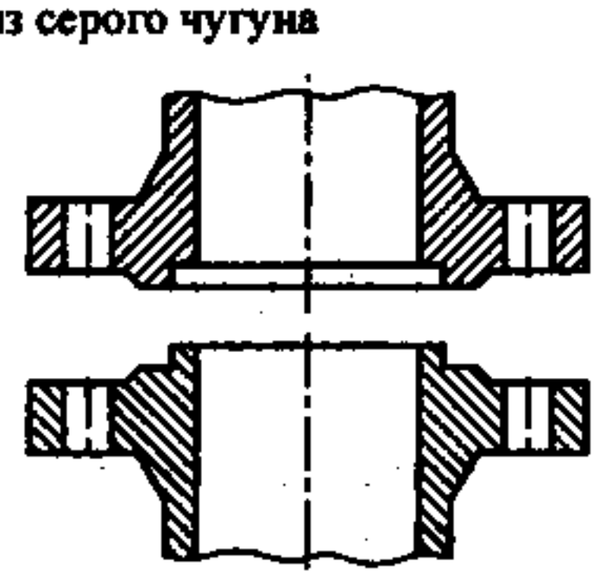
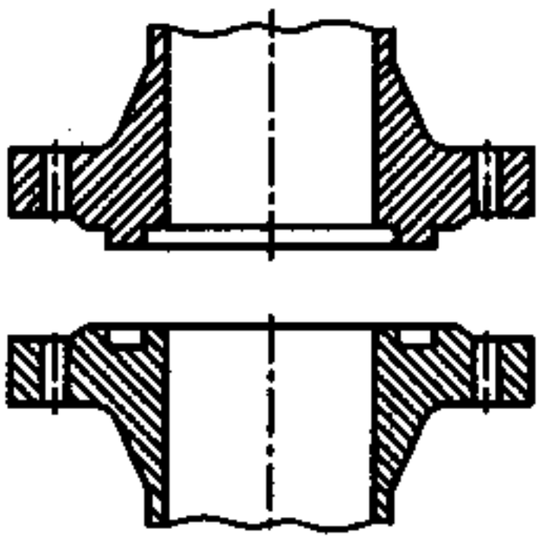
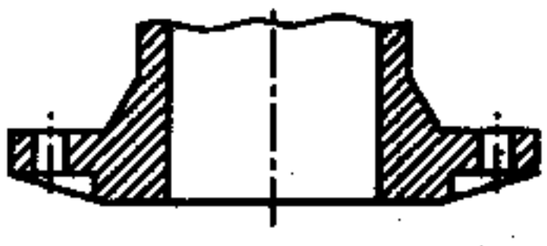
Таблица 1.15

Условные, пробные и рабочие давления для трубопроводов и соединительных частей из латуни, кгс/см^2

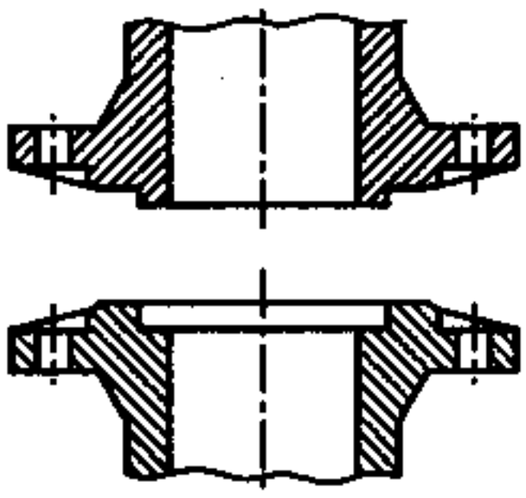
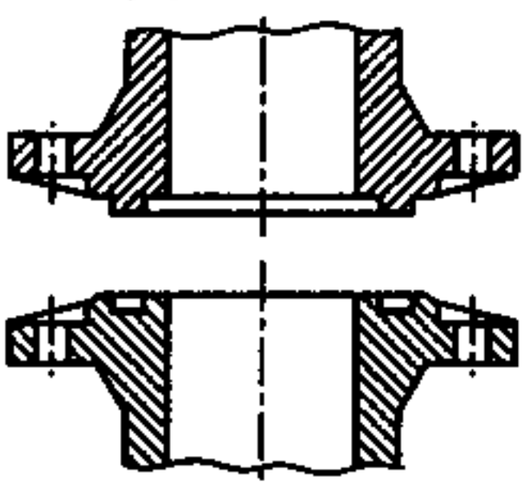
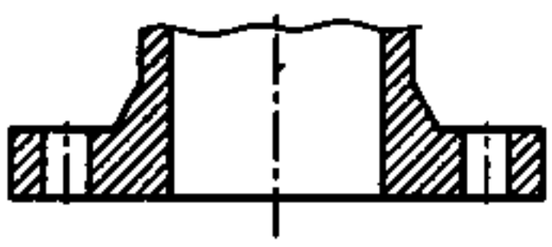
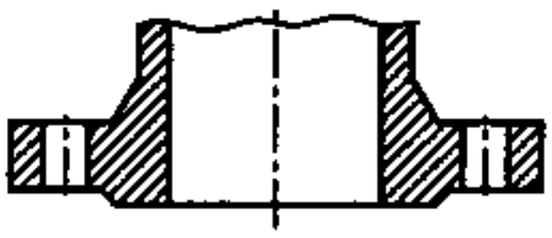
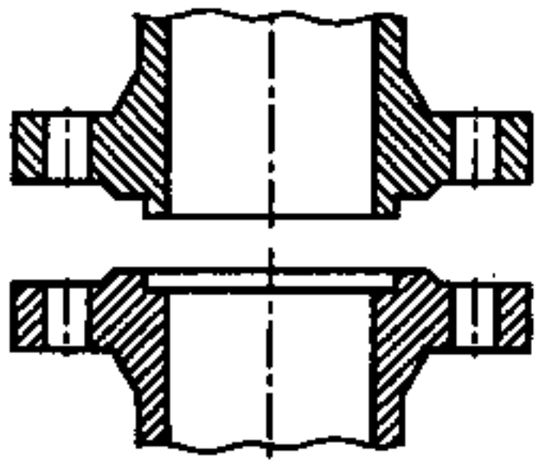
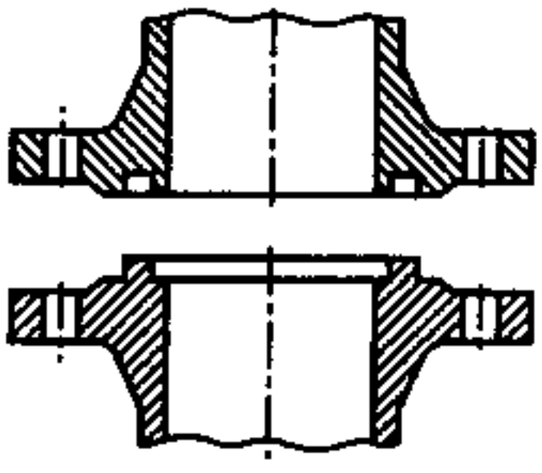
Условное давление $P_у$	Пробное давление $P_{пр}$	Наибольшее рабочее давление $P_р$ при температуре среды, °С		
		До 120	200	250
1	2	1	1	0,7
2,5	4	2,5	2	1,7
4	6	4	3,2	2,7
6	9	6	5	4
10	15	10	8	7
16	24	16	13	11
25	38	25	20	17
40	60	40	32	27
64	96	64	—	—
100	150	100	—	—
160	240	160	—	—
200	300	200	—	—
250	250	250	—	—

Таблица 1.16

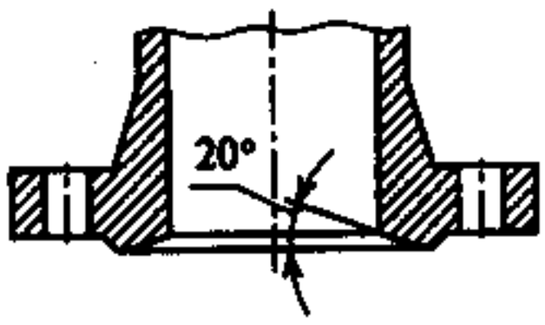
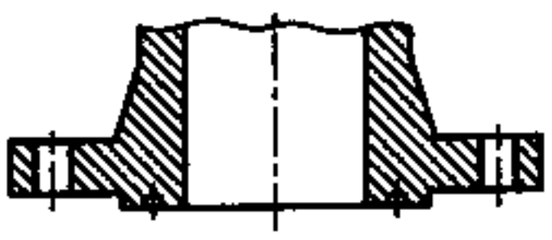
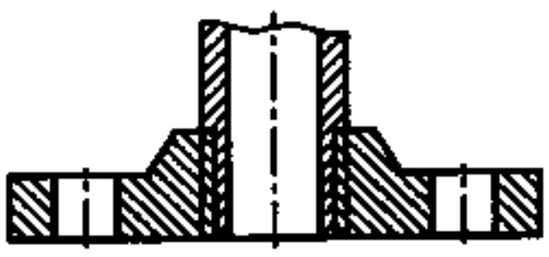
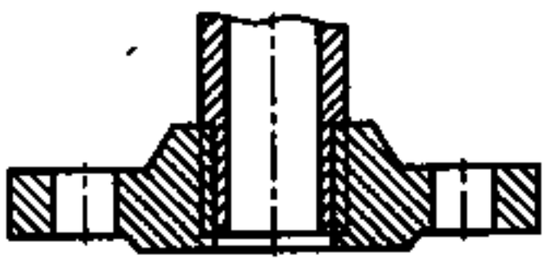
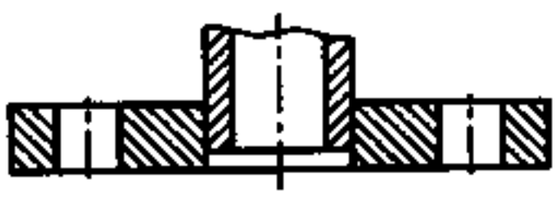
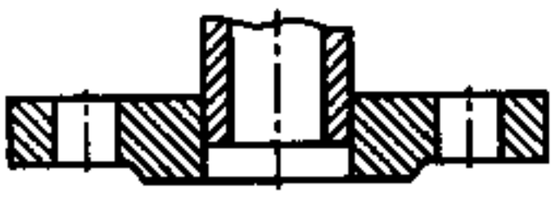
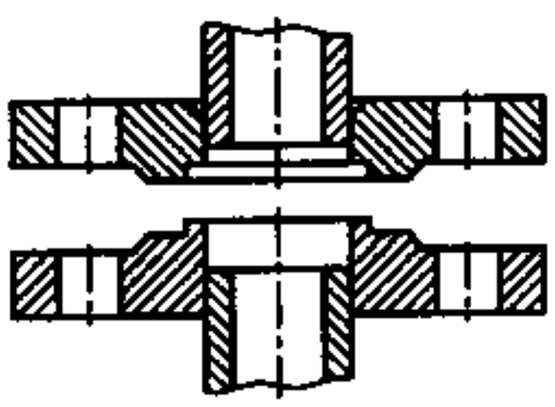
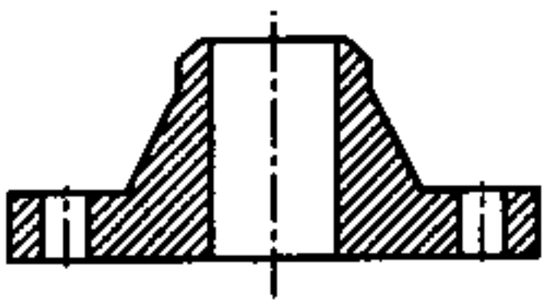
Фланцы арматуры и соединительных частей трубопроводов

Фланцы	Область применения		ГОСТ
	P_y, МПа	D_y, мм	
	0,1; 0,25	10—3000	
	0,6	10—2400	
	1	10—2000	
	1,6	10—1600	
	2,5	10—1400	12815—80 (аналог DIN 3203)
	4	10—800	
	6,4	10—600	
	10	10—300	
	20	10—250	
С соединительным выступом литые из серого чугуна 	0,25	15—3000	
	0,6	15—2400	
	1	15—2000	12815—80 (аналог DIN 3203)
	1,6	15—1000	
С выступом или впадиной литые из серого чугуна 	0,1—1,6	15—800	12815—80 (аналог DIN 3203)
С шипом или пазом литые из серого чугуна 	0,1—1,6	15—800	12816—80
С соединительным выступом литые из ковкого чугуна 	1,6—4	15—80	12817—80

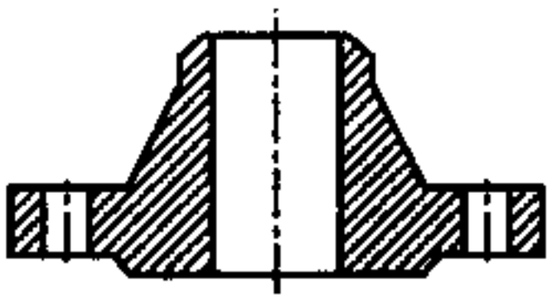
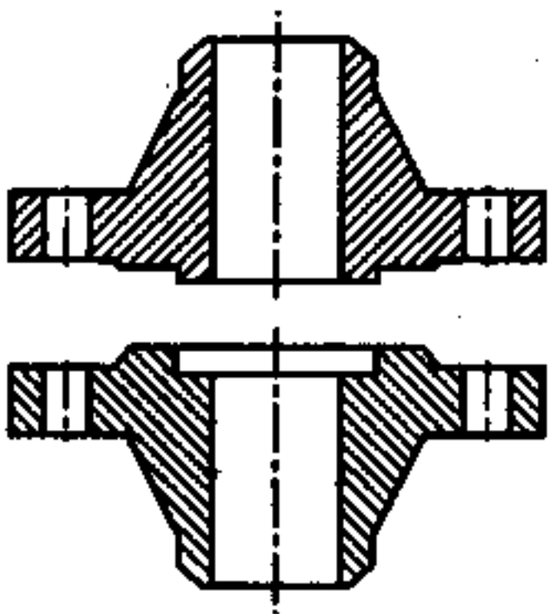
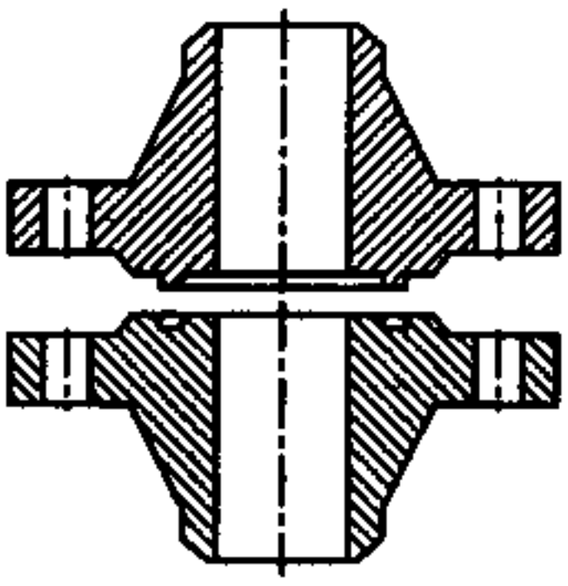
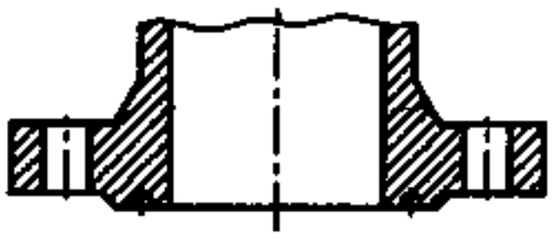
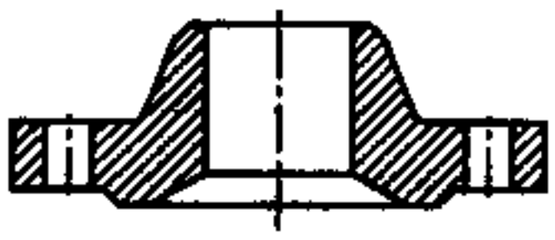
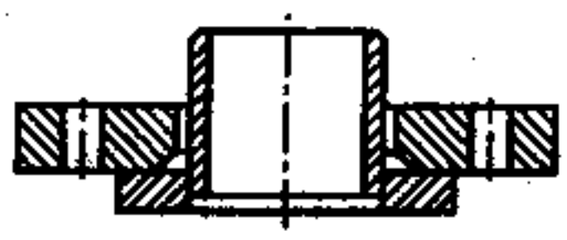
Продолжение табл. 1.16

Фланцы	Область применения		ГОСТ
	P_y, МПа	D_y, мм	
С выступом или впадиной из ковкого чугуна 	1,6—4	15—80	12818—80
С шипом или пазом литые из ковкого чугуна 	1,6—4	15—80	12819—80
Без выступа литые стальные 	1,6 2,5 4	15—1600 15—1400 15—800	12820—80
С соединительным выступом литые стальные 	1,6 2,5 4 6,4 10 16 20	15—1600 15—1400 15—800 15—600 15—400 15—300 15—250	12821—80
С выступом или впадиной литые стальные 	1,6; 2,5; 4 6,4 10 16 20	15—800 15—600 15—400 15—300 15—250	12822—80
С шипом или пазом литые стальные 	1,6; 2,5; 4 6,4 10	15—800 15—600 15—400	12819—80

Продолжение табл. 1.16

Фланцы	Область применения		ГОСТ
	P_y, МПа	D_y, мм	
Под линзовую прокладку литые стальные 	6,4; 10 16 20	15—400 15—300 15—200	12819—80
Под прокладку овального сечения литые стальные 	6,4; 10 16 20	15—400 15—300 15—200	12819—80
Без выступа стальные с шейкой на резьбе 	0,1; 0,25; 0,6 1,0; 1,6	10—150 10—125	12826—67 (снят с производства)
С соединительным выступом стальные с шейкой на резьбе 	0,1; 0,25; 0,6 1; 1,6	10—150 10—125	1245—67 (отменен)
Без выступа стальные плоские приварные 	0,1; 0,25 0,6 1; 1,6 2,5	10—1600 10—1000 10—600 10—500	12820—80
С соединительным выступом стальные плоские приварные 	0,1; 0,25 0,6 1; 1,6 2,5	10—1600 10—1000 10—600 10—500	12820—80
С выступом или впадиной стальные плоские приварные 	0,1; 0,25; 0,6 1; 1,6 2,5	10—800 10—600 10—500	12820—80
Без выступа стальные приварные встык 	0,1; 0,25 0,6 1 2,5 4	10—1600 10—1400 10—1200 10—800 10—500	12821—80 (аналог DIN 2633, 2635)

Продолжение табл. 1.16

Фланцы	Область применения		ГОСТ
	P_y, МПа	D_y, мм	
С соединительным выступом стальные приварные встык 	0,1; 0,25	10—1600	12821—80 (аналог DIN 2633, 2635)
	0,6	10—1400	
	1; 1,6	10—1200	
	2,5	10—800	
	4	10—500	
	6,4; 10	10—400	
	16	15—300	
	20	15—250	
С выступом или впадиной стальные приварные встык 	0,1; 0,25; 0,6 1; 1,6; 2,5	10—800	12821—80 (аналог DIN 2633, 2635)
	4	10—500	
	6,4; 10	10—400	
	16	15—300	
	20	15—250	
С шипом или пазом стальные приварные встык 	0,1; 0,25; 0,6 1; 1,6; 2,5 4 6,4; 10	10—800 10—500 10—400	12821—80 (аналог DIN 2633, 2635)
Под прокладку овального сечения стальные приварные встык 	6,4; 10 16 20	10—400 15—300 15—200	12821—80 (аналог DIN 2633, 2635)
Под линзовую прокладку стальные приварные встык 	6,4; 10 16 20	10—400 15—300 15—200	12821—80 (аналог DIN 2633, 2635)
Стальные свободные на приварном кольце 	0,1; 0,25; 0,6 1; 1,6; 2,5	1—500	12822—80

Окончание табл. 1.16

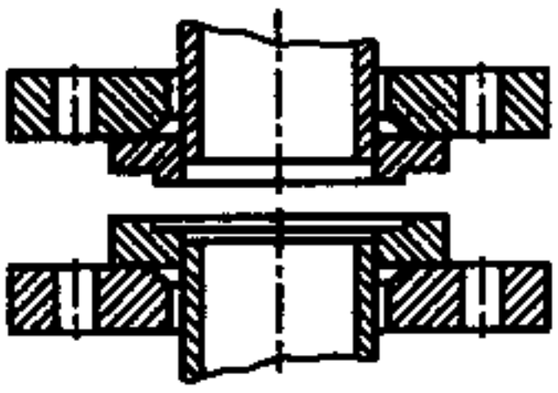
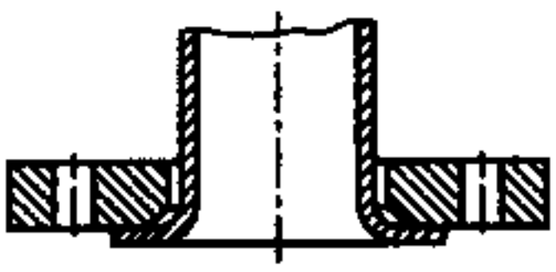
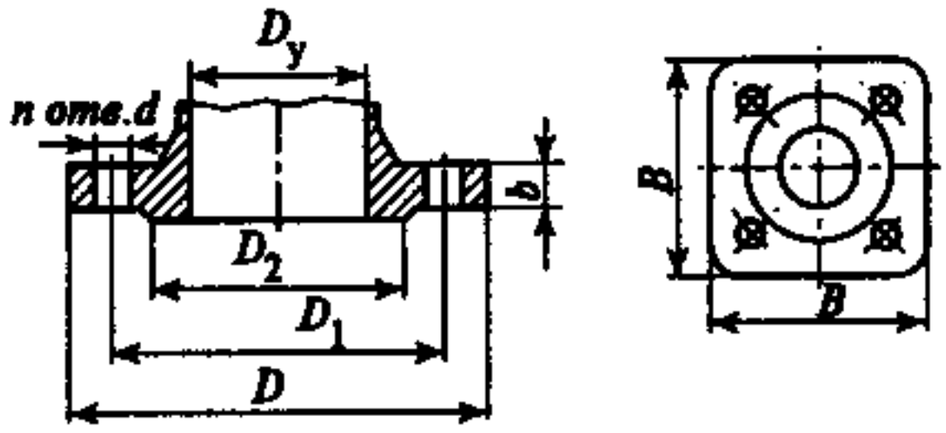
Фланцы	Область применения		ГОСТ
	P_y, МПа	D_y, мм	
С выступом или впадиной стальные свободные на приварном кольце 	0,1; 0,25; 0,6 1; 1,6; 2,5	10—500	12822—80
Стальные свободные на отбортованной трубе 	0,1; 0,25; 0,6	10—500	1272—67 (отменен)

Таблица 1.17

Монтажные размеры (мм) фланцев с соединительным выступом из серого чугуна (по ГОСТ 1235-80)



D_y	D	B	D_1	D_2	b	n	d	d_6*
Фланцы на P_y = 0,1; 0,25 и 0,6 МПа								
15	80	65	65	40	10	4	12	10
20	90	70	65	50	12			
25	100	75	75	60				
32	120	95	90	70	13		14	12
40	130	100	100	80				
50	140	110	110	90				
65	160	125	130	110				
80	185	140	150	128	15		18	16
100	205	155	170	148				
125	235	—	200	178	17	8		
150	260	—	225	202				
200	315	—	280	258	19			
250	370	—	385	312	20	12	23	20
300	435	—	395	365				
350	485	—	445	415	22			
400	535	—	495	465	24	16		
500	640	—	600	570	25			
600	755	—	705	670		20	27	24
800	975	—	920	880	25** 29***	24	30	27
1000	1175	—	1120	1080	31***	28		

Окончание табл. 1.17

D_y	D	B	D_1	D_2	b	n	d	d_6*
Фланцы на P_y = 1,0 МПа								
15	95	75	65	45	12	4	14	12
20	105	80	75	58	14			
25	115	90	85	68				
32	135	105	100	78	16		18	16
40	145	110	110	88				
50	160	125	125	102	17			
65	180	140	145	122				
80	195	150	160	138	19			
100	215	—	180	158		8		
125	245	—	210	188	21			
150	280	—	240	212			23	20
200	335	—	295	268	23			
250	390	—	350	320	25	12	23	20
300	440	—	400	370				
350	500	—	460	430	26	16		
400	565	—	515	482	28		27	24
500	670	—	620	585	30	20	27	24
600	780	—	725	685	31		30	27
800	1010	—	950	905	39	24	33	30
1000	1220	—	1160	1110	45	28		
Фланцы на P_y = 1,6 МПа								
15	95	75	65	45	12	4	14	12
20	105	80	75	58	14			
25	115	90	85	68				
32	135	105	100	78	16		18	16
40	145	110	110	88				
50	160	125	125	102	17			
65	180	140	145	122				
80	195	150	160	138	19			
100	215	—	180	158	21	8	18	16
125	245	—	210	188	23			
150	280	—	240	212	25		23	20
200	335	—	295	268	27	12		
250	405	—	355	320	29		27	24
300	460	—	410	378	30			
350	520	—	470	438	34	16		
400	580	—	525	490	36		30	27
500	710	—	650	610	42	20	33	30
600	840	—	770	720	49	20	40	36
800	1020	—	950	900		24		
1000	1255	—	1170	1110	55	28	46	42

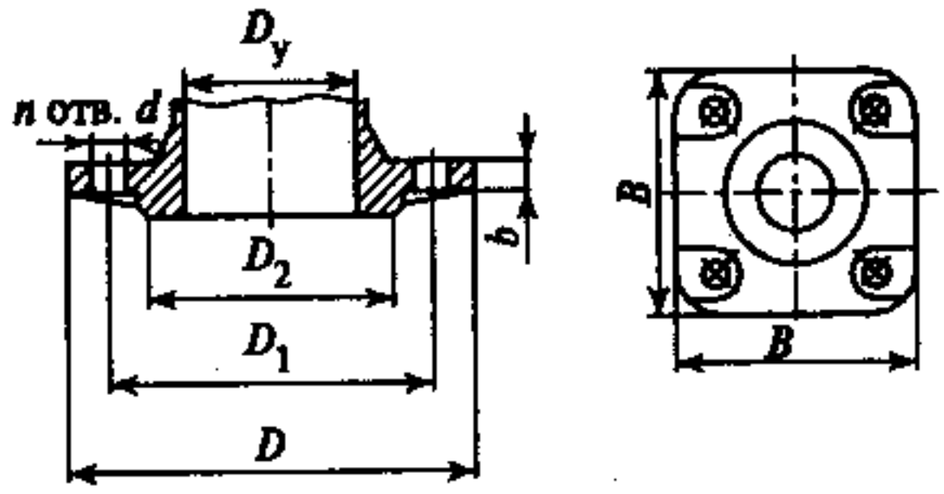
* Здесь d_6 — наружный диаметр резьбы болтов или шпилек.

** Для фланцев на P_y = 0,1 и P_y = 0,25 МПа.

*** Для фланцев на P_y = 0,6 МПа.

Таблица 1.18

Монтажные размеры (мм) фланцев с соединительным выступом из ковкого чугуна (по ГОСТ 12817—80)



D_y	D	B	D_1	D_2	b		n		d	d_6*
					P_y, МПа					
					1,6	2,5; 4	1,6	2,5; 4		
15	95	75	65	45	12	14	4		14	12
20	105	80	75	58						
25	115	90	85	68						
32	135	105	100	78	13	15			18	16
40	145	110	110	88						
50	160	125	125	102	15	17				
65	180	140**	145	122	17	19	4	8		
80	195	150**	160	138	19	21				

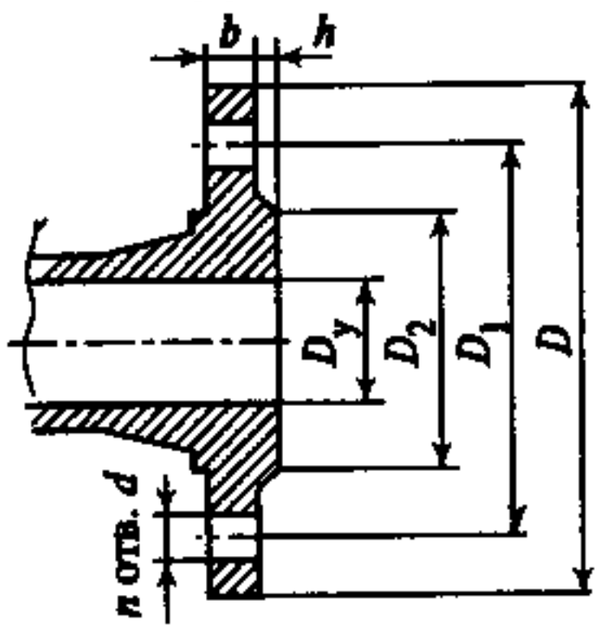
* d_6 — наружный диаметр резьбы болтов или шпилек.

** Только для фланцев на P_y = 1,6 МПа.

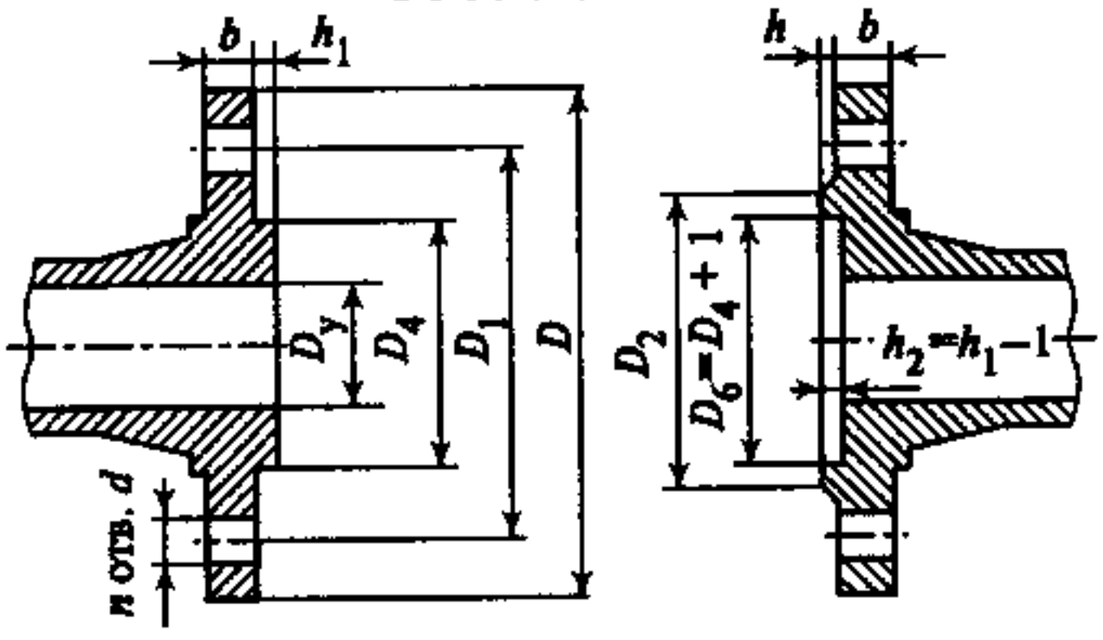
Таблица 1.19

Монтажные размеры (мм) литых стальных фланцев с соединительным выступом

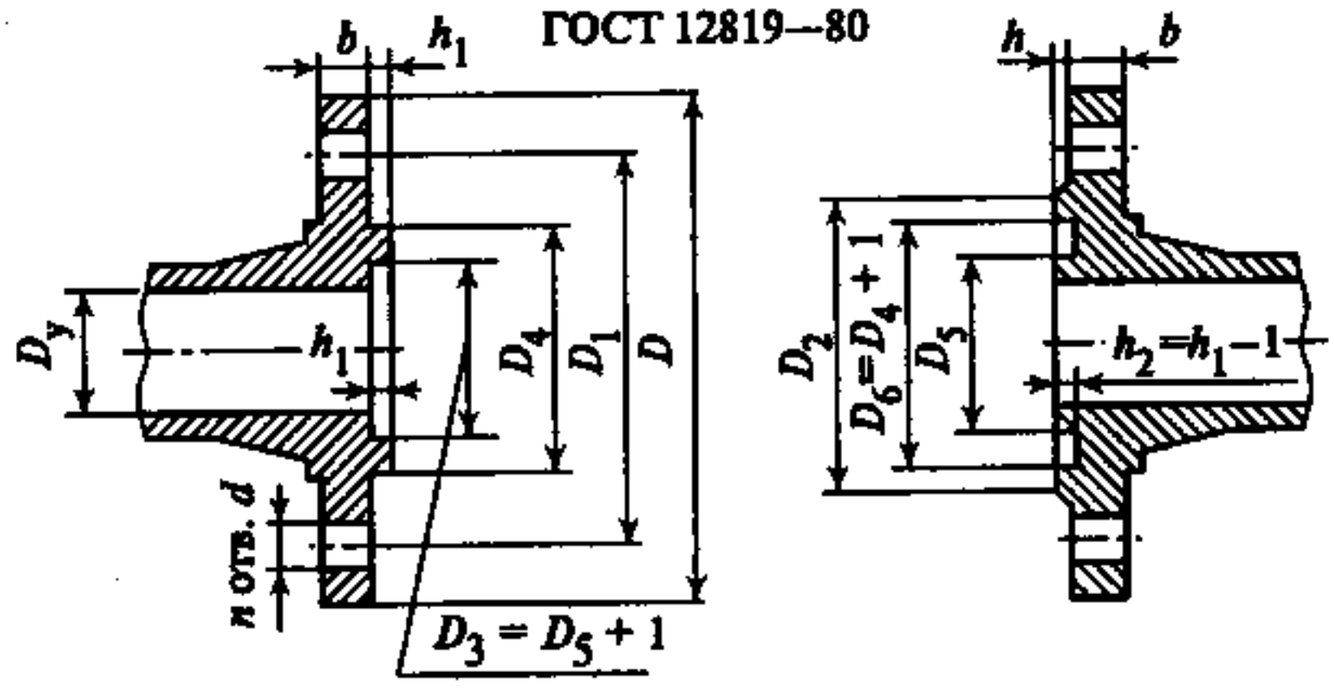
ГОСТ 12822—80



ГОСТ 12822—80



ГОСТ 12819—80



D_y	D	D_1	D_2	D_4	D_5	b	h	h_1	n	d	Номинальный диаметр резьбы болтов или шпилек
15	95	65	45	39	28	12	2	4	4	14	12
20	105	75	58	50	35						
25	115	85	68	57	42						

Продолжение табл. 1.19

D_y	D	D_1	D_2	D_4	D_5	b	h	h_1	n	d	Номинальный диаметр резьбы болтов или шпилек
32	135	100	78	65	50	14	2	4	4	18	16
40	145	110	88	75	60		3				
50	160	125	102	87	72						
65	180	145	122	109	94	15					
80	195	160	138	120	105	17					
100	215	180	158	149	128	17			8		
125	245	210	188	175	154	19					
150	280	240	212	203	182	21	3	4	8	23	20
200	335	295	268	259	238	23			12		
250	405	355	320	312	291	27	3	4	12	27	24
300	460	410	378	363	342		4	5			
350	520	470	438	421	394	30			16		
400	580	525	490	473	446	32	4	5	16	30	27
500	710	650	610	575	548	40			20	33	30
600	840	770	720	677	650	43	5	6		40	36
800	1020	950	900	877	850	47			24		

Фланцы на $P_y = 2{,}5$ МПа

15	95	65	45	39	28	14	2	4	4	14	12
20	105	75	58	50	35						
25	115	85	68	57	42						
32	135	100	78	65	50	16				18	16
40	145	110	88	75	60	16	3				
50	160	125	102	87	72	17					
65	180	145	122	109	94	19				18	16
80	195	160	138	120	105						
100	230	190	162	149	128	21			8	23	20
125	270	220	188	175	154	25	3	4		27	24
150	300	250	218	203	182	27					
200	360	310	278	259	238	31			12		
250	425	370	335	312	291	33				30	27
300	485	430	390	363	342	36	4	5	16		
350	550	490	450	421	394	40				33	30
400	610	550	505	473	446	44					
500	730	660	615	575	548	48	4	5	20	40	36
600	840	770	720	677	650	51	5	6			
800	1075	990	930	877	850	59			24	46	42

Фланцы на $P_y = 4{,}0$ МПа

15	95	65	45	39	28	14	2	4	4	14	12
20	105	75	58	50	35						
25	115	85	68	57	42						
32	135	100	78	65	50	16	2	4	4	18	16
40	145	110	88	75	60	16	3				
50	160	125	102	87	72	17					
65	180	145	122	109	94	19			8		
80	195	160	138	120	105						
100	230	190	162	149	128	21				23	20
125	270	220	188	175	154	25				27	24
150	300	250	218	203	182	27					
200	375	320	280	259	238	35			12	30	27
250	445	385	345	312	291	39				33	30
300	510	450	410	363	342	42	4	5	16		

Продолжение табл. 1.19

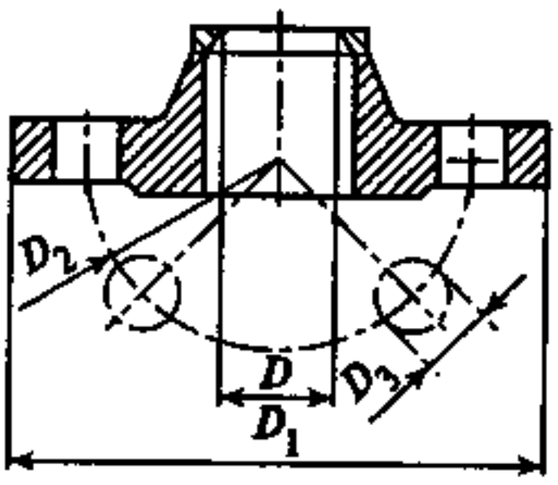
D_y	D	D_1	D_2	D_4	D_5	b	h	h_1	n	d	Номинальный диаметр резьбы болтов или шпилек
Фланцы на P_y = 4,0 МПа											
350	570	510	465	421	394	48	4	5	16	33	30
400	655	585	535	473	446	54				40	36
500	755	670	615	575	548	58			20	46	42
600	890	795	730	677	650	58	5	6		52	48
800	1135	1030	960	877	850	71			24	58	52
Фланцы на P_y = 6,4 МПа											
15	105	75	55	39	28	16	2	4	4	14	12
20	125	90	68	50	35	18				18	16
25	135	100	78	57	42	20					
32	150	110	85	65	50	22				23	20
40	165	125	96	75	60	22	3		4	23	20
50	175	135	108	87	72	23					
65	200	160	132	109	94	25			8	27	24
80	210	170	142	120	105	27				30	27
100	250	200	170	149	128	29				33	30
125	295	240	205	175	154	33			12		
150	340	280	240	203	182	35				40	36
200	405	345	300	259	238	41					
250	470	400	355	312	291	45					
300	530	460	415	363	342	50	4	5	16	46	42
350	595	525	475	421	394	56					
400	670	585	525	473	446	62				52	48
500	800	705	640	575	548	66	5		20		
600	925	820	750	677	650	71		6		58	52
Фланцы на P_y = 10 МПа											
15	105	75	55	39	28	18	2	4	4	14	12
20	125	90	68	50	35	20				18	16
25	135	100	78	57	42	22					
32	150	110	85	65	50	22				23	20
40	165	125	96	75	60	23	3				
50	195	145	115	87	72	25				27	34
65	220	170	140	109	94	29			8		
80	230	180	150	120	105	31					
100	265	210	175	149	128	35	3	4	8	30	27
125	310	250	210	175	154	39				33	30
150	350	290	250	203	182	43			12		
200	430	360	315	259	238	51				40	36
250	500	430	380	312	291	57					
300	585	500	445	363	342	66	4	5	16	46	42
350	655	560	500	421	394	72				52	48
400	715	620	560	473	446	76					
Фланцы на P_y = 16 МПа (только ГОСТ 12821—80 и ГОСТ 12822—80)											
15	105	75	55	39	—	18	2	4	4	14	12
20	125	90	68	50	—	20				18	16
25	135	100	78	57	—	22					
32	150	110	85	65	—	22					
40	165	125	96	75	—	25	3			23	20
50	195	145	115	87	—	27				27	24
65	220	170	140	109	—	31			8		
80	230	180	150	120	—	33					

Окончание табл. 1.19

D_y	D	D_1	D_2	D_4	D_5	b	h	h_1	n	d	Номинальный диаметр резьбы болтов или шпилек
Фланцы на P_y = 16 МПа (только ГОСТ 12821—80 и ГОСТ 12822—80)											
100	265	210	175	149	—	37	3	4	8	30	27
125	310	250	210	175	—	41					
150	350	290	250	203	—	47			12	33	30
200	430	360	315	259	—	57				40	36
250	500	430	380	312	—	65					
300	585	500	445	363	—	74	4	5	16	46	42
Фланцы на P_y = 20 МПа (только ГОСТ 12821—80 и ГОСТ 12822—80)											
15	120	82	55	27	—	24	2	5	4	23	20
20	130	90	63	34	—	26					
25	150	102	73	41	—	28				27	24
32	160	115	86	49	—	30					
40	170	124	91	55	—	31	3	5		27	24
50	210	160	129	69	—	37			8		
65	260	203	167	96	—	45				30	27
80	290	230	190	115	—	51				33	30
100	360	292	245	137	—	63		6		40	36
125	385	318	271	169	—	73			12		
150	440	360	306	189	—	79				46	42
200	535	440	380	244	—	89				52	48
250	670	572	508	318	—	107			16	58	52

Таблица 1.20

Монтажные размеры (мм) стальных приварных фланцев по DIN 2501; ISO 2084



D_y	P_y	D	D_1	D_2	D_3	D_y	P_y	D	D_1	D_2	D_3
65	16	50	185	145	18	125	25	100	270	220	26
80	16	65	200	160	18	150	25	125	300	250	26
100	16	80	220	180	18	200	25	150	360	310	26
125	16	100	250	210	18	250	25	200	425	370	30
150	16	125	285	240	22	300	25	250	485	430	30
200	16	150	340	295	22	350	25	300	555	490	33
250	16	200	405	355	26	400	25	350	620	550	36
300	16	250	460	410	26	500	25	400	730	660	36
350	16	300	520	470	26	600	25	500	845	770	39
400	16	350	580	525	30	15	40	10	95	65	14
500	16	400	715	650	33	20	40	15	105	75	14
600	16	500	840	770	36	25	40	20	115	85	14
65	25	50	185	145	18	32	40	25	140	100	18
80	25	65	200	160	18	40	40	32	150	110	18
100	25	80	235	190	22	50	40	40	165	125	18

Примечание.
Фланцы: DIN 2501, ISO 2084, SFS 2123, SS 335
Конструктивная строительная длина: D_y 15—50 DIN 3202/F1; D_y 65—200 DIN 3202/F5; D_y 250—350 DIN 3202/F15; D_y 400—500 DIN 3202/F18; D_y 600 DIN 3202/F6

Таблица 1.21

Размеры болтов $d \times l$ (мм) по ГОСТ 7798—70 и ГОСТ 10602—94 для фланцевых соединений с плоскими приварными и приварными встык фланцами

<table>
<tr><td rowspan="2">D_y, мм</td><td colspan="5">P_y, МПа</td></tr>
<tr><td>0,1 и 0,25</td><td>0,6</td><td>1</td><td>1,6</td><td>2,5</td></tr>
<tr><td>10</td><td rowspan="2">M 10 × 35</td><td rowspan="2">M 10 × 40</td><td>M 12 × 40</td><td rowspan="2">M 12 × 45</td><td rowspan="2">M 12 × 50</td></tr>
<tr><td>15</td><td>M 12 × 45</td></tr>
<tr><td>20</td><td rowspan="2">M 10 × 40</td><td rowspan="2">M 10 × 45</td><td colspan="2" rowspan="2">M 12 × 50</td><td rowspan="2">M 12 × 55</td></tr>
<tr><td>25</td></tr>
<tr><td>32</td><td rowspan="4">M 12 × 45</td><td rowspan="4">M 12 × 50</td><td rowspan="2">M 16 × 55</td><td colspan="2">M 16 × 60</td></tr>
<tr><td>40</td><td>M 16 × 60</td><td>M 16 × 65</td></tr>
<tr><td>50</td><td rowspan="3">M 16 × 60</td><td rowspan="3">M 16 × 65</td><td rowspan="3">M 16 × 70</td></tr>
<tr><td>65</td></tr>
<tr><td>80</td><td rowspan="2">M 16 × 50</td><td rowspan="2">M 16 × 55</td></tr>
<tr><td>100</td><td>M 16 × 65</td><td>M 16 × 70</td><td>M 20 × 80</td></tr>
<tr><td>125</td><td rowspan="2">M 16 × 55</td><td rowspan="2">M 16 × 60</td><td colspan="2">M 16 × 70</td><td>M 24 × 90</td></tr>
<tr><td>150</td><td>M 20 × 70</td><td rowspan="3">M 20 × 80</td><td rowspan="2">M 24 × 90</td></tr>
<tr><td>175</td><td rowspan="3">M 16 × 60</td><td rowspan="3">M 16 × 65</td><td rowspan="4">M 20 × 75</td></tr>
<tr><td>200</td></tr>
<tr><td>225</td><td rowspan="2">M 27 × 100</td></tr>
<tr><td>250</td><td>M 16 × 65</td><td>M 16 × 70</td><td rowspan="3">M 24 × 90</td></tr>
<tr><td>300</td><td rowspan="2">M 20 × 70</td><td rowspan="2">M 20 × 75</td><td rowspan="2">M 20 × 80</td></tr>
<tr><td>350</td><td>M 24 × 100</td><td>M 30 × 120</td></tr>
<tr><td>400</td><td rowspan="3">M 20 × 75</td><td rowspan="2">M 20 × 80</td><td rowspan="2">M 24 × 90</td><td>M 27 × 110</td><td rowspan="2">M 30 × 130</td></tr>
<tr><td>450</td><td>M 27 × 120</td></tr>
<tr><td>500</td><td>M 20 × 80</td><td>M 24 × 90</td><td>M 30 × 130</td><td>M 36 × 140</td></tr>
<tr><td>600</td><td rowspan="2">M 24 × 80</td><td rowspan="2">M 24 × 90</td><td>M 27 × 110</td><td rowspan="4">M 36 × 140</td><td>M 36 × 150</td></tr>
<tr><td>700</td><td>M 27 × 110</td><td>M 42 × 160</td></tr>
<tr><td>800</td><td rowspan="2">M 27 × 90</td><td rowspan="3">M 27 × 100</td><td rowspan="2">M 30 × 120</td><td>M 42 × 170</td></tr>
<tr><td>900</td><td>M 48 × 180</td></tr>
<tr><td>1000</td><td rowspan="3">M 27 × 90</td><td>M 30 × 130</td><td>M 42 × 150</td><td>M 52 × 190</td></tr>
<tr><td>1200</td><td>M 30 × 110</td><td>M 36 × 150</td><td>M 48 × 160</td><td rowspan="4">—</td></tr>
<tr><td>1400</td><td>M 30 × 120</td><td>M 42 × 170</td><td rowspan="3">—</td></tr>
<tr><td>1600</td><td colspan="2">M 27 × 100</td><td>M 48 × 180</td></tr>
<tr><td>1800</td><td rowspan="2">M 27 × 100</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>2000</td></tr>
<tr><td>2200</td><td>M 30 × 100</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>2400</td><td>M 30 × 110</td></tr>
</table>

Таблица 1.22

Размеры шпилек $d \times l$ (мм) для фланцевых соединений с плоскими приварными и приварными встык фланцами

<table>
<tr><td rowspan="3">D_y, мм</td><td colspan="9">P_y, МПа</td></tr>
<tr><td>0,1 и 0,25</td><td>0,6</td><td>1,0</td><td>1,6</td><td>2,5</td><td>4,0</td><td>6,4</td><td colspan="2">10</td></tr>
<tr><td colspan="5">ГОСТ 22042—76 и ГОСТ 9066—75</td><td colspan="4">ГОСТ 9066—75</td></tr>
<tr><td>10
15</td><td colspan="2" rowspan="2">M 10 × 50</td><td colspan="3" rowspan="2">M 12 × 60</td><td rowspan="3">M 12 × 70</td><td colspan="2">M 12 × 80</td></tr>
<tr><td>20
25</td><td colspan="2">M 10 × 50</td><td>M 10 × 55</td><td>M 12 × 60</td><td colspan="2">M 12 × 70</td><td>M 16 × 90</td><td>M 16 × 90
M 16 × 100</td></tr>
<tr><td>32
40
50</td><td colspan="3" rowspan="3">M 12 × 60</td><td>M 16 × 70</td><td rowspan="3">M 16 × 80</td><td rowspan="3">M 16 × 80</td><td rowspan="3">M 16 × 90</td><td rowspan="3">M 20 × 110</td><td>M 20 × 110
M 24 × 120</td></tr>
<tr><td>65</td><td rowspan="3">M 16 ×80</td><td rowspan="2">M 16 × 90</td><td>M 16 × 90</td><td rowspan="2">M 20 × 120</td><td>M 24 × 130</td></tr>
<tr><td>80
100</td><td colspan="3" rowspan="2">M 16 × 70</td><td rowspan="2">M 16 × 90</td><td>M 16 × 100</td><td>M 20 × 100</td><td>M 20 × 110</td><td>M 24 × 130</td><td>M 27 × 150</td></tr>
<tr><td>125
150</td><td colspan="2">M 16 × 70</td><td>M 16 × 80</td><td>M 16 × 90</td><td rowspan="2">M 24 × 110</td><td rowspan="2">M 24 × 120</td><td>M 27 × 150</td><td>M 30 × 170</td></tr>
<tr><td>175
200
225
250</td><td colspan="3" rowspan="4">M 16 × 80</td><td rowspan="4">M 20 × 100</td><td>M 20 × 100</td><td>M 30 × 160</td><td>M 30 × 180</td></tr>
<tr><td>M 20 × 110</td><td>M 24 × 120</td><td>M 27 × 150</td><td>M 30 × 170</td><td>M 36 × 200</td></tr>
<tr><td>M 24 × 120</td><td>M 27 × 130</td><td>M 30 × 170</td><td>M 30 × 180</td><td>M 36 × 210</td></tr>
<tr><td>M 27 × 130</td><td>M 30 × 160</td><td>M 36 × 180</td><td>M 36 × 200</td><td>M 36 × 220</td></tr>
<tr><td>300</td><td colspan="3">M 20 × 90</td><td>M 20 × 100</td><td>M 24 × 120</td><td>M 27 × 140</td><td>M 30 × 180</td><td>M 36 × 120</td><td>M 42 × 250</td></tr>
<tr><td>350
400</td><td colspan="2">M 20 × 90</td><td>M 20 × 100</td><td>M 24 × 110</td><td>M 27 × 130
M 27 × 140</td><td>M 30 × 150</td><td>M 30 × 190</td><td>M 36 × 220</td><td>M 48 × 270</td></tr>
<tr><td>450
500</td><td colspan="3" rowspan="2">M 20 × 100</td><td rowspan="2">M 24 × 110</td><td rowspan="2">M 30 × 160</td><td rowspan="2">M 36 × 180</td><td rowspan="2">M 42 × 240</td><td>M 42 × 240</td><td>M 48 × 280</td></tr>
<tr><td>600
700</td><td colspan="3" rowspan="2">M 24 × 110</td><td rowspan="2">M 27 × 130</td><td rowspan="2">M 36 × 170</td><td rowspan="2">M 36 × 190</td><td rowspan="2">M 48 × 240</td><td rowspan="8">—</td><td rowspan="8">—</td></tr>
<tr><td>800</td><td rowspan="8">M 27 × 120</td><td>M 27 × 120</td><td rowspan="2">M 30 × 150</td><td rowspan="4">M 36 × 180</td><td>M 42 × 210</td></tr>
<tr><td>900
1000</td><td rowspan="3">M 27 × 140</td><td>M 48 × 220</td></tr>
<tr><td>M 48 × 230</td></tr>
<tr><td>1200</td><td>M 30 × 140</td><td>M 36 × 180</td><td>M 48 × 210</td><td>M 30 × 160</td><td>M 42 × 200</td><td>M 52 × 240</td></tr>
<tr><td>1400</td><td>M 30 × 150</td><td>M 42 × 210</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—</td></tr>
<tr><td>1600</td><td rowspan="3">—</td><td>M 48 × 230</td></tr>
<tr><td>1800
2000</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>2200
2400</td><td colspan="2">M 30 × 130</td></tr>
</table>

Примечание. При разработке конструкций арматуры допускается отклонение длин болтов и шпилек от указанных в таблицах с учетом конкретных условий и установленной номенклатуры крепежных деталей.

В случае применения арматуры и соединительных частей для работы в условиях частых гидравлических ударов, пульсирующих давлений, переменных температур, специфических свойств среды, ограниченного срока службы (20 000 ч и менее) рабочее давление определяется по табл. 1.13; 1.14 и 1.15 с поправочным коэффициентом, устанавливаемым органами технического надзора.

Для гидравлического испытания должна применяться вода с температурой не ниже + 5 °С. Измерение давления должно производиться по двум проверенным манометрам, один из которых должен быть контрольным. Давление должно подниматься и снижаться постепенно. Время выдержки трубопровода и его элементов под пробным давлением должно быть не менее 5 мин. Трубопровод и его элементы считаются выдержавшими гидравлическое испытание, если не обнаружено: а) признаков разрыва; б) течи, слезок и потения в сварных соединениях и на основном металле; в) остаточных деформаций.

1.4.2. Фланцы и крепежные детали

Наиболее часто встречается фланцевое соединение присоединительных патрубков арматуры и трубопроводов.

Разновидности фланцев арматуры и соединительных частей трубопроводов приведены в табл. 1.16. ГОСТ определены монтажные размеры фланцевых соединений различных исполнений, используемых для различных условий эксплуатации (табл. 1.16—1.20, см. с. 20—31).

Фланцы по ГОСТ 12820—80 применяются в полном объеме, предусмотренном ГОСТ. Фланцы стальные с соединительным выступом приварные встык по ГОСТ 12821—80 применяются только для давлений до 10 МПа включительно. Дополнительно допускается применение этих фланцев с D_y, равным 2000, 2200 и 2400 мм на P_y = 0,1 МПа и P_y = 0,25 МПа, с D_y = 1400 мм и D_y = 1600 мм на P_y = 1,0 МПа, с D_y = 900 мм и D_y = 100 мм на P_y = 2,5 МПа и с D_y = 600 мм на P_y = 4,0 МПа. Размеры и технические условия на фланцы дополнительных размеров устанавливаются технической документацией. Фланцы стальные приварные встык по ГОСТ 12821—80 и ГОСТ 12891—80 применяются только для давлений до 10 МПа включительно. Фланцы плоские приварные следует применять для рабочей среды с рабочей температурой до 300 °С, приварные встык — до 600 °С.

Применение болтов допускается для фланцевых соединений на $P_y \leq 2{,}5$ МПа, в остальных случаях (для больших давлений) применяются шпильки. Рекомендуемые размеры болтов для фланцевых соединений с плоскими приварными и приварными встык фланцами приведены в табл. 1.21, а размеры шпилек в табл. 1.22.

Арматура малых диаметров прохода ($D_y \leq 80$ мм) может иметь муфтовые патрубки с цилиндрической внутренней резьбой, снабженные снаружи шестигранником. Размер «под ключ» шестигранника может составлять от 19 до 100 мм и должен удовлетворять требованиям ГОСТ 6424—73.

1.5. НЕТРАДИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Трубы из сшитого полиэтилена. Трубы COBRA-REX сделаны из полиэтилена, ретикулированного до высокой плотности. Основной момент в производстве данных труб состоит в использовании первичного материала (PE) с высокими молекулярной массой и плотностью.

Минимальное значение степени ретикуляции для труб REX точно обозначено в различных нормативах, регулирующих данное производство — DIN, AENOR, UNI и т.д.

REX как название для труб уже стало обычным в языке: по нему можно определить тип трубы, ее обычное применение, ограничения по температуре и давлению и пр.

Добавление к названию буквы «X» — от английского выражения «X-linked» или «cross-linked» (с поперечной связью) — обозначает, что в данном случае различные молекулярные цепочки соединены друг с другом поперечной связью, образованной в результате ретикуляции.

В других странах может встречаться другое обозначение: например, в Италии и Франции — Re-R (полиэтилен ретикулированный), а в странах с немецким языком — VPE.

Таблица 1.23

Технические и физические характеристики труб COBRA-REX

Характеристика	Нормативный документ	Значение
Рабочая температура, °С	—	от –100 до + 100
Рабочее давление, МПа	—	до 1,6
Плотность, г/см^3	ISO-DIN 1872	0,943
Предел текучести при растяжении, кгс/см^2	DIN 53455	350—450

Технические и физические характеристики труб COBRA-REX кратко представлены в табл. 1.23. Указанные здесь параметры вместе с соответствующими нормами, определяющими тип испытания, определяют пригодность труб COBRA-REX для эксплуатации.

Не вдаваясь в детали экономической целесообразности установок с металлическими трубопроводами (уже давно и широко обсуждались аргументы в пользу пластиковых труб, которые сейчас повсеместно распространены и заменяют металлические), ниже представлены основные эксплуатационные характеристики, определившие успех труб COBRA-REX из ретикулированного полиэтилена как с технической, так и с экономической точек зрения:

потери напора незначительны, благодаря гладкой внутренней поверхности;

легкость и удобство при транспортировке, установке;

нетоксичность;

отличные диэлектрические свойства;

низкая теплопроводность;

звуконепроницаемость: пластик гасит распространение звуковых волн;

отличные защитные свойства против накипи и абразивного износа;

простота при установке;

срок эксплуатации более 50 лет.

Трубы COBRA-REX из полиэтилена, ретикулированного до высокой плотности, характеризуются очень гладкой внутренней поверхностью, и степень неровности у них, к примеру, значительно ниже, чем у металлических труб.

Данная особенность возможна благодаря простоте обработки материала, в котором при прессовании и выдавливании не образуется ни трещин, ни пористости.

На основании гигиенических заключений трубы могут использоваться для транспортировки пищевых жидкостей.

В табл. 1.24 отмечена применяемость труб COBRA-REX по отношению к транспортируемой рабочей среде. При определении применяе-

Таблица 1.24

Таблица применяемости труб COBRA-REX по отношению к транспортируемой рабочей среде

Вещество/жидкость	Концентрация, %	Температура 20 °С	Температура 70 °С
Ацетон	100	+	—
Уксусная кислота	100	+	+
Бензойная кислота	Водная	+	+
Соляная кислота	Концентрированная	+	+
Хромовая кислота	50	+	—
Фосфорная кислота	95	+	+
Муравьиная кислота	—	+	+
Фтористо-водородная кислота	70	+	—
Азотная кислота	30	+	+
Азотная кислота	50	+	—
Серная кислота	50	+	+
Серная кислота	98	+	—
Вода	—	+	+
Вода дистиллированная	100	+	+
Вода питьевая	—	+	+
Вода морская	—	+	+
Царская водка	—	—	—
Этиловый спирт	100	+	+
Жидкий аммиак	Водный	+	+
Углекислый газ	—	+	+
Анилин	100	+	+
Инсектофунгициды для растений	—	+	+
Бензин	—	+	+
Бензол	—	+	+
Пиво	—	+	+
Бутан	—	+	+
Хлористый аммоний	Жидкий	+	+
Хлористый калий	Жидкий	+	+
Синтетические моющие средства	—	+	+
Детергент для стирки	—	+	+
Гексан	—	+	+
Нефтяной эфир	—	+	—
Фторид	—	—	—

Окончание табл. 1.24

Вещество/жидкость	Концентрация, %	Температура 20 °С	Температура 70 °С
Газ хлор	—	+	+
Газ метан	—	+	—
Газойль	—	+	+
Глицерин	—	+	+
Этиленгликоль	—	+	+
Сероводород	—	+	+
Гипохлорит натрия	—	+	+
Молоко	—	+	+
Белильный щелок	—	+	—
Смазочные масла для двигателей	—	+	+
Метиловый спирт	—	+	+
Нефть	—	+	+
Мазут	—	+	+
Льняное масло	—	+	+
Парафиновое масло	—	+	+
Масло для трансформаторов	—	+	+
Силиконовое масло	—	+	+
Растительные масла	—	+	+
Перманганат калия	20	+	+
Перекись водорода	30	+	+
Перекись водорода	100	+	—
Керосин	—	+	+
Пропан	—	+	+
Жидкое мыло	—	+	+
Каустическая сода	—	+	+
Толуол	—	+	—

Примечание. «+» — применяется; «—» — не применяется.

мости труб из ретикулированного полиэтилена учитываются также результаты их применения на протяжении последних 20 лет.

Изготовитель — Московский завод «ВАН.ТУБО».

125445, Москва, ул. Смольная, 24, офис 1512.

COPRAX — *трубы из сополимерного полипропилена* RANDOM. Благодаря своим характеристикам COPRAX может широко и успешно применяться для сетей отопления и в трубопроводных сетях горячей и холодной воды в самых разнообразных формах с высокой степенью надежности и долговечности.

Главной отличительной чертой системы COPRAX является *технология монтажа*, которая предусматривает соединение деталей путем сварки. В ходе сварки происходит вплавление одной детали в другую, в результате чего труба и фитинг образуют единый монолит. Благодаря такой технологии обеспечивается герметичность соединений и полностью исключается вероятность протечки в местах соединения деталей.

Таблица 1.25

Технические и физические характеристики VESTOLEN P9421

Характеристика	Нормативный документ	Значение
Рабочая температура, °С	—	до + 100
Рабочее давление, МПа	—	до 1,6
Плотность при 23 °С, г/см^3	ISO 1183	0,898
Предел текучести при растяжении, кгс/см^2	—	400

Для изготовления COPRAX используется VESTOLEN P9421 — сополимерный полипропилен RANDOM (PP—R), который в соответствии с нормами DIN 8078 («Полипропиленовые трубы. Общие требования к качеству»), идеально подходит для производства труб.

VESTOLEN P9421 — это термопластическая резина. Она трансформируется в конечный продукт в результате повышения температуры и создания пластичной текучей массы, из которой путем экструзии получают трубы и путем штамповки — фитинги. Размеры труб и фитингов с учетом допусков по обработке, соответствуют нормам DIN 8077 («Трубы полипропиленовые, PP, размеры»). Технические и физические характеристики VESTOLEN P9421 приведены в табл. 1.25.

Полипропилен VESTOLEN P9421 обладает повышенной химической устойчивостью ко многим агрессивным веществам. По этой причине он считается наиболее подходящим для использования в самых различных сферах.

Кроме того система COPRAX пригодна для транспортировки пищевых и промышленных жидкостей.

Информация о применяемости труб из полипропилена VESTOLEN P9421 по отношению к транспортируемым рабочим средам приведена в табл. 1.26.

Высокая степень теплоизоляции, которой обладает материал, гарантирует низкие потери тепла жидкости — теплоносителя.

Благодаря высокой акустической изоляции материала, уровень шума, вызываемый как вы-

Таблица 1.26

Таблица применяемости труб из полипропилена VESTOLEN P9421 по отношению к транспортируемой рабочей среде

Вещество	Концентрация, %	Температура, °С		
		20	60	100
Ацетон	100	+	+	
Вода хлорированная	Насыщенный раствор	+	—	
Вода дистиллированная	100	+	+	+
Вода питьевая	—	+	+	+
Вода морская	—	+	+	+
Вода озерная	—	+	+	+
Вода борная	Насыщенный раствор (4,9)	+	+	
Перекись водорода	10	+	+	
Перекись водорода	3	+	+	+
Алюминия соль	*t*	+	+	+
Аммиака газ	100	+	+	
Аммиак жидкий	Концентрированный	+	+	
Аммония ацетат	*t*	+	+	+
Аммония карбонат	*t*	+	+	+
Аммония фосфат	*t*	+	+	+
Аммония нитрат	*t*	+	+	+
Аммония сульфат	*t*	+	+	+
Бутан жидкий	100	+		
Бутан газ	100	+	+	
Сернистый углерод	—	+		
Хлор жидкий	100	—		
Хлор, газ сухой	100	—	—	—
Хлор, газ влажный	100	+	—	—
Нефть	100	+		

Примечание. «+» — применяется; «—» — не применяется; «*t*» — при любом % концентрации.

сокой скоростью движения воды в трубах, так и возникающими в сети гидравлическими ударами, значительно снижается.

В табл. 1.27 представлены измерительные характеристики труб COPRAX.

Изготовитель — фирма «ПРАНДЕЛЛИ» (Италия) с представительством в России.

Пранделли С.р.л., виа Ранго, 58 — ЛУМЕЦЦАНЕ (Брешия) — Италия.

Стеклопластиковые трубы производства ГП ПО «Авангард». Трубы из стеклопластика

Таблица 1.27

Таблица размеров труб COPRAX

Размер, дюйм	Внешний диаметр, мм	Допуск, мм	Толщина, мм	Допуск, мм	Внутренний диаметр, мм	Средняя масса, трубы (100 м), кг
3/8	16	+0,3	2,7	+0,4	10,6	11,2
1/2	20	+0,3	3,4	+0,5	13,2	17,6
3/4	25	+0,3	4,2	+0,6	16,6	27,0
1	32	+0,3	5,4	+0,7	21,2	44,4
1 1/4	40	+0,4	6,7	+0,8	26,6	68,6
1 1/2	50	+0,5	8,4	+1,0	33,2	103,7
2	63	+0,6	10,5	+1,2	42,0	168,9
2 1/2	75	+0,7	12,5	+1,4	50,0	225,0
3	90	+0,9	15,0	+1,6	60,0	335,0

Примечание. Размерам в дюймах соответствует внешний диаметр труб. Трубы COPRAX принадлежат к классу давления P_y 20.

выпускаются номинальным диаметром от 100 до 4270 мм.

В зависимости от условий эксплуатации трубы могут выпускаться с защитой внутренней поверхности теплостойкими, герметизирующими материалами на основе резиновых смесей, углепластиков, теплостойких связующих и без защиты.

Стеклопластиковые трубы предназначены:

для транспортирования технической воды, водных растворов кислот и их солей, не обладающих окислительным действием, щелочей, нефтепродуктов и других жидких продуктов, не кристаллизующихся и не кипящих в условиях эксплуатации. Трубы могут эксплуатироваться под землей, в воде (в том числе морской), на открытом воздухе при температуре от – 40 до + 40 °С. Рабочие концентрации транспортируемых жидкостей: H_2SO_4 до 40 %, HCl до 36 %, H_3PO_4 до 80 %, H_2SiF_6 до 15 %, HF до 2 %, NH_4OH до 28 %, NaOH до 20 %, насыщенные растворы Na_2SO_4D, $NaHSO_3$, NaCl и др. Рабочее давление до 6 кгс/см^2;

для работы в системах промышленной вентиляции;

для эксплуатации в системах гидрозолоудаления и газоочистки на тепловых электростанциях, использующих в качестве топлива уголь и торф;

для газоходов дымовых труб тепловых электростанций в газовых потоках, содержащих CO_2 — 10—16 %, O_2 — 2,75—3,2 %, N_2 — 72,84—87,25 % и конденсате паров воды, содержащих CO — 214 мг/м^3, NO_x — 350 мг/м^3, H_2S — 26 мг/м^3, SO_2 — 0,25 % от объема при температуре до 180°;

для вытяжных башен химических производств (сернокислотных, минеральных удобрений и др.) при температуре до 65 °С.

Изготовление и поставка труб — по ЮЕЛИ 30 2411 004 ТУ.

Изготовитель — ГП ПО «Авангард».

215700, РФ Смоленская обл., г. Сафоново, Октябрьская ул., 78.

Стеклопластиковые трубы производства ЗАО «Прогресс» в зависимости от вида футеровки (внутреннего покрытия труб) или без нее могут применяться в различных областях народного хозяйства

насосно-компрессорные трубы;

системы холодного и горячего водоснабжения и канализации;

системы фильтров первичной очистки воды;

перекачивание соляной пульпы, шламов и других абразивосодержащих сред;

перекачивание шахтных агрессивных вод, засоленных вод нефтепромыслов;

воздухопроводы для агрессивных сред взамен оцинкованных, нержавеющих, титановых;

перекачивание химически активных сред различного назначения (реагентопроводы) в химической промышленности, металлургии и др.

Стеклопластиковые трубопроводы обладают рядом преимуществ:

имеют малую массу (труба диаметром 215 мм, длиной 8 м весит ≈ 60 кг);

не подвержены коррозии (не требуется защита в виде какой-либо изоляции);

отсутствие коррозии обеспечивает длительный срок службы (не менее 50 лет) и хорошее качество питьевой воды;

при замерзании трубы не разрушаются;

нет зарастания внутреннего сечения трубы, что снижает гидропотери.

Трубы могут эксплуатироваться при рабочей температуре до + 150 °С и давлении до 40 кгс/см^2.

Диаметр выпускаемых труб — 50—315 мм.

Изготовление и поставка труб по ТУ 2296-250-24046478—95.

Изготовитель — ЗАО «Прогресс».

614056, г. Пермь, ст. Баламошная, стр. 3.

ГЛАВА ВТОРАЯ

МАТЕРИАЛЫ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ АРМАТУРЫ

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ

2.1.1. Чугун

В арматуростроении используются серые, ковкие и высокопрочные чугуны, значительно реже применяются чугуны кислотостойкие и жаростойкие.

Наибольшее распространение получили серые чугуны следующих марок: СЧ 15-32, СЧ 18-36 и СЧ 21-40. В обозначениях марок серых чугунов первое число показывает предел прочности при растяжении, второе — предел прочности при изгибе. Основные прочностные характеристики серых чугунов приведены в табл. 2.1.

Принятые обозначения механических характеристик: $\sigma_в$ — предел прочности при растяжении; $\sigma_и$ — предел прочности при изгибе; $\sigma_т$ — предел текучести; $\sigma_с$ — предел прочности при сжатии; $\tau_{ср}$ — предел прочности при срезе; δ — относительное удлинение; ψ — относительное поперечное сужение; $\alpha_н$ — ударная вязкость.

Ковкие чугуны имеют повышенные по сравнению с другими чугунами пластические свойства, что позволяет их применять для более высоких давлений и температур, чем серый чугун. Ковкий чугун по механическим свойствам занимает среднее положение между чугуном и сталью. Для деталей арматуры применяются ковкие чугуны КЧ 30-6 и КЧ 33-8. Их основные механические характеристики приведены в табл. 2.2. В обозначениях марок ковких чугунов первое число показывает предел прочности при растяжении, второе — относительное удлинение в процентах при разрыве образца.

Высокопрочные чугуны характеризуются повышенными механическими свойствами, в ряде случаев приближающимися к механическим характеристикам сталей. Удлинение, ударная вязкость и усталостная прочность некоторых высокопрочных чугунов позволяют в отдельных случаях заменить ими сталь.

Марки и механические характеристики высокопрочных чугунов для деталей арматуры приведены в табл. 2.3. Обычно применяются высокопрочные чугуны марок ВЧ 38-17, ВЧ 42-12 и ВЧ 45-5, которые используются при температуре рабочей среды до 300 °С. В обозначении марки первое число показывает предел прочно-

Таблица 2.1

Механические характеристики некоторых отливок из серых чугунов (по ГОСТ 26358—84)

Марка чугуна	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_и$, МПа
	Не менее	
СЧ 12-28	120	280
СЧ 15-32	150	320
СЧ 18-36	180	360
СЧ 21-40	210	400
СЧ 24-44	240	440
СЧ 28-48	280	480
СЧ 32-52	320	520

Таблица 2.2

Механические характеристики некоторых ковких чугунов (по ГОСТ 1215—79)

Марка чугуна	$\sigma_в$, МПа	δ, %
	Не менее	
КЧ 30-6	300	6
КЧ 33-8	330	8
КЧ 35-10	350	10
КЧ 37-12	370	12
КЧ 45-6	450	6
КЧ 50-4	500	4

Таблица 2.3

Механические характеристики отливок из некоторых высокопрочных чугунов (по ГОСТ 26358—84)

Марка чугуна	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_т$, МПа	δ, %	$\alpha_н$, Дж/см^2
	Не менее			
ВЧ 38-17	380	240	17	60
ВЧ 42-12	420	280	12	40
ВЧ 45-5	450	330	5	30
ВЧ 50-2	500	380	2	20

сти материала при растяжении, второе — относительное удлинение при разрыве образца.

2.1.2. Сталь

Сталь, благодаря высокой механической прочности и пластичности, является высококачественным материалом для изготовления ответственных деталей арматуры.

Углеродистая качественная конструкционная сталь по ГОСТ 1050—88 делится по видам обработки на горячекатаную и кованую сталь марок 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45.

Механические характеристики сталей разных марок приведены в табл. 2.4. Нормы относятся к стали диаметром или толщиной до 80 мм. Для стали диаметром или толщиной свыше 80 мм допускается снижение относительного удлинения на 2 единицы (%). Механические характеристики нагартованной и отожженной или высокоотпущенной стали приведены в табл. 2.5.

Поковки из конструкционной углеродистой низколегированной и легированной стали изготовляются в соответствии с ГОСТ 8479—70. Стандарт распространяется на поковки общего назначения диаметром (толщиной) до 800 мм, изготовляемые свободной ковкой или горячей штамповкой.

Отливки деталей арматуры из нелегированной стали изготовляют из марок, приведенных в табл. 2.6. Отливки подвергаются термической обработке. Механические характеристики стали для отливок с толщиной стенки до 100 мм после окончательной термической обработки указаны в табл. 2.6. Для отливок с толщиной стенок более 100 мм механические свойства устанавливаются по соглашению изготовителя с потребителем.

Для изготовления деталей арматуры наиболее часто применяются углеродистые стали (для отливок) 20Л, 25Л и 35Л.

Легированная конструкционная сталь выпускается по ГОСТ 4543—71. В зависимости от химического состава и свойств конструкцион-

Таблица 2.4

Механические характеристики углеродистой конструкционной стали (по ГОСТ 1050—88)

Марка стали	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %	Марка стали	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %
	Не менее					Не менее			
15	230	380	27	55	45	360	610	16	40
20	250	420	25	55	50	380	640	14	40
25	280	460	23	50	55	390	660	13	35
30	300	500	21	50	60	410	690	12	35

Примечание. Заготовки после нормализации.

Таблица 2.5

Механические характеристики углеродистой стали (по ГОСТ 1050—88)

Марка стали	Нагартованная сталь			Отожженная или высокоотпущенная сталь		
	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %
	Не менее			Не менее		
15	450	8	45	350	23	55
20	500	7	40	400	21	50
25	550	7	40	420	19	50
30	570	7	35	450	17	45
35	600	6	35	480	15	45
40	620	6	35	520	14	40
45	650	6	30	550	13	40

Таблица 2.6

Механические характеристики отливок из углеродистых нелегированных сталей, применяемых для деталей арматуры (по ГОСТ 977—88) после нормализации или нормализации с отпуском

Марка стали	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %	$\alpha_н$, Дж/см^2
15Л	200	400	24	35	50
20Л	220	420	22	35	50
25Л	240	450	19	30	40
35Л	280	500	15	25	35
45Л	320	550	12	20	30

ная сталь делится на категории: качественная, высококачественная (А), особовысококачественная. К особовысококачественным относятся стали электрошлакового (Ш) и вакуумно-дугового (ВД) переплава.

В зависимости от основных легирующих элементов сталь делится на группы: хромистая, марганцовистая, хромомарганцовистая и др.

В табл. 2.7 приведены механические характеристики конструкционных легированных сталей, применяемых для деталей арматуры.

Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные выпускаются по ГОСТ 20072—74. Стандарт распространяется на деформируемые стали и сплавы на железной, железоникелевой и никелевой основах, предназначенные для работы в коррозионно-активных средах и при высоких температурах.

К высоколегированным сталям условно отнесены сплавы, содержащие более 45 % железа, а легирующих элементов в сумме не менее 10 %, считая по верхнему пределу, при содержании одного из элементов не менее 8 % по нижнему пределу.

К сплавам на железоникелевой основе отнесены сплавы, основная структура которых является твердым раствором хрома и других легирующих элементов в железоникелевой основе (сумма никеля и железа более 65 % при приблизительном отношении никеля к железу 1 : 1,5).

К сплавам на никелевой основе отнесены сплавы, основная структура которых является твердым раствором хрома и других легирующих элементов в никелевой основе (содержание никеля не менее 55 %).

В зависимости от основных свойств стали и сплавы подразделяются на следующие группы:

Таблица 2.7

Механические характеристики конструкционных легированных сталей

Марка стали	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %	$\alpha_н$, Дж/см^2
20Х	650	800	11	40	60
40Х	800	1000	10	45	60
10Г2	250	430	22	50	—
09Г2С	280	450	21	—	60
10ХСНД	400	520	19	—	—
08ГДНФ	450	550	20	45	40
15ХМ	280	450	21	55	120
30ХМА	750	950	12	50	90
35ХМ	850	950	12	45	80
40ХФА	750	900	10	50	90
38Х2МЮА	850	1000	14	50	90
12Х1МФ	260	480	21	55	100
25Х1МФ	750	900	14	50	60
20Х2МА	450	600	16	45	70
40ХН2МА	850	1000	12	55	100
20ХН3А	750	950	12	55	110
38ХН3МФА	1100	1200	12	50	80
18Х2Н4МА	850	1150	12	50	100
18Х3МВ	450	650	18	—	120
20Х3МВФ	750	900	12	40	60

Примечание. Механические характеристики приведены для образцов в термически обработанном виде (закалка + отпуск).

группа I — коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали и сплавы, обладающие стойкостью против электрохимической и химической коррозии (атмосферной, почвенной, щелочной, кислотной, солевой), межкристаллитной коррозии, коррозии под напряжением и др.;

группа II — жаростойкие (окалиностойкие) стали и сплавы, обладающие стойкостью против химического разрушения поверхности в газовых средах при температуре выше 550 °С, работающие в ненагруженном или слабонагруженном состоянии;

группа III — жаростойкие стали и сплавы, способные работать в нагруженном состоянии при высоких температурах в течение определенного времени и обладающие при этом достаточной жаростойкостью.

В зависимости от структуры стали подразделяют на шесть классов: мартенситный — с основной структурой мартенсита; мартенситно-

ферритный со структурой, содержащей кроме мартенсита не менее 10 % феррита; ферритный со структурой феррита; аустенитно-мартенситный со структурой аустенита и мартенсита, количество которых можно изменять в широких пределах; аустенитно-ферритный со структурой аустенита и феррита (феррита не более 10 %); аустенитный со структурой аустенита.

Подразделение сталей на классы по структурным признакам является условным и произведено в зависимости от основной структуры, полученной при охлаждении сталей на воздухе после высокотемпературного нагрева.

В зависимости от химического состава сплавы подразделяются на классы по основному составляющему элементу: на железоникелевой, никелевой и кобальтовой основе.

Из высоколегированных сталей в арматуростроении применяются главным образом стали мартенситного, ферритного и аустенитного классов (табл. 2.8). В табл. 2.9 приведены механические характеристики коррозионно-стойких и жаропрочных сталей. Стали аустенитного класса обладают высокими пластическими свойствами, коррозионно-стойки, немагнитны. Коррозионно-стойкие и жаропрочные сплавы, их механические характеристики приведены в табл. 2.10 и 2.11.

Таблица 2.8

Легированные и высоколегированные стали

Марка стали	Назначение	Допустимая температура, °С
15Х5М	Детали арматуры для установок переработки нефти и природного газа	−40 ...+550
12Х13	Шплинты и стопорные шайбы	−40 ...+450
20Х13	Детали арматуры для воды, нефтепродуктов, сред слабой агрессивности и детали, подвергающиеся атмосферной коррозии	−40 ...+450
30Х13	Детали высокой твердости, пружины	−40 ...+450
12Х17	Детали арматуры для пищевой и мясомолочной промышленности, консервных заводов, спиртоводочного и дрожжевого производства, азотно-кислотных заводов, работающие в различных средах средней агрессивности	−20 ...+300
14Х17Н2	То же, что для стали 12Х17, но при требованиях высокой твердости и прочности	−70 ...+350
95Х18	Детали с высокой твердостью и прочностью при коррозионной стойкости	−40 ...+300
2Х17Н2Б-Ш	Арматура для коррозионных сред и криогенная арматура	−253 ...+400
09Х15Н8Ю	Детали арматуры для коррозионных сред	−70 ...+400
09Х16Н4Б-Ш	Высокопрочные штампосварные детали, работающие в агрессивных средах	−70 ...+400
12Х18Н9	Детали для сварных узлов, работающих в средах энергетических установок при температуре свыше 450 °С	−253 ...+600
12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т-ВД, 08Х18Н10Т-Ш, 12Х18Н10Т-ВД, 12Х18Н10Т-Ш	Детали, работающие в агрессивных средах (азотной кислоте, щелочах, аммачной селитре, пищевых средах, средах энергетических установок, криогенных средах); применяются и для сварных деталей. Стали 08Х18Н10Т-ВД, 08Х18Н10Т-Ш, 12Х18Н10Т-ВД и 12Х18Н10Т-Ш предназначаются для деталей с высокими требованиями по плотности металла	−253 ...+600
10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 08Х17Н15М3Т	Детали арматуры для кипящей фосфорной, муравьиной, молочной, уксусной кислот и других сред повышенной агрессивности	−200 ...+600
15Х18Н12С4ТЮ, 15Х18Н12С4ТЮ-Ш	Детали арматуры для концентрированной азотной кислоты при температуре до 80 °С	−100 ...+80
08Х21Н6М2Т, 08Х22Н6Т	Заменители 10Х17Н13М2Т для сварных деталей	−40 ...+300
06ХН28МДТ	Детали арматуры для серной кислоты различных концентраций, кремнефтористой кислоты и других фтористых соединений	−70 ...+400

Окончание табл. 2.8

Марка стали	Назначение	Допустимая температура, °С
10Х14Г14Н4Т	Заменитель стали 12Х18Н10Т для арматуры, работающей в средах слабой агрессивности (органические кислоты высоких концентраций и умеренных температур, соли, щелочи), для арматуры в пищевой промышленности, для низкокипящих сред; детали, подвергающиеся атмосферной коррозии, свариваемые детали и детали из тонкого листа	−200 ...+300
07Х21Г7АН5, 07Х21Г7АН5-Ш	Сварные детали повышенной прочности для сред средней агрессивности и для криогенных температур	−253 ...+300
Х32Н8, Х32Н8-ВД, Х32Н8-Ш	Детали повышенной прочности с высокой коррозионной стойкостью в азотной кислоте и щелочах. Сварные детали. Стали Х32Н8-Ш и Х32Н8-ВД применяются для деталей с высокими требованиями плотности металла	−40 ...+250
000Х20Н16АГ6-Ш	Сварные детали, длительно работающие при глубоком холоде	−269 ...+300
09Х14Н19В2БР	Детали повышенной прочности (свариваемость ограничена)	— ...+700
45Х14Н14В2М	Крепежные детали энергетической арматуры и арматуры холодильной техники	−196 ...+600
09Х14Н16Б	Детали арматуры для сред с высокой температурой	−40 ...+700
10Х11Н23Т3МР, 10Х11М23Т3МР-ВД	Детали арматуры для сред с высокой температурой, криогенная арматура	−253 ...+750
08Х15Н24В4ТР, 08Х15Н24В4ТР-Ш	Детали арматуры для сред с высокой температурой, криогенная арматура	−253 ...+600

Таблица 2.9

Механические характеристики коррозионно-стойких и жаропрочных сталей

Марка стали	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %	$\alpha_н$, Дж/см^2
15Х5М *	220	450	20	50	120
12Х13	420	600	20	60	90
20Х13	700	900	10	40	40
30Х13	700	900	10	40	30
12Х17 *	250	400	20	50	30
14Х17Н2	750	950	10	30	50
95Х18	—	760	14	27,5	16
2Х17Н2Б-Ш	1200	1500	8	45	40
09Х15Н8Ю	900	1200	10	45	40
09Х16Н4Б-Ш	850	1000	8	40	50
12Х18Н9	200	500	45	55	340
12Х18Н9Т	200	550	40	55	250
08Х18Н10Т	200	500	40	55	—
08Х18Н10Т-Ш, 08Х18Н10Т-ВД	210	500	40	55	—
12Х18Н10Т	200	520	40	55	250
12Х18Н10Т-Ш, 12Х18Н10Т-ВД	250	540	40	—	—
10Х17Н13М2Т	220	520	40	55	—
10Х17Н13М3Т	240	540	37	—	—
08Х17Н15М3Т	200	500	35	45	—
15Х18Н12С4ТЮ, 15Х18Н12С4ТЮ-Ш	380	730	25	40	80
08Х21Н6М2Т	350	600	25	45	130

Окончание табл. 2.9

Марка стали	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %	$\alpha_н$, Дж/см^2
08Х22Н6Т	350	500	25	45	130
06ХН28МДТ	220	550	35	45	380
10Х14Г14Н4Т	250	650	35	50	380
07Х21Г7АН5, 07Х21Г7АН5-Ш	370	700	40	50	130
Х32Н8, Х32Н8-ВД, Х32Н8-Ш	500	650	15	45	80
000Х20Н16АГ6-Ш	350	650	30	—	120
09Х14Н16Б	200	500	35	50	100
09Х14Н19В2БР	220	520	35	50	140
45Х14Н14В2М*	320	720	20	35	50
10Х11Н23Т3МР, 10Х11Н23Т3МР-ВД	550	900	8	10	30
08Х15Н24В4ТР, 08Х15Н24В4ТР-Ш	500	750	18	35	80

* После нормализации.

Примечание. Образцы в термически обработанном виде (закалка + отпуск).

Таблица 2.10

Коррозионно-стойкие и жаропрочные сплавы

Марка сплава	Свойства сплава	Допустимая температура, °С
ХН28ВМАБ	Жаростойкий	800
36НХТЮ	Коррозионно-стойкий дисперсионно-твердеющий (детали арматуры для коррозионных, агрессивных и криогенных сред)	От –253 до +200
ХН35ВТ	Жаропрочный	650
ХН35ВТ-ВД	Жаропрочный с повышенной плотностью металла	650
ХН70ВМЮТ	Жаропрочный	850
ХН60ВТ	Жаропрочный и жаростойкий	900
ХН62МВКЮ	Жаропрочный	От –200 до +900
ХН77ТЮР	Жаропрочный	750
Н70МФ	Коррозионно-стойкий	550
000Н70М27Ф	Коррозионно-стойкий	550
ХН65МВ	Коррозионно-стойкий	600

Назначение и механические характеристики отливок из легированных сталей, применяемых в арматуростроении, приведены в табл. 2.12 и 2.13.

В обозначениях марок сталей буквы означают: А — азот, Б — ниобий, В — вольфрам, Г — марганец, Д — медь, Е — селен, К — кобальт,

Таблица 2.11

Механические характеристики коррозионно-стойких и жаропрочных сплавов

Марка сплава	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %	$\alpha_н$, Дж/см^2
ХН28ВМАБ	—	750	30	40	80
36НХТЮ	550	950	14	25	50
ХН35ВТ; ХН35ВТ-ВД	400	750	15	35	70
ХН70ВМЮТ	600	1000	20	25	60
ХН60ВТ	220	—	45	50	70
ХН62МВКЮ	750	1100	15	15	40
ХН77ТЮР	660	950	12	12	40
Н70МФ	350	800	30	40	150
000Н70М27Ф	350	800	30	—	—
ХН65МВ	350	800	30	48	160

Примечание. Образцы в термически обработанном виде.

М — молибден, Н — никель, Р — бор, С — кремний, Т — титан, Ф — ванадий, Х — хром, Ц — цирконий, Ю — алюминий. Буква А, обозначающая азот, в конце марки не ставится. В обозначениях марок сталей цифры, стоящие после обозначения элемента, указывают его среднее содержание (в процентах). Цифры, стоящие перед буквенным обозначением, указывают среднее или максимальное (при отсутствии нижнего предела) содержание углерода в стали в сотых долях процента.

Таблица 2.12

Назначение отливок из легированных и высоколегированных сталей

Марка стали	Назначение	Допустимая температура, °С
20ХЛ	Детали повышенной прочности	–50 ...+450
20ХМЛ	Детали пароводяной арматуры	–40 ...+500
08ГДНФЛ	Детали, работающие при низких температурах, сварнолитые конструкции	–60 ...+350
20Х5ТЛ	Детали арматуры для установок переработки нефти и природного газа	–40 ...+550
20Х5МЛ	То же	–40 ...+550
10Х18Н4Г4Л	Заменитель стали 10Х18Н9ТЛ, экономно легированный никелем	–100 ...+350
20Х13Л	Отливки золотников и плунжеров методом точного литья, а также диски и клинья задвижек малых диаметров прохода	–40 ...+425
10Х18Н9Л	Детали с высокой коррозионной стойкостью в слабоагрессивных средах и во влажной атмосфере, к которым не предъявляются требования в отношении межкристаллитной коррозии	–253 ...+610
10Х18Н9ТЛ	Детали, работающие в азотной кислоте, пищевых и других коррозионных средах	–253 ...+610
10Х18Н12М3ТЛ	Детали, работающие в сернистой и кипящей фосфорной кислотах и сульфитном щелоке	–253 ...+600
15Х18Н12С4ТЛ	Детали, работающие в концентрированной азотной кислоте при температуре до 80 °С	–70 ...+300
5Х20Н25М3Д2ТЛ	Детали, стойкие в серной и фосфорной кислоте различных концентраций при температуре до 80 °С	–70 ...+300

Таблица 2.13

Механические характеристики отливок из легированных и высоколегированных сталей

Марка стали	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %	$\alpha_н$, Дж/см^2
20ХЛ	250	450	18	30	60
20ХМЛ	250	450	18	30	30
08ГДНФЛ	350	450	18	30	50
20Х5ТЛ	400	600	16	30	40
20Х5МЛ	400	600	16	30	40
10Х18Н4Г4Л*	250	450	25	35	100
20Х13Л**	450	600	16	40	60
10Х18Н9Л*	180	450	25	35	100
10Х18Н9ТЛ*	200	450	25	32	60
10Х18Н12М3ТЛ*	220	450	30	30	60
15Х18Н12С4ТЛ*	250	500	15	30	28
5Х20Н25М3Д2ТЛ*	200	400	20	20	80

* После закалки в воде.

** После закалки и отпуска.

Примечание. Образцы после нормализации.

Аналогичные по механическим характеристикам и химическому составу стали применяются в зарубежном арматуростроении. В табл. 2.14 приведены обозначения зарубежных сталей, соответствующих отечественным.

2.1.3. Цветные металлы и сплавы

Латуни в трубопроводной арматуре применяются для изготовления уплотнительных колец, ходовых гаек, электропроводящих деталей приводов. В некоторых случаях из латуни изготовляется также мелкая пароводяная арматура. Латунь — пластичный материал, имеет хорошую коррозионную стойкость. С понижением температуры механические свойства латуни повышаются, поэтому она успешно применяется для арматуры, работающей при низких температурах. В табл. 2.15 приведены механические характеристики латуней, применяемых в арматуростроении. Латуни применяются при температуре $t_р \leq$ ≤ 225—250 °С. Латунь ЛЖМц59-1-1 используется для поковок шпинделей, ходовых гаек и в дру-

Таблица 2.14

Обозначения сталей по стандартам разных стран

Марка стали по ГОСТ (Россия)	AISI/SAE (США)	DIN (Германия)	AFNOR (Франция)	JIS (Япония)	B.S. (Англия)
10	1010	C10	AF 34 C10; XC 10	S10C	045 M 10; 040 A 10; 1449 10 CS
20	1020; 1023	C22; Ck 22	AF 42 C 20; XC 25; XC 18	S 20 C; S20Ck; S22C	050 A 20; 055 M 15
25, 25Л	1025	Ck 25	XC 25	S 25C	070 M 26
35	1035	C 35; Ck 35; Cf 35	AF 55 C 35; XC 38; XC 38 H1; XC 38 H1 TS; XC32	S 35 C	060 A 35; 080 M 36; 1449 40 CS
40	1040	Ck 40	XC 42 H1	S 40 C	080 A 40; 060 A 40; 080 M 40
45	1040; 1045	C 40; Ck 45; Cf 45	AF 60 C 40; XC42H1; XC42H1TS; XC 45; XC48	S 45C	080 M 46; 060 A 47
35X	5132	34 Cr 4	32 C 4	SCr 430(H)	530 A 32
40X	5135; 5140	37 Cr 4; 41 Cr 4; 42 Cr 4	38 C 4; 42 C 4; 42 C 4 TS	SCr 435 H; SCr440(H); SCr 440	530 A 36; 530 M 40; 530 A 40
08X13	403; 410 S	X 6 Cr 13; X 7 Cr 14	Z 6 C 13; Z 3 C 14	SUS 403; SUS 410 S	403 S 17
12X13; 15X13Л	410; CA-15	(G-) X 10 Cr 13	Z 12C 13	SUS 410	410 S 21; 410 C 21
20X13	420	X 20 Cr 13	Z 20 C 13	SUS 420J1	420 S 37
30X13	—	X 30 Cr 13	Z 30 C 13	SUS 420J2	420 S 45
40X13	—	X 38 Cr 13; X 46 Cr 13	Z 40 C 14; Z 38 C 13 M	SUS 420J2	(420 S 45)
12XM; 15XM	A 182-F11; F12; A 387Cr; 12 Cl.2	13 CrMo 44; 16 CrMo 44	15 CD3,5; 15 CD4,5	—	1501-620 Cr27; 31
30XMA	4130	25CrMo4	25 CD 4	SCM 420; SCM 430	1717 CDS 110
04X18H10T	304L	—	Z 02 CN 19-12; Z 3 CN 18-10	28	58E
06XH28МДТ	—	GXNiCrMoCu 25 20 (литая)	—	—	—
08X16H13M2Б	318; 319	X 10 CrNiMoNb 18 10	Z 8 CNDNb 18-12	—	58H
08X18H10	304; 304 H; 305	X 5 CrNi 18 10	Z 6 CN 18.09	SUS 304	304 S 15; 304 S 16; 304 S 31
08X18H12Б	347	X 6 CrNiNb 18 10	Z 6 CNNb 18.10	SUS 347	347 S 17; 347 S 31
08X21H6M2T	—	—	Z 4 CNDU-2-80	—	—
10X17H13M3T; 08X17H13M2T	316 Ti	X 10 CrNiMoTi 18 12	—	—	320 S 33; 58J
10X14Г14H3	—	X 12 MnCr 18 10	—	—	—
12X17M2T	430	X 8 CrMoTi 17; X 12 CrMoS 17	—	—	—
12X17Г9AH4	201	—	Z 10 CMN 18-7	—	—
12X18H9	302	CX 10 CrNi 18 8 (литая)	Z 12 CN 18-10	40	58A
12X18H9T	321	X 8 CrNi 12 12	Z 10 CN 12-12	—	58D
12X18H10T; X18H10T; 09X18H10T	321	X 6 CrNiTi 18 10; X 12 CrNiTi 18 9	Z 6 CNT 18.10; Z 6 CNT 18.12(B)	SUS 321	321 S 12; 321 S 20; 321 S 31

Окончание табл. 2.14

Марка стали по ГОСТ (Россия)	AISI/SAE (США)	DIN (Германия)	AFNOR (Франция)	JIS (Япония)	B.S. (Англия)
12Х25Т	446	—	Z 15 C 27; B 3423 C; Z 20 C 25	—	—
15Х12Н2ВМФ	420	GX 25 Cr 14 (литая)	Z 20 C 13	SCS 2 (литая)	56 B
15Х28	—	6 X 60 Cr 29	—	—	—
20Х23Н13	309	—	—	—	—
38Х2МЮА	A 355 Cl.A	41 CrAlMo 7	40 CAD 6/12	—	905 M 39
АС38ХГМ; 35ХМЛ; 35ХМ	4135; 4137	34 CrMo 4	35 CD 4	SCM 432; SCCrM 3; SCM 435H	708 A 37

гих случаях. Для изготовления ходовых гаек применяются также латуни марок ЛК 80-3Л, ЛМцС58-2-2 и ЛС59-1. Уплотнительные кольца задвижек и вентилей изготовляются из латуней марок Л62 (прокат), ЛМцС 58-2-2 и ЛК 80-3Л (отливки). Латунь ЛЖМц59-1-1 может применяться для изготовления деталей арматуры, работающей в условиях низких температур (до –196 °С).

Бронза применяется для изготовления шпинделей, ходовых гаек, подшипников, втулок и венцов червячных колес. Механические характеристики бронз, применяемых в арматуростроении, приведены в табл. 2.16.

Алюминиевые сплавы, используются в основном для арматуры, работающей при температурах от –80 до +100 °С. Из сплавов марок АЛ2, АЛ8 и АЛ29 изготовляется мелкая арматура, краны и детали приводов. Алюминий марок А0, А и АД1 используется для прокладок в арматуре для нефтепродуктов, азотной и фосфорной кислот, сернистых газов, работающей при температуре от –253 до +150 °С. В табл. 2.17 приведены механические характеристики отливок из алюминиевых сплавов. С повышением температуры прочность алюминиевых сплавов быстро снижается (например, при 200 °С предел текучести и предел прочности примерно в 1,5 раза меньше, чем при 20 °С).

Титановые сплавы. Арматура из титановых сплавов пригодна для работы в коррозионных средах, при низких и повышенных температурах. Из титановых сплавов могут изготовляться также сильфоны. Титан стоек в атмосферных условиях, в пресной и морской воде, горячих минеральных маслах, щелочах калия и натрия, пищевых продуктах, в ряде кислот и других средах. В табл. 2.18 приведены механические характеристики титановых сплавов.

Таблица 2.15

Механические характеристики латуней

Марка латуни	Вид заготовки и состояние материала	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %
		Не менее			
Л 63	Прутки тянутые и катаные	—	380	15	—
	Термически обработанная мягкая	110	360	49	66
	Твердая (поковки и штамповки)	440	520	10	52
ЛС 59-1	Прутки тянутые и катаные	—	400	12	—
ЛС 59-1 ЛД	Отливки под давлением	—	200	6	—
ЛК 80-3Л	Отливки в землю	240	300	15	11
	Отливки в кокиль	150	300	15	40
ЛМцС 58-2-2	Отливки в землю	160	250	10	—
	Отливки в кокиль	130	350	8	5
ЛЖМц 59-1-1	Прутки тянутые и катаные	180	500	18	40

Таблица 2.16

Механические характеристики бронз

Марка бронзы	Вид заготовки и состояние материала	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %
		Не менее			
БрАЖМц10-3-1,5	Прутки прессованные	190	600	12	30
БрАЖН10-4-4	Прутки прессованные	—	650	5	—
	Отливки	270	650	10	—
БрКМц3-1	Прутки тянутые (d = 14—30 мм)	370	480	15	75
	Прутки катаные (d = 30—100 мм)	—	400	15	—
БрАМц9-2	Прутки тянутые до 30 мм	—	550	12	—
	Прутки прессованные (d = 15—120 мм)	300	480	20	45
БрАМц9-2Л	Отливки в землю и кокиль	250	500	32	33
БрОЦ4-3	Прутки тянутые	—	350	15	—
	Отливки	150	300	56	60
БрОФ6,5-0,15	Прутки тянутые	—	420	15	—
	Прутки прессованные	—	350	55	—
БрБ2	Прутки и полосы мягкие	250	400	30	—
	Полосы твердые толщиной до 6 мм	—	660	2	—
	Облагороженная бронза (закалка с 800 °С в воде, отжиг при 300 °С в течение 2 ч)	1280	1300	1,5	—
БрОЦС3-12-5	Фасонное литье:				
	в землю	—	180	8	18
	в кокиль	—	210	5	—

Таблица 2.17

Механические характеристики отливок, изготовляемых из алюминиевых сплавов

Марка сплава	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %
АЛ2	80	150	4
АЛ8	120	290	9
АЛ9	120	190	4
АЛ29	140	210	3

Таблица 2.18

Механические характеристики титановых сплавов

Марка сплава	Состояние материала	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$, МПа	δ, %	ψ, %	$\alpha_н$, Дж/см^2
		Не менее				
ВТ1-0	Поковки, прутки и листы	—	500	25	50	100
ОТ4	Поковки, прутки и листы	—	800	11	30	40
ОТ4-0	Поковки, прутки и листы	—	500	20	40	70
ОТ4-1	То же	—	600	15	34	45
ТЛ-В1	Отливки	450	500	5	30	20

2.1.4. Неметаллические конструкционные материалы

Возрастает количество конструкций арматуры, в которых используются различные неметаллические материалы.

Пластмассы используются для изготовления деталей или для облицовки (футерования) внутренних поверхностей корпусных деталей, непосредственно соприкасающихся с коррозионными средами. Винипласт представляет собой твердую негорючую пластмассу, обладает высокой химической стойкостью против действия агрессивных сред — кислот, щелочей и их растворов. Из винипласта изготовляются вентили, краны и клапаны. Он используется также как футеровочный материал. Применяется для рабочей среды с температурой до 40—60 °С. Фторопласт-4 по химической стойкости превосходит все химически стойкие материалы. Применяется для работы при температуре от --250 до +200 °С. Фторопласт-4 используется для изготовления деталей кранов, вентилей, труб, сильфонов, мембран, прокладок и сальниковых набивок.

Таблица 2.19

Механические характеристики неметаллических материалов и пластмасс, применяемых для изготовления арматуры

Материал	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_с$, МПа	$\sigma_и$, МПа	$\tau_{ср}$, МПа	δ, %
Винипласт	40	80	90	42	20
Фторопласт-4:					
незакаленный	14—25	20	11—14	—	250—500
закаленный	16,0—31,5	—	—	—	—
Полиэтилен ПЭ-300	10	12,5	12—17	—	300
Пластикат листовой полихлорвиниловый	—	10	—	—	150
Фаолит А формованный	20	60—90	50	30	—
Керамика	6—11,5	320—580	23—46	25—30	—

Полиэтилен используется как коррозионностойкий материал для изготовления и футерования арматуры, изготовления отдельных деталей, уплотнительных колец, прокладок.

Фаолит — кислотоупорная пластмасса, изготовляемая на основе бакелитовой смолы, применяется как для футерования арматуры, работающей при температуре среды до 120 °С, так и для изготовления некоторых конструкций вентилей и кранов.

Стекло, фарфор, диабаз плавленый, кислотоупорная керамика и графитные материалы применяются для изготовления труб и некоторых деталей трубопроводной арматуры.

Механические характеристики некоторых пластмасс и других неметаллических материалов, применяемых для изготовления арматуры, приведены в табл. 2.19.

2.2. ДЕТАЛИ КОРПУСА АРМАТУРЫ

Корпус арматуры изготовляют в основном литым из бронзы, алюминия, чугуна или стали различных марок.

Корпус вентилей с малыми диаметрами условного прохода (до 65 мм), применяемых для сред с высокими и сверхвысокими параметрами, изготовляют из поковок, используя стали тех же марок, что и для литья, в соответствии с параметрами среды, а для вентилей тех же размеров, но на условное давление $P_y \geq 6{,}4$ МПа корпуса изготовляют штампованными.

Корпуса арматуры с $D_y \geq 100$ мм на $P_p \geq 3{,}7$ МПа являются весьма ответственными элементами конструкции, работая в тяжелых условиях, и изготовляются из углеродистой и теплоустойчивой сталей (табл. 2.20).

Таблица 2.20

Пределы применения различных марок сталей

Марка стали	Пределы применения, °С	Марка стали	Пределы применения, °С
25Л	350	20ХМФЛ	540
20ГСЛ	450	15Х1М1ФЛ	570

Обычно корпус воспринимает напряжения от внутреннего давления рабочей среды, теплосмен, компенсационных усилий со стороны трубопроводов (растяжение, сжатие, кручение) и различных нагрузок. Следует отметить, что срок эксплуатации корпусов наиболее длителен и доходит на многих электростанциях до 200 тыс. ч.

Материал корпуса и крышки должен обладать жаропрочностью, стойкостью против теплосмен, отличаться высокими механическими и технологическими свойствами, однородной структурой по всему объему, а также структурной устойчивостью при рабочих температурах. Кроме того, материал корпуса должен быть близким по составу к стали трубопроводов, привариваемых к патрубкам корпуса и отличаться удовлетворительной свариваемостью.

Поверхности литых деталей не должны иметь пригара, механических повреждений и дефектов спаев, плен, засоров и др. При этом широко используются следующие методы контроля (табл. 2.21).

Отливки подлежат исправлению, если в них выявлены следующие дефекты:

трещины всех видов независимо от их размеров и расположения;

отдельные раковины, поры, шлаковые и земляные засоры, а также осевая рыхлость с максимальным размером дефекта более 10 % толщины стенки при толщине стенки отливок до 100 мм, а

Таблица 2.21

Методы контроля корпусных деталей

Наименование отливок	Объем контроля, %	Магнитопорошковая дефектоскопия или травление	Просвечивание проникающим излучением
Корпуса арматуры с D_y 100 мм и более	100	Радиусные переходы к патрубкам и фланцам отливок	Концы присоединительных патрубков по длине 100 мм
Корпуса для пароохладителей	100	Радиусные переходы к патрубкам и фланцам отливок	Концы присоединительных патрубков по длине 100 мм и зона около бобышек в радиусе 150 мм

Примечание. Магнитопорошковая дефектоскопия или травление используется для контроля радиусных переходов отливок из легированных сталей.

при толщине стенки более 100 мм — дефекты размером более 5 мм;

скопления раковин, пор, шлаковых включений, земляных засоров и рыхлот на концах патрубков шириной 100 мм с размерами в тангенциальном или осевом направлении более 55 мм, а в радиальном — более 3 мм, а также при меньших размерах скоплений при расстоянии между ними менее 25 мм или при количестве их более 4 на длине 100 мм по окружности;

если во всем объеме контролируемого металла количество дефектов превышает 20 при номинальном наружном диаметре патрубка 300 мм и более или 10 при диаметре патрубка до 300 мм, а также рыхлости и скопления дефектов в зонах 25 × 25 мм.

Выявленные дефекты отливок должны удаляться механическим способом.

Допускается устранение дефектов воздушно-дуговой строжкой при условии последующего удаления механическим способом слоя металла с поверхности выборки: на отливках из сталей 25Л и 20ГСЛ — до полного удаления следов строжки; на отливках из сталей 20ХМФЛ и 15Х1М1ФЛ — на глубину не менее 2 мм.

Для ремонта отливок из стали 25Л могут применяться электроды типов Э42, Э42А и Э46; для отливок из стали 20ГСЛ — электроды типа Э50А и для отливок из сталей 20ХМФЛ и 15Х1М1ФЛ — электроды типа Э-10Х1М1НФБ по ГОСТ 9467—75. Заваренные места очищают от шлака и брызг. После заварки дефектов отливки подвергаются термической обработке, режим которой устанавливается предприятием-изготовителем. Мелкие раковины, не выводящие толщину стенки отливки за пределы допусков, могут быть оставлены.

Отливки деталей, предназначенных для работы под давлением, подвергаются гидравлическому испытанию (после окончательной механической обработки и исправления дефектов) при давлении, которое должно соответствовать ГОСТ 356-80. Критерием удовлетворительности гидравлическим испытаниям следует считать отсутствие разрыва, течи и потения, а также видимых остаточных деформаций.

На местах отливок, подлежащих механической обработке, допускаются без исправления дефекты, не превосходящие по глубине 2/3 припуска на механическую обработку. После окончательной механической обработки места разъема земляных форм и резкие переходы зашлифовывают переносными наждачными кругами и травят 10 %-ным водным раствором азотной кислоты. Иногда вместо травления применяют ультразвуковую дефектоскопию, так как в этих местах могут возникнуть усадочные трещины.

Элементы корпусов задвижек небольшого размера (диаметром условного прохода D_y 80—150 мм) могут быть изготовлены из отрезков труб, причем исключаются операции вытяжки и расточки центрального отверстия. По этой технологии изготовлены корпуса задвижек с клиновым и плоскопараллельным затвором с D_y = = 100—200 мм и толщиной стенки 24—60 мм из углеродистой стали.

Представляет интерес метод производства корпусов арматуры на зарубежных арматурных заводах.

В Германии арматурные фирмы изготовляют корпуса и крышки задвижек высокого давления не из стального литья, а из поковок, а также из толстостенных трубных заготовок с выезженными штуцерами, к которым привариваются присоединительные патрубки. Этим обеспечивается равномерная толщина стенок при изготовлении корпуса, и волокна металла не перерезаются, что повышает надежность арматуры в условиях эксплуатации при высоких параметрах пара.

В последнее время в Германии корпуса задвижек высокого давления изготовляются путем штамповки, при которой корпус получается полым. К корпусу привариваются присоединительные патрубки и горловина, выполненные из толстостенных труб или кованых втулок. В стенках штампованного полого корпуса напряжения распределяются равномерно, так как удается сохранить одинаковую толщину стенок в любом сечении и избежать местного скопления металла. Это важно для паровой арматуры высокого давления, в которой возникают значительные тепловые напряжения при пуске и останове котельного агрегата. В процессе изготовления полых штампованных корпусов обращается внимание на то, чтобы направление волокон катаной заготовки было сохранено в окончательной штамповке. При приварке патрубков и горловины все швы выполняются кольцевыми, что позволяет применить машинную сварку и обеспечить надлежащий контроль качества шва.

Значительная часть передовых зарубежных арматурных заводов выпускает арматуру с литыми корпусами и крышками. Так, например, японские фирмы всю арматуру для электростанций на различные параметры изготовляют в литом исполнении. Широкое применение литье нашло также в фирмах Франции, США и частично в Германии.

2.3. ШПИНДЕЛИ (ШТОКИ)

Наряду с высокими механическими, противоэрозионными и противозадирными свойствами материал шпинделей арматуры должен отличаться высокой коррозионной стойкостью в условиях контакта с сальниковой набивкой как в доэксплуатационный период, так и во время эксплуатации арматуры в энергоустановках с различными параметрами рабочей среды.

Коррозия шпинделей является наиболее активным фактором разрушения уплотнительной поверхности, так как в условиях контакта с некоторыми материалами набивки она действует очень быстро. Установлено, что через 2 ч после испытаний водой под давлением на шпинделях арматуры появляются следы коррозионных разрушений глубиной в несколько десятых миллиметра.

В отечественном арматуростроении для изготовления штоков и шпинделей арматуры применяются в основном низколегированные стали перлитного класса. Так, штоки для паровых вентилей изготовляются из стали 25Х1МФА. Для штоков, вентилей, предназначенных для работы на воде, применяется в основном сталь 30Х13. Шпиндели паровых задвижек изготовляются из стали 25Х2М1Ф, водяных задвижек — из сталей 38ХВФЮА или 38ХМЮА.

Штоки из стали 25Х1МФА упрочняются дополнительно защитным слоем, наносимым методом химического никелирования. Шпиндели из сталей 38ХВФЮА подвергаются антикоррозионному азотированию.

В отличие от отечественной практики изготовления штоков и шпинделей зарубежные фирмы-изготовители арматуры используют, как правило, высокохромистые нержавеющие стали. Так, для изготовления штоков вентилей фирмы Германии применяют соответственно стали с содержанием хрома 11—12 %. Японские фирмы используют высокохромистые нержавеющие стали со средним содержанием хрома около 13 %. Для штоков арматуры, рассчитанной на работу при температурах выше 450 °С, применяются стали, содержащие более 17 % хрома. Твердость этих сталей при высоких температурах близка к твердости кобальтового стеллита. Их прочность при высоких температурах в 1,6—1,9 раза выше прочности нержавеющей стали типа 08Х18Н10Т, а по коррозионной стойкости они почти не уступают стеллиту и аустенитной стали.

Американские фирмы применяют для штоков арматуры хромистые стали с содержанием 11—13 % хрома.

Для повышения коррозионно-эрозионной стойкости материалов штоков и шпинделей некоторые фирмы дополнительно упрочняют их газовой наплавкой стеллитом участка, контактирующего с набивкой. Например, штоки вентилей фирмы «KSB» (Германия) наплавляются кобальтовым стеллитом с толщиной покрытия 3 мм и твердостью по Виккерсу 411—439.

В качестве материала штоков и шпинделей арматуры общепромышленного назначения применяют стали повышенной твердости 2Х13 — для стальных вентилей; Х17 — для стальных и чугунных задвижек и 1Х17Н2 — для арматуры, корпус которой изготовлен из нержавеющей стали.

Резьбовые пары. В арматуре высоких параметров применяются резьбовые втулки из бронз БрАЖМц10-3-1,5 и БрАЖ9-4. Химический состав сплавов, применяемых зарубежными фирмами, показывает, что, например фирмы Германии резьбовые втулки в винтовой паре шпиндель-втулка изготовляют из высококачествен-

ной никелевой бронзы с высоким содержанием никеля. Такая бронза допускает работу без смазки при температурах до 300 °С. Никелевая бронза К10, К13, К28 с различным содержанием никеля применяется и японскими фирмами.

Для изготовления винтовых ходовых узлов на отечественных арматурных заводах широко применяются марганцовистые и алюминиевые бронзы с пределом прочности до 70 МПа и твердостью 170 НВ.

Заслуживает внимания применение оловянистых бронз БрОФ10-1 и БрОФ7-0,02, выпускаемых отечественной промышленностью. При сухом трении долговечность пары трения шпиндель — резьбовая втулка при применении втулки из бронзы БрОФ7-0,02 в 5 раз выше, чем при применении втулки из бронзы БрАЖМц10-3-1,5.

2.4. ПОВЕРХНОСТИ УПЛОТНЕНИЯ ЗАТВОРОВ

Внутри корпусов арматуры имеются вварные, запрессованные или наплавленные седла с уплотнительными поверхностями, на которые садится затвор и, соприкасаясь с которыми, обеспечивает плотность арматуры и работу ее в соответствии с назначением. Седло представляет собой кольцо. В вентилях и клапанах кольца расположены горизонтально, а затвор опускается на кольца перпендикулярно им; в задвижках кольца расположены вертикально или под углом и затвор перемещается параллельно им.

Требования к плотности уплотнительной пары седло — затвор обусловливает тщательное их изготовление, выбор материалов, соответствующих среде, протекающей через арматуру, и свободную посадку затвора в седле.

Металл уплотнительных поверхностей должен отличаться высокими свойствами: жаропрочностью, пластичностью, эрозионно-коррозионной стойкостью, стойкостью против задирания, устойчивостью при теплосменах и стабильной твердостью. Этими свойствами отличаются только специальные сплавы, наносимые на контактные поверхности деталей методами дуговой или газовой наплавки с целью сохранения указанных свойств в наплавленном металле (при отсутствии сварочных дефектов — пор, трещин, шлаковых включений и т.д.).

Допущенные к применению наплавочные (присадочные) материалы (табл. 2.22) условно подразделяются на три группы (РД 2730.300.06-98):

1-я группа — материалы на основе хромоникелевых сталей;

2-я группа — материалы из сплавов на основе никеля, легированные бором;

3-я группа — материалы из сплавов на основе кобальта.

К наплавочным материалам 1-й группы относятся:

сварочная лента марки 15Х18Н12С4ТЮ;

сварочная проволока марок Св-04Х19Н9С2, Св-04Х19Н9С2У, Св-15Х18Н12С4ТЮ, Св-15Х18Н12С4ТЮУ, Св-13Х14Н9С4ФЗГ;

покрытые электроды марок ЦН-6Л, ЦН-12М, ЦН-12М/К2, ЦН-24, ВПН-1.

К наплавочным материалам 2-й группы относятся порошки марок: ПГ-СР3-М, ПГ-СР2М, ПР-Н77Х15С3Р2, ПР-Н73Х16С3Р3, ПР-НХ15СР2, ПР-НХ16СР3.

Разрешается применение равномерно перемешанной смеси порошков двух или нескольких марок или порошков разных партий одной марки в соотношениях, обеспечивающих соответствие твердости наплавленного металла установленным требованиям.

К наплавочным материалам 3-й группы относятся:

покрытые электроды марки ЦН-2;

прутки марки Пр-ВЗК.

Не допускается применение наплавочных материалов 2-й группы (а также их смесей) для наплавки деталей арматуры, подвергающихся при эксплуатации воздействию растворов азотной кислоты, в том числе дезактивирующих и регенерационных растворов.

В дроссельной арматуре, работающей в условиях больших перепадов давлений (≥ 20 МПа), следует учитывать стойкость деталей регулирующих органов против щелевой эрозии, т.е. против размывания поверхности материала струей влажного пара, проходящего с большой скоростью через канал-щель. Снижение до минимума щелевой эрозии должно осуществляться путем подбора соответствующего материала.

В группу весьма стойких материалов входят стеллит и титановые сплавы, в группу «стойких» — хромоникелевые нержавеющие стали аустенитного класса, хромистые и мартенситостареющие стали. Остальные конструкционные материалы, применяемые в арматуростроении, отличаются пониженной или низкой эрозионной стойкостью.

Таблица 2.22

Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры

Способ наплавки	Материал		Температура эксплуатации, °С, не более	Твердость HRC
	Наименование	Марка (тип)		
Автоматическая под флюсом	Лента Флюс	15Х18Н12С4ТЮ ПКНЛ-128	565	30
То же	Проволока Флюс	Св-15Х18Н12С4ТЮ Св-15Х18Н12С4ТЮУ ФЦК-28 ПКНЛ-128	565	30
»	Проволока Флюс	Св-04Х19Н9С2 Св-04Х19Н9С2У ПКНЛ-17	565	30
»	Проволока Флюс	Св-04Х19Н9С2 Св-04Х19Н9С2У ФЦК-28	565	28
»	Проволока Флюс	Св-10Х18Н11С5М2ТЮ АН-26С ОФ-6 ФЦ-17 ТКЗ-НЖ	565	25 (в исходном состоянии), 30 (после отпуска)
»	Проволока Флюс	Св-13Х14Н9С4ФЗГ АН-26С ФЦ-17 ТКЗ-НЖ	565	23
Ручная дуговая	Покрытые электроды	ЦН-2 (тип Э-190К62Х29В5С2)	600	41,5 — 51,5
То же	То же	ЦН-6Л (тип Э-08Х17Н8С6Г)	565	30
»	»	ЦН-24	565	25
»	»	ВПН-1 (тип Э-09Х16Н9С5Г2М2ФТ)		
»	»	ЦН-12М (тип Э-13Х16Н8М5С5Г4Б)	600	39,5 — 51,5
»	»	ЦН-12М/К2	600	35
Аргонодуговая	Прутки	ПР-ВЗК	600	41,5 — 51,5
То же	Проволока (прутки)	Св-10Х18Н11С5М2ТЮ	565	25 (в исходном состоянии) 30 (после отпуска)
»	То же	Св-13Х14Н9С4ФЗГ	565	21
Газовая	Прутки	Пр-ВЗК	600	41,5 —51,5
Плазменная	Порошок	ПГ-СР3-М	565	41,5 — 51,5
	То же	ПР-Н77Х15С3Р2 ПР-Н73Х16С3Р3		
»	»	ПР-НХ15СР2 ПР-НХ16СР3	565	41,5 — 51,5
Индукционная и печная	»	ПГ-СР2М	565	41,5 — 51,5
То же	»	ПР-Н77Х15С3Р2 ПР-Н73Х16С3Р3	565	41,5 — 51,5
»	»	ПР-НХ15СР2 ПР-НХ16СР3	565	41,5 — 51,5

В арматуре (пароохладителях) РОУ и БРОУ важна стойкость материала против ударной эрозии — разрушения материала, вызываемого точечным ударом капель воды, движущихся с большими скоростями по отношению к поверхности детали. Борьба с ударной эрозией осуществляется проведением мероприятий, уменьшающих количество крупнодисперсной влаги в паре, и рациональным проектированием аэродинамики проточной части, а также подбором материалов, стойких против ударной эрозии.

В табл. 2.23 рекомендуемые к применению материалы сгруппированы в порядке их стойкости против ударной эрозии. Наибольшей стойкостью отличаются твердые сплавы типа стеллит и легированная нержавеющая хромистая сталь в закаленном состоянии.

Перспективными в арматуростроении являются мартенситостареющие стали. Они разделяются на две основные группы:

группа А — конструкционные и инструментальные стали общего назначения 10Н6Г2, 10Н6М2Ю, Н12Д2 и др.;

группа Б — нержавеющие стали Х16Н4Д2Б, Х15Н5М2Д2Б, 08Х15Н5Д2Т и др.

По технологическим свойствам мартенситостареющие стали во многом превосходят стали других классов: отсутствие трещинообразования при охлаждении с любыми скоростями после обработки давлением, малая изменяемость размеров деталей в процессе окончательной термической обработки — старения, хорошая свариваемость и возможность получения равнопрочности сварного шва и основного металла.

Таблица 2.23

Стойкость конструкционных материалов против ударной эрозии

НВ более	Материал
400	Твердые сплавы типа стеллита
400	Хромистые нержавеющие стали 15Х11МФ и 20Х12ВНМФ в закаленном состоянии
280	Титановый высокопрочный сплав ТС5
360	Мартенситостареющая нержавеющая сталь марки ЭП410У-Ш
240	Титановый сплав ВТ5
320	Хромистые нержавеющие стали 15Х11МФ, 20Х12ВНМФ, 20Х13, термически обработанные
150	Хромоникелевая нержавеющая сталь аустенитного класса 12Х18Н10Т
180	Хромистые нержавеющие стали 08Х13, 12Х13, 20Х13, термически обработанные
—	Конструкционные углеродистые и низколегированные стали перлитного класса, чугуны, бронзы, латуни

Зарубежные электростанции и арматурные заводы в качестве наплавочных сплавов применяют в основном кобальтовые стеллиты.

Кобальтовые сплавы нашли широкое применение и на предприятиях арматуростроения, на которых наплавка уплотнительных поверхностей выполняется стеллитами марок Реал-095, Реал-096 и более экономичными твердыми сплавами, разработанными на их основе, ЖА310Со и ЖА330Со, с небольшим содержанием молибдена. Кобальтовые стеллиты, легированные молибденом, отличаются высоким сопротивлением задиранию.

Кроме наплавки запорных органов арматуры, ряд зарубежных фирм применяет наплавку для восстановления и удлинения срока службы уплотнительных поверхностей шпинделей.

Фирмы Германии широко применяют стеллитирование гладкой части шпинделей, и все шпиндели для температур пара 540 °С и выше изготовляются с наплавкой стеллитом. Наплавка производится газовыми горелками в защитной среде аргона с сопутствующим подогревом до 650 °С. Наплавка ведется нанесением продольных валиков на всю длину упрочняемой части шпинделя; после наплавки шпиндель подвергается термической обработке, твердость поверхности после термической обработки равна 36 HRC. Штоки вентилей наплавляют кобальтовым стеллитом с толщиной покрытия 3 мм и твердостью по Виккерсу 411-439.

Наряду со сплавами на кобальтовой основе арматуростроительные фирмы США и Англии применяют сплавы на основе никеля с добавкой бора или без него.

Следует отметить, что широко применяемая зарубежными фирмами технология наплавки кобальтового стеллита с помощью газовых горелок в сочетании с необходимой термической обработкой и контролем является весьма экономичным способом наплавки и обеспечивает производство высококачественных уплотнительных поверхностей арматуры для любых параметров среды.

Для уплотнительных колец арматуры низких параметров рабочей среды применяют баббит, бронзу, латунь (для температуры среды до 225 °С), кожу и резину (для температуры среды до 70 °С).

В качестве материала уплотнительных колец в корпусах арматуры, работающей на агрессивных средах, используют пластмассы (фторопласт, полиэтилен и др.), винипласт и вакуумную резину.

Уплотнительные поверхности могут выполняться и непосредственно на самом корпусе без впрессованных колец. Эту конструкцию применяют для вентилей низких параметров, изготовленных из нержавеющих сталей, латунных муфтовых и цапковых. В этом случае в обозначении вентилей указывают буквы «бк» (без колец).

2.5. САЛЬНИКОВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ

Назначение сальника заключается в том, чтобы не допустить или возможно минимально уменьшить пропуск рабочей среды в атмосферу или в другую среду через кольцевую щель, которая образуется при работе между подвижными деталями арматуры. Для выбора материала набивки рекомендуется пользоваться данными, приведенными в табл. 2.24.

Материалы для сальниковой набивки (табл. 2.24) должны иметь высокую упругость, физическую стойкость при рабочей температуре, химическую стойкость против действия рабочей среды и малый коэффициент трения. В качестве набивочных материалов в основном применяются хлопчатобумажные материалы, пенька, асбестовый шнур и графит.

Материал сальниковой набивки должен обеспечивать герметичность и не вызывать коррозии поверхности шпинделя, соприкасающейся с набивкой. Чтобы не засорять разделительных колец сальникового гнезда и чтобы частицы набивки не попадали в рабочую среду, набивка должна быть устойчивой против износа.

Сальники с мягкой набивкой являются наиболее распространенным видом уплотнения в отечественной арматуре и изготовляются в виде прессованных готовых колец (АГ-50); колец, нарезанных из шнура квадратного сечения (АГ-1), или в виде спрессованной массы из асбеста с графитом. Наиболее часто в арматуре применяются кольца сечением 5×5; 6×6; 9×9; 10×10; 13×13; 16×16; 19×19; 22×22; 25×25 и 28×28 мм.

Примерное количество набивки на энергоблок 300 МВт составит 300 кг, а на энергоблок 800 МВт — 800 кг.

Важное значение при выборе материала набивки имеет характер ее взаимодействия с материалом шпинделя (штока).

В настоящее время рядом электростанций применяется набивка в виде колец марки АГ-50. Набивка содержит 50 % графита, 45 % асбеста и 5 % алюминиевой пудры, добавляемой для снижения коррозии шпинделя.

Как показал опыт эксплуатации, кольца марки АГ-50 имеют следующие недостатки:

низкую механическую прочность; наличие на поверхности штоков неизбежных эксплуатационных загрязнений (особенно на пылеугольных электростанциях) вызывает разрушение уплотняющей поверхности колец и приводит к утечке среды. Из-за низкой прочности при транспортировке набивки получается много боя;

недостаточную эластичность и отсутствие разреза на кольцах, что приводит к невозможности подтянуть сальник даже при появлении небольшой неплотности. Для устранения неплотности сальника арматуру приходится разбирать и извлекать дефектную набивку. Учитывая, что установленные в сальниковой камере кольца в процессе эксплуатации, как правило, спекаются, извлечение их из сальниковой камеры связано с дополнительными затратами труда и времени;

набивка АГ-50 не исключила коррозию штоков (шпинделей), снижающую надежность сальникового уплотнения.

В связи с указанными недостатками набивки марки АГ-50 рекомендуется применять набивку марки АГ-1, предназначенную для уплотнения сальников арматуры поршневых и центробежных насосов, работающих в контакте с водой, паром, воздухом, инертными газами, аммиаком и органическими растворителями. В пароводяной арматуре набивка АГ-1 применяется до температуры 565 °С при давлении до 35 МПа. В основу создания этой набивки положена идея максимального использования в ее рецептуре графита и удержания его на поверхности трения. Наличие графита повышает эластичность набивки и ее антифрикционные свойства. В процессе работы частицы графита проникают в мельчайшие поры и неровности металла, образуя на поверхности трения тонкую пленку графита, которая сохраняя его кристаллическую структуру, создает условия трения графита по графиту, что уменьшает коэффициент трения, снижает износ и коррозию. Хорошо зарекомендовала себя при эксплуатации арматуры в тропическом климате.

Набивка АГ-1 выпускается в виде плетеного шнура квадратного сечения размерами 4, 5, 6, 8, 10, 16, 19 и 22 мм, ее рекомендуется устанавли-

Таблица 2.24

Сальниковые уплотнения арматуры

Марка набивки	Наименование набивки	Техническая характеристика			Условия применения
		Размеры, мм (стороны квадрата или прямоугольника, кольца)	Максимально допустимое давление среды, МПа	Температура среды, °С	Среда, область применения
А. Набивки сальниковые асбестовые плетеные					
Набивки пропитанные					
АП	Набивка асбестовая пропитанная сквозного плетения, квадратная	4, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28	4,5	+100 … −300	Воздух, топливо нефтяное, нефтепродукты
АГ-1	Набивка асбестовая, проклеенная с графитом сквозного плетения, квадратная	4, 5, 6, 8, 10, 13	35	565	Пар
			20	+100 … +260	Вода, воздух, инертные газы, аммиак, органические растворители
	Набивка асбестовая, проклеенная с графитом с однослойным плетением сердечника, квадратная	16, 19, 22	30	−70 … +140	Аммиак жидкий и газообразный
	Набивка асбестовая проклеенная с графитом с многослойным плетением сердечника, квадратная	16, 19, 22			
Набивки с проволокой					
АПР	Набивка асбестопроволочная сквозного плетения, квадратная	5, 6, 8, 10, 13	4,5	+100 … +300	Промышленная вода, нефтепродукты, слабокислые масла
	Набивка асбестопроволочная с многослойным плетением сердечника, квадратная	13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 35, 38, 42, 45, 50			
АГ-50	Набивка асбографитовая, кольцами	8,8×5×6,5; 24×14×5; 32×20×6; 36×24×6; 42×26×8; 46×30×8; 52×32×10; 52×36×8; 52×40×6	25,5	+565	Пар
АПРПП	Набивка асбестопроволочная прорезиненная, пропитанная антифрикционным составом, сквозного плетения, квадратная	3, 4, 5, 6	90	+200	Нефтепродукты, нефтяные газы, пар насыщенный и перегретый. Вода перегретая. Слабые органические кислоты, щелочи
	Набивка асбестопроволочная прорезиненная, пропитанная антифрикционным составом, сквозного плетения, прямоугольная	6×8, 8×10, 9×10, 10×12			
	Набивка асбестопроволочная прорезиненная, пропитанная антифрикционным составом, с однослойным плетением сердечника, квадратная	5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18			

Продолжение табл. 2.24

Марка набивки	Наименование набивки	Техническая характеристика			Условия применения
		Размеры, мм (стороны квадрата или прямоугольника, кольца)	Максимально допустимое давление среды, МПа	Температура среды, °С	Среда, область применения
АПРПС	Набивка асбестопроволочная прорезиненная, сухая сквозного плетения, квадратная	3, 4, 5, 6	90	+450	Нефтепродукты, нефтяные газы, пар насыщенный и перегретый. Вода перегретая. Слабые органические кислоты, щелочи
	Набивка асбестопроволочная прорезиненная сухая, сквозного плетения, прямоугольная	6×8, 8×10, 9×10, 10×12			
	Набивка асбестопроволочная прорезиненная сухая с однослойным плетением сердечника, квадратная	5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18			Слабокислотные растворы, газы и агрессивные пары
	Набивка асбестовая, пропитанная с многослойным плетением сердечника, квадратная	8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 35, 38, 42, 45, 50			
Набивки плетеные прорезиненные					
АПП	Набивка асбестовая прорезиненная, пропитанная, сквозного плетения, квадратная	3, 4, 5, 6	32,5	+200	Нефтепродукты, нефтяные газы, пар насыщенный и перегретый. Вода перегретая
	Набивка асбестовая прорезиненная, пропитанная с однослойным плетением сердечника, квадратная	5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18			Слабые органические кислоты, жиры и щелочи, спирты
	Набивка асбестовая прорезиненная, пропитанная с однослойным плетением сердечника, прямоугольная	6×8; 8×10; 9×10; 10×12; 55×44×5,5; 56×36×10; 60×40×10; 60×44×8; 62×36×13; 64×44×10; 68×48×10; 70×48×11; 78×52×13; 86×60×13; 100×70×15; 104×72×16; 110×80×15; 120×100×10; 135×104×15,5; 160×135×12,5; 160×40×19; 170×140×15; 170×150×10; 200×170×15; 230×200×15; 50×210×20; 250×225×12,5; 290×260×15; 300×255×22,5; 300×270×15; 320×270×25; 360×305×27,5; 360×320×20; 400×340×30			
В. Набивки графитовые					
ГраФлекс	Кольца сальниковые: ГраФлекс-КГФ уплотнительные	Внутренний диаметр от 9 до 130 мм	До 40	–250 … +560	Уплотнение штоков арматуры высокого давления
	Кольца сальниковые: ГраФлекс-КГФА армированные	Внутренний диаметр от 9 до 130 мм	До 40	–250 … +560	Замыкающие кольца в комплекте уплотнений штоков арматуры высокого давления

Продолжение табл. 2.24

Марка набивки	Наименование набивки	Техническая характеристика			Условия применения
		Размеры, мм (стороны квадрата или прямоугольника, кольца)	Максимально допустимое давление среды, МПа	Температура среды, °С	Среда, область применения
ГраФлекс	ГраФлекс-КГН уплотнительные	Внутренний диаметр от 9 до 130 мм	До 40	−250 … +560	Уплотнение штоков арматуры низкого давления, валов насосов
	ГраФлекс-КГУ уплотнительные	Наружный диаметр от 10 до 440 мм			Уплотнение узлов газотурбинных двигателей, торцевые уплотнения центробежных насосов
	Комплект колец для уплотнения крышка-корпус	Наружный диаметр от 120 до 420 мм			Уплотнение крышка-корпус арматуры и сосудов высокого давления
	Комплект колец поршня сервопривода	Наружный диаметр от 110 до 300 мм			Уплотнение поршня сервопривода главных предохранительных клапанов котлов высокого давления
	Графитовая лента ГраФлекс-ЛГФ	Толщина 0,5 и 0,6 мм, гофрированная			Изготовление прокладок «по месту», на фланцах, многослойной укладкой ленты
	Графитовый жгут ГраФлекс-НГФ	Сечения от 6×6 до 40×40 мм			Уплотнение штока арматуры низкого и среднего давления. Уплотнение вала центробежных насосов
	Лист ГраФлекс-ЛАРМ	Неармированный. Толщина от 2 до 5 мм; размер 600×600 мм и 600×1000 мм			Для изготовления фланцевых прокладок
		Армированный. Толщина 1, 2 и 3 мм; размер 470×470, 470×600 и 470×1000 мм			Для изготовления фланцевых прокладок. Для изготовления прокладок двигателей
	Прокладки фланцевые: ГраФлекс-ПГФ	Неармированные. Толщина от 2 до 15 мм. Наружный диаметр графитового уплотнителя от 10 до 1300 мм. Комплектация: стальными ограничителями сжатия — обтюраторами			Фланцы трубопроводов, арматуры, сосудов
	ГраФлекс-ПГФА	Армированные. Толщина: 1, 2 и 3 мм. Наружный диаметр от 10 до 600 мм			Фланцы трубопроводов, арматуры, сосудов
	ГраФлекс-ПГФО	На стальном основании. Толщина от 3 до 12 мм. Наружный диаметр от 50 до 1700 мм			Фланцы трубопроводов, арматуры, сосудов
	ГраФлекс-ПГФЗ	Завальцованные. Толщина от 3 до 8 мм. Наружный диаметр от 600 до 1700 мм			Уплотнение главных разъемов ПЭН ТЭС с давлением от 10 до 38 МПа. Уплотнение фланцев сосудов под давлением до 10 МПа

Продолжение табл. 2.24

Марка набивки	Наименование набивки	Техническая характеристика: Размеры, мм (стороны квадрата или прямоугольника, кольца)	Максимально допустимое давление среды, МПа	Температура среды, °С	Условия применения: Среда, область применения
ГраФлекс	ГраФлекс-ПГФСН	Спирально-навивные. Толщина 3,2 и 4,5 мм. Наружный диаметр до 1200 мм	До 40	–250 … +560	Фланцы трубопроводов, арматуры, сосудов
	ТЕГРАКС (3—97 %)	Композитный материал. Тефлон-ГраФлекс — содержание материала «ГраФлекс» варьируется от 3 до 97 %			Уплотнение в узлах, требующих малого трения при высоких скоростях и температурах
	Кольца графитовые уплотнительные КГУ ТУ 38.314-25-3-91 Кольца армированные графитовые уплотнительные КАГУ ТУ 38.314-25-6-91	Наружный диаметр от 16 до 560 мм; внутренний диаметр от 8 до 500 мм; высота от 3 до 20 мм			Применяются взамен сальниковой набивки, прокладок из асбеста, асбографита, меди, никеля и др.
	Спирально-навитые прокладки с графитовым наполнителем СНП ТУ 38.314-25-8-91	Высота каркаса, мм: 6,5 4,5 3,5 2,5 Наружный диаметр, мм: 2500 2000 1000 600 Внутренний диаметр, мм: 100 20 15 15 Ширина поля, мм: 10—35 5—35 5—35 5—35			Применяются взамен прокладок из паронита, асбестометалла, металла (зубчатых)
С. Набивки сальниковые неасбестовые плетеные					
		Набивки сухие			
ХБС	Набивка хлопчатобумажная сухая, сквозного плетения, квадратная	4, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28	20	+100	Воздух, минеральные масла, органические растворители, питьевая вода
	Набивка хлопчатобумажная сухая с однослойным плетением сердечника, квадратная	5, 6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 25			
	Набивка хлопчатобумажная сухая с многослойным плетением сердечника, квадратная	8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 35, 38, 42, 45, 50			
		Набивки пропитанные			
ХБП	Набивка хлопчатобумажная, пропитанная, сквозного плетения, квадратная	4, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 25,28	20	+100	Воздух, инертные пары и газы, минеральные масла, углеводороды, нефтяное топливо, промышленная вода
	Набивка хлопчатобумажная, пропитанная с однослойным плетением сердечника, квадратная	5, 6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 25			

Окончание табл. 2.24

Марка набивки	Наименование набивки	Техническая характеристика			Условия применения
		Размеры, мм (стороны квадрата или прямоугольника, кольца)	Максимально допустимое давление среды, МПа	Температура среды, °С	Среда, область применения
ХБП	Набивка хлопчатобумажная, пропитанная с многослойным плетением сердечника, квадратная	8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 35, 38, 42, 45, 50	20	+100	Воздух, инертные пары и газы, минеральные масла, углеводороды, нефтяное топливо, промышленная вода
ПП	Набивка пеньковая, пропитанная антифрикционным составом, сквозного плетения	4, 6, 8, 10, 13, 18, 19, 22, 25, 28	16	+100	Воздух, инертные газы и пары, смазочные масла, углеводороды, нефтяное темное топливо, промышленная вода, растворы щелочей, соленая вода
	Набивки скатанные				
ХБР (ПХБ)	Набивка хлопчатобумажная, прорезиненная квадратная	8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 35, 38, 42, 45, 50, 55, 60	20	+100	Промышленная вода
ХБРС, ПХБРС	Набивка хлопчатобумажная прорезиненная с резиновым сердечником, квадратная	8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 35, 38, 42, 45, 50, 55, 60			
АФВ, АСВ	Асбестовая, пропитанная суспензией фторопласта и консистентной смазкой с добавкой графита, квадратная	6, 7, 8, 10,12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 25	2	+100 … +180	Щелочные среды любой концентрации
АФ	Асбестовая, пропитанная суспензией фторопласта — 4Д	3×5, 4×6, 6×8, 8×10, 10×12, 14×16, 16×18, 16×9, 20×22, 22×25	20	+260	Промышленная вода
			4	+250	Пар
	D. Фторопластовые набивки				
	Фторопласт-4 в виде жгута и колец	8,10,13,16,19,22,25,28,32,35,38, 42,45,50,60	6,4	–250 … + 200	Коррозионные среды

вать в сальник в виде предварительно опрессованных колец по размерам сальниковой камеры. При прессовании колец удельное давление должно быть в пределах 7,5—10 МПа. При этом давлении объем кольца из набивки АГ-1 уменьшается на 20—30 %, а кольцо, сохраняя достаточную упругость, хорошо заполняет все неровности сальниковой камеры.

Изготовитель: ОАО «Свердловский завод асбестовых технических изделий» 624060, Россия, Свердловская обл., г. Асбест.

В настоящее время получили широкое применение набивки и уплотнения из «чистого графита», как экологически чистые и обеспечивающие надежность и долговечность узла уплотнения.

В частности типичным представителем уплотнений из «чистого графита» являются уплотнения серии ГраФлекс.

Гибкая графитовая фольга ГраФлекс (ТУ 5728-001-171712478—97) изготавливается из природного графита по технологии, разработанной в УНИХИМТЕК (117607, г. Москва, Мичуринский проспект, 31, кор. 1), включающей в себя специальные методы очистки, химической и термической обработки с последующим прессованием без связующего материала. В ней сохранены все полезные свойства, присущие графиту, и добавлены новые потребительские качества: большая упругость и пластичность. ГраФлекс экологически чист и, в отличие от канцерогенных ас-

Таблица 2.25

Технические характеристики и размеры графитовой фольги ГраФлекс

Параметр*	Значение
Ширина рулона, мм	620**
Толщина фольги, мм	0,15—1,0
Плотность, г/см^3	0,5—1,3
Длина рулона, м	до 100
Теплопроводность, Вт/(м · К)	200***; 3****
Сжимаемость, % (P = 35 МПа)	34—60
Содержание углерода, %	95,0; 99,0; 99,5; 99,8; 99,9
Содержание хлор-ионов, ppm	< 20; < 30
Прочность при растяжении, МПа	3—7
Удельная электрическая проводимость, Ом$^{-1}$ · м$^{-1}$ · 10^5	0,4—0,7***
Восстанавливаемость, %	11—19
Содержание серы, %	< 0,001

* По согласованию с заказчиком возможен выпуск фольги с другими параметрами.

** В ближайшей перспективе 1240 мм.

*** Вдоль листа.

**** Поперек листа.

бестовых материалов, химически инертен, стоек к радиации, обладает большой упругостью и высокой термостойкостью, пониженным коэффициентом трения, не подвержен старению, устойчив к условиям тропического климата.

Гибкая графитовая фольга ГраФлекс выпускается в виде рулонов со следующими параметрами, указанными в табл. 2.25.

Особое внимание при производстве углеродных уплотнительных материалов и изделий уделяется чистоте материала, поскольку даже небольшое содержание таких примесей, как хлориды, оксиды, соединения серы, нитраты, вызывают коррозию деталей арматуры, что может привести к разгерметизации уплотнения. С этой точки зрения продукция, представляемая УНИХИМТЕК, отвечает самым высоким международным стандартам (зола < 0,1 %; сера < 0,001 %; общее содержание хлора < 20 ppm).

С конца 1998 г. особое внимание было уделено выпуску ГраФлекс высокой чистоты в промышленных объемах. Создано уникальное производство по термической очистке исходного графита с 93 до 99,99 % по содержанию углерода, организовано производство окисленного графита для изготовления из него графитовой фольги ГраФлекс с содержанием углерода не менее 99,99 %.

Объем производства ГраФлекс высокой чистоты обеспечит потребность в нем тепловых и атомных электростанций и других потребителей.

Обладая уникальным набором свойств, ГраФлекс находит самое широкое применение в энергетике, нефтяной, газовой, металлургической, химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной, машиностроительной, пищевой промышленности в качестве:

уплотнительных изделий (сальниковые набивки, манжеты, уплотнения для фланцевых соединений и др.);

теплопроводящих или теплоизолирующих элементов (в зависимости от плотности углеродных материалов и ориентации слоев);

специальных экранов, защищающих от электромагнитных волн широкого спектра;

гибких плоских и объемных электрических нагревательных элементов;

химически инертных футеровочных покрытий емкостей и труб;

подложек при разливе цветных металлов;

уплотнений широкой номенклатуры для двигателей внутреннего сгорания.

Решая проблемы потребителей, УНИХИМТЕК постоянно расширяет номенклатуру выпускаемой продукции.

Так, уплотнительные кольца выпускаются 200 типоразмеров (диаметром от 10 до 900 мм) и различных видов (простые, обтюрированные, армированные металлом в различных вариантах, композитные и т.д.). С 1999 г. начат промышленный выпуск из мононити ГраФлекс плетеного графитового уплотнительного жгута квадратного сечения со стороной от 6 до 40 мм. Графитовый лист, армированный стальной фольгой (листы 620 × 1500 мм) — прекрасный материал для вырубки прокладок самой разнообразной конфигурации и назначения, от уплотнения фланцевых разъемов трубопроводов до головки блока цилиндров в автомобильных двигателях.

Начато производство нового композитного материала на основе фторопласта и ГраФлекс — ТЕГРАКС. Этот материал обладает необычайно низким коэффициентом трения, что делает целесообразным его применение в качестве уплотнительного материала в узлах, где снижение трения является определяющим фактором для повышения надежности при высоких скоростях и температурах. Ведутся работы по созданию нового

композитного материала с коэффициентом трения менее 0,005 и термически стойкого до 600 °С.

Наибольший опыт применения ГраФлекс в арматуре высокого давления накоплен на предприятиях Мосэнерго, Тюменьэнерго, Челябэнерго и Ленэнерго. С 1990 г. вместо ранее используемых сальниковых колец АГ-50 и АГ-1 установлены и надежно эксплуатируются сальниковые уплотнения из ГраФлекс.

Приказом РАО «ЕЭС России» от 16.04.98 г. № 63 утверждена «Программа мероприятий, направленных на повышение технического уровня энергопроизводства и подготовки энергооборудования к эксплуатации в XXI веке», в которой предусмотрено применение ГраФлекс в энергетической арматуре высокого давления. Приказом РАО «ЕЭС России» от 23.08.99 г. № 307 научно-технические разработки УНИХИМТЕК рекомендованы к широкому внедрению в отрасли.

Уплотнительная продукция УНИХИМТЕК отвечает всем требованиям технических условий, которые согласованы РАО «ЕЭС России» и утверждены Госстандартом России. Она допущена к использованию Госсанэпиднадзором Минздрава России. Уплотнительные изделия из графитового материала ГраФлекс разрешены к изготовлению и применению решением Госгортехнадзора РФ от 23.09.99 г. № РРС 02-701.

Уплотнения типа Флексикарб — универсальные изделия для различных отраслей промышленности.

Фольга Флексикарб. Изготовитель: HDF — Flexitallic GmbH, Postfach 1240 D-5093 Burscheid, ФРГ. Фольга из графита, которая сочетает превосходные термические и химические характеристики графита в отношении длительности срока службы с дополнительными свойствами гибкости и высокой степенью обеспечения герметичности. Материал не содержит никаких связующих или респираторного типа волокон. Материал изготавливается двух сортов с содержанием углерода 99 и 99,9 % и поставляется в рулонах или нарезанных листах.

Технические характеристики материала Флексикарб представлены в табл. 2.26.

Набивка из ленты Флексикарб — универсальная сальниковая набивка для насосов и клапанов, работающих в условиях от криогенных до повышенных температур и для широкого ряда отраслей промышленности. Высокая степень сжимаемости, теплопроводности и самосмазываемости. Детальные измерения не требуются, поскольку лента со стандартной шириной пригодна для насоса или клапана любого размера. Набивка формируется на месте в сальнике или сальниковом уплотнении.

Таблица 2.26

Технические характеристики материала Флексикарб

Параметр	Значение
Температура плавления, °С	3650
Прочность на растяжение, МН/м^2 (фунт/дюйм^2)	5,5 (800)
Содержание золы, %	1
Содержание ионов выщелоченного хлора, ч/млн*	50
Содержание ионов выщелоченного фтора, ч/млн	50
Диапазон температуры, °С:	
инертные или восстановительные среды	От криогенных температур до 3000
окисляющие среды	От криогенных температур до 500
Проницаемость по газу	< 10—5 см^3/м
Удельное энергетическое сопротивление, Ом · мм^2/м:	
параллельно поверхности	10
перпендикулярно поверхности	600
Теплопроводность, Вт/(м · К):	
параллельно поверхности	220
перпендикулярно поверхности	7

* Размеренность технических характеристик приведена в соответствии с НТД фирмы-изготовителя.

Формованные кольца Флексикарб. Эти прецизионно изготовленные кольца обеспечивают легкую посадку, а характер материала дает возможность для большинства областей применять меньшее количество набивочных колец для обеспечения эффективного уплотнения с длительным сроком службы. Производственный процесс изготовления обеспечивает однородную теплопроводность как в осевом, так и в радиальном направлениях. Материал успешно применялся в различных сальниках и обеспечивал надежное уплотнение в тех случаях, когда все другие обычные набивочные материалы оказались неудовлетворительными.

Флексифойл. Изготовитель: HDF — Flexitallic GmbH, Postfach 1240 D-5093 Burscheid, ФРГ. Разработанные в качестве непосредственного заменителя прессованного асбеста и тефлона прокладки из флексифойла включают плоский сердечник из нержавеющей стали, заделанный в

усовершенствованный материал, разработанный на базе Флексикарб. «Стальной сердечник», который полностью защищен графитом от воздействия рабочей среды, обеспечивает для прокладок исключительную механическую прочность.

Флексикарб N.R. Высококачественный слоистый материал из графита, изготавливаемый путем приклеивания двух слоев фольги Флексикарб к тонкой никелевой пластинке, служащей в качестве армирующего материала. Связующий материал основан на адгезиве из нитритной фенолальдегидной смолы, имеющей специальные высокотемпературные характеристики и стойкость к воздействию химических материалов. Может использоваться в качестве заменителя асбестовых материалов почти во всех известных областях применения, причем характеристики уплотнения являются значительно улучшенными.

Поставляется в виде нарезанных прокладок или листового материала.

Прокладки со спиральной навивкой из материала Флексикарб. Заполненные материалом Флексикарб флексиметаллические прокладки со спиральной навивкой изготавливаются из непрерывной металлической полосы, предварительно сформованной в специально разработанный флексиметаллический V-образный профиль. Набивка осуществляется с наполнителем Флексикарб для образования спиральной структуры. Комбинация материала Флексикарб с широким рядом металлических навивочных материалов позволяет выпускать изделия проверенных типов в широком ряде размеров, что обеспечивает производство исключительно универсальных, гибких и в высокой степени эффективных современных прокладок.

Прокладки со спиральной навивкой типа Флекситалик. Изготовитель: HDF — Flexitallic GmbH, Postfach 1240 D-5093 Burscheid, ФРГ. Высокоэффективные статические уплотнения для фланцевых соединений и аналогичных узлов. Разработаны для работы в диапазоне от глубокого вакуума до давлений свыше 700 бар* (10 000 фунт/дюйм^2) с обеспечением эффективного уплотнения при температурах от криогенных до 1650 °С и при работе практически во всех известных агрессивных и токсичных средах. Материал прокладок обеспечивает полную нетоксичность и безопасность с выбором широкого ряда конструкций и заполнительных материалов.

Прокладки изготавливаются в соответствии с требованиями стандартов BS 3381; API 601; ANSI B16.5; BS1560; BS10; BS4865; BS4504; DIN и JIS; диапазон размеров: внутренний диаметр от 6,4 до 4,1 м; высота: от 1,6 до 7,2 мм.

Зарубежные изготовители арматуры применяют набивки как из асбестографита и графита, также и из тефлоновых и полиэтиленовых колец. Так, в США выпускается арматура на давление до 28 МПа с сальниковой набивкой из тефлоновых колец (сечение в виде «<»). По мере увеличения давления каждое кольцо вдавливается в кольцо, лежащее над ним, «зев» которого расширяется, что создает полную герметичность в сальнике.

---

* 1 бар = 10^5 Па — внесистемная единица для измерения давления.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

3.1. ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА

3.1.1. Задвижки высоких и сверхвысоких параметров производства ОАО «ЧЗЭМ»

Задвижки запорные для теплоэнергетических установок докритических и закритических параметров энергоблоков большой единичной мощности до 1200 кВт служат в качестве устройств для герметичного перекрытия (открытия) трубопроводов воды и пара основных технологических систем станций с давлением рабочей среды не ниже 6,3 МПа.

Этот тип запорной арматуры характеризуется поступательным перемещением затвора в направлении, перпендикулярном движению потока рабочей среды. Поток перекрывается прижатием уплотнительных поверхностей затвора к уплотнительным поверхностям седел корпуса.

Задвижки являются арматурой двухпозиционного действия, т.е. они могут применяться только для выключения или отключения трубопровода. Использование задвижек в качестве регулирующих устройств не допускается.

Выпускаются задвижки с затворами клинового типа нескольких модификаций. Для всех затворов характерным является наличие обоймы с расположенными в ней двумя дисками (тарелками), между которыми установлен распорный элемент. Положение затвора при движении определяется направляющими, выполненными в корпусе задвижки.

Управляются задвижки вручную, при помощи маховика (М), или дистанционно — при помощи электропривода. Электропривод может устанавливаться на самих задвижках (Э) и отдельно (КЭ). Для управления от отдельно расположенного колонкового электропривода (КЭ) задвижки выпускаются с приводными головками с цилиндрическими редукторами (ЦЗ), с коническими редукторами (КЗ), с шарнирной муфтой (Г).

Задвижки с дистанционным управлением оснащаются электроприводами производства ОАО «ЧЗЭМ». Электрическая схема управления приводом представлена на рис. 3.1. Привод при движении затвора вниз отключается с помощью концевых выключателей и реле максимального тока. При движении затвора вверх привод отключается при помощи концевого выключателя. Место установки выключателя определяется исходя из условия полного открытия затвора.

Устанавливаются задвижки как на горизонтальных, так и на вертикальных трубопроводах. Задвижки со встроенным электроприводом устанавливаются только на горизонтальных участках трубопроводов шпинделем вверх. Направление потока рабочей среды в задвижках — любое. В местах установки задвижек должен быть обеспечен свободный доступ для их обслуживания и ремонта без вырезки из трубопровода.

Задвижки высоких и сверхвысоких параметров, представленные на рис. 3.2—3.11, предназначены для использования в трубопроводах пара и горячей воды теплоэнергетических установок докритических и закритических параметров, работающих на органическом топливе.

Технические характеристики и габаритные размеры задвижек приведены в табл. 3.1.

Соединение корпуса с крышкой в задвижках — бесфланцевое, самоуплотняющееся. В задвижках промперегрева D_y 400 и 450 серии 850 соединение корпуса с крышкой — фланцевое.

При использовании задвижек в трубопроводах, где предусмотрен режим разогрева при закрытом затворе и заполненной водой внутренней полости, их необходимо оснащать разгрузочным устройством. Такое устройство может быть выполнено в виде трубки, соединяющей внутреннюю полость задвижки с трубопрово-

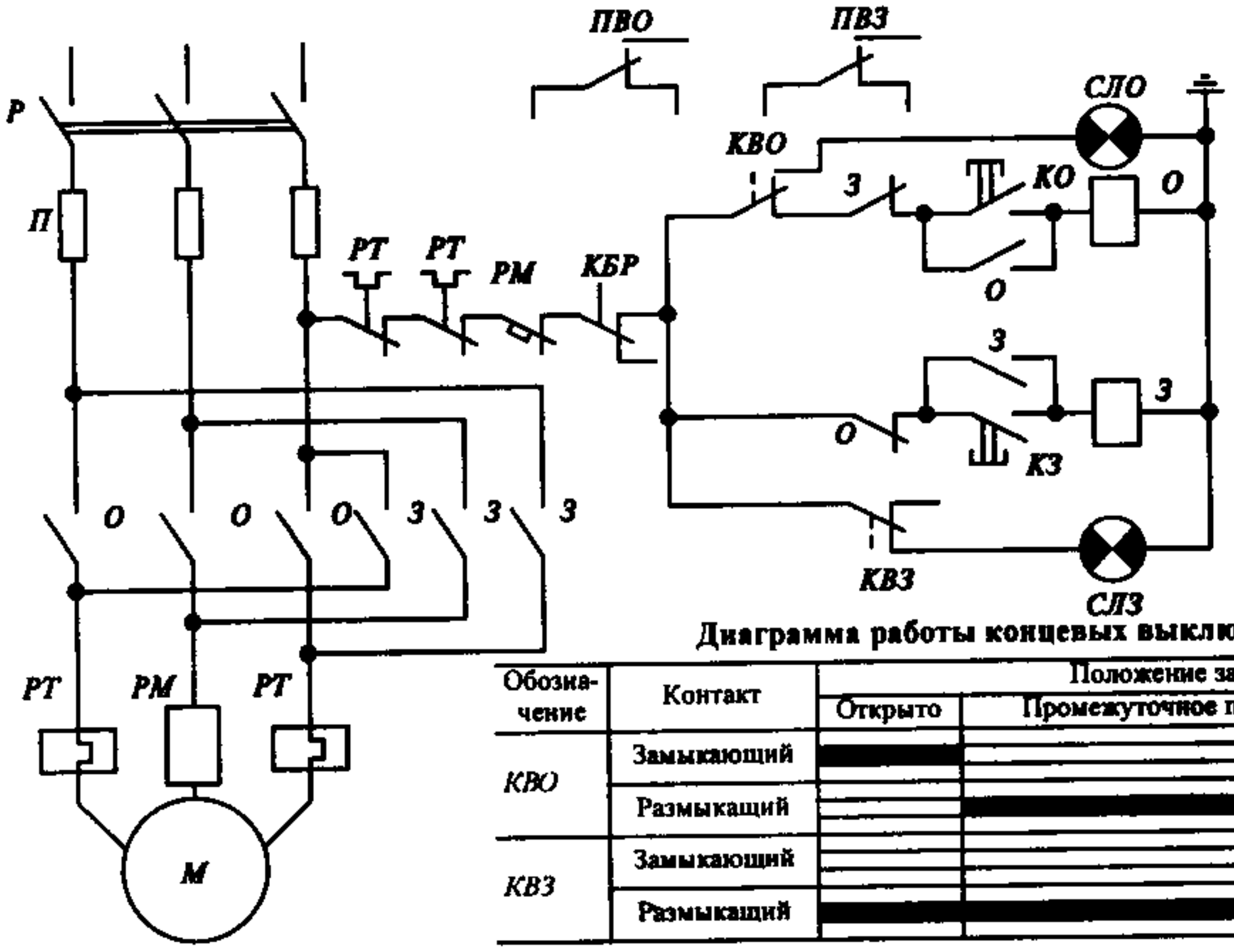


Диаграмма работы концевых выключателей

Обозначение	Контакт	Положение затвора		
		Открыто	Промежуточное положение	Закрыто
КВО	Замыкающий	■		
	Размыкающий		■	■
КВЗ	Замыкающий			■
	Размыкающий	■	■	

Рис. 3.1. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом запорной арматуры

П — предохранитель; *Р* — выключатель; *КО*, *КЗ* — пусковые кнопки «Открыто» и «Закрыто»; *КБР* — кнопка блокировки ручного управления; *О* и *З* — магнитные пускатели; *РТ* — реле типовое; *КВО*, *КВЗ* — конечные выключатели, *РМ* — реле максимального тока; *СЛО*, *СЛЗ* — сигнальные лампы; *М* — электродвигатель; *УП* — указатель положения

Серия 880—887 и 1120, 1123

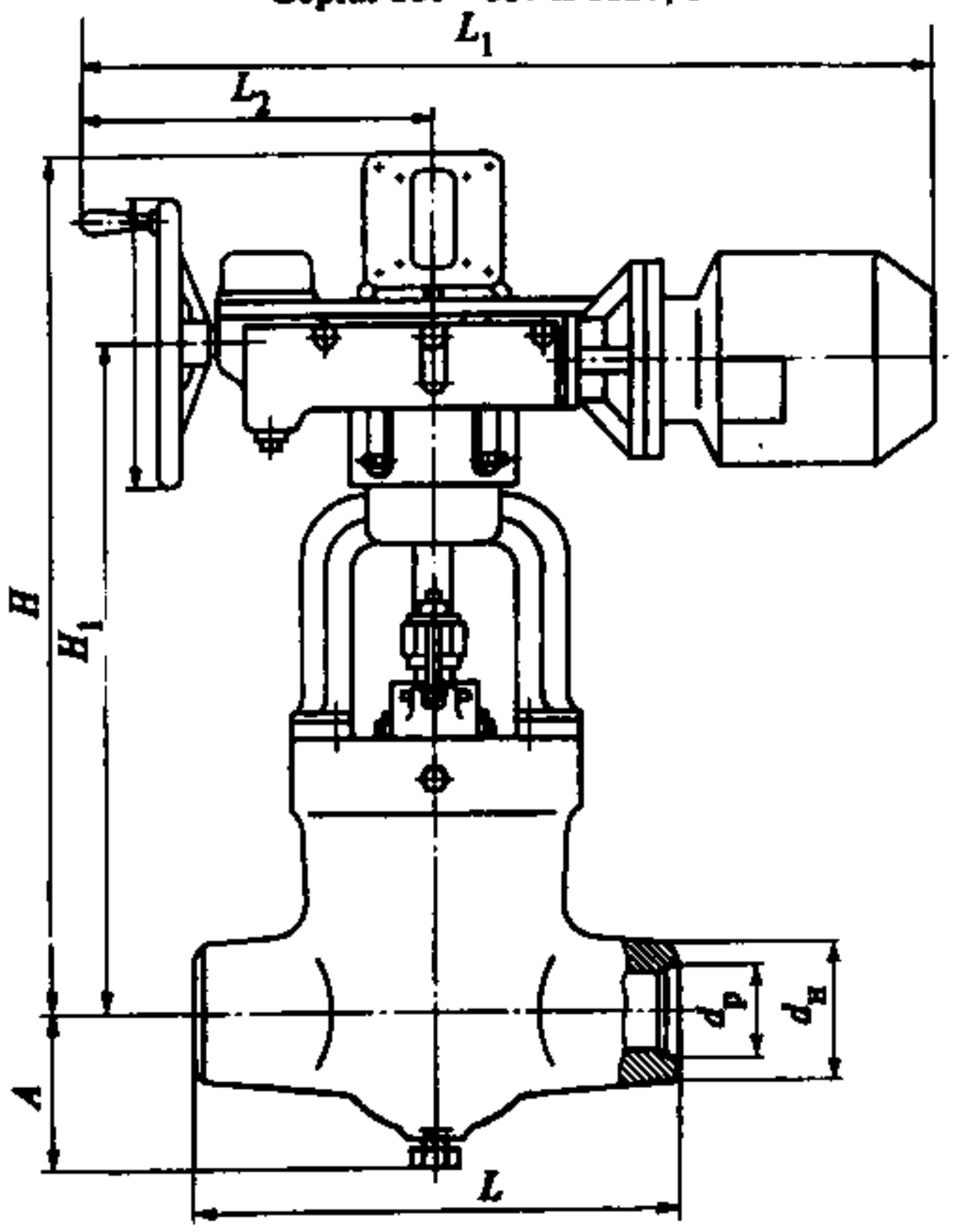


Рис. 3.2. Задвижка $D_у$ 100—350 со встроенным электроприводом

Серия 850 и 880

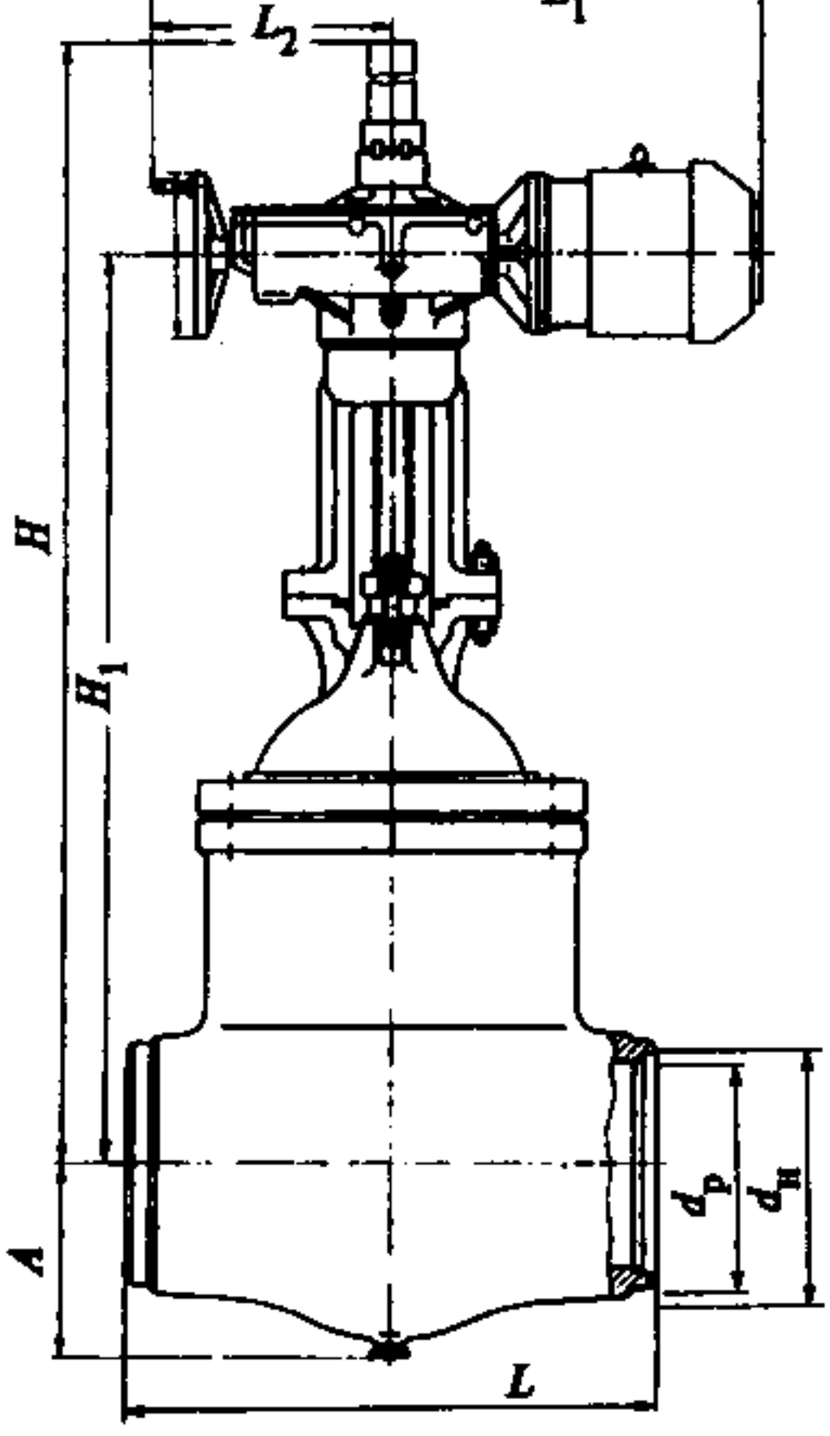


Рис. 3.3. Задвижка $D_у$ 400 и 450 со встроенным электроприводом

Серия 1012, 1013, 1015, 1017 и 1307

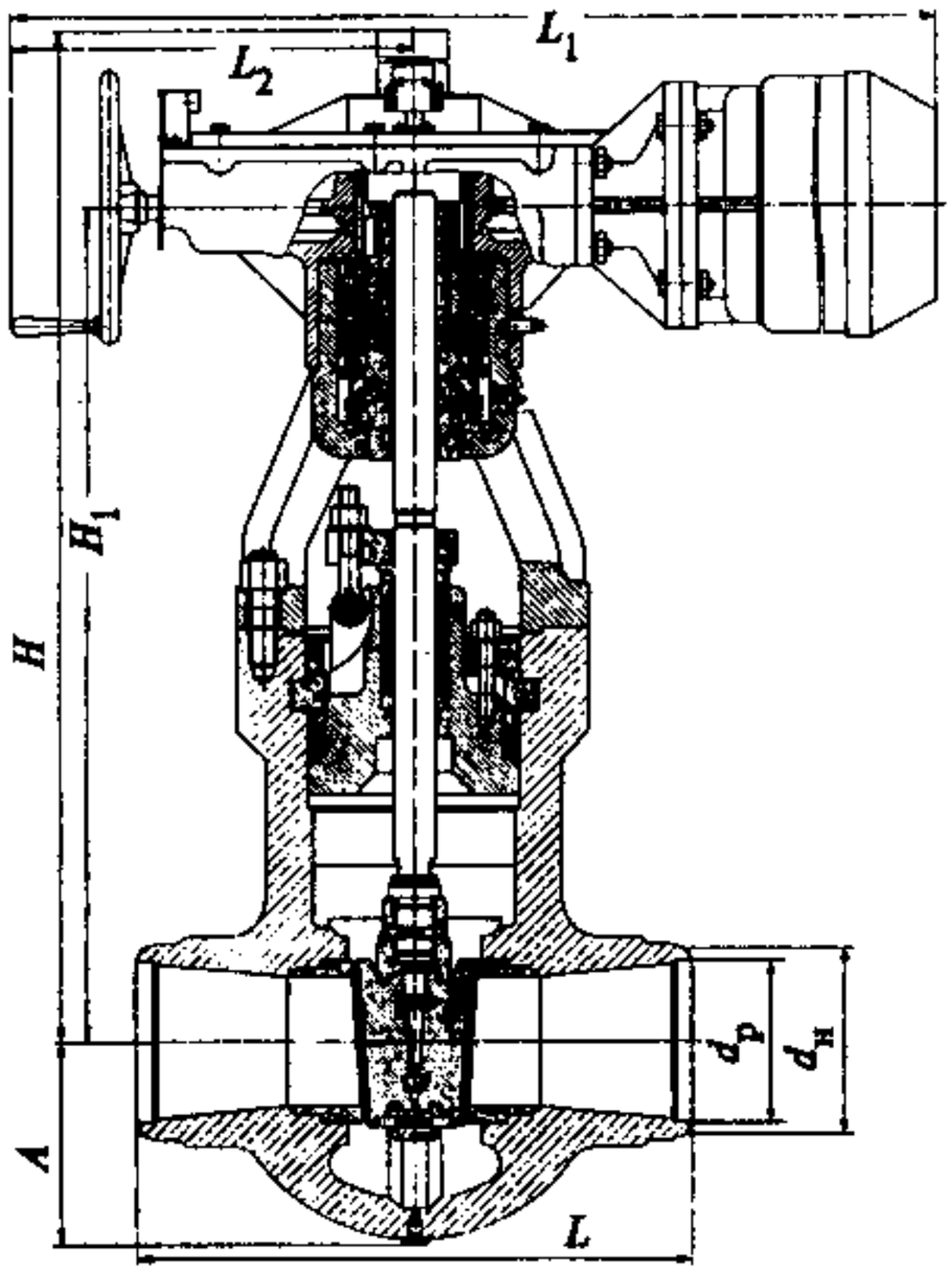


Рис. 3.4. Задвижка $D_у$ 100—250 со встроенным электроприводом

Серия 880—883, 885—887, 1120, 1123,1126

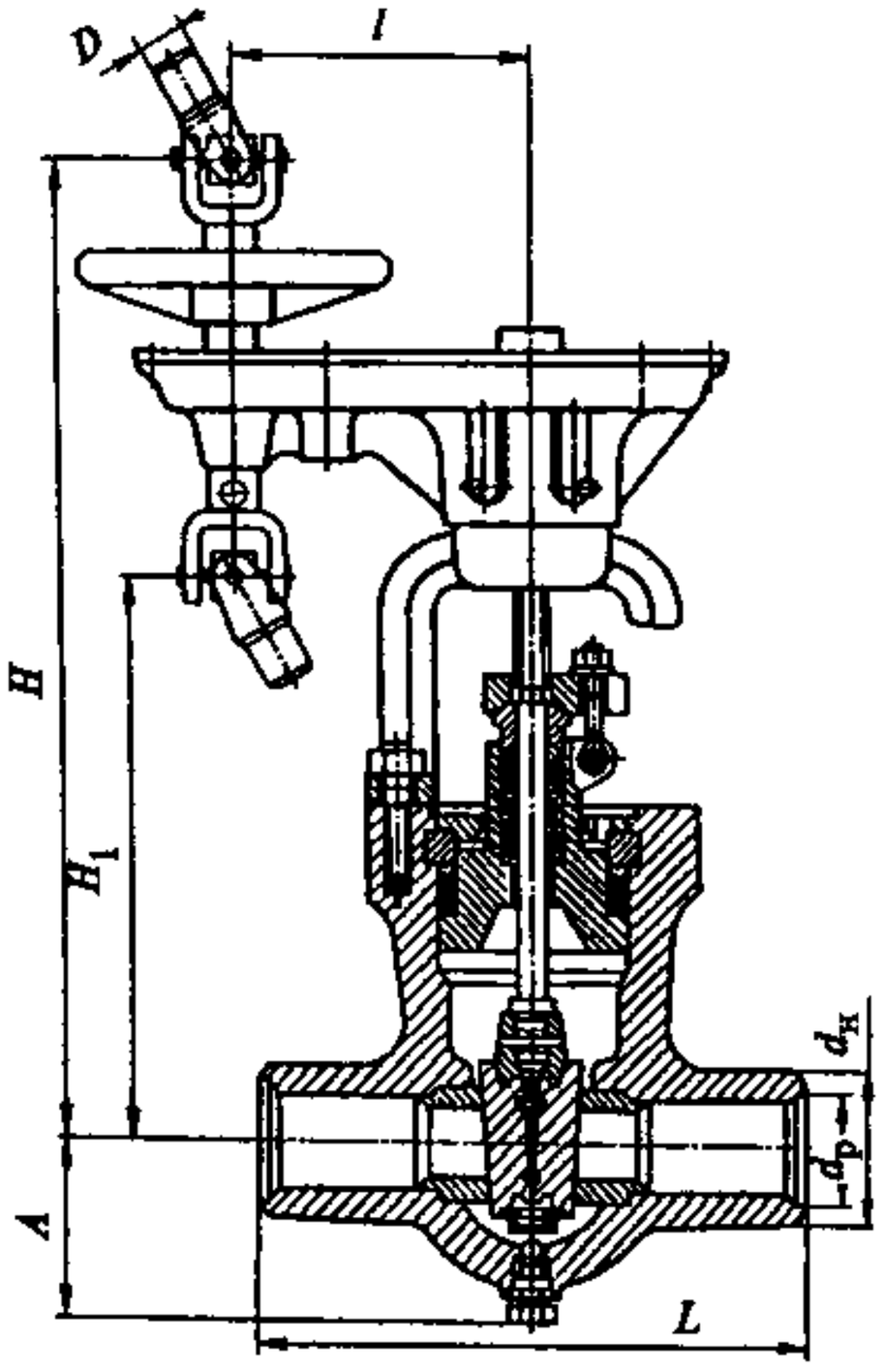


Рис. 3.6. Задвижка с приводной головкой и цилиндрическим зубчатым редуктором $D_у$ 100—300

Серия 1012, 1013, 1015—1017 и 1307

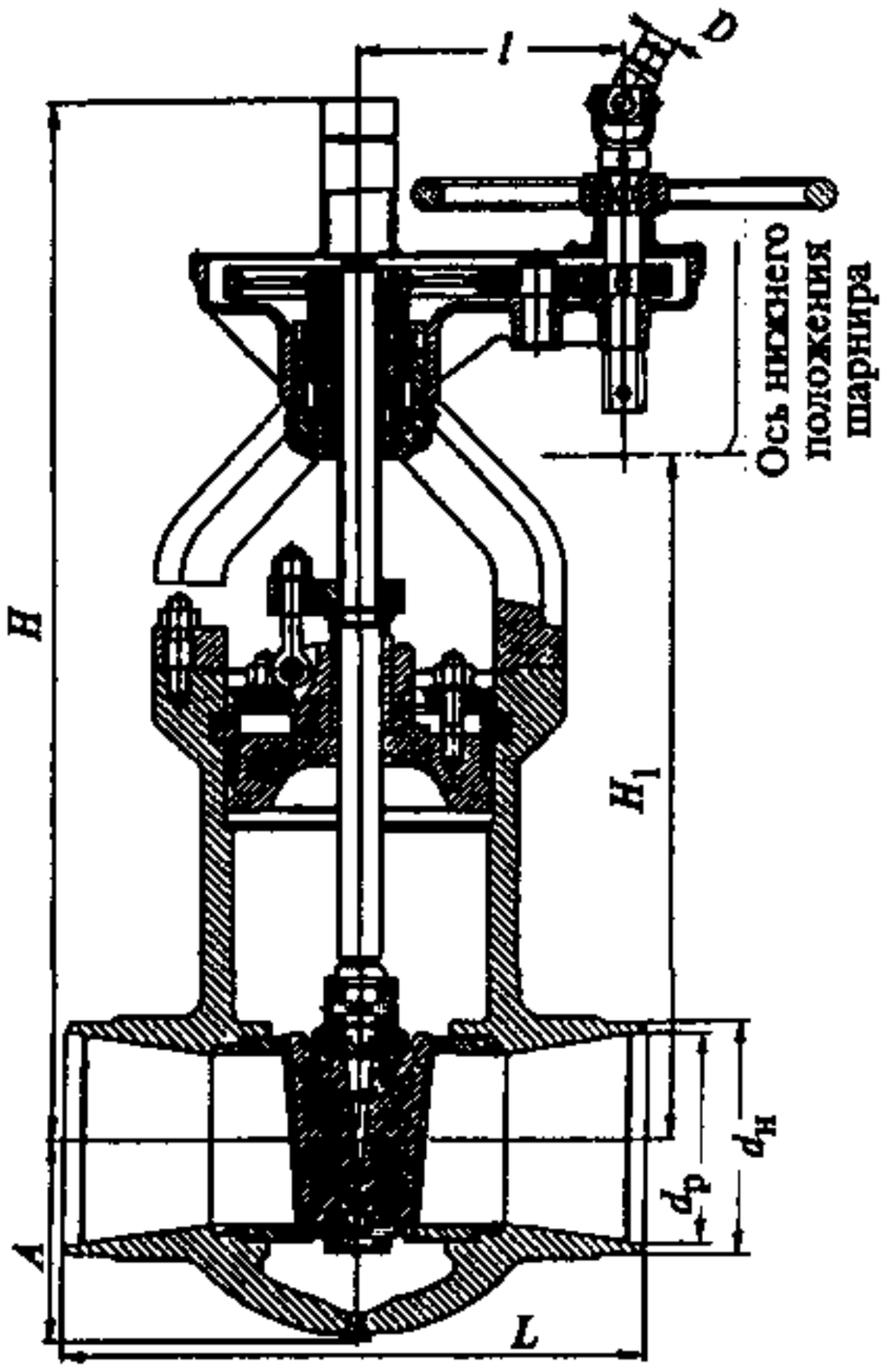


Рис. 3.5. Задвижка $D_у$ 100—250 с приводной головкой и цилиндрическим зубчатым редуктором

Серия 850

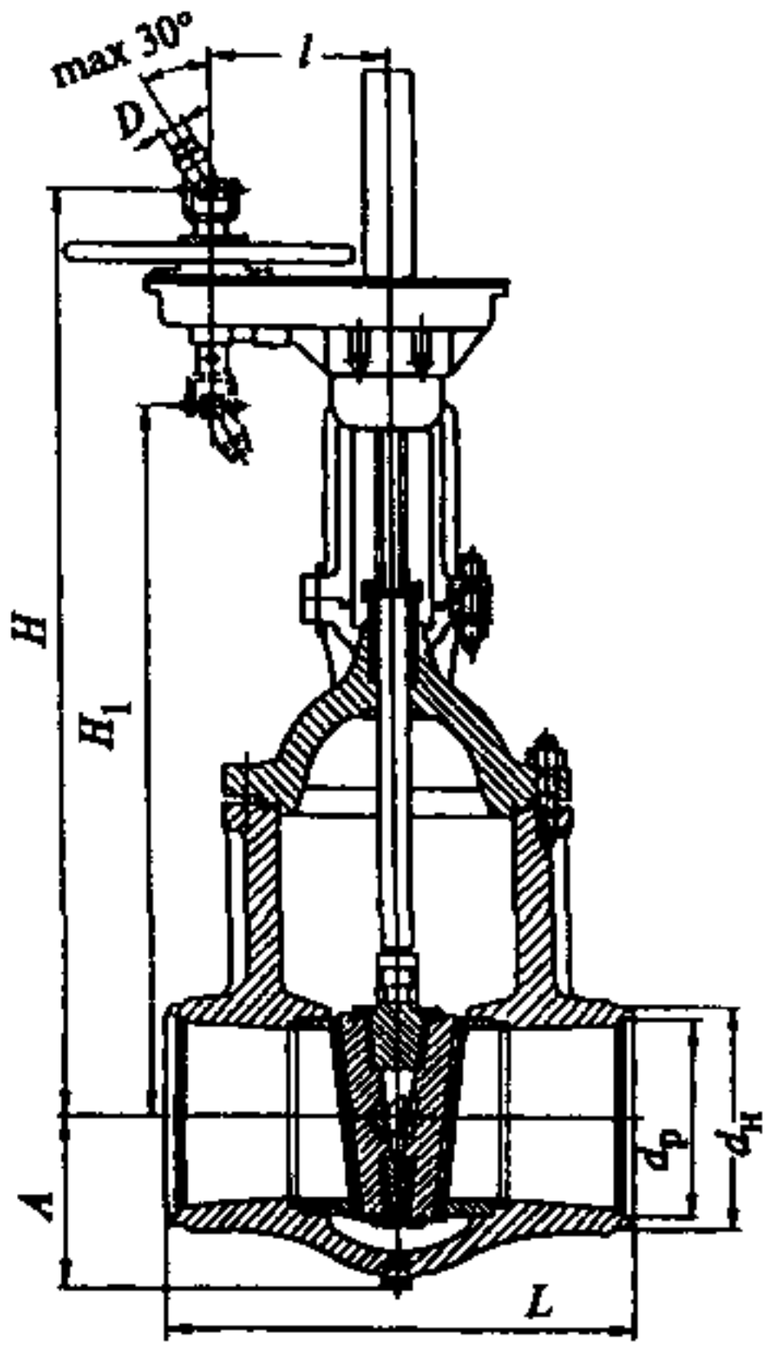


Рис. 3.7. Задвижка с приводной головкой и цилиндрическим зубчатым редуктором $D_у$ 350

Серия 1012, 1013, 1015, 1016, 1307

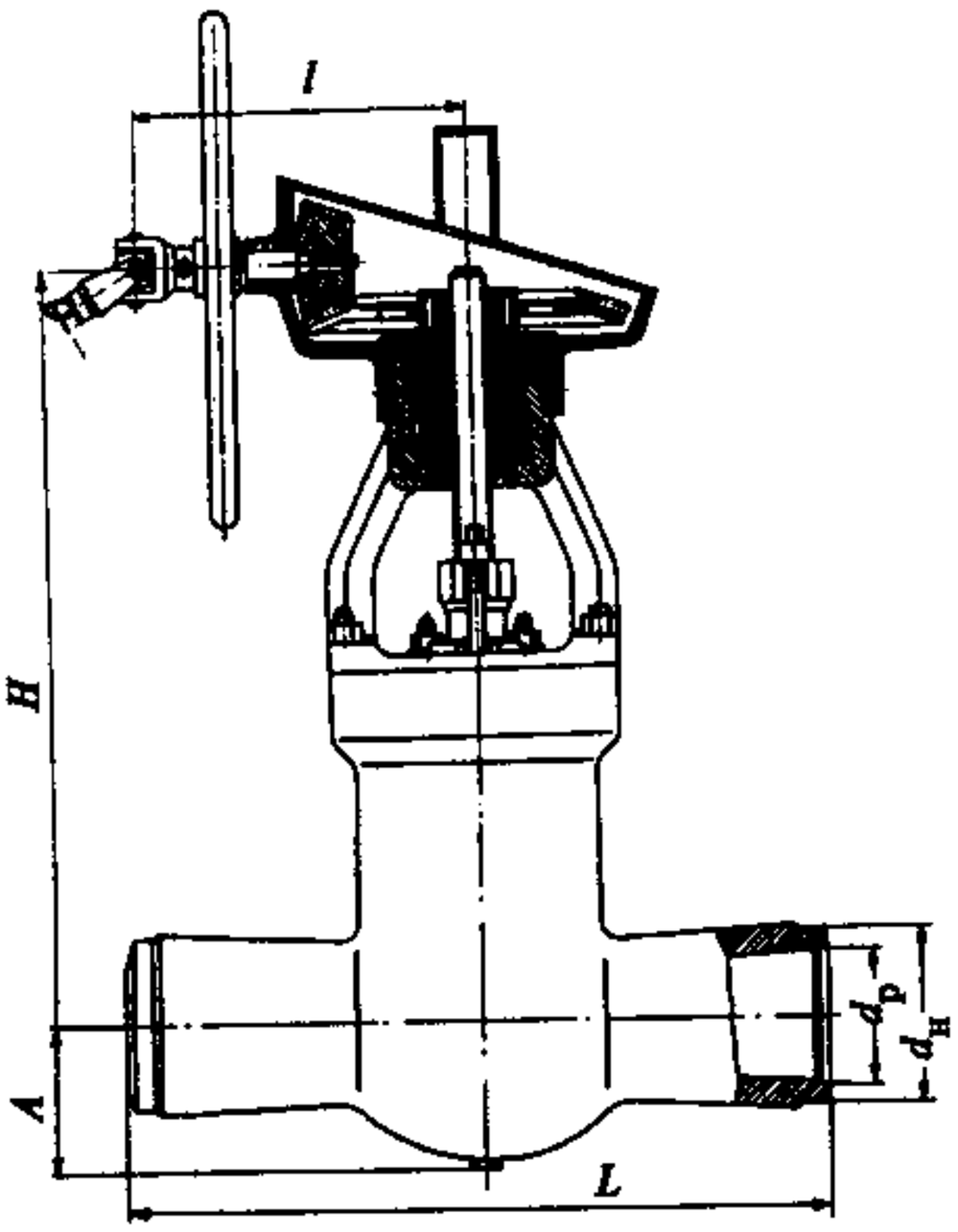


Рис. 3.8. Задвижка с приводной головкой и коническим зубчатым редуктором $D_у$ 100—250

Серия 1120, 1123

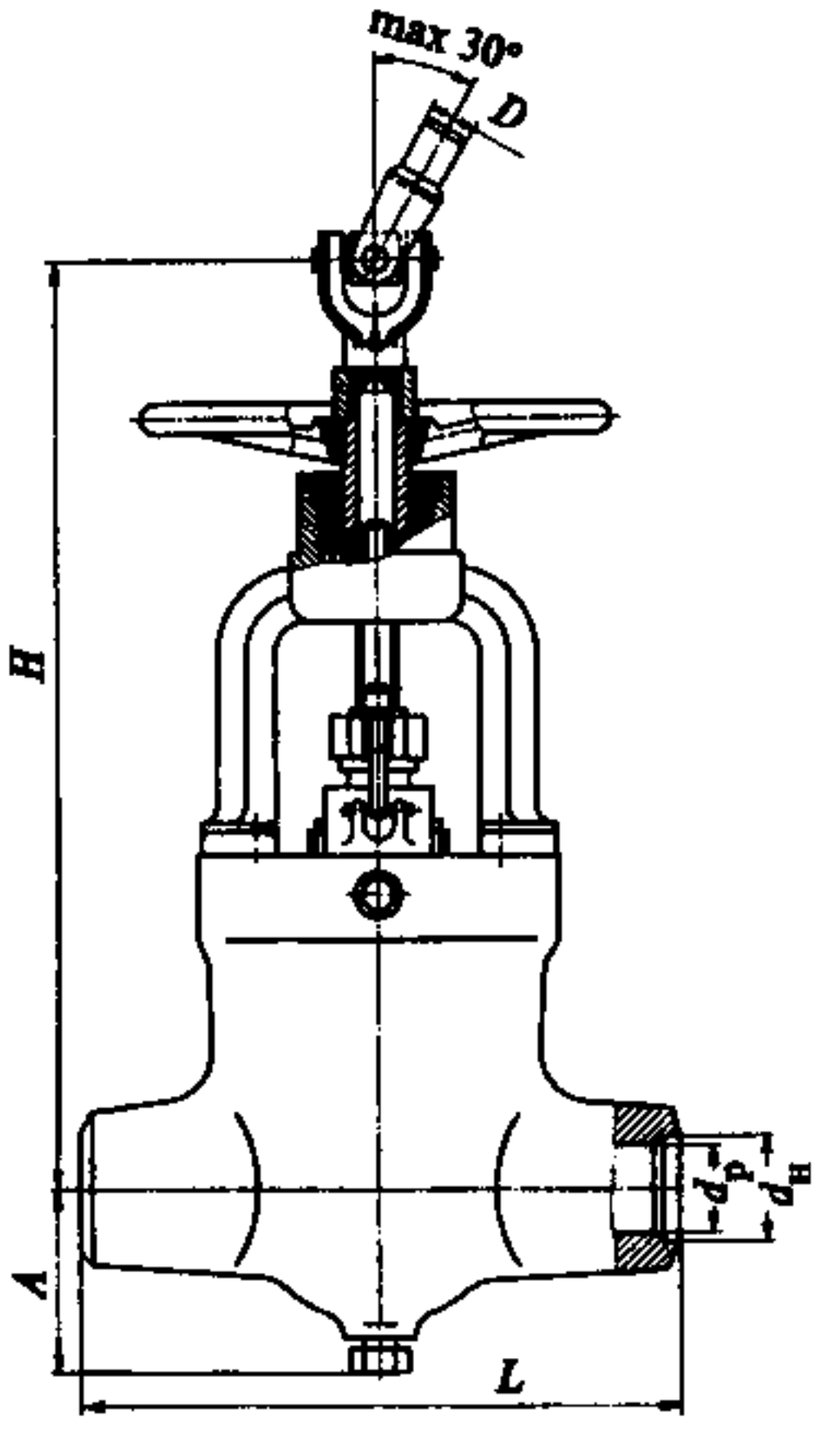


Рис. 3.10. Задвижка с маховиком и шарнирной муфтой $D_у$ 100

Серия 880—883, 885, 1120, 1123

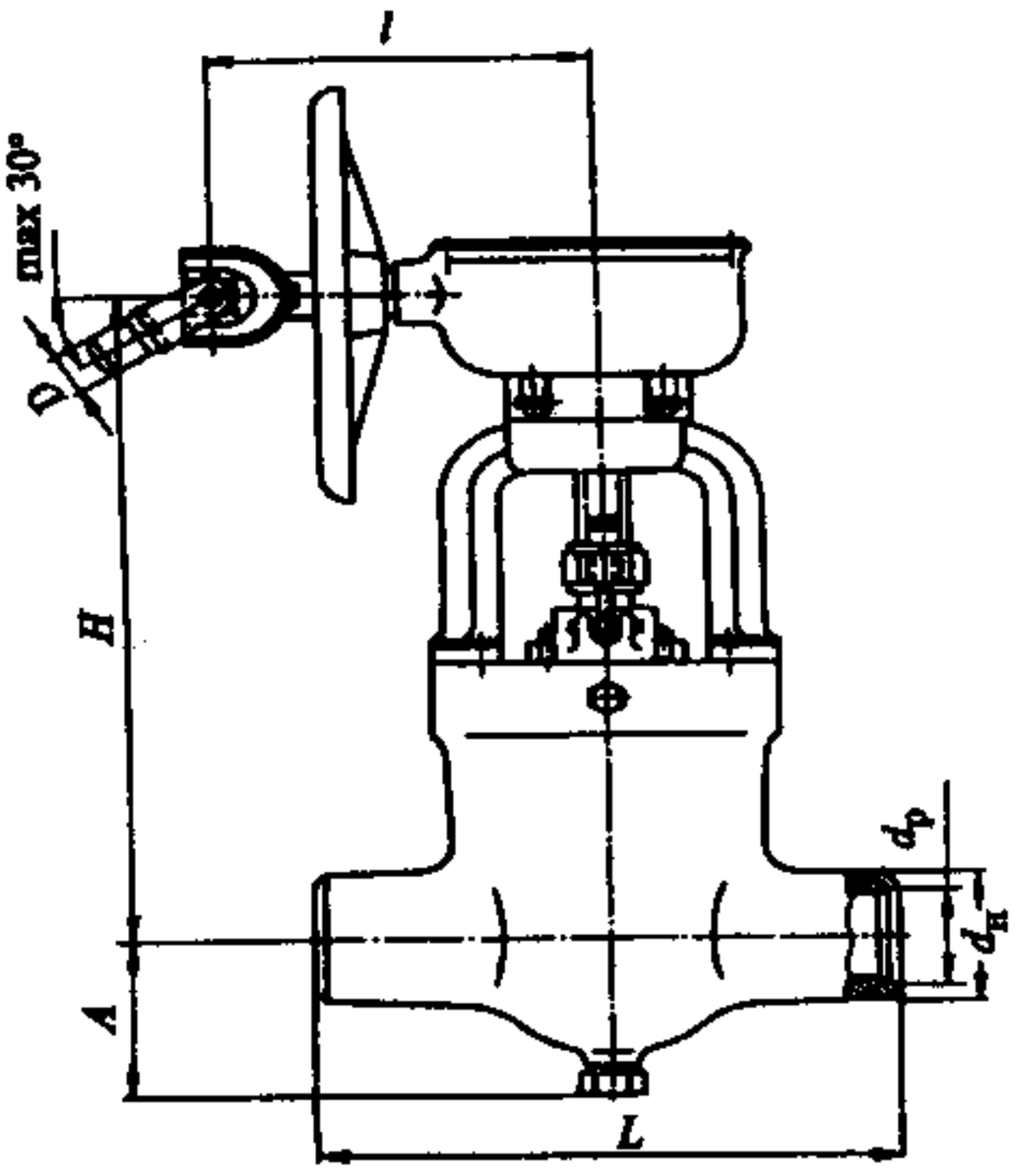


Рис. 3.9. Задвижка с приводной головкой и коническим зубчатым редуктором $D_у$ 100—300

Серия 1126, 1016, 963

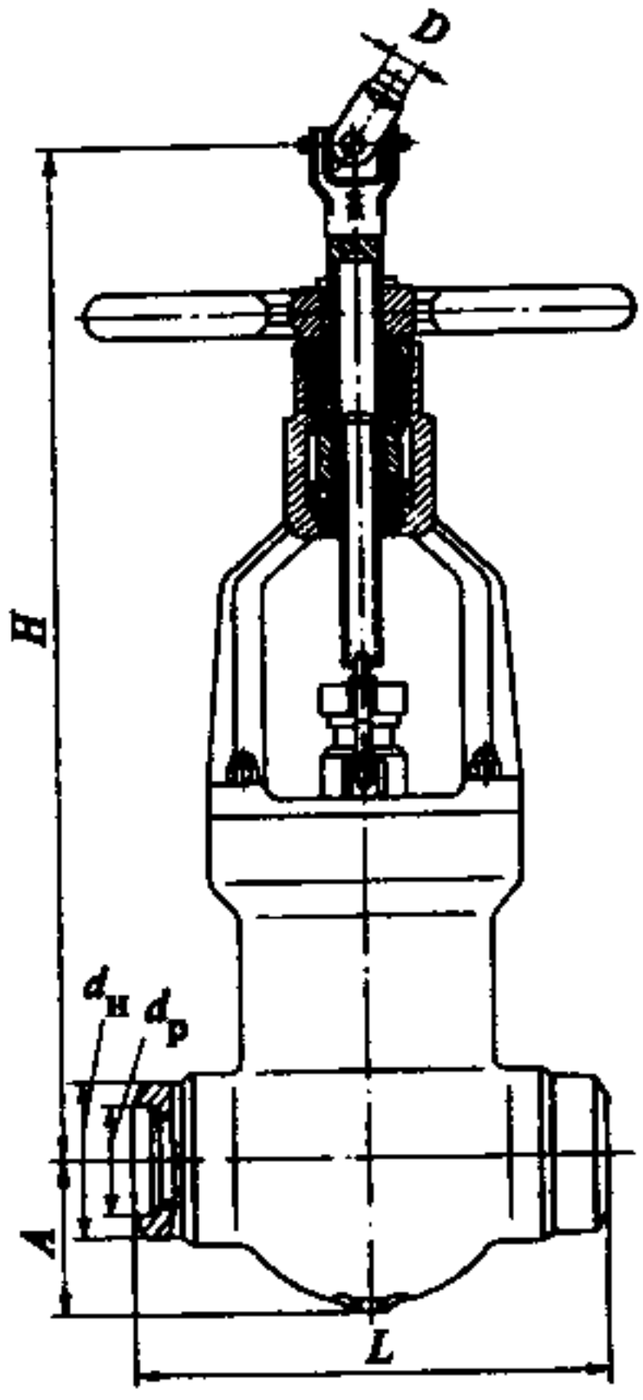


Рис. 3.11. Задвижка с маховиком и шарнирной муфтой $D_у$ 100, 150, 250, 300

Таблица 3.1

Технические характеристики и размеры задвижек

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды: Давление, МПа	Параметры рабочей среды: Температура, °С	Материал корпуса	Размеры, мм: H	H_1	A	L	L_1	L_2	$d_р$	$d_н$	Коэффициент гидравлического сопротивления	Ход h_{max}, мм	Крутящий момент шпинделя, Н · м	Число оборотов шпинделя (втулки) для осуществления полного хода	Продолжительность хода, с	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
Задвижки со встроенным электроприводом (рис. 3.2—3.4)																				
881-100-Э	100	Пар	25,0	545	ХМФ	1027	812	190,0	550	1125	420	97	172	0,20	160	950	20,0	55	793-Э-О (3,2)	555
1120-100-Э	100	Вода	37,3	280	У	855	670	135,0	400	925	410	98	146	0,40	110	470	18,0	55	822-Э-0 (1,3)	240
1120-100-Э-01	100	»	23,5	250	У	855	670	135,0	400	925	410	109	146	0,60	110	290	18,0	55	822-Э-0 (1,3)	239
1123-100-Э	100	Пар	13,7	550	ХМФ	855	670	135,0	400	925	410	94	146	0,40	110	270	18,0	55	792-Э-0 (1,3)	246
1123-100-Э-01	100	»	9,8	540	ХМФ	855	670	135,0	400	925	410	112	146	0,60	110	190	18,0	55	792-Э-0 (1,3)	245
880-150-Э	150	Вода	37,3	280	У	1065	812	180,0	550	1125	420	144	210	1,50	160	950	20,0	55	823-Э-0 (3,2)	506
881-150-Э	150	Пар	25,0	545	ХМФ	1260	990	235,0	750	1162	474	151	262	0,60	180	1600	22,5	74	795-Э-0 (4,3)	1050
1012-150-Э	150	Вода	23,5	250	У	1030	812	182,0	490	985	430	161	194	0,50	160	700	20,0	55	823-Э-0 (3,2)	398
1015-150-Э	150	Пар	9,8	540	ХМФ	1030	812	182,0	490	960	425	163	194	0,50	160	380	20,0	57	793-Э-0-II (1,3)	396
887-150-Э	150	»	4,0	545	ХМФ	1065	812	170,0	550	960	425	144	172	0,30	160	250	20,0	57	793-Э-0-II (1,3)	437
1012-175-Э	175	Вода	23,5	250	У	1260	995	236,5	650	1070	474	182	219	0,40	180	1150	22,5	65	825-Э-0-I (3,2)	784
883-175-Э-01	175	Пар	13,7	560	ХМФ	1260	990	210,0	650	1202	470	156	235	0,24	180	1150	22,5	35	795-Э-0-II (7,5)	789
1013-175-Э	175	»	13,7	560	ХМФ	1392	990	236,5	650	1202	474	156	219	0,30	180	1150	22,5	35	795-Э-0-II (5,6)	847
1013-175-Э-01	175	»	9,8	540	ХМФ	1264	990	236,5	650	1070	474	184	219	0,40	180	850	22,5	65	795-Э-0-V (3,2)	818
880-200-Э	200	Вода	37,3	280	У	1260	990	235,0	750	1162	474	203	290	0,46	230	1750	22,5	65	825-Э-0 (4,3)	943

Продолжение табл. 3.1

Задвижки со встроенным электроприводом (рис. 3.2—3.4)

881-200-Э	200	Пар	25,0	545	ХМФ	1357	1355	290,0	900	1462	554	208	345	0,40	245	3900	24,5	39	797-Э-0 (11,8)	2398
1013-200-Э	200	»	13,7	560	ХМФ	1410	1138	255,0	700	1162	474	203	273	0,46	230	1000	28,8	88	795-Э-0 (4,25)	967
884-200-Э	200	»	28,4	510	ХМФ	1240	1138	245	800	1202	474	201	290	0,28	230	1250	28,8	84	795-3-0-V (3,2)	1250
1012-225-Э	225	Вода	23,5	250	У	1410	1138	255	700	1162	474	226	273	0,60	120	1600	28,8	81	825-Э-0 (4,25)	885
1307-225-Э	225	»	23,5	250	У	1410	1138	255	700	1162	474	226	273	0,60	120	1600	28,8	81	825-Э-0 (4,25)	900
885-225-Э	225	Пар	9,8	540	ХМФ	1410	1138	245	800	1162	474	230	290	0,90	230	1100	28,8	88	795-Э-0-V (3,2)	1063
880-250-3	250	Вода	37,3	280	У	1665	1357	245	900	1462	554	245	345	0,90	245	3900	24,5	39	797-Э-0 (11,8)	2012
881-250-Э	250	Пар	25,0	545	ХМФ	2400	1880	330	1150	1700	605	260	418	0,38	315	8800	26,3	80	854-Э-0 (23,0)	4745
882-250-Э	250	Вода	23,5	250	У	1540	1133	240	900	1162	458	271	340	1,85	212	1600	28,8	81	825-Э-0 (4,3)	996
883-250-Э-01	250	Пар	13,7	560	ХМФ	1735	1435	279	900	1462	554	251	345	0,24	290	2900	23,0	47	797-Э-0 (11,8)	2195
884-250-Э	250	»	28,4	510	ХМФ	1258	1138	255	900	1070	458	245	345	1,00	230	1250	28,8	84	795-Э-0-V (3,2)	1390
1017-250-Э	250	»	4,0	545	ХМФ	1233	981	236	650	960	425	248	273	0,40	235	400	29,4	85	793-Э-0-II (1,3)	637
880-300-ЭА	300	Вода	37,3	280	У	1665	1357	245	1000	1462	554	281	400	2,50	245	3900	24,5	39	797-Э-0 (11,8)	2372
882-300-ЭА	300	»	23,5	250	У	1735	1435	279	1000	1462	554	316	390	2,80	295	1600	28,8	80	825-Э-0 (4,3)	1545
883-300-ЭА	300	Пар	13,7	560	ХМФ	1735	1435	279	1000	1462	554	281	400	0,65	290	2900	29,0	47	797-Э-0 (11,8)	2581
880-325-ЭЛХМ	325	Вода	37,3	280	У	2400	1880	305	1100	1700	605	230	436	1,50	295	7200	24,5	80	854-Э-0 (20,0)	4198
884-325-Э	325	Пар	28,4	510	ХМФ	1795	1487	300	1100	1462	554	326	439	0,50	300	2650	30,0	47	797-Э-0 (11,8)	3117
880-350-ЭА	350	Вода	37,3	280	У	2400	1800	305	1500	1700	605	356	490	2,10	295	7200	24,5	80	854-Э-0 (20,0)	4488
850-400-Э	400	Пар	4,0	545	ХМФ	2150	1660	345	1000	1227	174	390	440	0,16	430	1400	53,8	85	795-Э-0-II-01 (5,6)	2238
880-400-ЭА	400	Вода	37,3	280	У	2415	1890	305	1500	1700	605	406	550	2,50	310	8400	25,8	80	854-Э-0 (20,0)	4580
850-450-Э	450	Пар	4,0	545	ХМФ	2150	1660	345	1000	1227	474	424	480	0,26	430	1450	53,8	85	795-Э-0-II-01 (5,6)	22 144

Продолжение табл. 3.1

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды: Давление, МПа	Параметры рабочей среды: Температура, °С	Материал корпуса	Размеры, мм: H	H_1	A	L	l	D	$d_р$	$d_н$	Коэффициент гидравлического сопротивления	Ход h_{max}, мм	Крутящий момент шпинделя, Н·м	Число оборотов шпинделя (втулки) для осуществления полного хода	Обозначение приводной головки	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
Задвижки с приводной головкой и цилиндрическим зубчатым редуктором (рис. 3.5—3.7)																				
881-100-ЦЗ	100	Пар	25,0	545	ХМФ	1010	645	190,0	550	300	40	97	172	0,20	160	950	20,0	235-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0 (1,3)	500
1120-100-ЦЗ	100	Вода	37,3	280	У	855	520	135,0	400	300	40	98	146	0,40	110	470	18,0	852-ЦЗ-0А-02	822-КЭ-0 (1,3)	205
1120-100-ЦЗ-01	100	»	23,5	250	У	855	520	135,0	400	300	40	109	146	0,60	110	290	18,0	852-ЦЗ-0А-02	822-КЭ-0 (1,3)	204
1123-100-ЦЗ	100	Пар	13,7	560	ХМФ	855	520	135,0	400	300	40	94	146	0,40	110	270	18,0	852-ЦЗ-0А-02	822-КЭ-0 (1,3)	205
1123-100-ЦЗ-01	100	»	9,8	540	ХМФ	855	520	135,0	400	300	40	112	146	0,60	110	190	18,0	852-ЦЗ-0А-02	822-КЭ-0 (1,3)	204
1015-125-ЦЗ	125	»	9,8	540	ХМФ	1026	720	182,0	490	300	40	134	159	0,20	160	450	20,0	235-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0 (1,3)	363
880-150-ЦЗ	150	Вода	37,3	280	У	1026	645	180,0	550	300	40	144	210	1,50	160	950	20,0	235-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0 (1,3)	450
881-150-ЦЗ	150	Пар	25,0	545	ХМФ	1250	700	235,0	750	378	52	151	262	0,60	180	1600	22,5	359-ЦЗ-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	986
887-150-ЦЗ	150	»	4,0	545	ХМФ	1026	645	170,0	550	300	40	144	172	0,30	160	250	20,0	—	822-КЭ-0 (1,3)	398
1012-150-ЦЗ	150	Вода	23,5	250	У	1026	645	182,0	490	300	40	161	194	0,50	160	700	20,0	235-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0 (1,3)	363
1126-150-ЦЗ	150	Вода—пар	9,8	—	У	855	645	182,0	460	300	40	142	170	0,32	160	300	20,0	852-ЦЗ-0А-02	822-КЭ-0 (1,3)	215
1015-150-ЦЗ	150	Пар	9,8	540	ХМФ	1026	645	170,0	490	300	40	163	194	0,50	160	380	20,0	235-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0 (1,3)	363
883-175-ЦЗ-01	175	»	13,7	560	ХМФ	1220	700	210,0	650	378	52	156	235	0,24	180	1150	22,5	359-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0 (1,3)	736
1012-175-ЦЗ	175	Вода	23,5	250	У	1250	820	236,5	650	378	52	182	219	0,40	180	1150	22,5	359-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0 (1,3)	769
1013-175-ЦЗ	175	Пар	13,7	560	ХМФ	1236	700	236,5	650	378	52	156	219	0,30	180	1150	22,5	359-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0 (1,3)	769
1013-175-ЦЗ-01	175	»	9,8	540	ХМФ	1236	700	236,5	650	378	52	184	219	0,40	180	850	22,5	359-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0 (1,3)	761
880-200-ЦЗ	200	Вода	37,3	280	У	1235	715	235,0	750	378	52	203	290	0,46	180	1750	22,5	359-ЦЗ-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	882
881-200-ЦЗ	200	Пар	25,0	545	ХМФ	1730	1085	290,0	900	600	67	208	345	0,40	245	3900	24,5	451-ЦЗ-08-03	825-КЭ-0 (4,25)	2210
1013-200-ЦЗ	200	»	13,7	560	ХМФ	1245	975	255,0	700	378	52	203	273	0,46	230	1000	28,8	359-ЦЗ-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	886
1012-225-ЦЗ	225	Вода	23,5	250	У	1385	815	255,0	700	378	52	226	273	0,60	230	1600	28,8	359-ЦЗ-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	845
1307-225-ЦЗ	225	»	23,5	250	У	...	...	...	700	378	52	226	273	0,60	230	1600	28,8	359-ЦЗ-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	860
885-225-ЦЗ	225	Пар	9,8	540	ХМФ	1385	810	245,0	800	378	52	230	290	0,90	230	1100	28,8	359-ЦЗ-0А-01	822-КЭ-0(1,3)	1013
880-250-ЦЗ	250	Вода	37,3	280	У	1730	1085	245,0	900	600	67	245	345	0,90	246	3900	24,5	451-ЦЗ-0В-03	825-КЭ-0 (4,25)	1870
882-250-ЦЗ	250	»	23,5	250	У	1385	855	240,0	900	378	52	271	340	1,85	212	1600	28,8	359-ЦЗ-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	952
883-250-ЦЗ-01	250	Пар	13,7	545	ХМФ	1743	1130	279,0	900	600	67	251	345	0,24	290	2900	23,0	451-ЦЗ-0В-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	2010
883-250-ЦЗ-02	250	»	9,8	540	ХМФ	1743	1130	260,0	900	600	67	275	345	0,50	290	2900	23,0	451-ЦЗ-0В-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	1990
1016-250-ЦЗ	250	»	P_y 9,8	—	У	1275	820	236,0	650	300	40	244	273	0,40	235	600	29,5	235-ЦЗ-0А-02	822-КЭ-0(1,3)	604

Продолжение табл. 3.1

1017-250-Ц3	250	Пар	4,0	545	ХМФ	1275	820	236,0	650	300	40	248	273	0,40	235	400	29,4	235-Ц3-0А-02	822-КЭ-0(1,3)	604
880-300-Ц3А	300	Вода	37,3	280	У	1730	1085	245,0	100	600	67	281	400	2,50	245	3900	24,5	451-Ц3-0В-03	825-КЭ-0 (4,25)	2232
882-300-Ц3А	300	»	23,5	250	У	1385	855	240,0	1000	378	52	316	390	2,80	212	1600	28,8	359-Ц3-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	1509
883-300-Ц3А	300	Пар	13,7	560	ХМФ	1789	1130	279,0	1000	600	67	281	400	0,65	290	2900	29,0	451-Ц3-0В-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	2400
850-350-Ц3	350	»	4,0	545	ХМФ	1420	1420	252,0	850	378	52	345	390	1,40	285	620	36,0	359-Ц3-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	990
850-400-Ц3	400	»	4,0	545	ХМФ	1910	1505	345,0	1000	378	52	390	440	0,16	430	1400	53,8	359-Ц3-04-05	824-КЭ-0-01 (3,2)	2159
850-450-Ц3	450	»	4,0	545	ХМФ	1910	1505	345,0	1000	378	52	424	480	0,26	430	1450	53,8	359-Ц3-0А-05	824-КЭ-0-01 (3,2)	2135

Продолжение табл. 3.1

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды		Материал корпуса	Размеры, мм							Коэффициент гидравлического сопротивления	Ход h_{max}, мм	Крутящий момент шпинделя, Н · м	Число оборотов шпинделя (втулки) для осуществления полного хода	Обозначение приводной головки	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
			Давление, МПа	Температура, °С		H	A	L	l	D	$d_р$	$d_н$							
Задвижки с приводной головкой и коническим зубчатым редуктором (рис. 3.8, 3.9)																			
881-100-К3	100	Пар	25,0	545	ХМФ	1037	190,0	550	368	40	97	172	0,20	160	950	20,0	235-К3-0-01	822-КЭ-0(1,3)	492
1120-100-К3	100	Вода	37,3	280	У	855	135	400	280	40	98	146	0,40	110	470	18,0	356-К3-0Б-01	822-КЭ-0(1,3)	203
1120-100-К3-01	100	»	23,5	250	У	855	135	400	280	40	109	146	0,60	110	290	18,0	356-К3-0Б-01	822-КЭ-0(1,3)	202
1123-100-К3	100	Пар	13,7	560	ХМФ	855	135	400	280	40	94	146	0,40	110	270	18,0	356-К3-0Б-01	822-КЭ-0(1,3)	203
1123-100-К3-01	100	»	9,8	540	ХМФ	855	135	400	280	40	112	146	0,60	110	190	18,0	356-К3-0Б-01	822-КЭ-0(1,3)	202
1015-125-К3	125	»	9,8	540	ХМФ	791	182	490	370	40	134	159	0,20	160	450	20,0	235-К3-0-01	822-КЭ-0(1,3)	355
880-150-К3	150	Вода	37,3	280	У	791	180	550	368	40	144	210	1,50	160	950	20,0	235-К3-0-01	822-КЭ-0(1,3)	442
881-150-К3	150	Пар	25,0	545	ХМФ	990	235	750	428	52	151	262	0,60	180	1600	22,5	359-К3-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	958
1012-150-К3	150	Вода	23,5	250	У	791	182	490	370	40	161	194	0,50	160	700	20,0	235-К3-0А-01	822-КЭ-0(1,3)	355
1126-150-К3	150	Вода—пар	9,8	—	У	855	182	460	370	40	142	170	0,32	160	300	20,0	356-К3-0Б-01	822-КЭ-0(1,3)	213
1015-150-К3	150	Пар	9,8	540	ХМФ	791	182	490	370	40	163	194	0,50	160	380	20,0	235-К3-0-01	822-КЭ-0(1,3)	355
1012-175-К3	175	»	23,5	250	У	1009	236,5	650	428	52	182	219	0,40	180	1150	22,5	359-К3-0А-01	822-КЭ-0(1,3)	739
883-175-К3-01	175	»	13,7	560	ХМФ	990	210	650	428	52	156	235	0,24	180	1150	22,5	359-К3-0А-01	822-КЭ-0(1,3)	706
1013-175-К3	175	»	13,7	560	ХМФ	1004	236,5	650	428	52	156	219	0,30	180	1150	22,5	359-К3-0А-01	822-КЭ-0(1,3)	739
1013-175-К3-01	175	»	9,8	540	ХМФ	1004	236,5	650	428	52	184	219	0,40	180	850	22,5	359-К3-0А-01	822-КЭ-0(1,3)	731
880-200-К3	200	Вода	37,3	280	У	1000	235	750	428	52	203	290	0,46	180	1750	22,5	359-К3-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	851
1013-200-К3	200	Пар	13,7	560	ХМФ	1000	255	700	428	52	203	273	0,46	230	1000	28,8	359-К3-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	854
1012-225-К3	225	Вода	23,5	250	У	1150	255	700	428	52	226	273	0,60	230	1600	28,8	359-К3-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	818
1307-225-К3	225	»	23,5	250	У	1150	255	700	428	52	226	273	0,60	230	1600	28,8	359-К3-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	833

Продолжение табл. 3.1

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды: Давление, МПа	Параметры рабочей среды: Температура, °С	Материал корпуса	Размеры, мм: H	A	L	l	D	$d_р$	$d_н$	Коэффициент гидравлического сопротивления	Ход h_{max}, мм	Крутящий момент шпинделя, Н · м	Число оборотов шпинделя (втулки) для осуществления полного хода	Обозначение приводной головки	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
Задвижки с приводной головкой и коническим зубчатым редуктором (рис. 3.8, 3.9)																			
885-225-К3	225	Пар	9,8	540	ХМФ	1150	245	800	428	52	230	290	0,90	230	1100	28,8	359-К3-0А-01	822-КЭ-0(1,3)	982
880-250-К3	250	Вода	37,3	280	У	1417	245	900	610	67	245	345	0,90	245	3900	24,5	451-К3-0А-01	825-КЭ-0 (4,25)	1857
882-250-К3	250	»	23,5	250	У	1150	240	900	428	52	271	340	1,85	212	1600	28,8	359-К3-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	921
883-250-К3-01	250	Пар	13,7	560	ХМФ	1487	273	900	610	67	251	345	0,24	290	2900	23,0	451-К3-0В-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	1996
883-250-К3-02	250	Пар	9,8	540	ХМФ	1487	250	900	610	67	275	345	0,50	290	2900	23,0	451-К3-0В-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	1976
1016-250-К3	250	»	9,8	—	У	1275	236	650	368	40	244	273	0,40	235	600	29,5	235-К3-0-02	822-КЭ-0 (1,3)	597
880-300-К3А	300	Вода	37,3	280	У	1417	245	1000	610	67	281	400	2,50	245	3900	24,5	451-К3-0А-03	825-КЭ-0 (4,25)	2213
882-300-К3А	300	»	23,5	250	У	1150	240	1000	428	52	316	390	2,80	212	1600	28,8	359-К3А-0А-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	1488
883-300-К3А	300	Пар	13,7	560	ХМФ	1491	279	1000	510	67	281	400	0,65	290	2900	29,0	451-К3-0В-01	824-КЭ-0-01 (3,2)	2390

Окончание табл. 3.1

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды: Давление, МПа	Параметры рабочей среды: Температура, °С	Материал корпуса	Размеры, мм: H	A	L	D	$d_р$	$d_н$	Коэффициент гидравлического сопротивления	Ход h_{max}, мм	Крутящий момент шпинделя, Н · м	Число оборотов шпинделя (втулки) для осуществления полного хода	Обозначение приводной головки	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
Задвижки с маховиком и шарнирной муфтой (рис. 3.10, 3.11)																		
1120-100-М	100	Вода	37,3	280	У	855	135	400	40	98	146	0,40	110	470	18,0	913-МИ-50-0	822-КЭ-0 (1,3)	196
1120-100-М-01	100	»	23,5	250	У	855	135	400	40	109	146	0,60	110	290	18,0	913-МИ-50-0	822-КЭ-0 (1,3)	195
1123-100-М	100	Пар	13,7	560	ХМФ	855	135	400	40	94	146	0,40	110	270	18,0	913-МИ-50-0	822-КЭ-0 (1,3)	196
1123-100-М-01	100	»	9,8	540	ХМФ	855	135	400	40	112	146	0,60	110	190	18,0	913-МИ-50-0	822-10-0 (1,3)	195
1126-150-М	150	»	9,8	—	У	855	182	460	—	142	170	0,32	150	300	20,0	913-МИ-50-0	822-КЭ-0 (1,3)	206
1016-250-М	250	»	9,8	—	У	1275	236	650	—	244	273	0,40	235	600	29,5	Ручной	824-КЭ-0-01 (3,2)	562
963-300-ГИ	300	»	25,0	545	ХМФ	1335	335	1100	—	315	485	0,40	295	280	49,0	Ручной	822-КЭ-0 (1,3)	2600

Примечание. ... — отсутствуют данные.

дом со стороны подвода среды или в виде сквозного отверстия диаметром 5 мм в диске со стороны подвода среды.

Материалы основных литых деталей, воспринимающих давление рабочей среды и отделяющих рабочую и внешнюю среды, выбираются в зависимости от температуры рабочей среды: до 280 °С — стали марок 25Л или 20ГСЛ; до 540 °С — 20ХМФЛ; свыше 540 °С — 15Х1М1ФЛ.

Материал штампосварных корпусов задвижек серий 1010, 1012, 1016, 1120, 1126 — сталь 15ГС. Материал шпинделя задвижек — сталь 25Х2М1Ф.

Уплотнение шпинделя задвижек обеспечивается набивкой из шнура марки АПР, паровых задвижек — прессованными асбографитовыми кольцами марки АГ-50 (выпуск изделий до 2000 г.)

Для уплотнения бесфланцевого соединения корпуса с крышкой применяется набивка из прографиченного шнура марки АС с прослойками из тигельного чешуйчатого графита.

В качестве наплавки уплотнительных поверхностей тарелок и седел используются порошок ПР-НХ15СР2, электроды марки ЦН-6Л и другие равноценные материалы.

Изготовление и поставка по ТУ 108.987—81 и ТУ 108.984—80 (до 2000 г.), (по ТУ 37-024-05015348—98, ТУ 37-023-05015348—98 с 2000 г.) с уплотнениями типа ГраФлекс. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.1.2. Задвижки средних параметров

Запорные задвижки средних параметров предназначены для использования в качестве запорных устройств в трубопроводах воды и водяного пара теплоэнергетических установок. Они применяются только для отключения (включения) трубопроводов. Использование задвижек в качестве регулирующих устройств не допускается.

Устанавливаются задвижки на горизонтальных и вертикальных участках трубопроводов. Направление потока рабочей среды в задвижках любое.

В местах установки задвижек должен быть обеспечен свободный доступ для их обслуживания и ремонта без вырезки из трубопровода.

3.1.2.1. Задвижки D_y 150 производства ОАО «Красный котельщик»

Задвижки D_y 150 выпускаются трех исполнений: Т-115 бс — задвижки с маховиком (рис. 3.12); Т-116 бс — задвижки с приводной головкой, снабженной цилиндрическим зубчатым редуктором (рис. 3.13); Т-117 бс — задвиж-

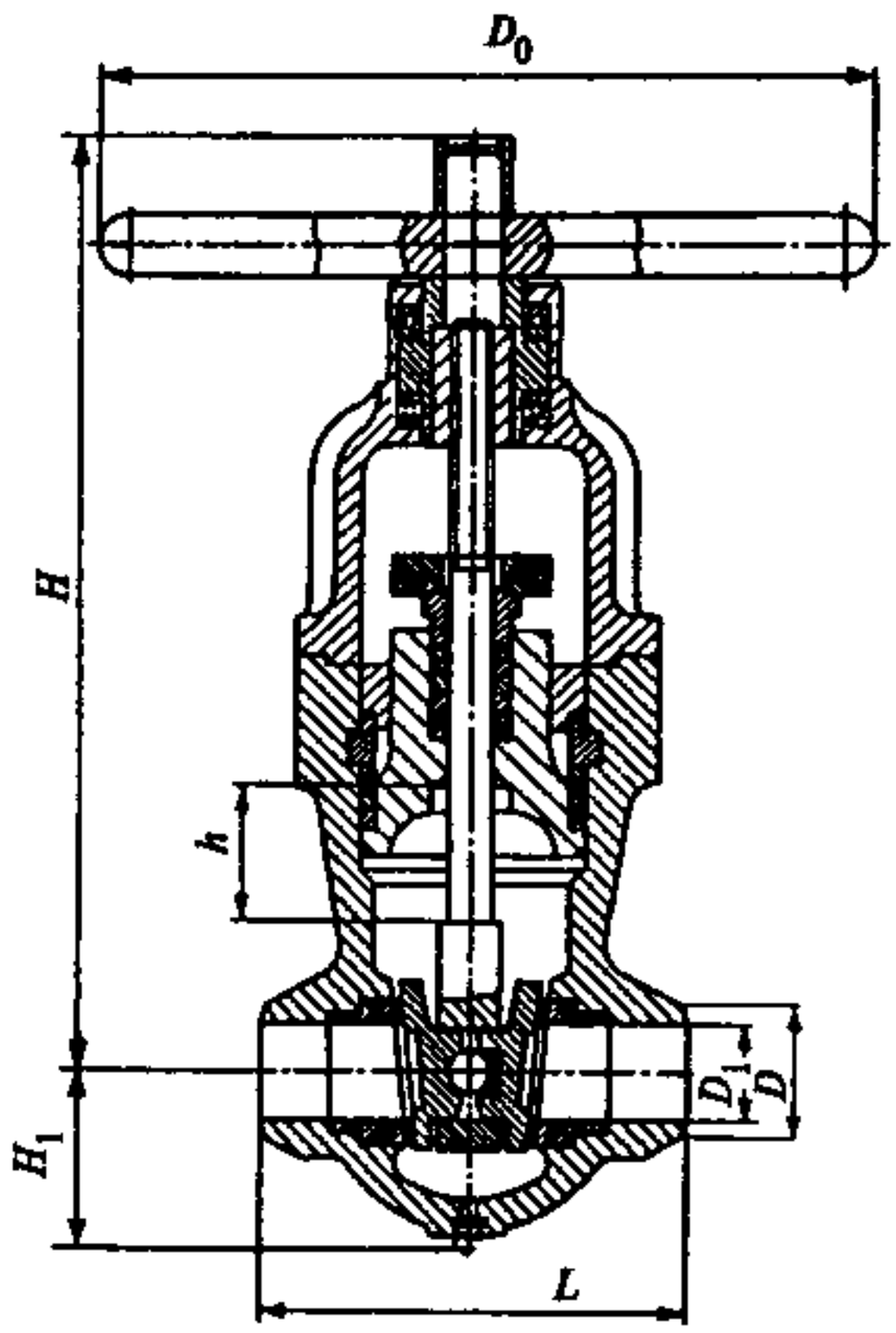


Рис. 3.12. Задвижка Т-115 бс D_y 150

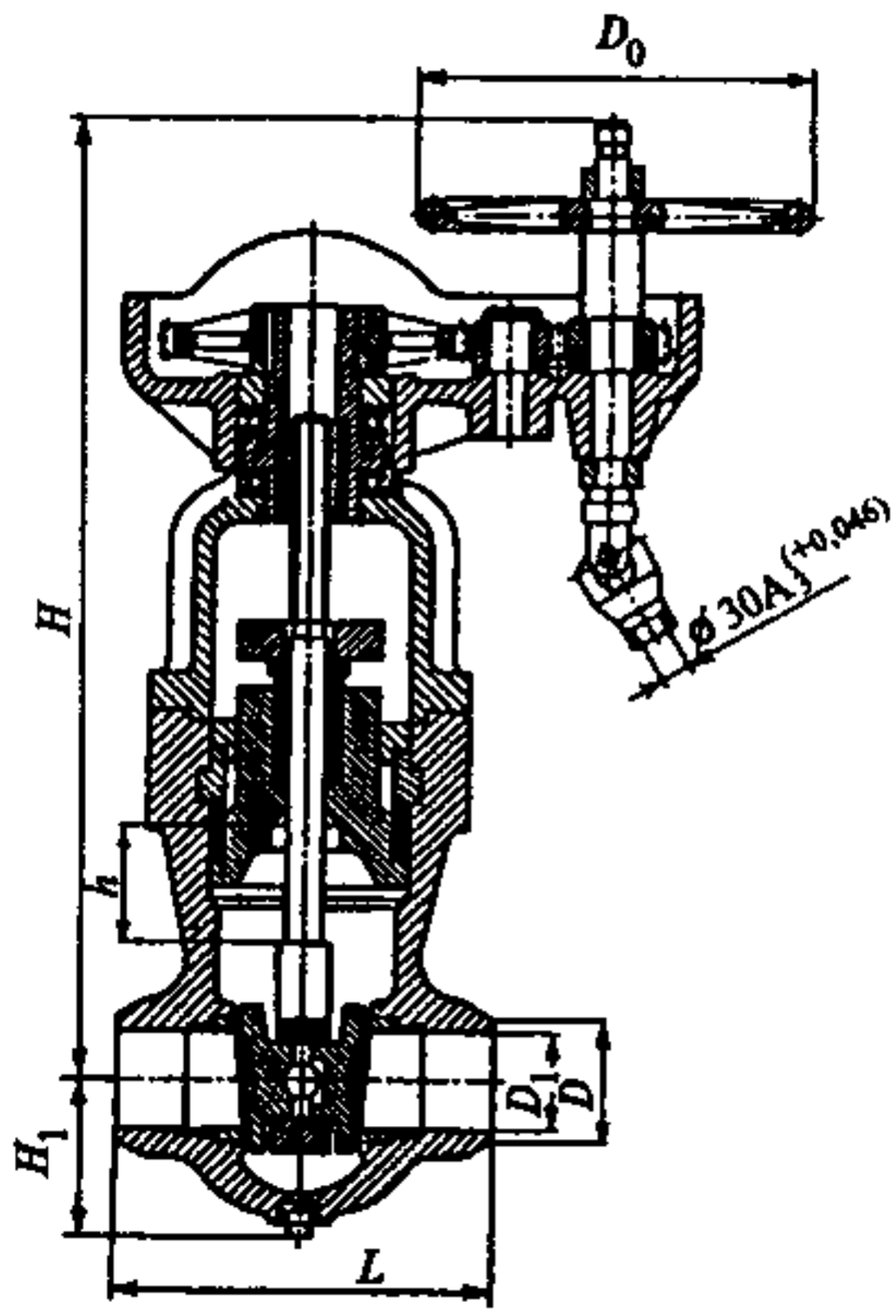


Рис. 3.13. Задвижка Т-116 бс D_y 150

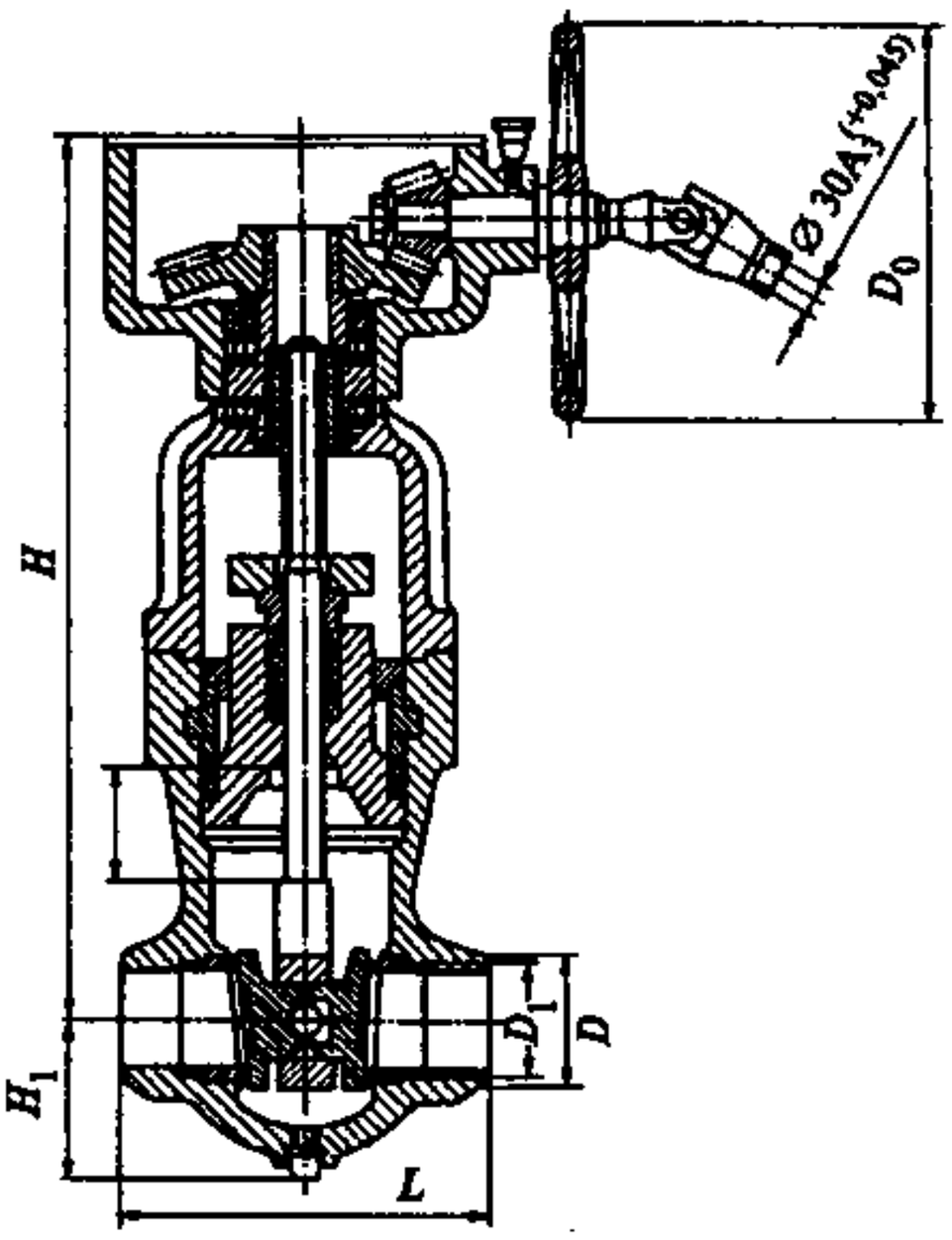


Рис. 3.14. Задвижка Т-117 бс D_y 150

ки с приводной головкой, снабженной коническим зубчатым редуктором (рис. 3.14). Приводные головки задвижек имеют маховик для ручного управления и шарнирную муфту для присоединения дистанционного привода.

Присоединяются задвижки к трубопроводам при помощи сварки.

Технические характеристики и размеры задвижек приведены в табл. 3.2.

Задвижки состоят из следующих основных узлов и деталей: корпуса с приварными седлами, крышки, бугеля, затвора, шпинделя, узла сальникового уплотнения шпинделя, приводной головки.

Корпус, крышка и бугель задвижек изготовлены из литых заготовок углеродистой стали. Соединение корпуса с крышкой бесфланцевое, самоуплотняющееся. Уплотнение соединения сальниковое.

Затвор задвижек клиновой, двухдисковый с распорным элементом. Распорный элемент выполнен в виде стального шара и проставки со сферической канавкой. Компенсация неточности изготовления, определение взаимного положения затвора и седел обеспечиваются за счет проставки.

Приводная головка расположена в верхней части бугеля и состоит из стальной втулки, соединенной с приводом, двух упорных подшипников, резьбовой втулки, взаимодействующей со шпинделем.

Материалы основных деталей задвижек: корпуса и крышки — сталь 25Л; шпинделя — сталь 38ХМЮА с азотированием; сальниковой набивки — шнур марки АГ; диска (тарелки) — сталь 38ХМЮА с твердым азотированием; седла — сталь 20 с наплавкой электродами ВПН-1.

Изготовление и поставка задвижек D_y 150 по ТУ 108.21.272—83. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.1.2.2. Задвижки производства ОАО «Сибэнергомаш»

Задвижки D_y 200, 250, 300 и 350. Задвижки выпускаются трех исполнений: серии 2с-25 — задвижки D_y 200 и 250 с маховиком (рис. 3.15); серии 2с-26 и 2с-28 — задвижки D_y 200, 250, 300 и 350 с приводной головкой, снабженной цилиндрическим зубчатым редуктором (рис. 3.16); серий 2с-27 и 2с-29 — задвижки D_y 200, 250, 300 и 350 с приводной головкой, снабженной коническим зубчатым редуктором (рис. 3.17). Приводные головки имеют маховик для ручного управления и шарнирную муфту для присоединения дистанционного привода.

Присоединение задвижек к трубопроводу — при помощи сварки.

Таблица 3.2

Технические характеристики и размеры запорных задвижек D_y 150

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Давление условное, МПа	Пробное давление, МПа, при испытаниях		Коэффициент гидравлического сопротивления	Размеры, мм						Ход шпинделя h, мм	Расчетный крутящий момент при закрытии, Н · м	Масса, кг
			на прочность	на плотность		L	D	D_1	D_0	H	H_1			
Т-115 бс	150	10,0	15,0	12,5	0,5	450	160	147	640	935	145	135	130	230
Т-116 бс	150	10,0	15,0	12,5	0,5	450	160	147	360	1050	145	135	130	243
Т-117 бс	150	10,0	15,0	12,5	0,5	450	160	147	360	1040	140	135	130	243

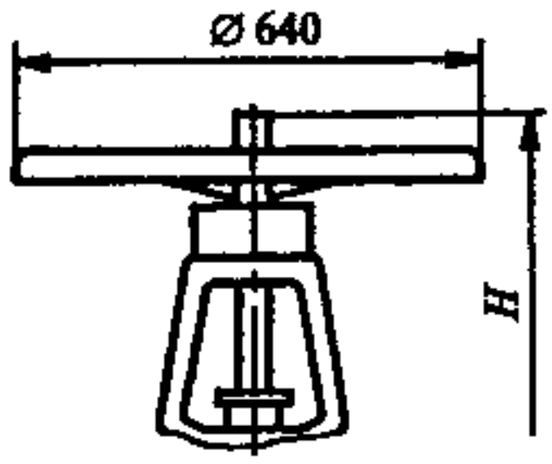


Рис. 3.15. Задвижка 2с-25

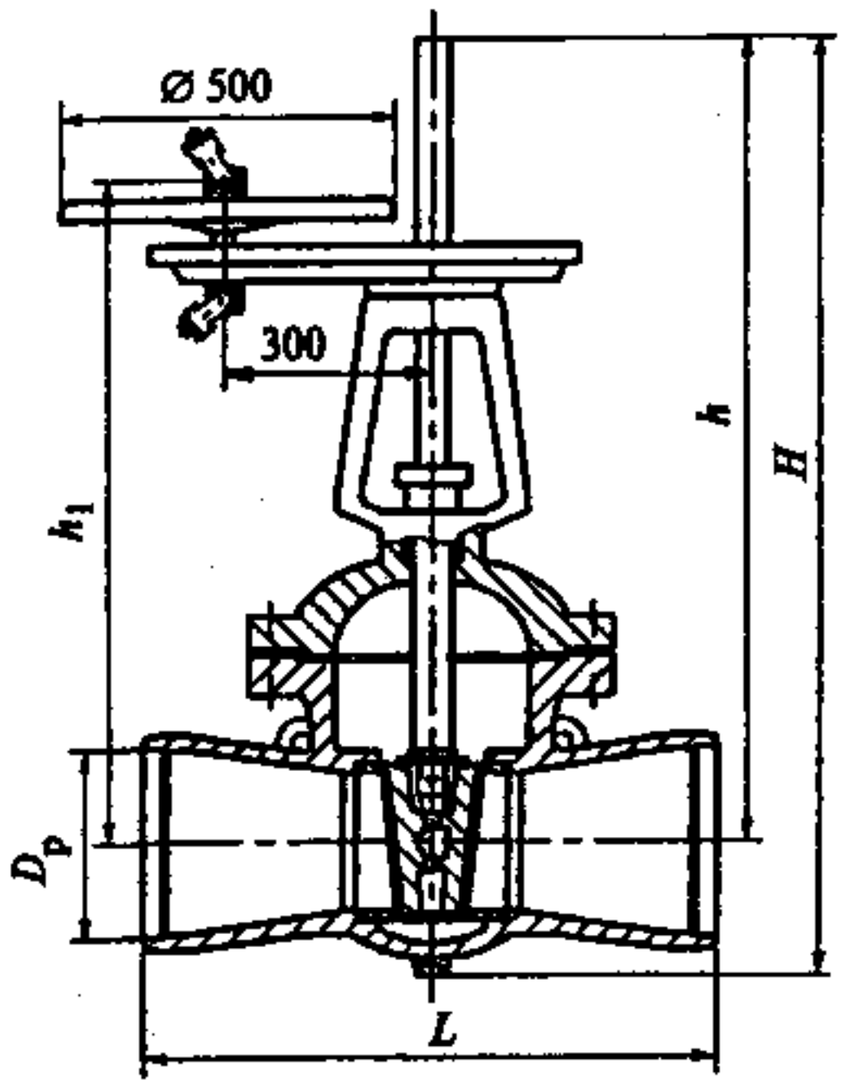


Рис. 3.16. Задвижка типов 2с-26, 2с-28

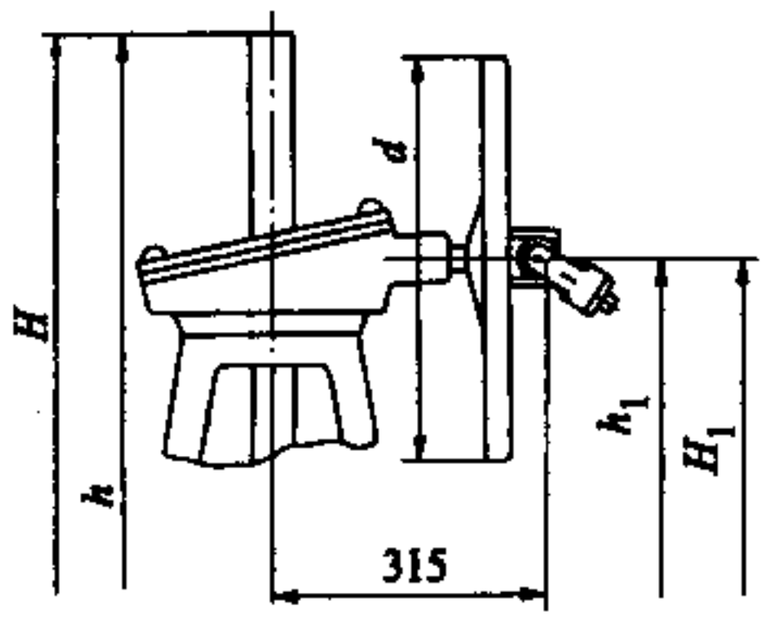


Рис. 3.17. Задвижка типов 2с-27, 2с-29

Таблица 3.3

Присоединительные размеры задвижек, мм

Обозначение изделия	D_y	D_p	L	H	h	h_1
2с-25-2	200	203	550	905	744	—
2с-28-2		195		1114	953	887
2с-29-2						762
2с-28-3	250	244	650	1318	1129	1000
2с-29-3						875
2с-28-4	300	290	750			1000
2с-29-4						875
2с-26-5	350	354	850	1502	1273	1107
2с-27-5						982

Присоединительные размеры задвижек приведены в табл. 3.3, а технические характеристики — в табл. 3.4.

Основные детали выполнены из следующих материалов: корпус, крышка — из стали 25Л, тарелка — из стали 38Х2МЮА с азотированием; шпиндель задвижек на P_y 6,3 — из стали 35; шпиндель задвижек на P_y 10,0 — из стали 38Х2МЮА с азотированием; седло — из стали 20 с уплотнительной наплавкой электродами ВПН-1.

Задвижки бесфланцевые D_y 150, 200, 250, 300, 350. Новые задвижки типа 2с имеют бесфланцевое соединение корпуса с крышкой; затвор клиновой, двухдисковый с распорным элементом в виде грибка.

Присоединение задвижек к трубопроводам — при помощи сварки.

Управление задвижками — при помощи маховика (М) (рис. 3.18), приводной головки с ци-

Таблица 3.4

Технические характеристики задвижек

Обозначение изделия	D_y, мм	P_y, МПа	T, °С	ξ	F, см^2	$K_{V\,y}$, м^3/ч	$M_{кр}$, кгс · м*	n	m, кг	Вид привода
2с-25-2	200	6,3	425	1,1	162	1510	34,8	23	260	М
2с-28-2	200	10,0	450	1,1	162	1510	18,14	69	290	Ц
2с-29-2	200	10,0	450	1,1	162	1510	18,14	69	275	К
2с-28-3	250	10,0	450	0,6	346	3190	34,8	91	420	Ц
2с-29-3	250	10,0	450	0,6	346	3190	34,8	91	405	К
2с-28-4	300	10,0	450	1,0	346	3510	34,8	91	435	Ц
2с-29-4	300	10,0	450	1,0	346	3510	34,8	91	420	К
2с-26-5	350	6,3	425	0,9	490	5110	32,2	105	585	Ц
2с-27-5	350	6,3	425	0,9	490	5110	32,2	105	570	К

* Размерность кгс · м в табл. 3.4 и далее приведена в соответствии с НТД завода-изготовителя.

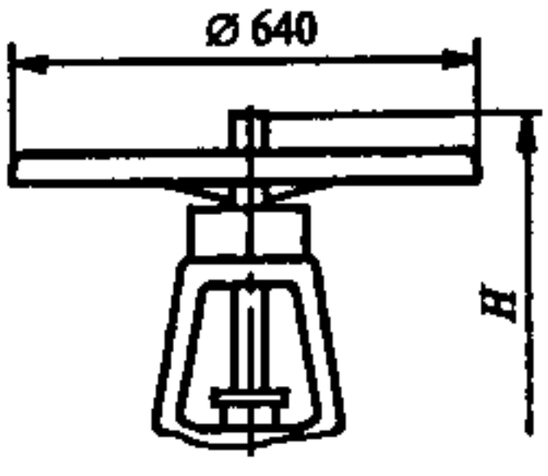


Рис. 3.18. Задвижка типа 2с-25

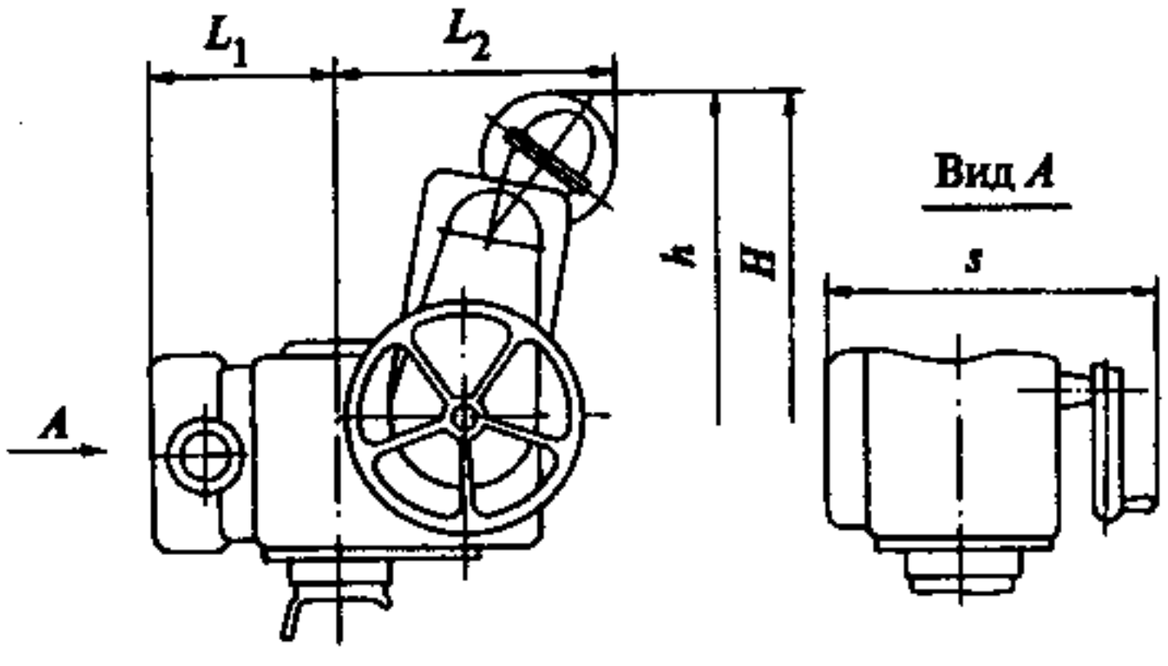


Рис. 3.21. Задвижка типа 2с-Э

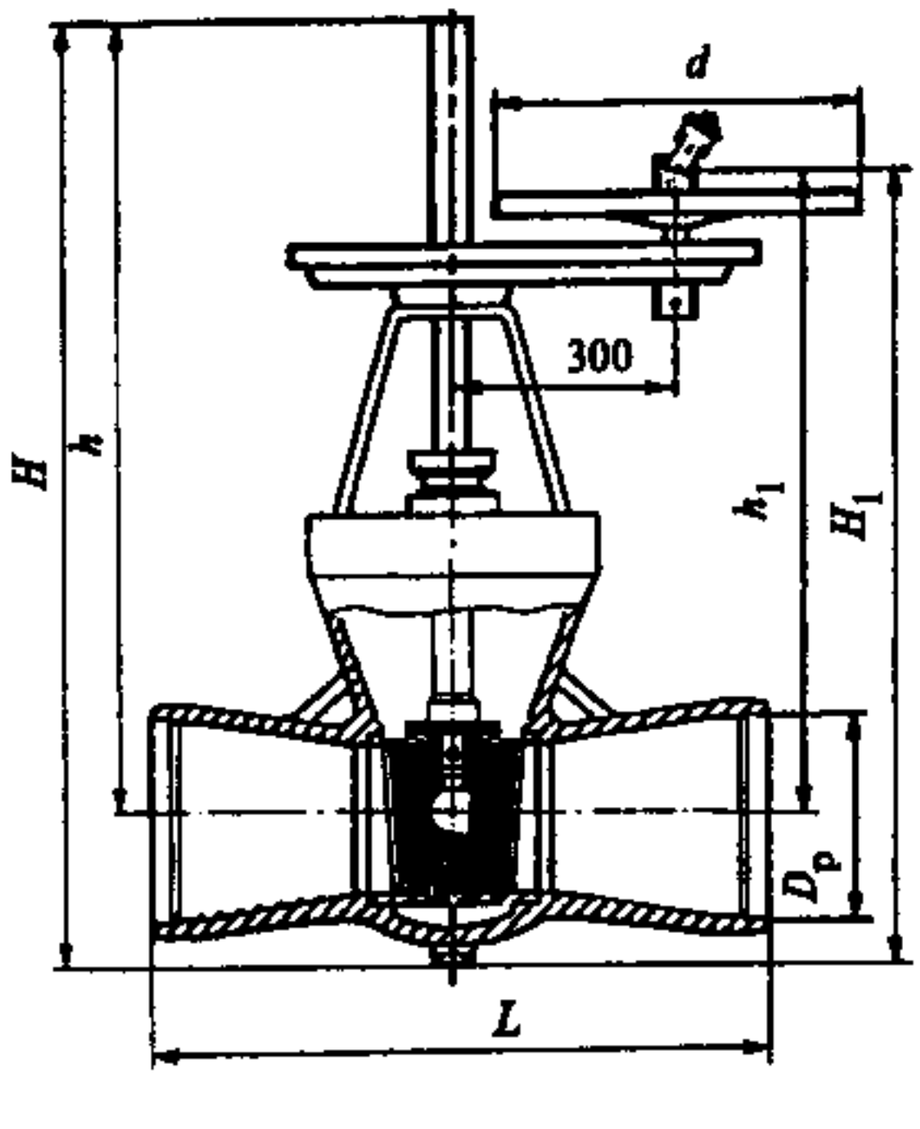


Рис. 3.19. Задвижка типа 2с-26, 2с-28

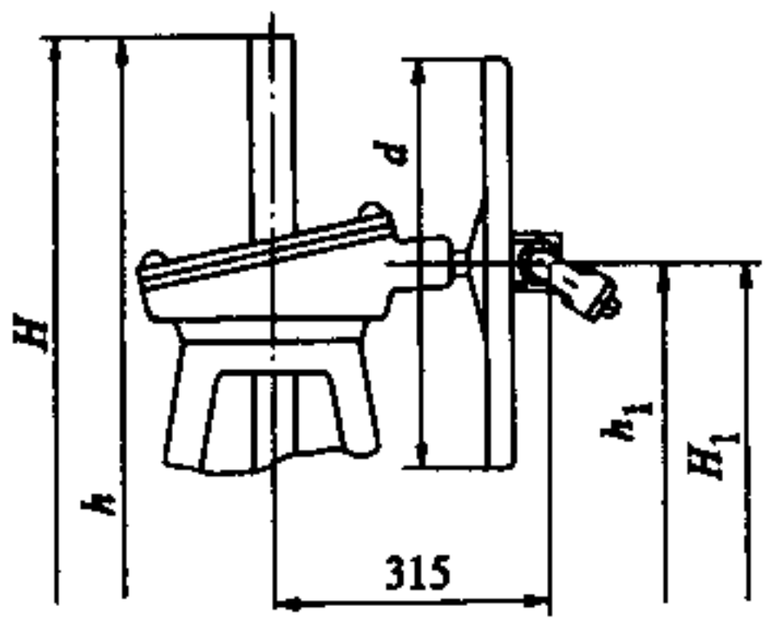


Рис. 3.20. Задвижка типа 2с-27, 2с-29

линдрическим (Ц) (рис. 3.19) или коническим (К) (рис. 3.20) редуктором или при помощи встроенного электропривода (рис. 3.21).

Присоединительные размеры и технические характеристики задвижек представлены в табл. 3.5 и 3.6.

Основные детали выполнены из следующих материалов: корпус, крышка — сталь 25Л, тарелка — сталь 38Х2МЮА с азотированием; шпиндель (задвижка P_y 6,3 МПа) — стали 35; (задвижка P_y 10,0 МПа) — сталь 38Х2МЮА с азотированием; седло — сталь 20 с уплотнительной наплавкой электродами ВПН-1.

Задвижки D_y 80 и 100. Задвижки изготавливаются с плоскопараллельным затвором и предназначены для установки в качестве управляемых запорных органов на трубопроводах воды и водяного пара, неагрессивных жидкостей и газов. Соединение корпуса с крышкой фланцевое. Затвор параллельный двухдисковый, с клиновым запорным элементом.

Присоединение задвижек 2с-40, 2с-41, 2с-42 к трубопроводам — фланцевое. Управление осуществляется маховиком, установленным непосредственно на шпиндель (рис. 3.22).

Задвижки 2с-30, 2с-31 и 2с-32 — бесфланцевые, присоединяются к трубопроводам при помощи сварки.

Управление задвижками осуществляется цилиндрическим (Ц) (рис. 3.23) или коническим (К) (рис. 3.24) редуктором, при помощи маховика (М) (рис. 3.25) или встроенного электропривода (Э) (рис. 3.26). Присоединительные размеры задвижек представлены в табл. 3.7 и 3.8.

Основные детали выполнены из следующих материалов: корпус, крышка — из стали 25Л, тарелка — из стали 38Х2МЮА с азотированием, шпиндель — из стали 35 с азотированием, кольцо уплотнительное — из стали 20 с уплотнительной наплавкой электродами ВПН-1.

Основные технические характеристики задвижек приведены в табл. 3.9.

Задвижки изготавливаются в соответствии с ТУ 108.728-80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.5

Присоединительные размеры задвижек, мм

Обозначение изделия	D_y	D_p	L	L_1	L_2	H	H_1	h	h_1	d	s
2с-25-1	150	142	450	—	—	845	—	695	—	500	—
2с-28-1						—	930	—	780	400	
2с-29-1						—	768	—	620		
2с-Э-1				263	344	1338	—	1188	—	—	620
2с-25-2Н	200	203	550	—	—	965	—	800	—	500	—
2с-28-2Н		195				—	1111	—	955	400	
2с-29-2Н						—	890	—	726		
2с-Э-2Н				263	344	1450	—	1294	—	—	620
2с-28-3Н	250	244	650	—	—	1300	1226	1110	1036	500	—
2с-29-3Н							1046		856		
2с-Э-3Н				310	477	1717	—	1530	—	—	730
2с-28-4Н	300	290	750	—	—	1295	1223	1108	1036	500	—
2с-29-4Н						1300	1046	1110	856		
2с-Э-4Н				310	477	1717	—	1530	—	—	730
2с-26-5Н	350	354	850	—	—	1500	1140	1270	910	500	—
2с-27-5Н							1210		980		
2с-Э-5Н				310	477	1880	—	1670	—	—	730

Таблица 3.6

Технические характеристики задвижек

Обозначение изделия	D_y, мм	P_y, мм	T, °С	ξ	Ход рабочий, мм	Вид привода	$M_{кр}$, кгс · м	Число оборотов втулки шпинделя	Тип электропривода	Масса, кг
2с-25-1	150	10,0	450	0,9	126	М	36*	21	—	153
2с-28-1	150	10,0	450	0,9	126	Ц	12**	63***	—	167
2с-29-1	150	10,0	450	0,9	126	К	12**	63***	—	169
2с-Э-1	150	10,0	450	0,9	126	Э	36*	21	Н-В 08	242
2с-25-2Н	200	6,3	425	1,1	174	М	34,8*	29	—	177
2с-28-2Н	200	10,0	450	1,1	174	Ц	18,1**	88***	—	192
2с-29-2Н	200	10,0	450	1,1	174	К	18,1**	88***	—	193
2с-Э-2	200	10,0	450	1,1	174	Э	53,3*	29	Н-В 08	273
2с-28-3Н	250	10,0	450	0,6	242	Ц	34**	91***	—	360
2с-29-3Н	250	10,0	450	0,6	242	К	34**	91***	—	341
2с-Э-3	250	10,0	450	0,6	242	Э	102*	30	Н-Г 11	514
2с-28-4Н	300	10,0	450	1,0	242	Ц	34**	91***	—	374
2с-29-4Н	300	10,0	450	1,0	242	К	34**	91***	—	356
2с-Э-4	300	10,0	450	1,0	242	Э	102*	30	Н-Г 11	529
2с-26-5Н	350	6,3	425	0,9	272	Ц	32**	102***	—	475
2с-27-5Н	350	6,3	425	0,9	272	К	32**	102***	—	448
2с-Э-5	350	6,3	425	0,9	272	Э	96*	34	Н-Г 11	621

* Максимальный крутящий момент на втулке шпинделя.

** Максимальный крутящий момент на приводном валике редуктора.

*** Число оборотов маховика (приводного валика).

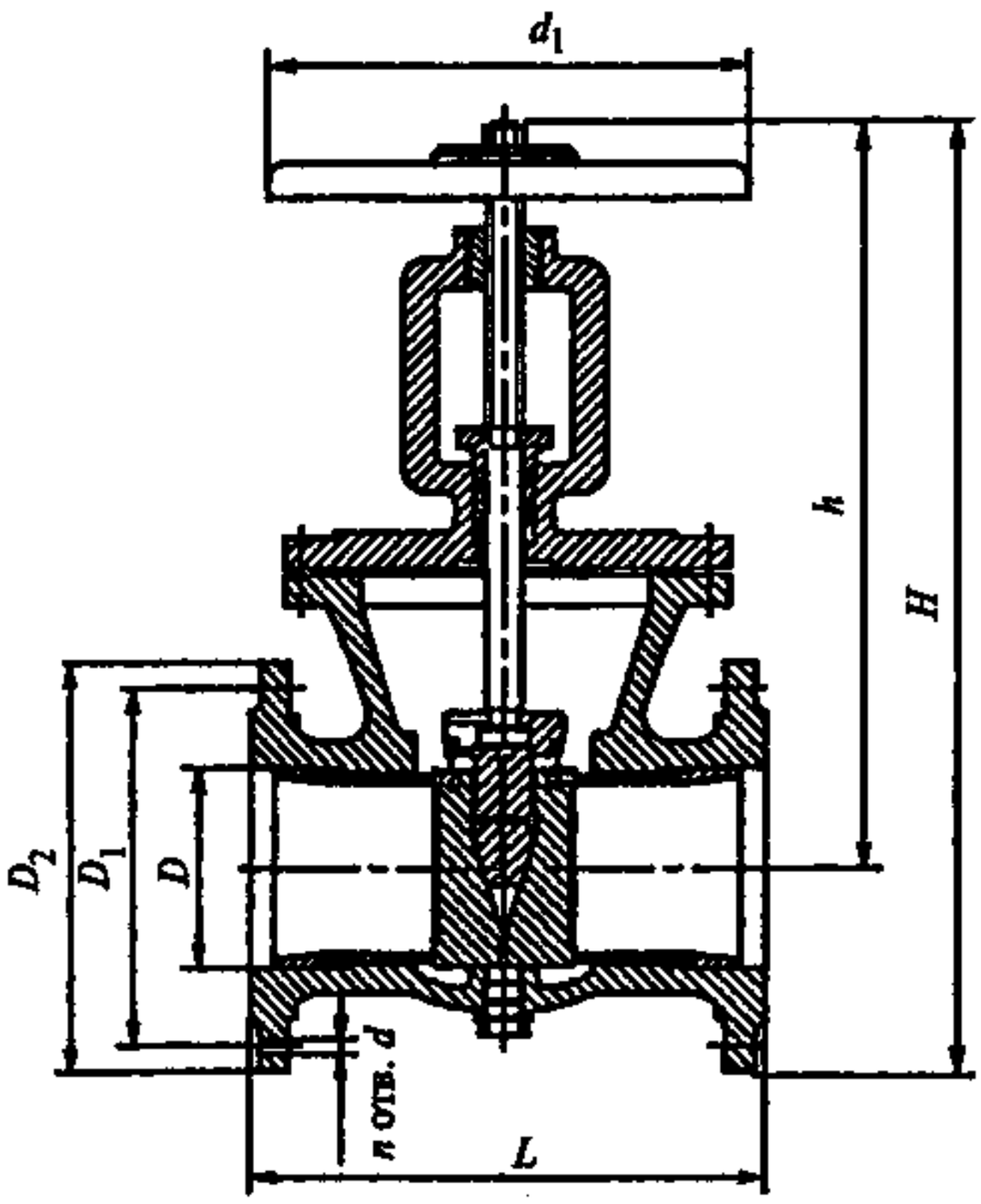


Рис. 3.22. Задвижки типов 2с-40, 2с-41, 2с-42

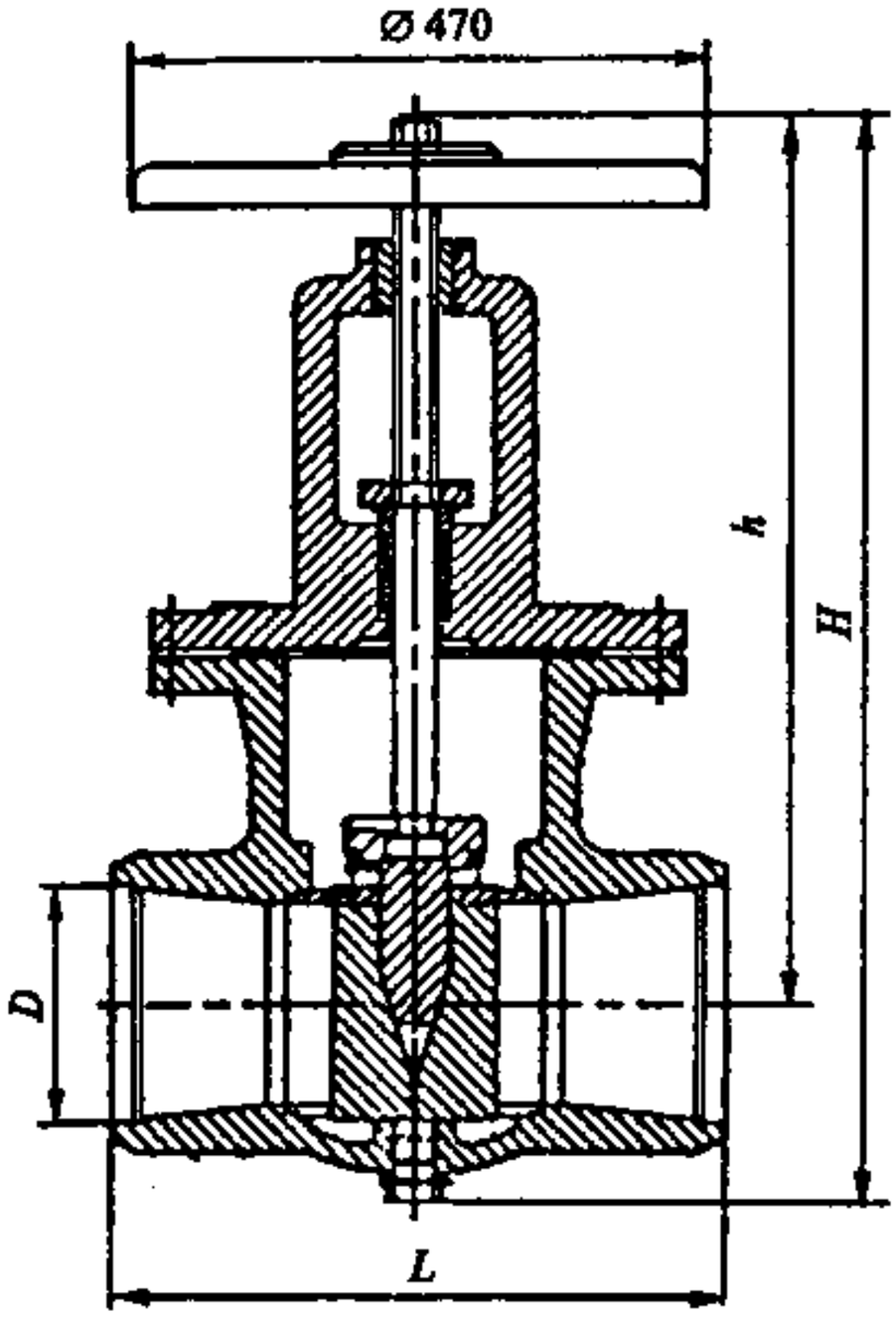


Рис. 3.25. Задвижка типа 2с-32

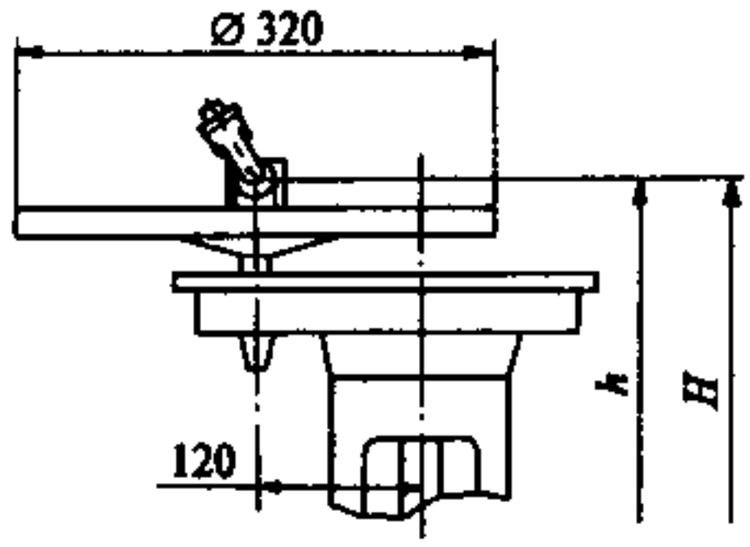


Рис. 3.23. Задвижка типа 2с-30

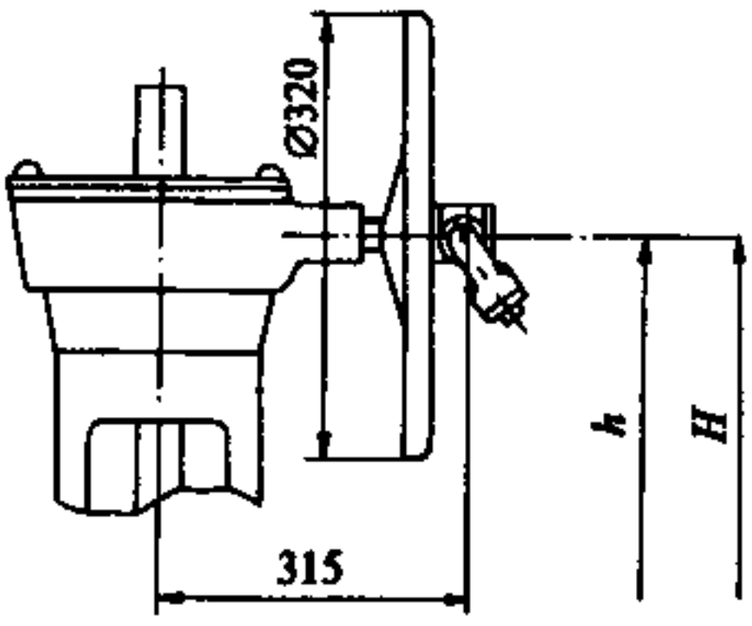


Рис. 3.24. Задвижка типа 2с-31

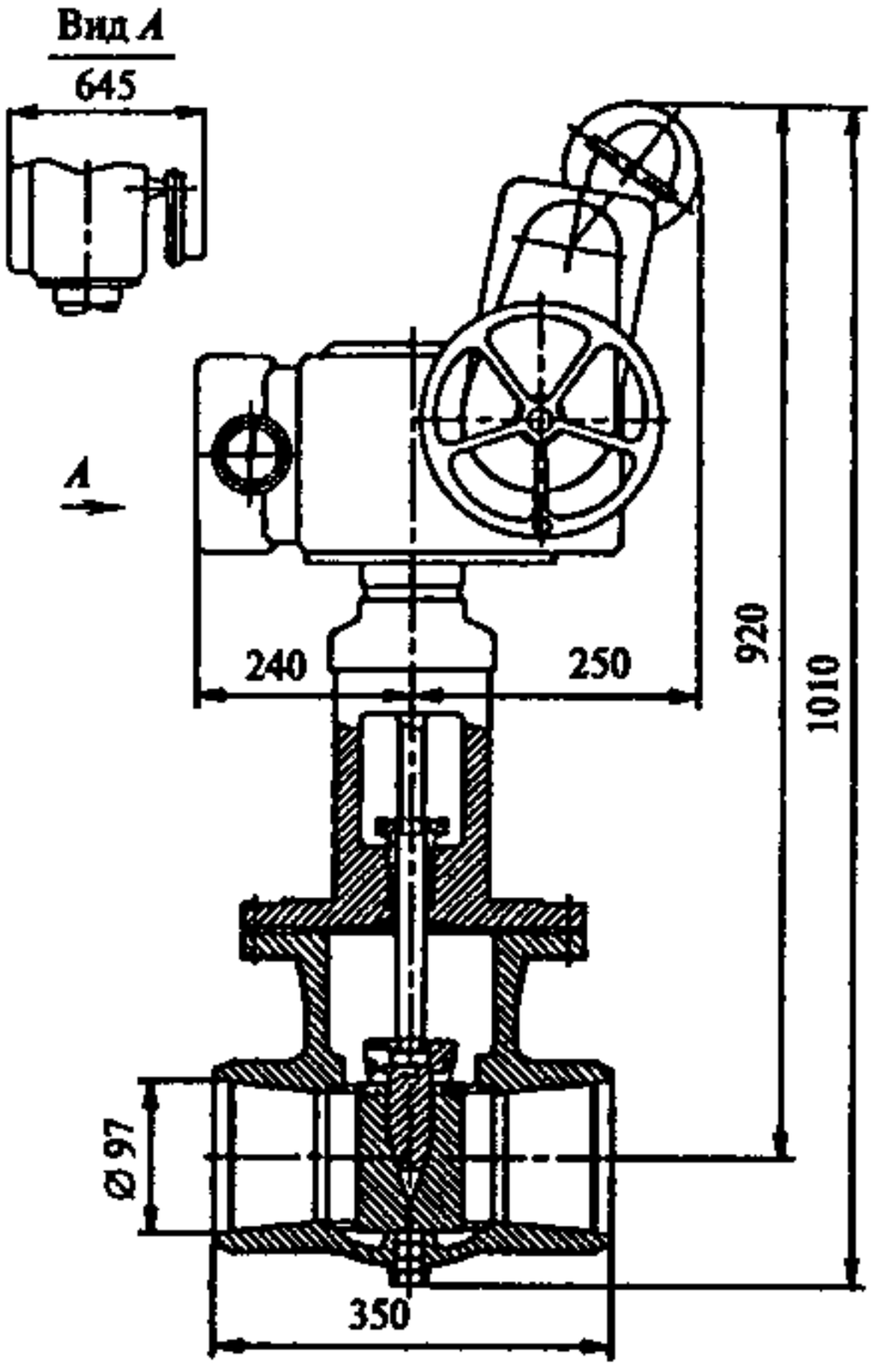


Рис. 3.26. Задвижка типа 2с-30-2Э

Таблица 3.7

Присоединительные размеры задвижек

Обозначение изделия	D_y, мм	D, мм	D_1, мм	D_2, мм	H, мм	h, мм	L, мм	n, мм	d, мм	d_1, мм
2с-40-1	80	80	160	195	491	394	210	4	18	220
2с-40-2	100	100	180	215	515	408	230	8	17	220
2с-41-1	80	80	160	195	491	394	210	4	18	220
2с-41-2	100	100	180	215	515	408	230	8	17	220
2с-42-1	80	80	160	195	491	394	210	4	18	220
2с-42-2	100	100	192	230	583	468	350	8	23	400

Таблица 3.8

Присоединительные размеры задвижек, мм

Обозначение изделия	D_y	D_p	L	H	h
2с-30-2	100	97	350	686	592
2с-31-2				508	418
2с-32-2				590	496

Таблица 3.9

Технические характеристики задвижек

Обозначение изделия	D_y, мм	P_y, МПа	T, °С	ξ	Ход рабочий, мм	$M_{кр}$*, кгс · м	Вид привода	n	Масса, кг
2с-30-2	100	10	450	1,2	168	(4)	Ц	42	90
2с-30-2Э	100	10	450	1,2	60	10,5	Э	14	126
2с-31-2	100	10	450	1,2	168	(4)	К	42	91
2с-32-2	100	10	450	1,2	56	12	М	14	70
2с-40-1	80	1,6	450	1,2	64	4	М	16	35
2с-40-2	100	1,6	450	1,2	84	4	М	21	40
2с-41-1	80	2,5	450	1,2	64	4	М	16	35
2с-41-2	100	2,5	450	1,2	84	4	М	21	44
2с-42-1	80	4,0	450	1,2	64	4	М	16	40
2с-42-2	100	4,0	450	1,2	84	4	М	21	50

* $M_{кр}$ — максимальный крутящий момент на втулке шпинделя, в скобках — на приводном валике редуктора.

3.1.3. Клапаны запорные производства ОАО «ЧЗЭМ»

Клапаны запорные (ранее вентили запорные) относятся к запорной арматуре двухпозиционного действия, т.е. они могут применяться только для включения или отключения трубопроводов. Клапаны запорные служат для полного перекрытия (открытия) потока рабочей среды путем возвратно-поступательного перемещения запорного органа вдоль оси потока, перпендикулярно к плоскости седла.

Клапаны имеют запорные органы с конической рабочей поверхностью. Управление клапанами может осуществляться вручную при помощи маховика или дистанционно — посредством электропривода. Привод может располагаться как на самих клапанах (встроенный электропривод), так и отдельно (колонковый электропривод). В последнем случае соединение привода с клапаном осуществляется штангой с шарнирами через приводную головку цилиндрического зацепления.

Присоединение клапанов к трубопроводам осуществляется сваркой. При использовании клапана со встроенным электроприводом необходимо предусматривать его дополнительное раскрепление относительно строительных конструкций.

Клапаны в энергетических установках высоких параметров применяются в основном до D_y 65.

3.1.3.1. Клапан воздушный D_y 6

Клапан воздушный 1213-6-0 (рис. 3.27) применяется при растопке котла для дренирования среды из трубопровода. Клапан устанавливается на участках трубопроводов в верхних его

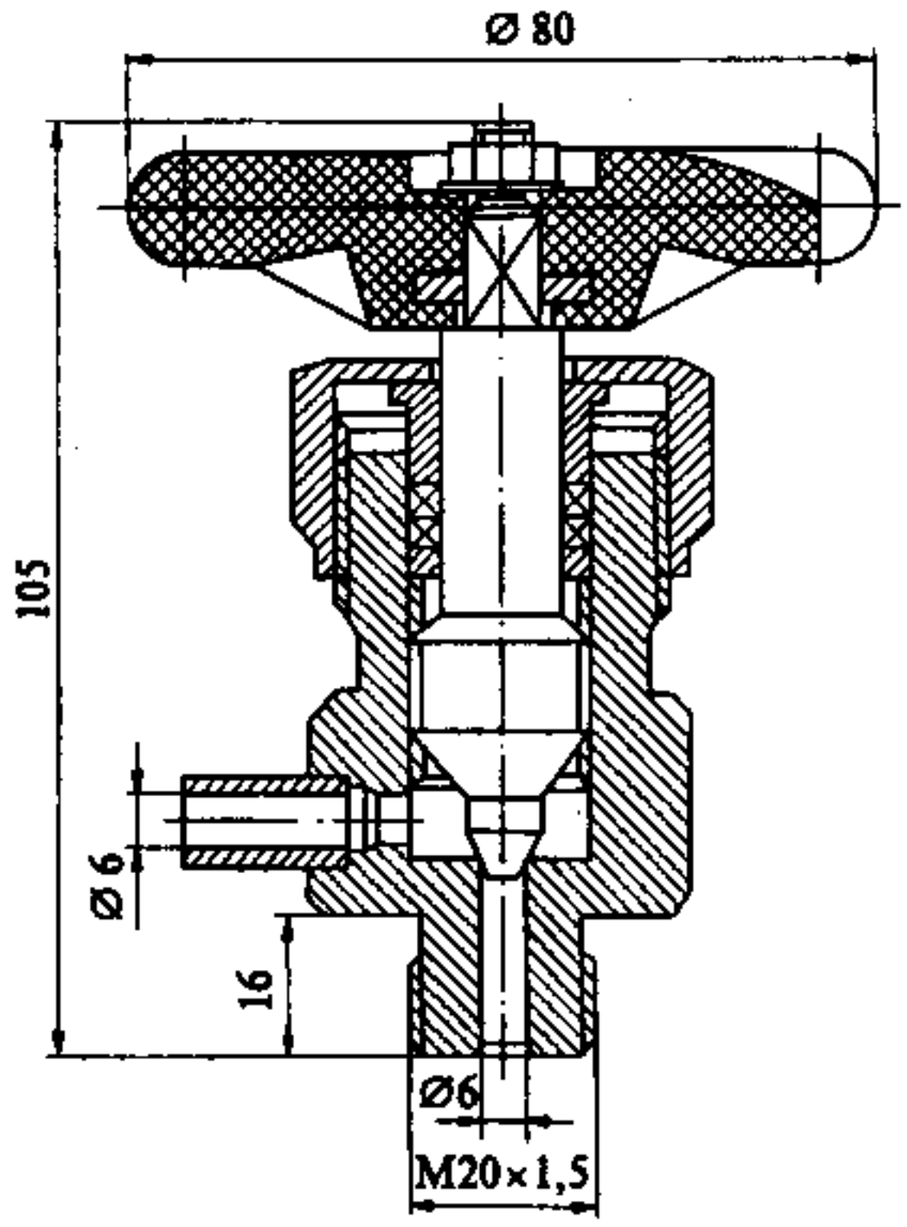


Рис. 3.27. Клапан воздушный 1213-6-0

точках с направлением потока рабочей среды под золотник.

Управляется вручную при помощи маховика.

Материалы основных деталей клапана: корпус — поковка из стали 30Х13, шпиндель — сталь 35Х, наплавка уплотнительной поверхности седла в корпусе производится электродами марки ЦН-6Л.

Техническая характеристика приведена в табл. 3.13.

3.1.3.2. Клапан трехходовой D_y 10

Клапан трехходовой 1093-10-0 (рис. 3.28) предназначен для присоединения манометров. Управляется вручную с помощью маховика. Материалы основных деталей клапана: корпус — сталь 12Х1МФ; шпиндель — сталь 30Х13; сальниковая набивка — прессованные асбографитовые кольца марки АГ-50; наплавка уплотнительной поверхности седла в корпусе производится электродами марки ЦН-6Л.

Техническая характеристика приведена в табл. 3.13.

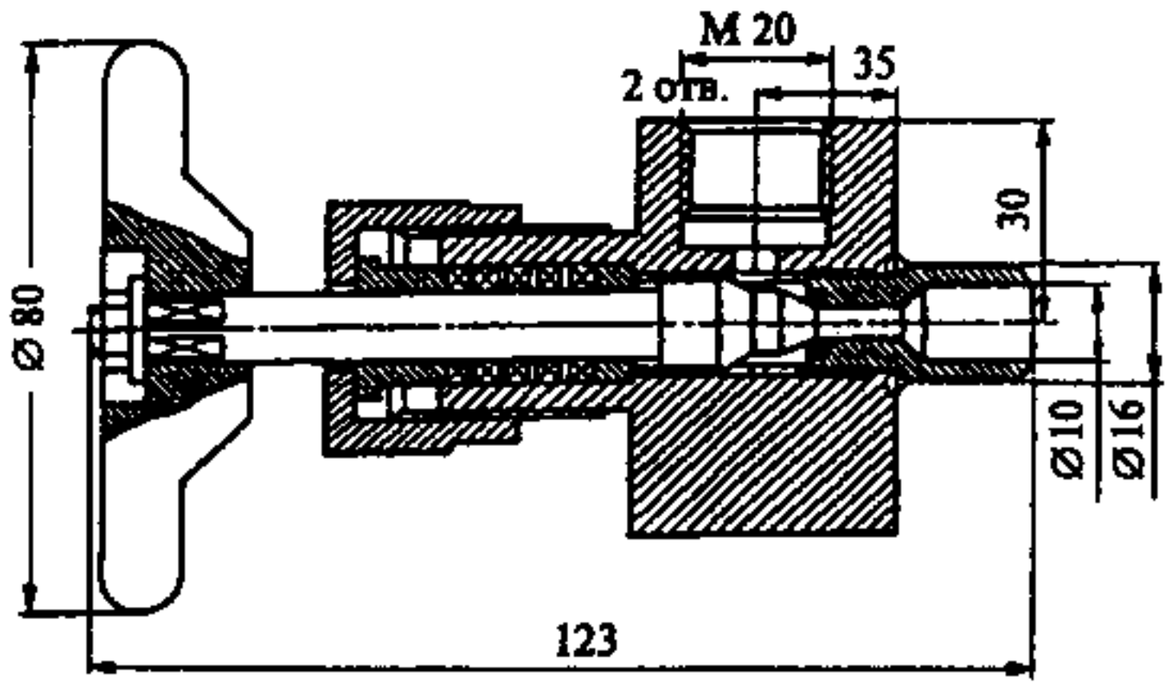


Рис. 3.28. Клапан трехходовой 1093-10-0

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 (до 2000 г.), по ТУ 37-024-05015348—98 и ТУ 37-023-05015348—98 (с 2000 г.) с уплотнениями типа ГраФлекс. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.1.3.3. Клапаны запорные D_y 10, 20, 40, 50 и 65

Клапаны запорные управляются с помощью электропривода, либо вручную с помощью рукоятки. Клапаны также могут быть оснащены маховиком или шарнирной муфтой.

Конструкции запорных клапанов с рукояткой D_y 10, 20 серий 588, 589, 998 и 999 представлены на рис. 3.29 и 3.30; с маховиком и шарнирной муфтой D_y 20, 40, 50 и 65 серий 998, 999, 1052, 1053, 1054, 1055 и 1057 — на рис. 3.31; с приводной головкой и цилиндрической зубчатой передачей D_y 40, 50, 65 серий 1052, 1053, 1054 и 1055 — на рис. 3.32; со встроенным электроприводом D_y 20, 40, 50 и 65 серий 998, 999, 1052, 1053, 1054, 1055 и 1057 — на рис. 3.33.

Материалы основных деталей клапанов приведены в табл. 3.10.

Размеры запорных клапанов представлены в табл. 3.11 и 3.12.

Основные технические характеристики запорных клапанов приведены в табл. 3.13.

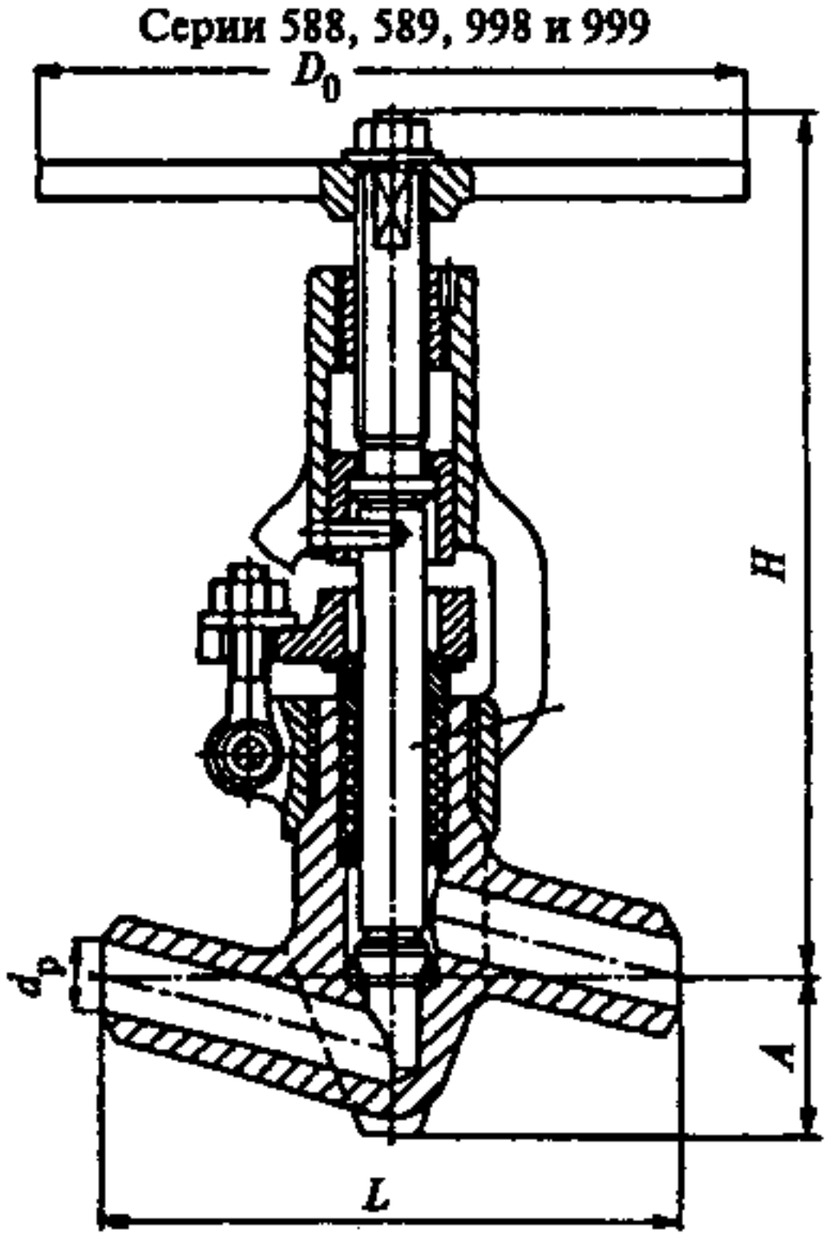


Рис. 3.29. Клапан запорный с рукояткой D_y 10

Серии 588, 589, 998 и 999

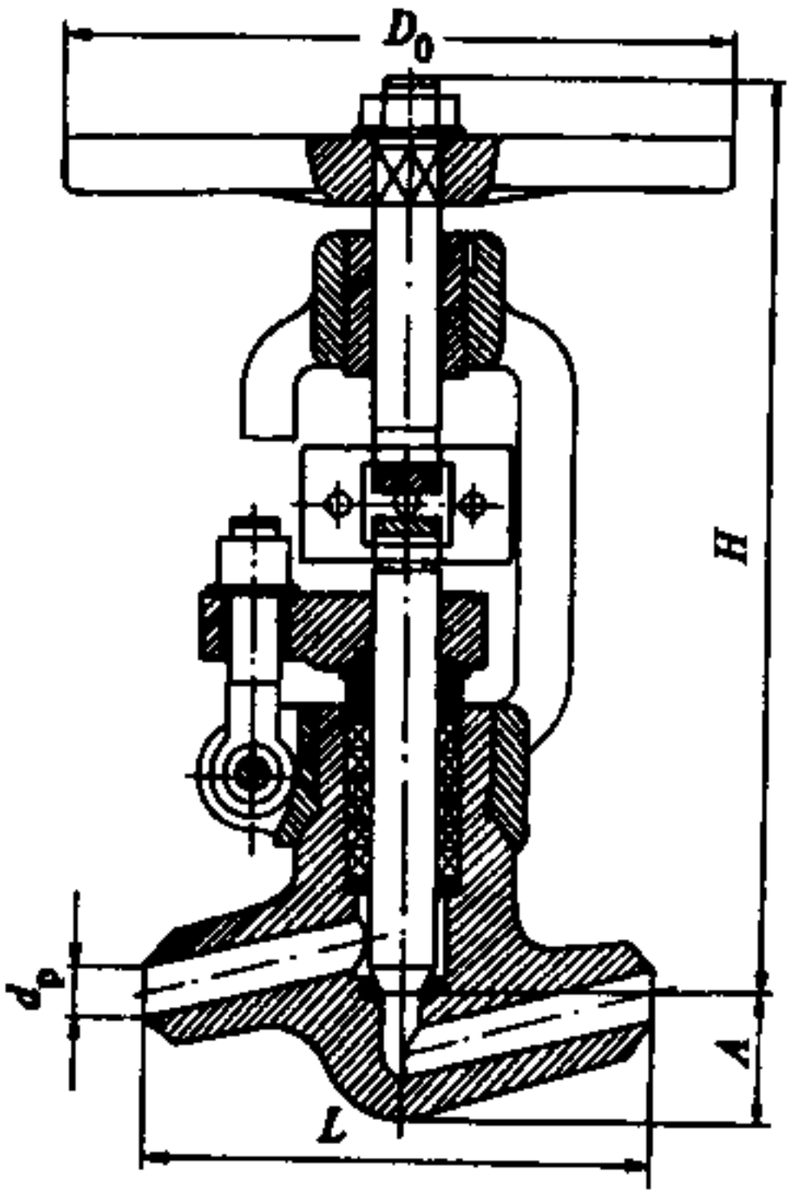


Рис. 3.30. Клапан запорный с рукояткой D_y 20

Серии 998, 1052, 1053, 1054, 1055 и 1057

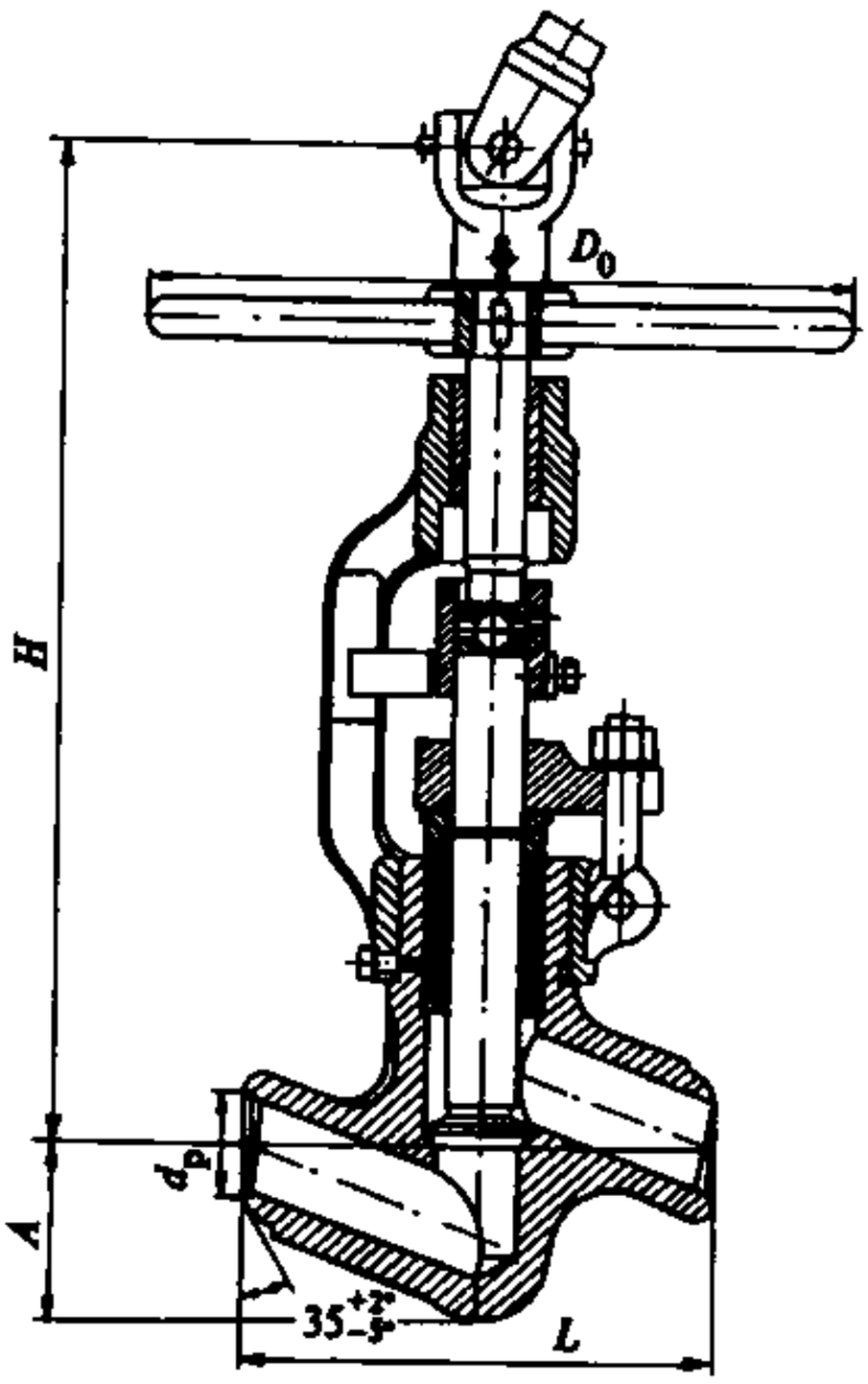


Рис. 3.31. Клапан запорный с маховиком и шарнирной муфтой D_y 20, 40, 50 и 65

Серии 1052, 1053, 1054, 1055

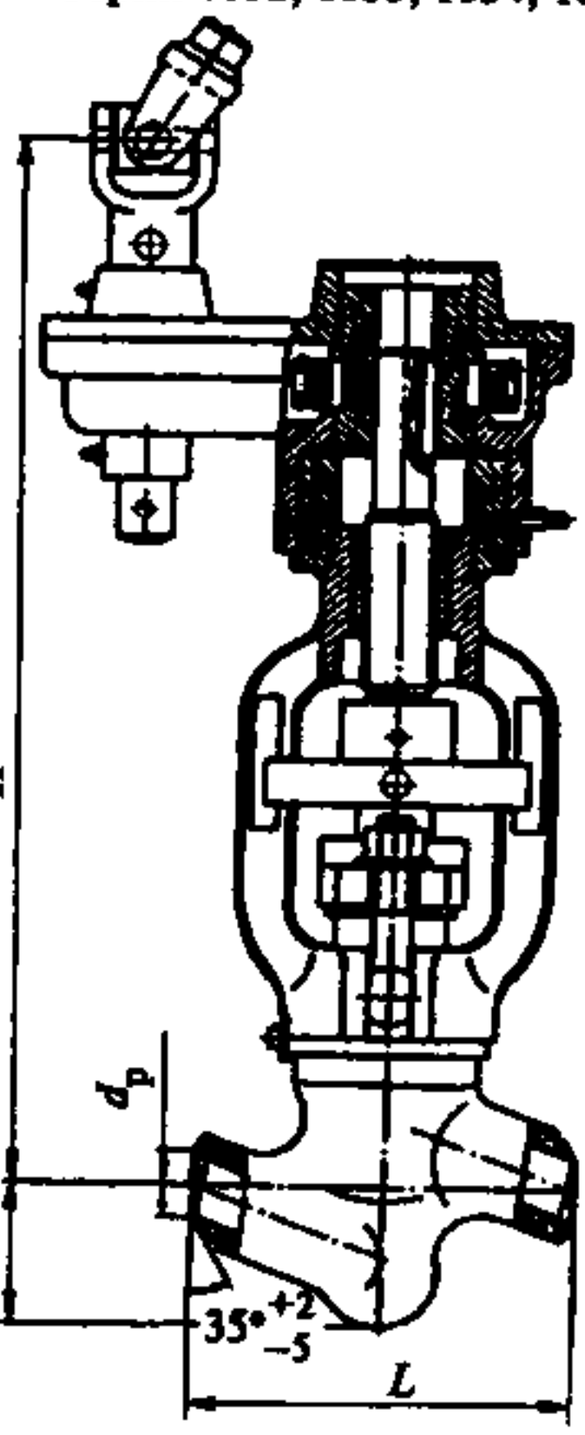


Рис. 3.32. Клапан запорный с приводной головкой и цилиндрической зубчатой передачей D_y 40, 50, 65

Серии 998, 999, 1052, 1053, 1054, 1055 и 1057

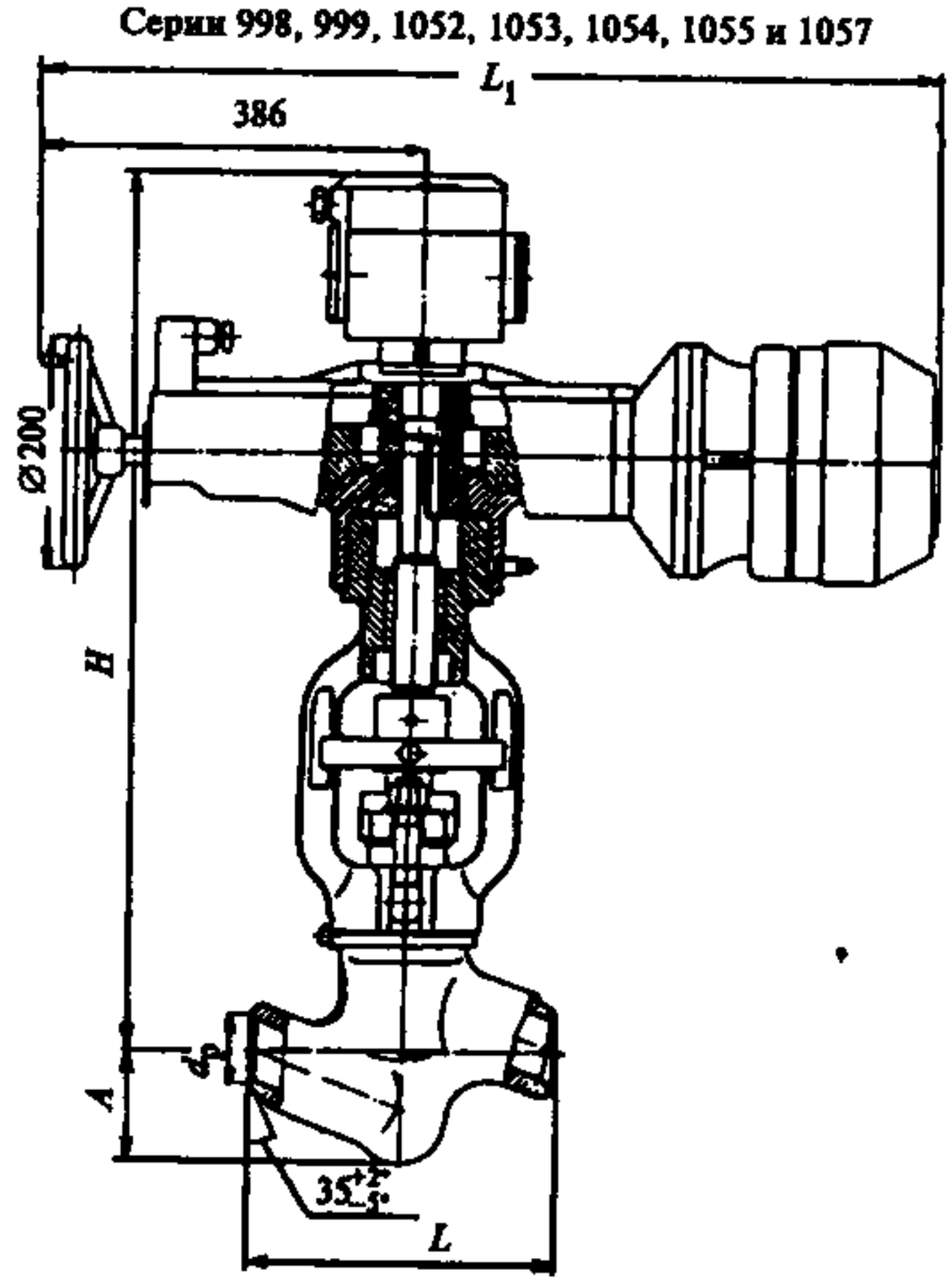


Рис. 3.33. Клапан запорный со встроенным электроприводом D_y 20, 40, 50, 65

Таблица 3.10

Материалы основных деталей и узлов клапанов D_y 10—65

Рабочая среда	Условный проход D_y, мм	Корпус	Наплавка корпуса	Шток	Наплавка штока	Набивка сальниковая
Вода	10	Сталь 20	Электрод ЦН-6Л	30Х13	Без наплавки	—
	20			25Х1МФ	Электрод ЦН-12М	Шнур марки АПР ГраФлекс
	40—65			25Х1МФ	То же	
Пар	10	12Х1МФ	Электрод ЦН-6Л	25Х1МФ	«	Асбографитовые кольца марки АГ-50 ГраФлекс
	20					
	40—65					

Таблица 3.11

Размеры клапанов запорных D_y 10, 20, 40, 50 и 65 с рукояткой и с маховиком и шарнирной муфтой, мм

Обозначение изделия	Условный проход, D_y	L	A	H	D_0	d_p
588-10-0	10	110	28	195	150	10
589-10-0	10	110	28	195	150	10
998-20-0	20	160	46	265	200	16
999-20-0	20	160	46	265	200	16
998-20-Г	20	160	46	310	200	16
999-20-Г	20	160	46	310	200	16
1055-40-0	40	220	85	535	400	31
1053-50-0	50	250	95	545	400	50
1054-50-0	50	220	85	535	400	39
1052-65-0	65	250	95	545	400	58
1057-65-0	65	250	95	545	400	62

Таблица 3.12

Размеры клапанов запорных с приводной головкой и цилиндрической зубчатой передачей и со встроенным электроприводом, мм

Обозначение изделия	Условный проход, D_y	L	A	H	L_1	d_p
1055-40-ЦЗ	40	220	85	650	—	31
1053-50-ЦЗ	50	250	95	660	—	50
1054-50-ЦЗ	50	220	85	650	—	39
1052-65-ЦЗ	65	250	95	660	—	58
998-20-Э	20	160	46	512	695	16
999-20-Э	20	160	46	512	695	16
1055-40-Э (ЭА)	40	220	85	565	864	31
1053-50-Э (ЭА)	50	250	95	760	864	50
1054-50-Э (ЭА)	50	220	95	750	864	39
1057-65-Э (ЭА)	65	250	95	760	864	62
1052-65-Э (ЭА)	65	250	95	760	864	58

Таблица 3.13

Технические характеристики запорных клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды		Материал корпуса	Вид привода	Число оборотов шпинделя (втулки) для осуществления полного хода	Крутящий момент на шпинделе, Н · м	Электропривод			Масса, кг
			Давление, МПа	Температура, °С					Обозначение	Мощность электродвигателя, кВт	Продолжительность осуществления полного хода, с	
1213-6-0	6	Пар, вода	P_y 9,8	—	У	М	3,5	—	—	—	—	0,40
1093-10-0	10	Пар	13,7	560	ХМФ	М	2	—	—	—	—	0,94
588-10-0	10	Вода	37,3	280	У	М	3	25	—	—	—	3,10
589-10-0	10	Пар	25,0	545	ХМФ	Р	3	25	—	—	—	3,10
999-20-0	20	«	25,0	545	ХМФ	Р	5	80	—	—	—	5,40
999-20-Г	20	«	25,0	545	ХМФ	Г	5	80	—	—	—	6,93
999-20-Э	20	«	25,0	545	ХМФ	Э	5	80	821-Э-0[а]	0,37	16	23,10
998-20-0	20	Вода	37,3	280	У	М	5	80	—	—	—	5,40
998-20-Г	20	«	37,3	280	У	Г	5	80	—	—	—	6,85
998-20-Э	20	«	37,3	280	У	Э	5	80	821-Э-0[а]	0,37	16	23,10
1055-40-0	40	Пар	25,0	545	ХМФ	М	6	250	—	—	—	39,30
1055-40-Ц3	40	«	25,0	545	ХМФ	Ц	6	250	—	—	—	59,80
1055-40-Э	40	«	25,0	545	ХМФ	Э	6	250	792-Э-0-01	1,3	19	106,10
1055-40-ЭА	40	«	25,0	545	ХМФ	Э	6	250	792-Э-0[а]-01	1,3	19	92,80
1053-50-0	50	«	13,7	560	ХМФ	М	6	250	—	—	—	41,60
1053-50-Ц3	50	«	13,7	560	ХМФ	Ц	6	250	—	—	—	62,10
1053-50-Э	50	«	13,7	560	ХМФ	Э	6	250	792-Э-0-01	1,3	19	109,40
1053-50-ЭА	50	«	13,7	560	ХМФ	Э	6	250	792-Э-0[а]-01	1,3	19	95,00
1054-50-0	50	Вода	37,3	280	У	М	6	300	—	—	—	38,80
1054-50-Ц3	50	«	37,3	280	У	Ц	6	300	—	—	—	58,60
1054-50-Э	50	«	37,3	280	У	Э	6	300	822-Э-0-01	1,3	19	102,70
1054-50-ЭА	50	«	37,3	280	У	Э	6	300	822-Э-0[б]-01	1,3	19	89,50
1052-65-0	65	«	23,5	250	У	М	6	300	—	—	—	41,60
1052-65-Ц3	65	«	23,5	250	У	Ц	6	300	—	—	—	62,10
1052-65-Э	65	Вода	23,5	250	У	Э	6	300	822-Э-0-01	1,3	19	110,00
1052-65-ЭА	65	«	23,5	250	У	Э	6	300	822-Э-0[б]-01	1,3	19	107,50
1057-65-0	65	Пар	9,8	540	ХМФ	М	6	250	—	—	—	41,60
1057-65-Э	65	«	9,8	540	ХМФ	Э	6	250	792-Э-0-01	1,3	19	109,40
1057-65-ЭА	65	«	9,8	540	ХМФ	Э	6	250	792-Э-0[а]-01	1,3	19	95,00

Примечание. Обозначение видов приводов: М — маховик; Р — рукоятка; Г— муфта шарнирная; Ц — приводная головка с цилиндрической зубчатой передачей; Э — электропривод.

3.1.4. Клапаны запорные ОАО «Красный котельщик»

3.1.4.1. Клапан воздушный D_y 10

Конструкция воздушного клапана Т-202бм представлена на рис. 3.34. Клапан применяется при растопке котла для удаления среды из барабанов коллекторов и трубопроводов и устанавливается на верхних точках барабанов, коллекторов и трубопроводов с направлением среды под золотник. Способ управления вручную при помощи маховика. К трубопроводу присоединяется посредством сварки.

Основная техническая характеристика клапана приведена в табл. 3.14.

Материалы основных деталей клапана: корпус — прокат из стали марки 12Х1МФ; шпиндель — сталь 25Х1МФ; сальниковая набивка — шнур марки АГ; уплотнительные поверхности деталей затвора — наплавка ЦН-6Л.

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.272—83.

Продукция сертифицирована по ISO 9001.

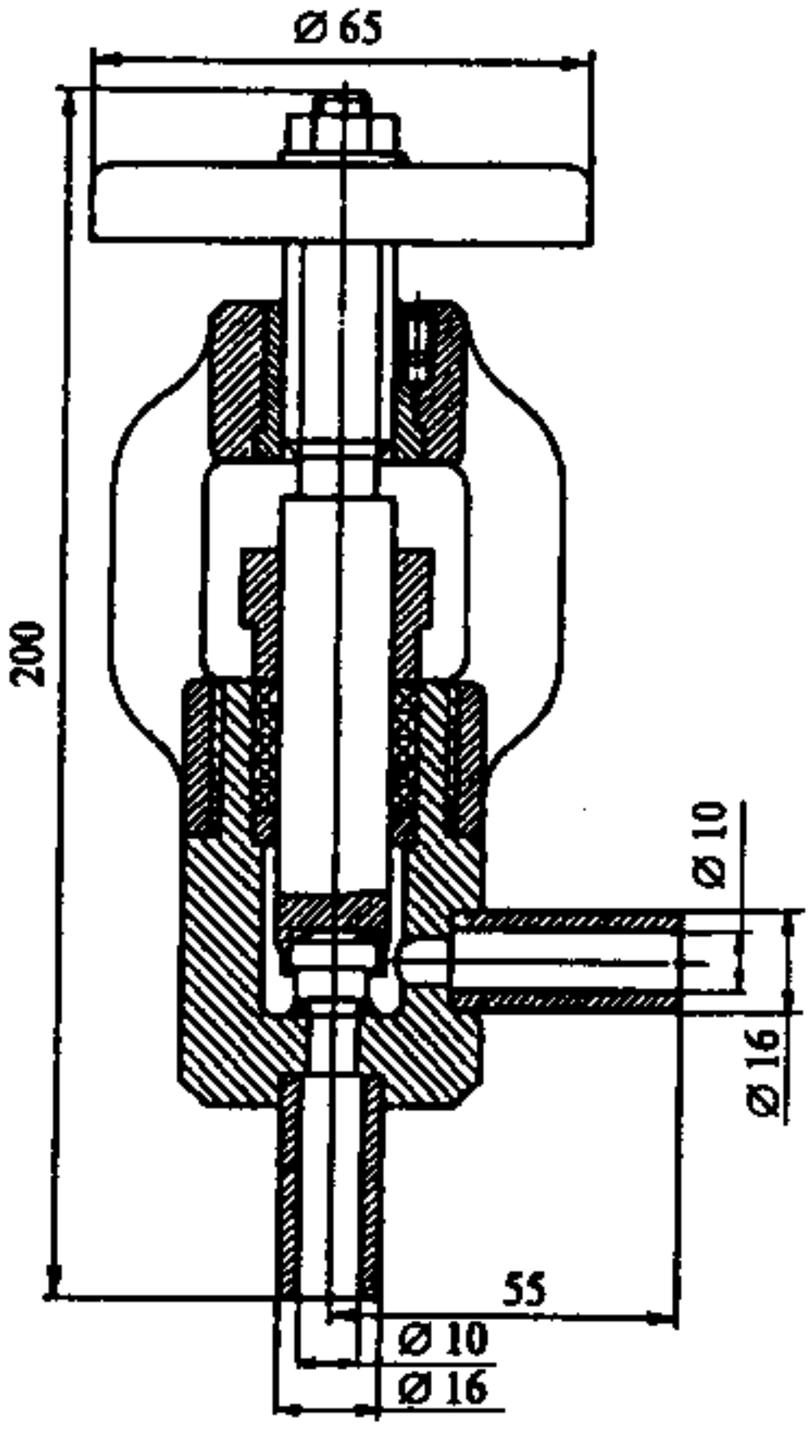


Рис. 3.34. Клапан воздушный Т-202бм

3.1.4.2. Клапаны D_y 50, 100 и 150

Клапаны запорные Т-107б — Т-114б применяются для перекрытия потока воды или пара в трубопроводе. Клапаны предназначены для работы на паре и воде при P_y 10 МПа и температуре до 450 °С. Конструкция клапанов D_y 100 и 150 представлена на рис. 3.35.

Для управления клапанами служат маховик (Т-107б, Т-109б, Т-112б) или приводная головка, снабженная цилиндрической (Т-110б и Т-113б) или конической (Т-108б, Т-111б и Т-114б) зубчатой передачей.

Приводные головки (редукторы) снабжены маховиком для управления клапаном вручную или шарнирной муфтой для присоединения привода дистанционного управления.

Допускается установка клапанов D_y 50 с подачей среды на золотник и под золотник. Клапаны D_y 100 и 150 устанавливаются с направлением потока среды только на золотник.

Запорные клапаны D_y 50—150 могут устанавливаться как на горизонтальных, так и на вертикальных участках трубопроводов. Положение шпинделя при этом для клапанов с маховиком — любое, для клапанов, оснащенных редуктором с цилиндрическим зацеплением, рекомендуется установка на горизонтальных трубопроводах шпинделем вверх. Клапаны, оснащенные редукторами

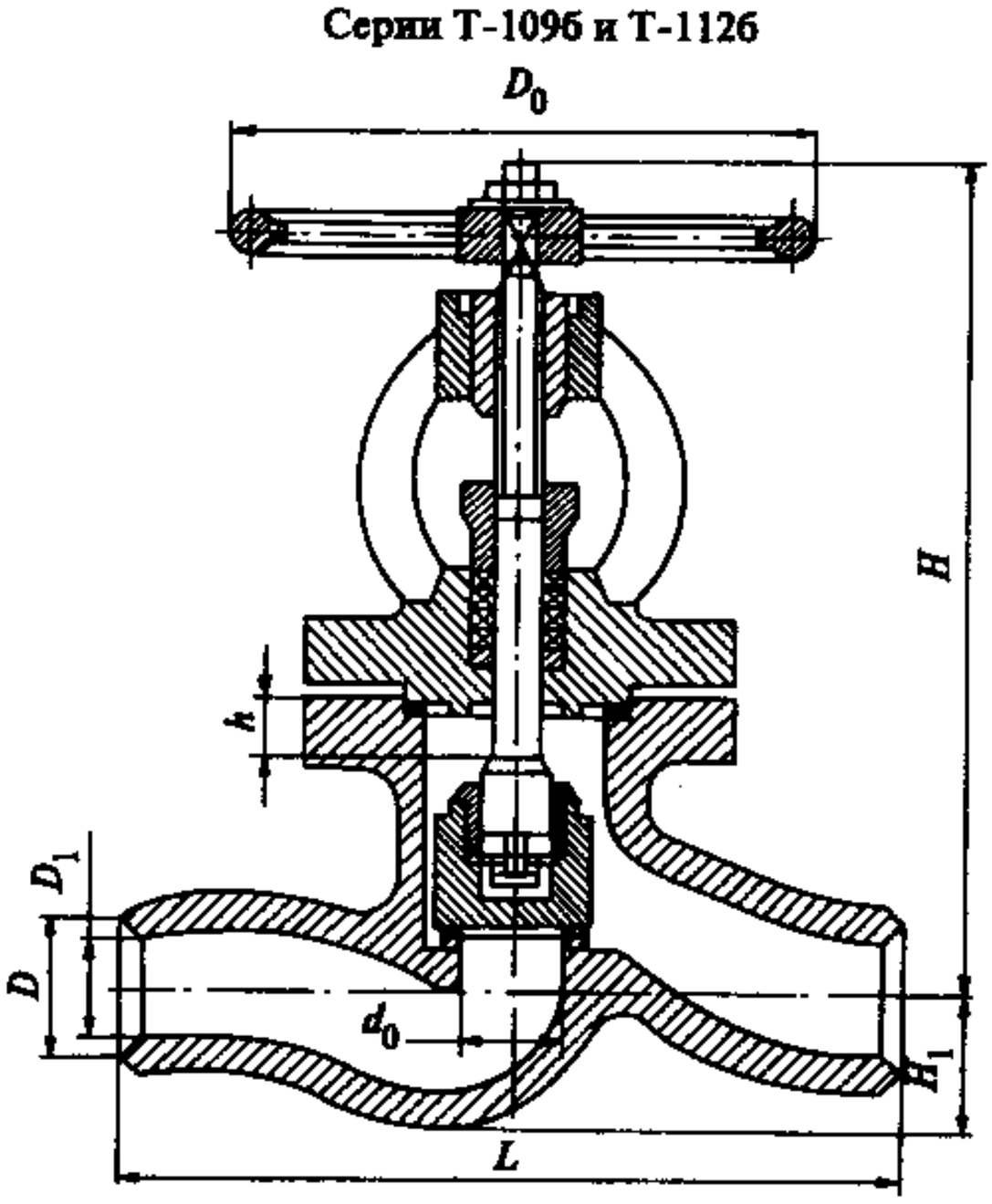


Рис. 3.35. Клапан запорный D_y 100, 150

Таблица 3.14

Техническая характеристика запорных клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды		Вид привода	Коэффициент гидравлического сопротивления	Крутящий момент на шпинделе, Н · м	Масса кг
			Давление, МПа	Температура, °С				
Т-202бм	10	Пар	14,0	560	М	—	9,2	2,13
Т-107б	50	Вода, пар	P_y 10,0	450	М	6	50	30
Т-108б	50	«	P_y 10,0	450	К	6	45	38
Т-109б	100	«	P_y 10,0	450	М	7	350	122
Т-110б	100	«	P_y 10,0	450	Ц	7	130	156
Т-111б	100	«	P_y 10,0	450	К	7	170	150
Т-112б	150	«	P_y 10,0	450	М	10	450	225
Т-113б	150	«	P_y 10,0	450	Ц	10	150	245
Т-114б	150	«	P_y 10,0	450	К	10	200	229

Примечание. М — маховик; К — приводная головка с конической зубчатой передачей; Ц — приводная головка с цилиндрической зубчатой передачей.

Таблица 3.15

Основные размеры запорных клапанов D_y 50, 100 и 150, мм

Обозначение изделия	Условный проход D_y	L	D	D_1	L_1	H	H_1	D_0	d_0	h
Т-107б	50	340	60	50	—	357	58	240	45	16,5
Т-108б	50	340	61	51	185	375	58	200	45	16,5
Т-109б	100	540	110	99	—	710	122	450	85	63,0
Т-110б	100	540	110	99	270	795	122	360	85	63,0
Т-111б	100	540	110	99	425	820	122	360	85	63,0
Т-112б	150	610	161	144	—	923	162	640	135	120,0
Т-113б	150	610	161	144	270	1020	162	360	135	120,0
Т-114б	150	610	161	144	425	1113	162	360	135	120,0

с коническим зацеплением, могут устанавливаться как на горизонтальных участках трубопроводов, так и на вертикальных. При установке на горизонтальных участках шпиндель должен находиться в пределах верхней полуокружности.

Основные узлы и детали клапанов: корпус, крышка, золотник (тарелка), шпиндель, узел сальника, редуктор, маховик. Соединение корпуса с крышкой — фланцевое, с уплотнением паронитовой прокладкой.

Материал основных деталей клапанов: корпус и крышка — сталь 25Л; шпиндель — 38ХМЮА азотированная; золотник — сталь 20. Наплавка уплотнительных поверхностей деталей затвора производится электродами марки ВПН-1.

Техническая характеристика запорных клапанов приведена в табл. 3.14, основные размеры в табл. 3.15.

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.272—83. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.1.5. Клапаны запорные производства ОАО «Сибэнергомаш»

Клапаны запорные предназначены для полного перекрытия (открытия) потока пара или воды. Устанавливаются на горизонтальных и вертикальных участках трубопроводов с направлением среды под тарелку. Присоединение к трубопроводу с помощью сварки.

Управление запорными клапанами производится при помощи рукоятки или маховика (М) (рис. 3.36—3.39), приводной головки с цилиндрическим (Ц) (рис. 3.40) или коническим (К) (рис. 3.41) редуктором или с помощью электропривода (Э) (рис. 3.42).

Серия 1с-7
Ø 400

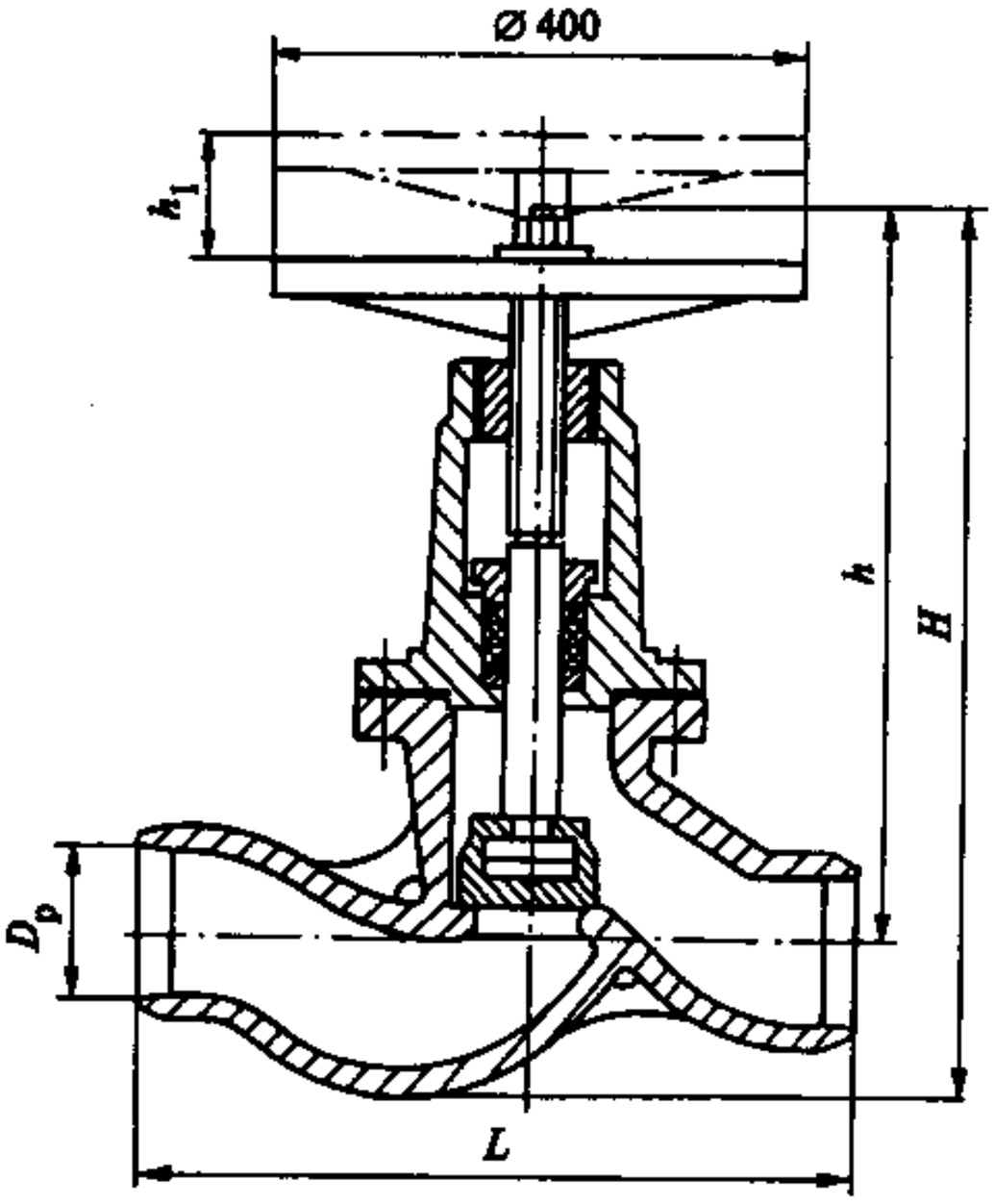


Рис. 3.36. Клапан запорный D_y 80

Серия 1с-11-1

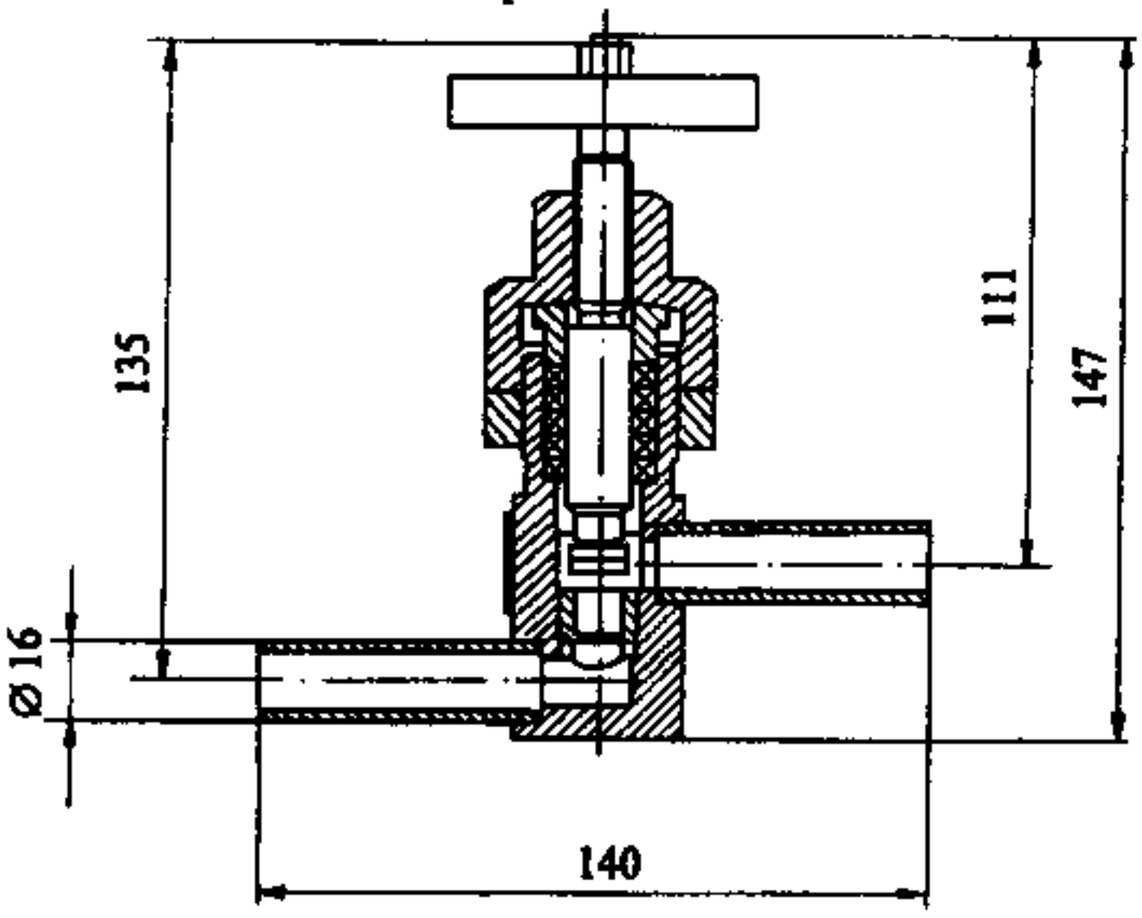


Рис. 3.37. Клапан запорный D_y 10

Серии 1с-11-3, 1с-11-4, 1с-11-5
Ø 260

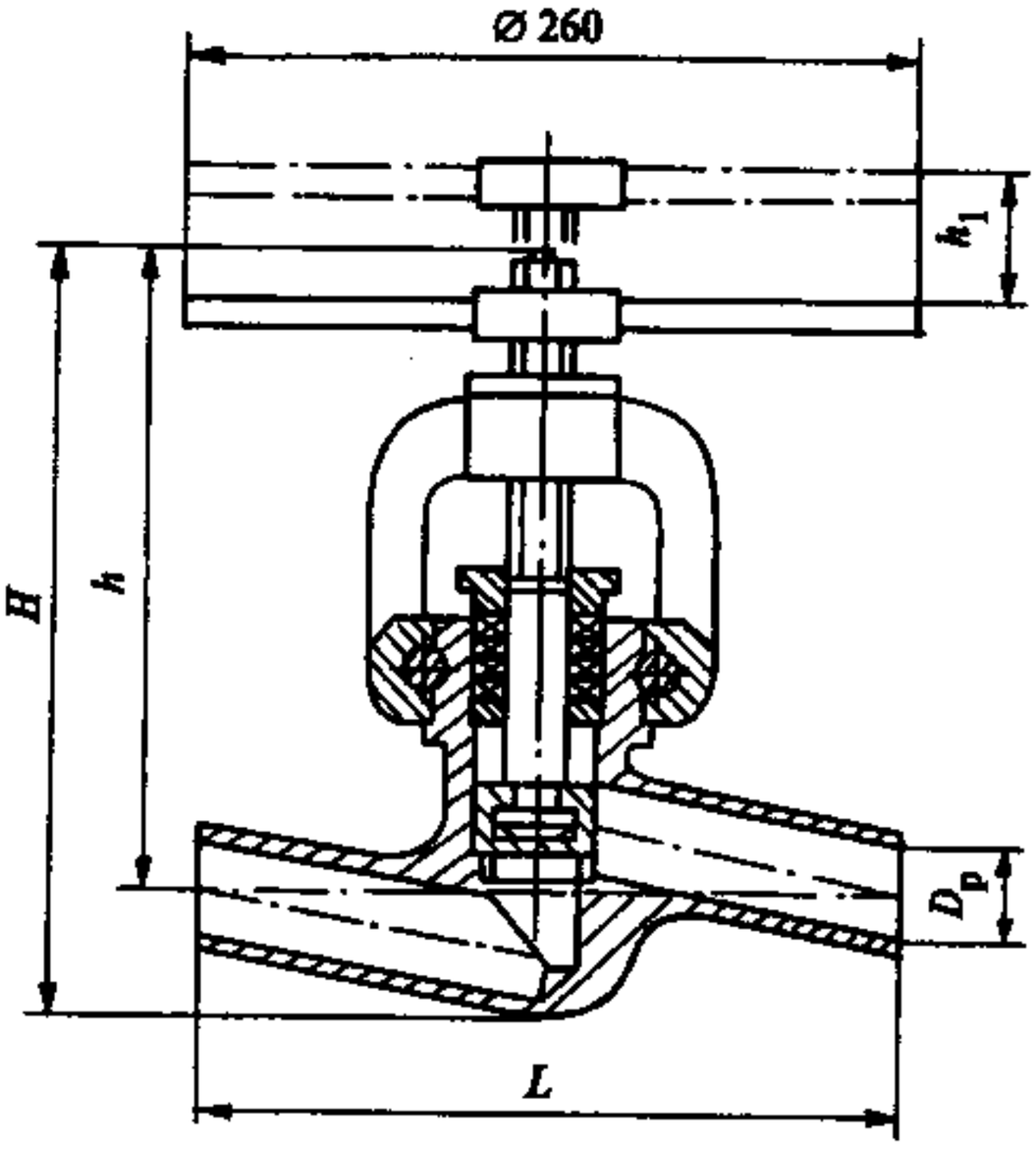


Рис. 3.38. Клапан запорный D_y 20, 32, 50

Серии 1с-12, 1с-13

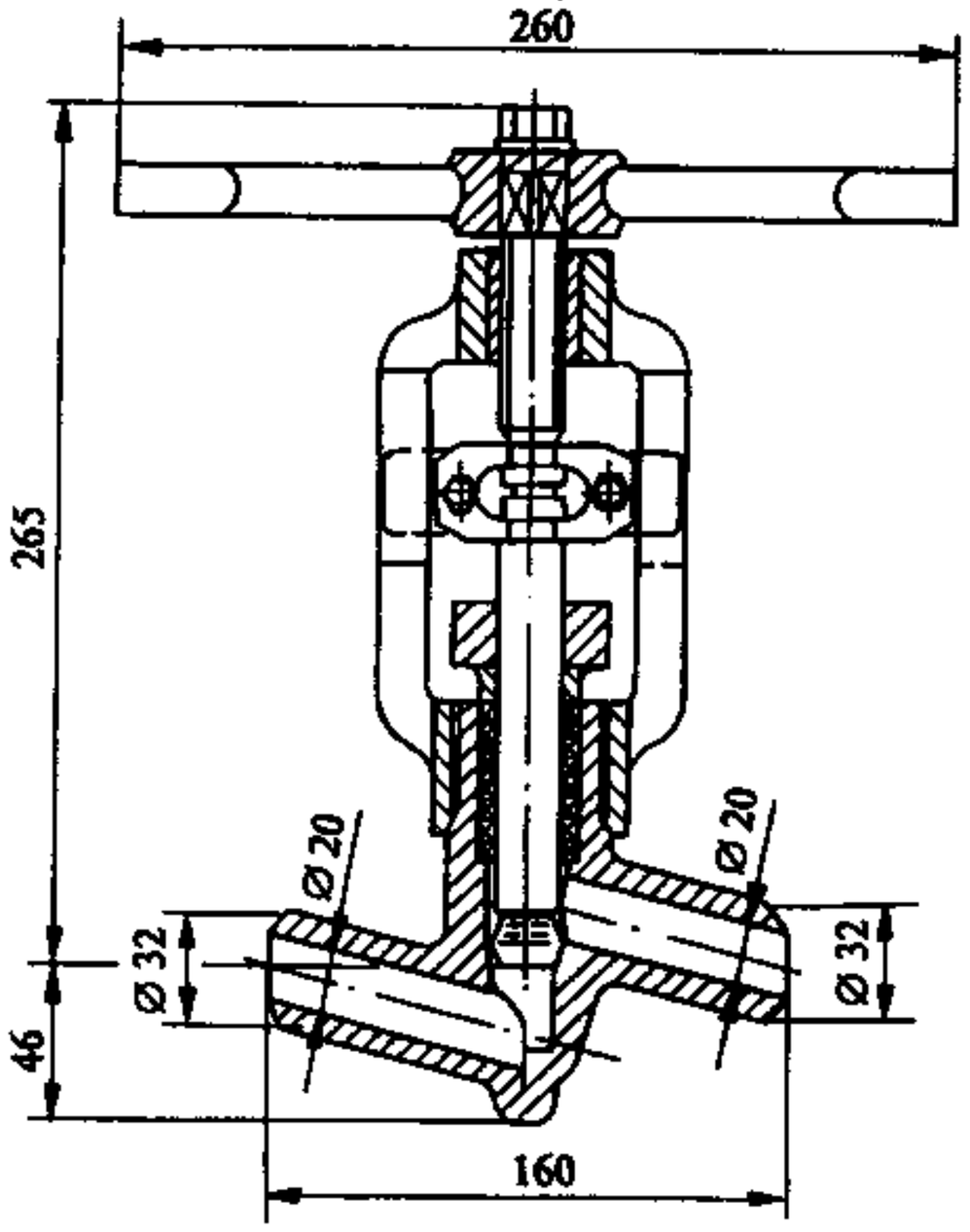


Рис. 3.39. Клапан запорно-проходной D_y 10, 20, 50

Приводные головки имеют маховик для ручного управления и шарнирную муфту для присоединения дистанционного привода.

Основные размеры запорных клапанов приведены в табл. 3.16.

Технические характеристики запорных клапанов представлены в табл. 3.17. Основные детали клапанов выполнены из следующих материалов:

клапан запорный D_y 10: корпус — сталь 20, тарелка — сталь 20Х13, бугель — сталь 30;

клапан запорный D_y 20, 32, 50: корпус — сталь 20, тарелка — сталь 20Х13, бугель — сталь 25:

клапан запорный D_y 80: корпус — сталь 25Л с уплотнительной наплавкой — ВПН-1, крышка — сталь 25Л, тарелка — сталь 25 с уплотнительной наплавкой электродами ВПН-1.

Клапаны изготавливаются в соответствии с ТУ 108.728-80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Серия 1с-8

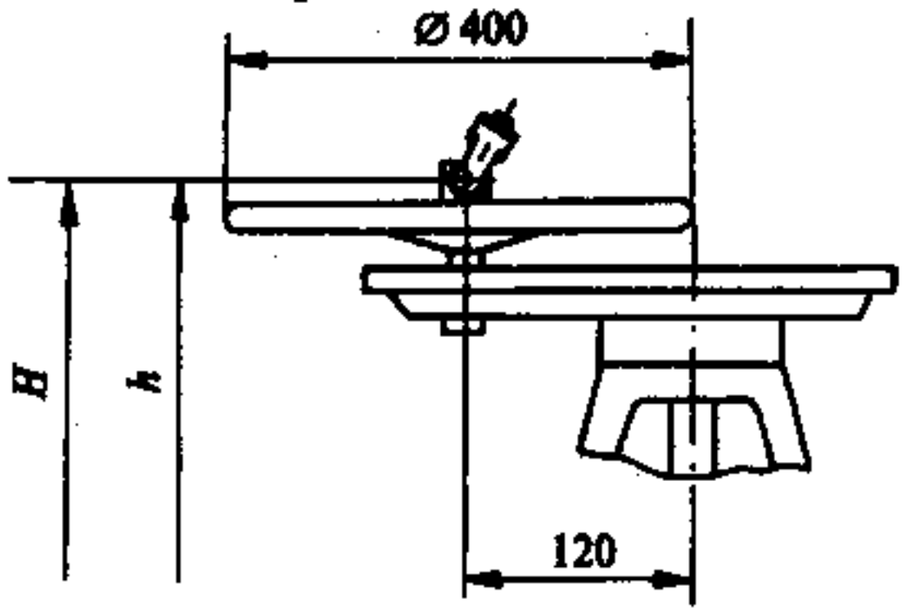


Рис. 3.40. Клапан запорный D_y 80

Серия 1с-9

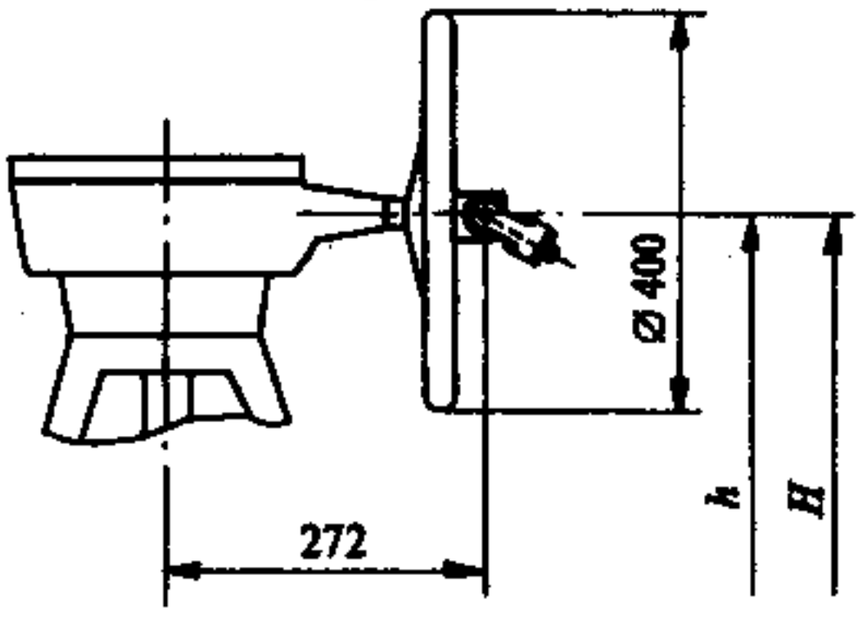


Рис. 3.41. Клапан запорный D_y 80

Серии 1с-12-Э, 1с-13-Э

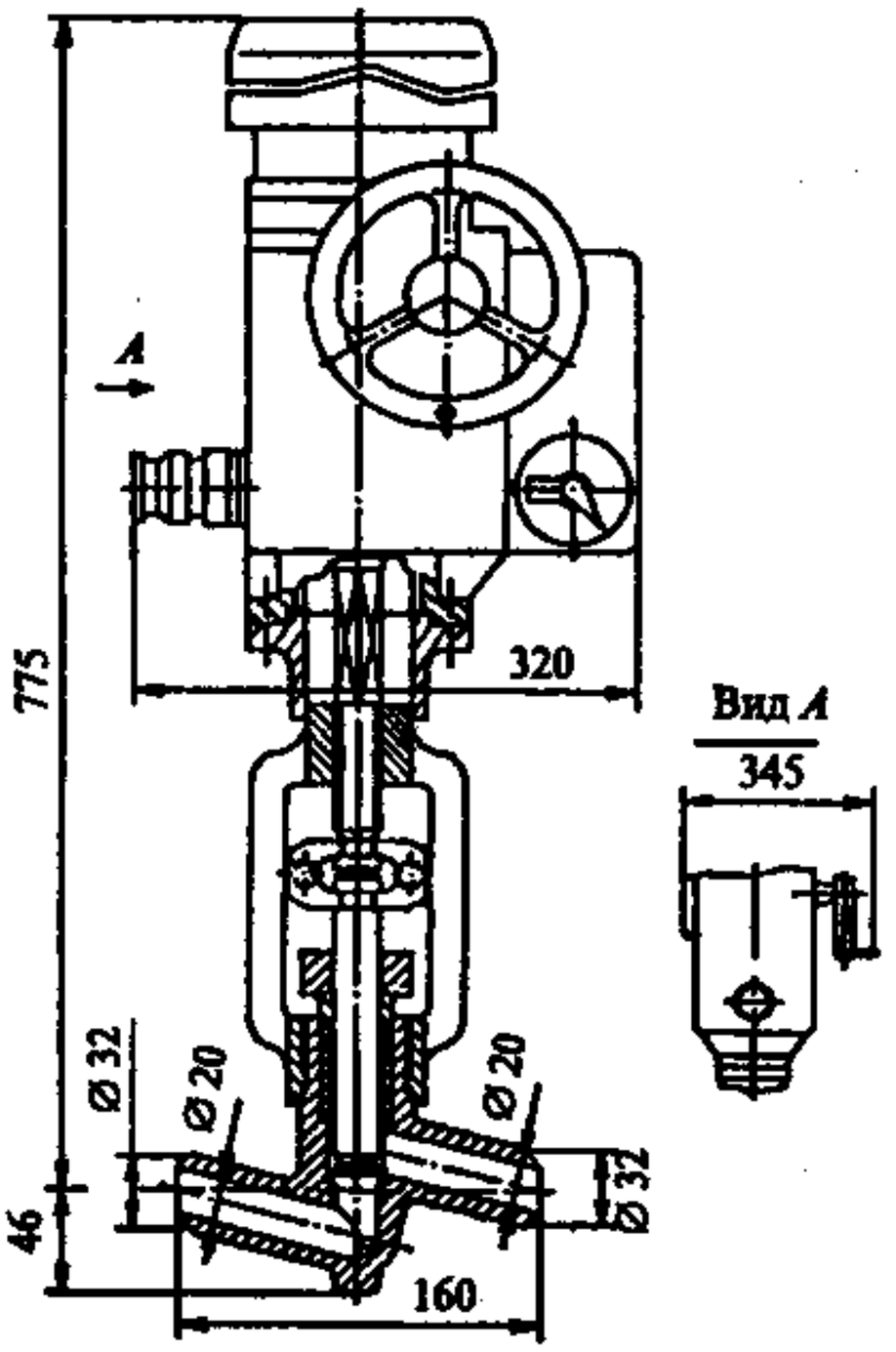


Рис. 3.42 Клапан запорно-проходной D_y 20 с электроприводом

Таблица 3.16

Основные размеры запорных клапанов, мм

Обозначение изделия	D_y	D_p	L	H	h	h_1
1с-11-3	20	22	160	282	244	22
1с-11-4	32	32	230	292	247	27
1с-11-5	50	50	240	327	259	21
1с-7-1	80	77	380	630	465	86
1с-8-2	80	77	380	736	628	—
1с-9-2	80	77	380	532	443	—

Таблица 3.17

Технические характеристики запорных клапанов

Обозначение изделия	D_y, мм	$P_y(P_p)$, МПа	T, °С	ξ	F, см^2	K_{vy}, м^3/ч	$M_{кр}$, кгс · м	n	m, кг	Вид привода
1с-11-1	10	10,0	425	12,7	0,785	1,1	0,7	6	1,1	М
1с-12-1	10	(17,0)	350	12,7	0,785	1,1	1,5	3,5	2,8	М
1с-13-1	10	(15,0)	560	12,7	0,785	1,1	1,5	3,5	2,8	М
1с-11-3	20	6,3	425	12,7	3,14	4,4	2,1	6	6,9	М
1с-12-3	20	(17,0)	350	12,7	3,14	4,4	8,0	5	6,9	М
1с-12-3Э	20	(17,0)	350	12,7	3,14	4,4	8,0	110	24	Э
1с-13-3	20	(15,0)	560	12,7	3,14	4,4	8,0	5	6,9	М
1с-13-3Э	20	(15,0)	560	12,7	3,14	4,4	8,0	110	24	Э
1с-11-4	32	10,0	450	12,7	3,8	11,3	3,8*	7,5	8,2	М
1с-11-5	50	6,3	425	12,7	3,8	27,8	2,1	6	9,6	М
1с-12-5	50	(17,0)	350	12,7	3,8	27,8	2,1	6	46,5	М
1с-13-5	50	(13,7)	560	12,7	3,8	27,8	2,1	6	46,5	М
1с-14-5	50	10,0	450	12,7	3,8	27,8	7,5	6	22,1	М
1с-7-1	80	6,3	425	6,4	44,0	100	29*	12,5	59	М
1с-8-2	80	10,0	450	6,4	44,0	100	10,6	37	86	Ц
1с-9-2	80	10,0	450	6,4	44,0	100	10,6	37	86	К

3.2. РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

3.2.1. Регулирующая арматура производства ОАО «ЧЗЭМ»

Регулирующая арматура предназначена для эксплуатации на тепловых электростанциях в качестве технологических регуляторов, обеспечивающих регулирование рабочих процессов энергоустановок путем регулирования расхода и дросселирования рабочей среды.

По назначению (виду) и конструктивному исполнению регулирующая арматура подразделяется:

по назначению — на арматуру регулирующую, дроссельную, запорно-регулирующую и запорно-дроссельную;

по типовому исполнению — на клапаны, задвижки, краны, дисковые затворы и дроссельные устройства;

по типу затвора — арматура игольчатая, шиберная, золотниковая и дисковая;

по типу корпуса — на проходные и угловые;

по типу привода — с ручным приводом, со встроенным или колонковым электроприводом (с ручным дублером).

По типу применяемых уплотнений арматура выполняется с сальниковыми уплотнениями подвижных соединений (штоков) и сальниковыми или прокладочными уплотнениями неподвижных соединений (корпусных крышек).

По виду соединения с трубопроводом арматура выполняется с разделкой патрубков под сварку. Отдельные типы арматуры имеют фланцевое исполнение. При этом установка на трубопроводе клапанов игольчатых допускается в любом рабочем положении, а регулирующих задвижек (ранее шиберных клапанов) — только на горизонтальном трубопроводе приводом вверх. Установка кранов (ранее клапанов золотниковых) и дроссельных устройств регламентируется предприятием-изготовителем. В зависимости от направления потока рабочей среды арматура устанавливается по стрелке, нанесенной на корпусе.

Рекомендации по выбору регулирующей арматуры даны в РТМ 108.711.02—76 «Арматура энергетическая. Методы определения пропускной способности регулирующих органов и выбор оптимальной расходной характеристики».

3.2.1.1. Клапаны регулирующие D_y 10 и 20 с рычагом

Клапаны регулирующие игольчатые D_y 10 и 20 серий 751 и 1033 (рис. 3.43) применяются в качестве регуляторов расхода воды и устанавливаются в основном на вспомогательных линиях трубопроводов.

Клапан управляется дистанционно (автоматически) от электропривода типа МЭО и вручную — с помощью дублера привода.

Техническая характеристика и размеры клапанов приведены в табл. 3.18 и 3.19 соответственно. Материалы основных деталей клапанов: корпус — сталь 35, шток — 30Х13, седло – наплавка ЦН-6Л, грундбукса — сталь 35Х, планка нажимная — сталь 45, болт откидной — сталь

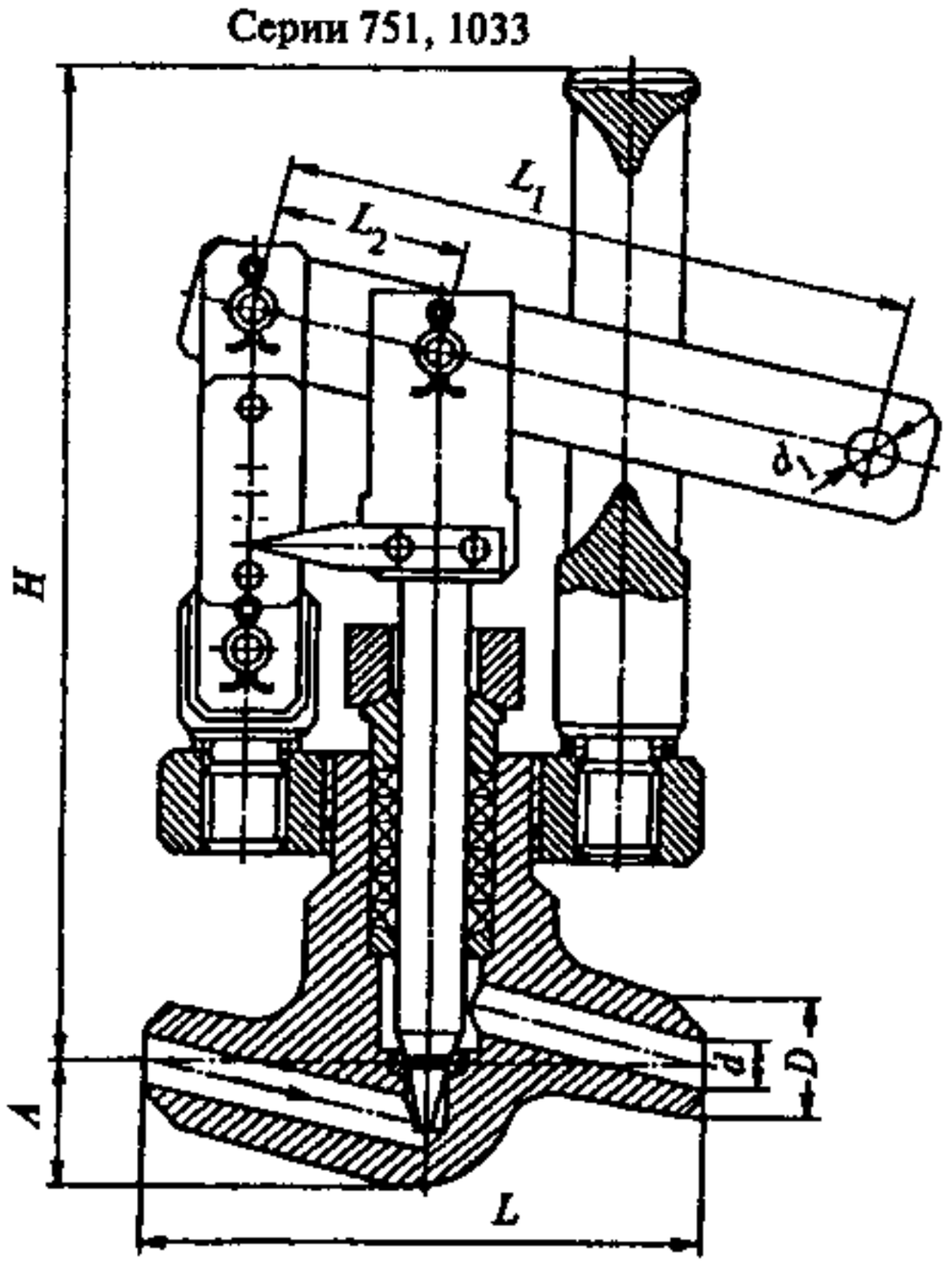


Рис. 3.43. Клапан регулирующий D_y 10, 20

Таблица 3.18

Техническая характеристика регулирующих клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Допустимый перепад давления, МПа	Максимальное проходное сечение F_{max}, $см^2$	Максимальная пропускная способность, $м^3/ч$	Ход золотника h_{max}, мм	Масса, кг
751-10-Р	10	6,3—9,8	1,0	0,5	1,5	16	4,0
1033-20-Р	20	6,3—9,8	1,0	1,75	5,3	22	5,7

Таблица 3.19

Размеры регулирующих клапанов D_y 10, 20, мм

Обозначение изделия	d	D	L	A	H	L_1	L_2	d_1
751-10-Р	10	22	110	28	195	200	36	10
1033-20-Р	18	32	160	46	240	320	40	15

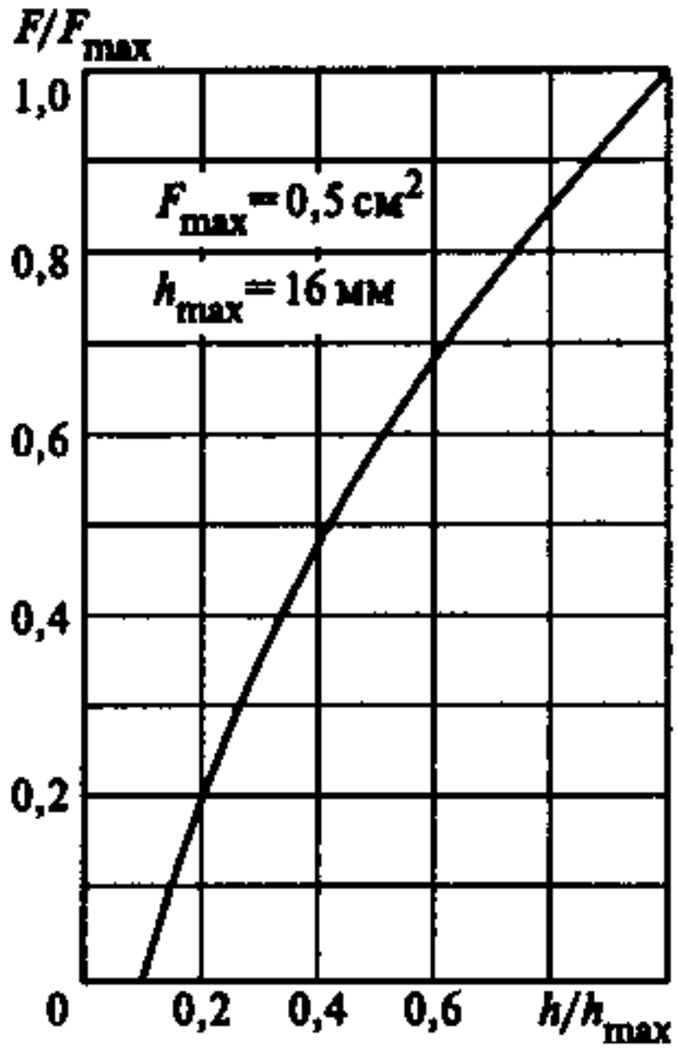


Рис. 3.44. Конструктивная характеристика регулирующего клапана D_y 10 серии 751

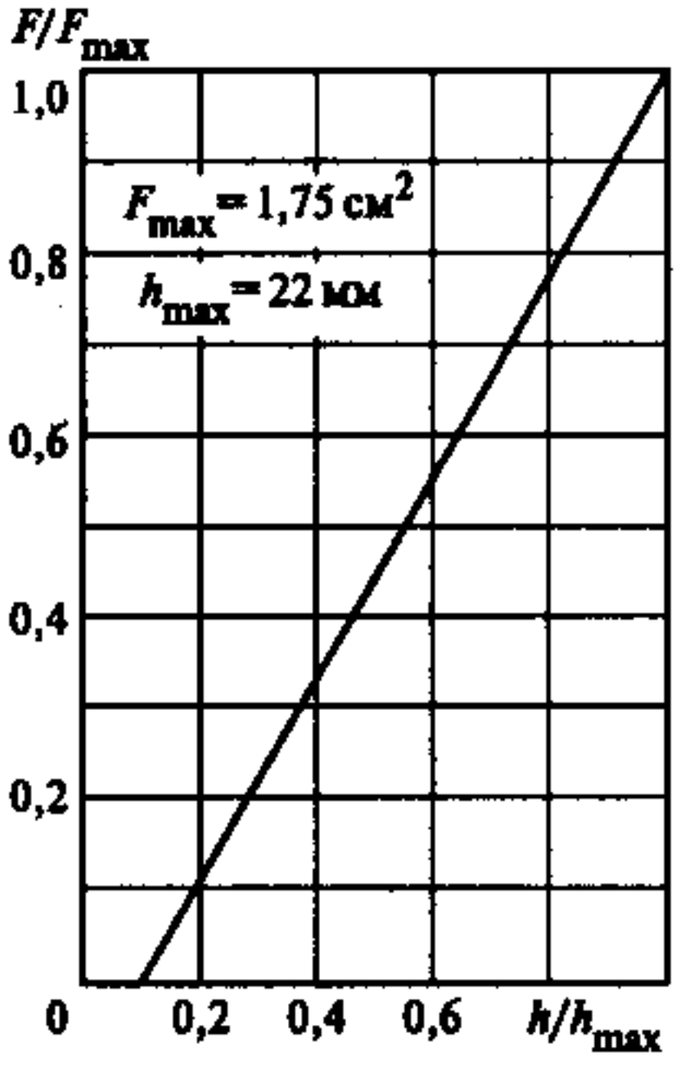


Рис. 3.45. Конструктивная характеристика регулирующего клапана D_y 20 серии 1033

35Х, гайка — сталь 30Х, сальниковая набивка — шнур асбестовый марки ППР, ГраФлекс.

Конструктивные характеристики клапанов приведены на рис. 3.44 и 3.45.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-027-05015348 с 2000 г. с уплотнениями типа ГраФлекс. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.2.1.2. Клапаны регулирующие D_y 10, 20 и 65

Клапаны регулирующие (ранее вентили регулирующие игольчатые) D_y 10, 20 и 65 серий 584, 597, 1031, 1032, 976 применяются в качестве регуляторов расхода воды и дросселирования пара и устанавливаются на вспомогательных трубопроводах воды и пара высоких и сверхкритических параметров.

На рис. 3.46 изображена типовая конструкция клапана D_y 65 с электроприводом 822-ЭР-0-01 мощностью 1,3 кВт, на рис. 3.47 — клапана D_y 20 (с ручным управлением), на рис. 3.48 — клапанов D_y 10 и 65 (с ручным управлением).

Материал корпуса — сталь 25, 20 для воды и сталь 12Х1МФ для пара.

Техническая характеристика клапанов и размеры приведены в табл. 3.20 и 3.21, конструктивные характеристики — на рис. 3.49—3.51.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-027-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

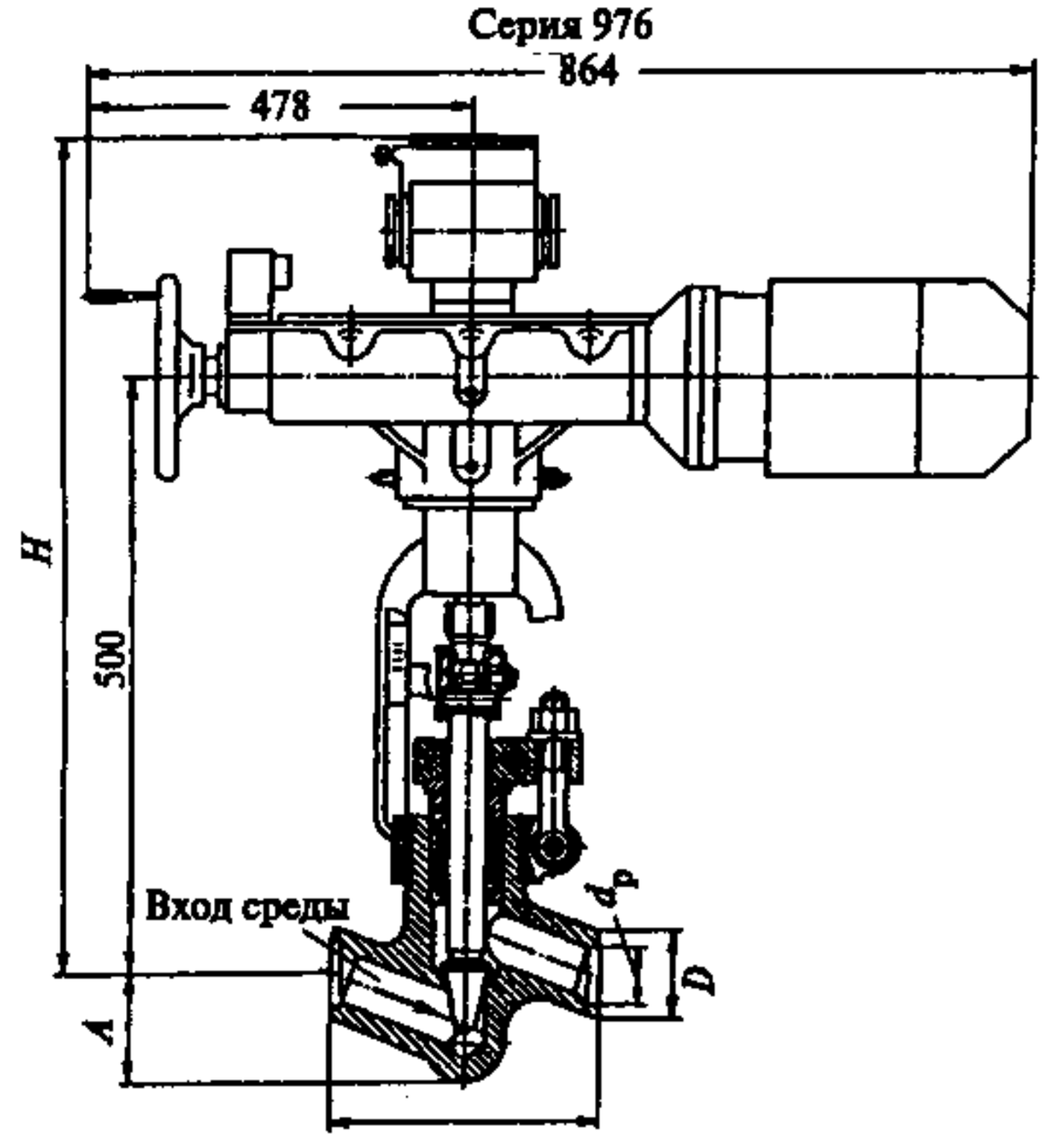


Рис. 3.46. Клапан регулирующий D_y 65

Таблица 3.20

Техническая характеристика регулирующих клапанов

Обозначение изделий	Условный проход D_y, мм	Рабочие параметры			Перепад давления, МПа	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, $см^2$	Максимальная пропускная способность, $м^3/ч$	Рабочий ход золотника h_{max}, мм	Время полного открытия (закрытия), с	Максимальный крутящий момент на шпинделе, Н · м, не более	Масса, кг
		Среда	Давление, МПа	Температура, °С							
584-10-0	10	Вода	25,0	545	1,0	0,6	1,8	14	—	15	3,1
597-10-0[а]	10	Пар	13,7	560	3,9	0,5	1,5	14	—	25	3,1
1031-20-0	20	«	9,8	540	3,9	1,75	6,2	17	—	80	5,4
1032-20-0	20	Вода	37,3	280	1,0	1,75	6,0	17	—	80	5,4
976-65-М	65	«	23,5	250	1,0	6,4	22,6	35	—	180	41,5
976-65-М-01	65	«	18,1	215	1,0	6,4	22,6	35	—	180	41,5
976-65-Э	65	«	P_y 9,8	—	0,2	12,6	44,5	35	19	100	110,0

Таблица 3.21

Размеры регулирующих клапанов, мм

Обозначение изделия	d_p	D	L	A	H	D_m
584-10-0	10	22	110	28	195	150
597-10-0[а]	10	22	110	28	195	150
1031-20-0	18	32	160	46	265	200
1032-20-0	18	32	160	46	265	200
976-65-М	58	78	250	95	535	400
976-65-М-01	69	78	250	95	535	400
976-65-Э	58	78	250	95	715	—

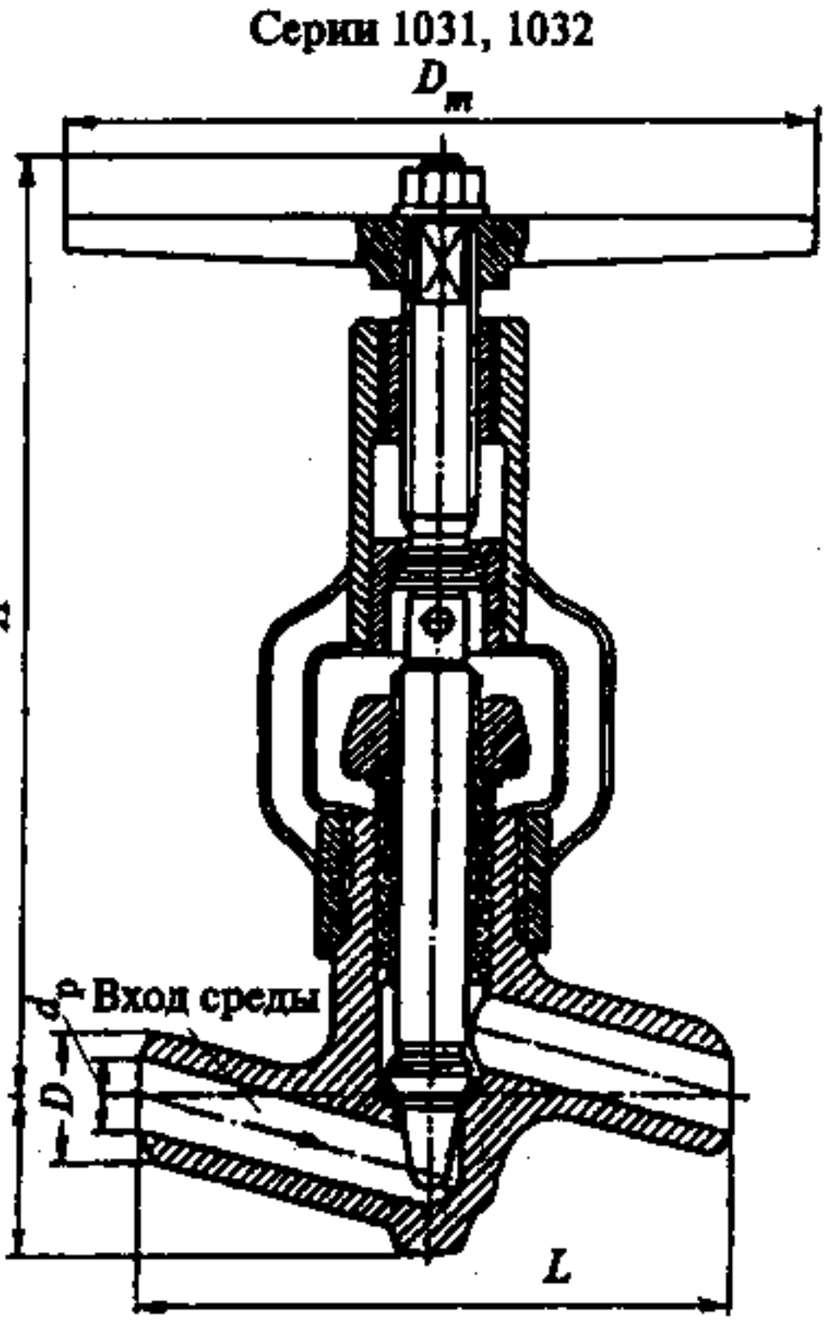


Рис. 3.47. Клапан регулирующий D_y 20 с рукояткой

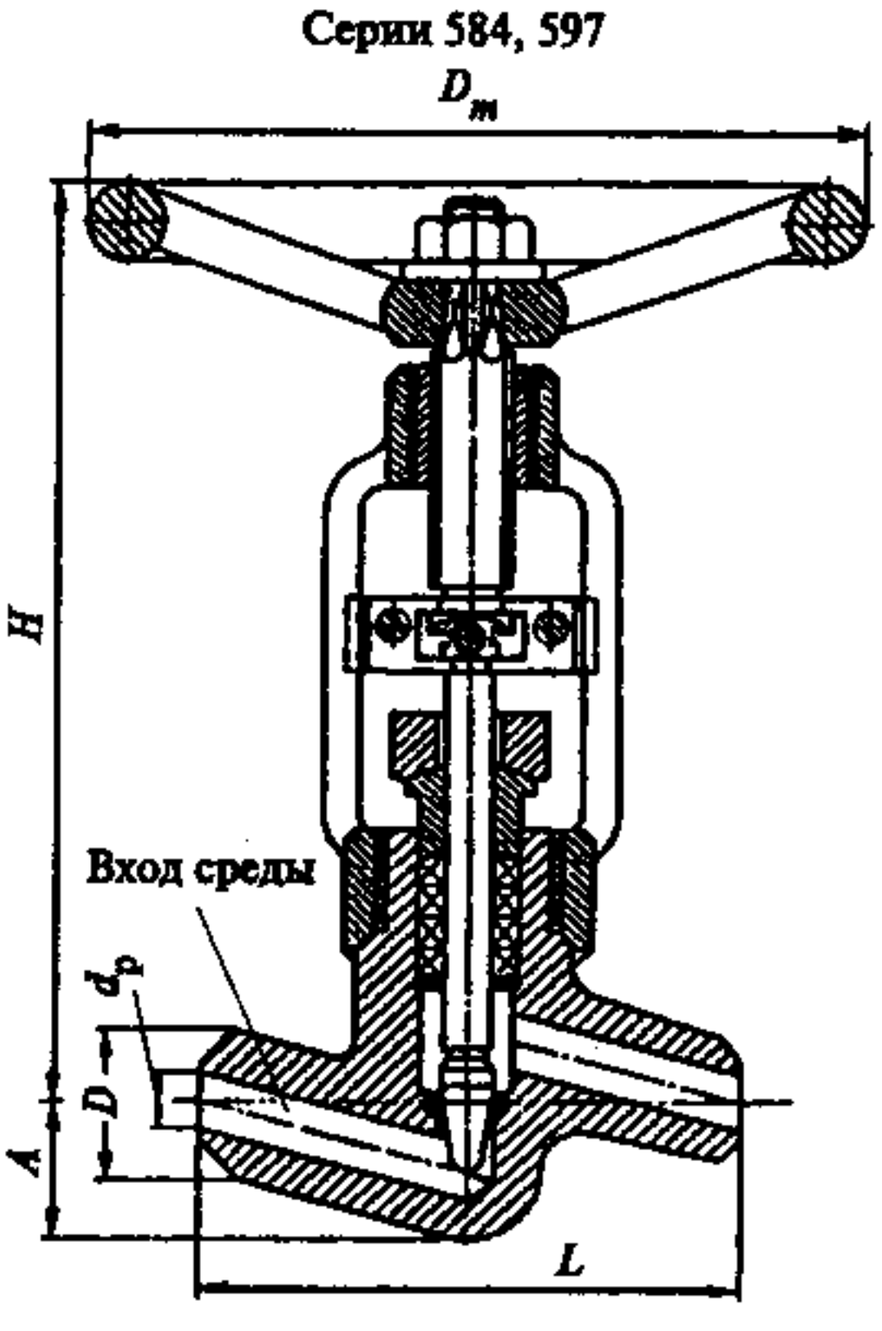


Рис. 3.48. Клапан регулирующий D_y 10 с рукояткой и D_y 65 с маховиком

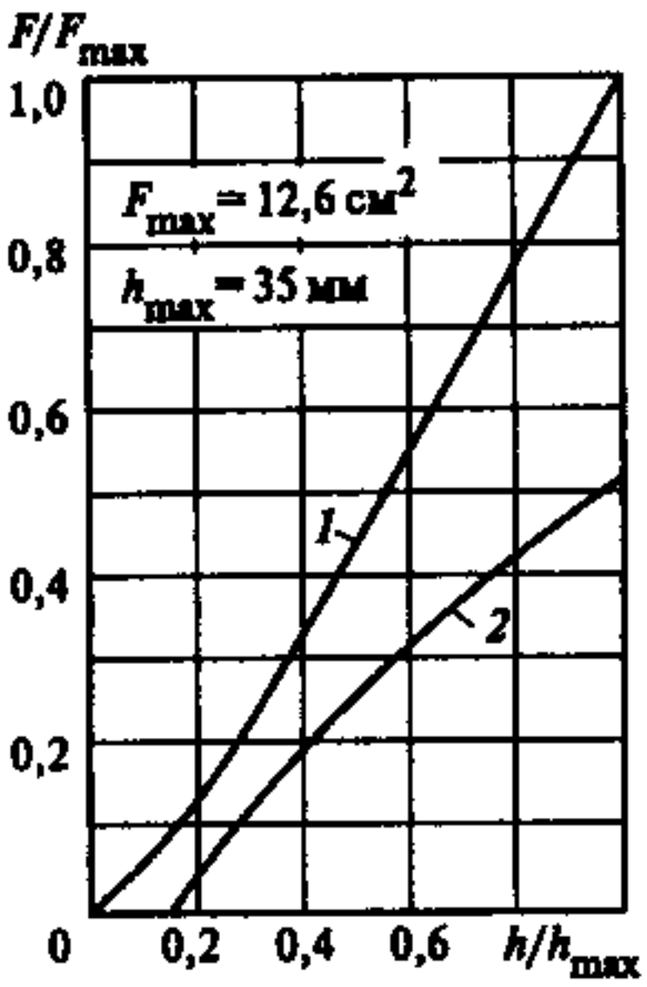


Рис. 3.49. Конструктивные характеристики регулирующего клапана D_y 65 серии 976

1 — исполнение с электроприводом; *2* — исполнение с маховиком

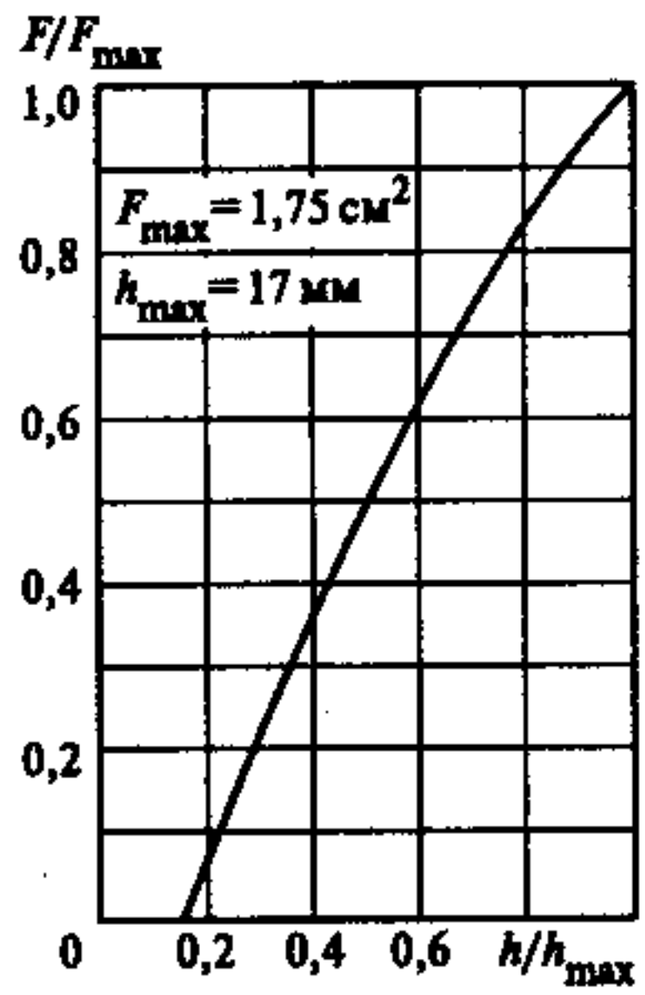


Рис. 3.50. Конструктивная характеристика регулирующего клапана D_y 20 серий 1031, 1032

3.2.1.3. Клапаны регулирующие D_y 32, 50, 65 со встроенным электроприводом и рычагом

Клапаны регулирующие D_y 32, 50, 65 серий 1103, 1193, 1195, 1197, 1198 применяются в основном в качестве дроссельных регуляторов пара и устанавливаются на паропроводах парогенераторов, РОУ, БРОУ, а также на вспомогательных трубопроводах высоких и сверхкритических параметров пара.

Клапан регулирующий D_y 65 серии 1198 применяется в качестве регулятора расхода воды и устанавливается на линиях впрыска охлаждающей воды парогенераторов высоких параметров.

На рис. 3.52 показана типовая конструкция клапана, который управляется дистанционно

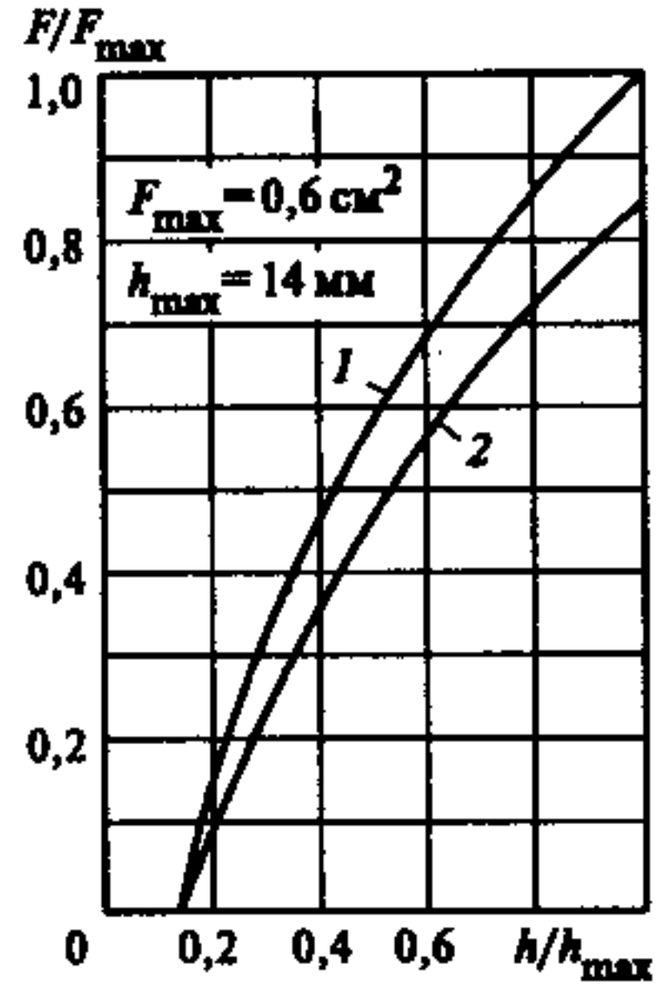


Рис. 3.51. Конструктивные характеристики регулирующего клапана D_y 10

1 — серии 584; *2* — серии 597

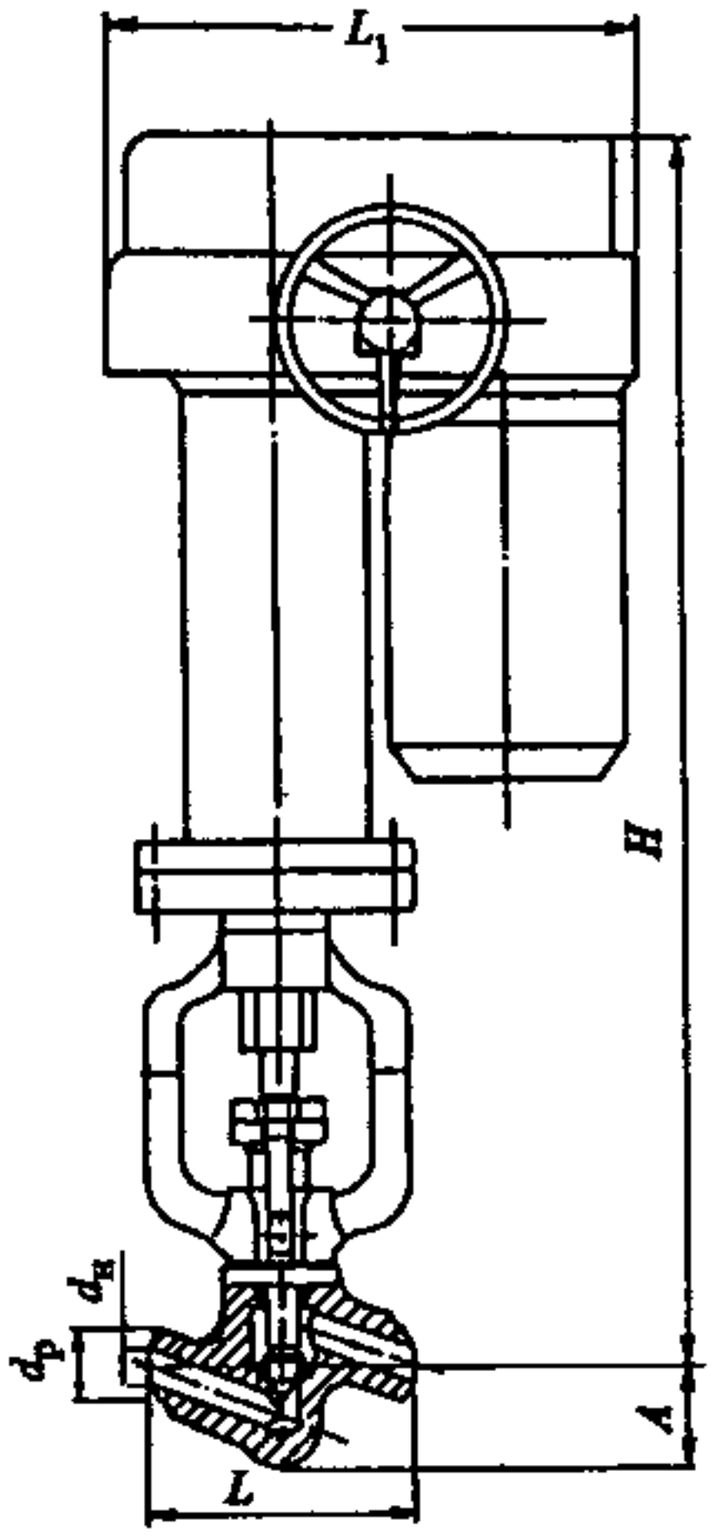


Рис. 3.52. Клапан регулирующий D_y 32, 50, 65

(автоматически) от встроенного электропривода типа МЭП или через рычаг с помощью электропривода типа МЭО.

Техническая характеристика и размеры клапанов приведены в табл. 3.22 и 3.23, пропускные характеристики — на рис. 3.53 и 3.54.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-027-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.22

Техническая характеристика дроссельных и регулирующих клапанов D_y 32, 50, 65

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Среда	Рабочие параметры		Максимальный перепад давления, МПа	Материал корпуса	Максимальная пропускная способность, $м^3/ч$	Рабочий ход золотника h_{max}, мм	Время открытия (закрытия), с	Максимальное усилие на рычаге, Н	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
			Давление, МПа	Температура, °С								
1193-32-Э	32	Пар	25,0	545	—	ХМФ	15	29	16,0	—	МЭП-25000/63-100У-83 (0,25)	105,0
1193-32-Р	32	«	25,0	545	—	ХМФ	15	29	16,0	2550	МЭО	32,0
1195-50-Э	50	«	13,7	560	—	ХМФ	30	29	16,0	—	МЭП-25000/63-100У-83 (0,25)	107,0
1195-50-Р	50	«	13,7	560	—	ХМФ	30	29	16,0	1530	МЭО	34,1
1197-65-Э	65	«	9,8	540	—	ХМФ	30	29	16,0	—	МЭП-25000/63-100У-83 (0,25)	107,0
1197-65-Р	65	«	9,8	540	—	ХМФ	30	29	16,0	1170	МЭО	34,1
1198-65-Э	65	Вода	23,5	250	4,0	У	30	25	16,0	—	МЭП-25000/63-100У-83 (0,25)	107,0
1198-65-Р	65	«	23,5	250	4,0	У	30	25	16,0	2420	МЭО	34,1
1103-65-Э	65	Пар	11,4	500	—	ХМФ	30	46	11,5	15460	МЭП-25000/25-100У-83 (1,15)	110,0

Таблица 3.23

Размеры дроссельных и регулирующих клапанов, мм

Обозначение изделия	L	A	H	$d_н$	$d_р$	L_1	Обозначение изделия	L	A	H	$d_н$	$d_р$	L_1
1193-32-Э	220	85	1035	60	31	440	1197-65-Р	250	95	500	62	78	—
1193-32-Р	220	85	490	60	31	—	1198-65-Э	250	95	1045	58	78	440
1195-50-Э	250	95	1045	50	78	440	1198-65-Р	250	95	500	58	78	—
1195-50-Р	250	95	500	50	78	—	1103-65-Э	250	95	1035	78	62	440
1197-65-Э	250	95	1045	62	78	440							

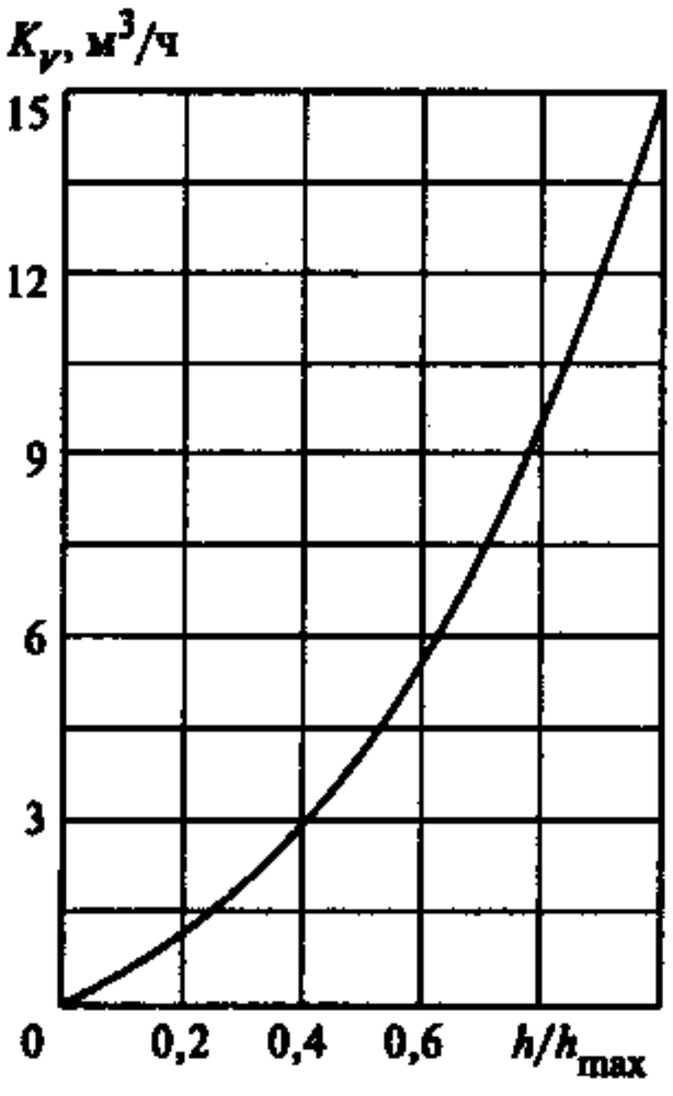


Рис. 3.53. Пропускная характеристика регулирующего клапана D_y 32 серии 1193

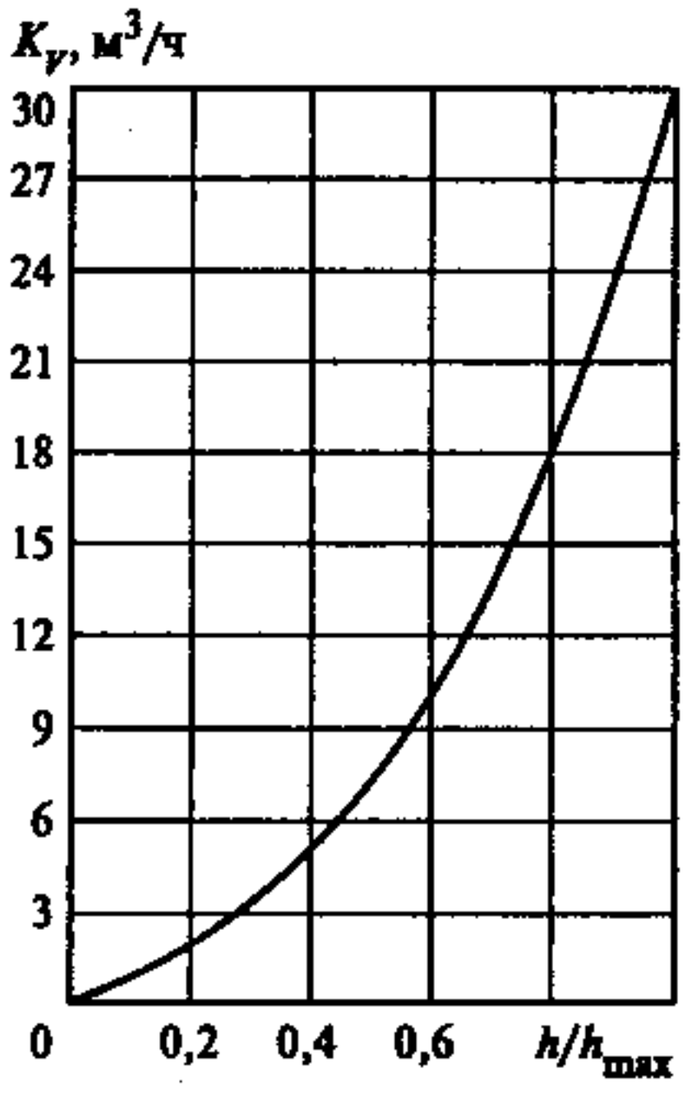


Рис. 3.54. Пропускная характеристика регулирующих клапанов D_y 50 и 65 серий 1195, 1197, 1198, 1103

3.2.1.4. Клапаны регулирующие D_y 20, 40, 50, 65 с электроприводом

Клапаны регулирующие D_y 20, 40, 50, 65 серий 868, 870, 1092, 1098, 1102, 1192, 1194, 1196 применяются в качестве регуляторов расхода воды и устанавливаются на трубопроводах впрыска охлаждающей воды в охладители пара ОУ, РОУ и БРОУ.

Клапаны различных серий отличаются главным образом исполнениями корпуса, золотника (в том числе многоступенчатого дросселирования), типом и сочленением электропривода, а также пропускной способностью.

Типовая конструкция клапана серий 868, 870, 1092, 1098 представлена на рис. 3.55.

В отличие от клапанов серии 1092, 1098 с электроприводами типа МЭП, на клапанах серии 868, 870 установлены электроприводы ОАО «ЧЗЭМ» типа МЭМ.

На рис. 3.56 показана конструкция клапана серий 1102, 1192, 1194, 1196 с приводами типа МЭП и под МЭО, а также корпусом, позволяющим использование золотников одноступенчатого и многоступенчатого дросселирования.

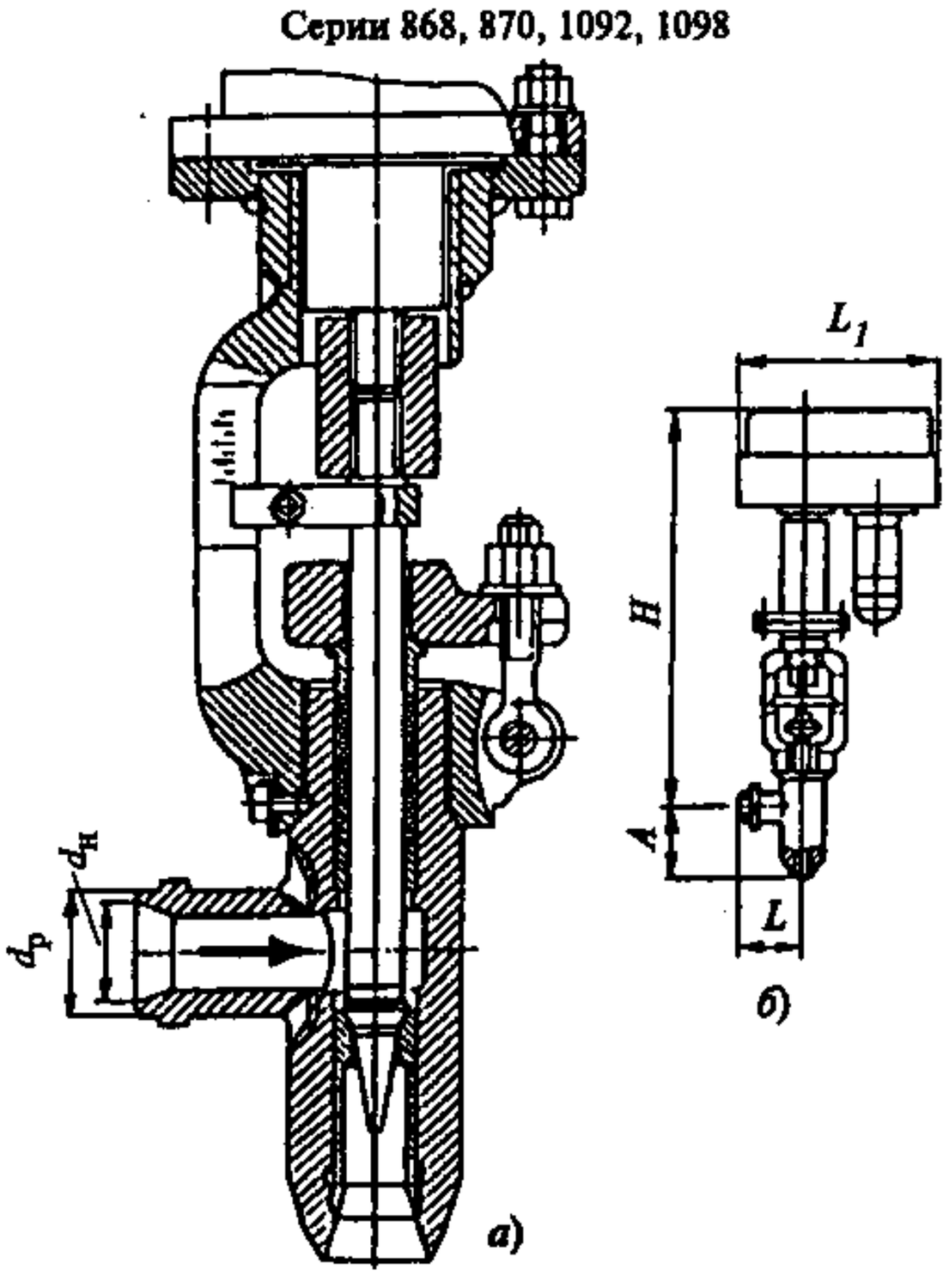


Рис. 3.55. Клапан регулирующий D_y 20, 40, 50, 65

а — разрез; *б* — общий вид

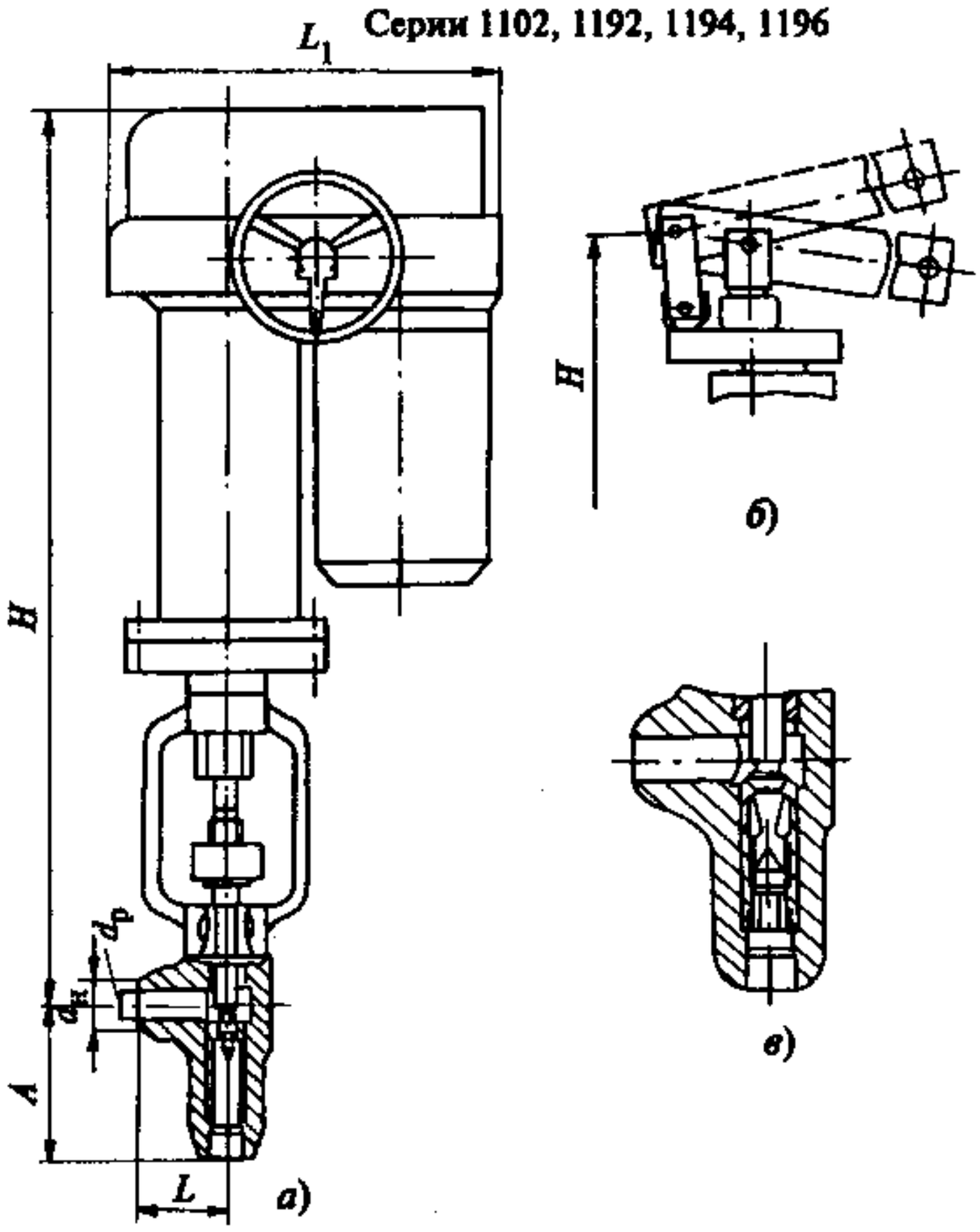


Рис. 3.56. Клапан регулирующий D_y 20, 40, 50, 65

а — общий вид с приводом МЭП; *б* — рычажное сочленение с приводом МЭО; *в* — конструкция с многоступенчатым золотником

Материалы основных деталей клапанов: корпус — сталь 20, бугель — сталь 20, шток — ХН35ВТ или 14Х17Н2, седло — 08Х18Н10Т, наплавка седла и штока — наплавка ЦН-12М, втулка ходовая — Бр.АЖ-9-4, грундбукса — сталь 35Х, планка нажимная — сталь 35, шпилька — сталь 35Х, гайка — сталь 35, сальниковая набивка — асбографитовые кольца АГ-50, кольца ГраФлекс.

Значения пропускной способности приведены в табл. 3.24, техническая характеристика и размеры — в табл. 3.25.

Пропускные характеристики представлены на рис. 3.57—3.59.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-26-050153489—98 и ТУ 37-27-05015348-98 с 2000 г. с уплотнениями типа ГраФлекс. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.24

Пропускная способность клапанов

Обозначение изделия	Условная пропускная способность $K_{V\,y}$, $м^3/ч$								
	Исполнение								
	Основное	01	02	03	04	05	06	07	08
870-20-Э	2,9	2,7	2,0	1,8	1,4	0,8	—	—	—
870-40-ЭА	22,0	12,0	9,0	8,0	5,5	4,5	—	—	—
868-65-ЭА	22,0	12,0	9,0	8,0	5,5	4,5	—	—	—
1098-20-Э	2,9	2,7	2,0	1,8	1,4	0,8	—	—	—
1098-50-Э	22,0	12,0	9,0	8,0	5,5	4,5	—	—	—
1092-65-Э	22,0	12,0	9,0	8,0	5,5	4,5	—	—	—
1102-50-Э	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—
1192-40-Э	22,0	12,0	9,0	8,0	5,5	4,5	4,5	5,5	6,5
1194-65-Э	22,0	12,0	9,0	8,0	5,5	4,5	4,5	5,5	6,5
1196-50-Э	9,0	6,5	—	—	—	—	—	—	—
1192-20-Р	2,9	2,7	2,0	1,8	1,4	0,8	—	—	—
1192-40-Р	22,0	12,0	9,0	8,0	5,5	4,5	4,5	5,5	6,5
1194-65-Р	22,0	12,0	9,0	8,0	5,5	4,5	4,5	5,5	6,5
1196-50-Р	9,0	6,5	—	—	—	—	—	—	—

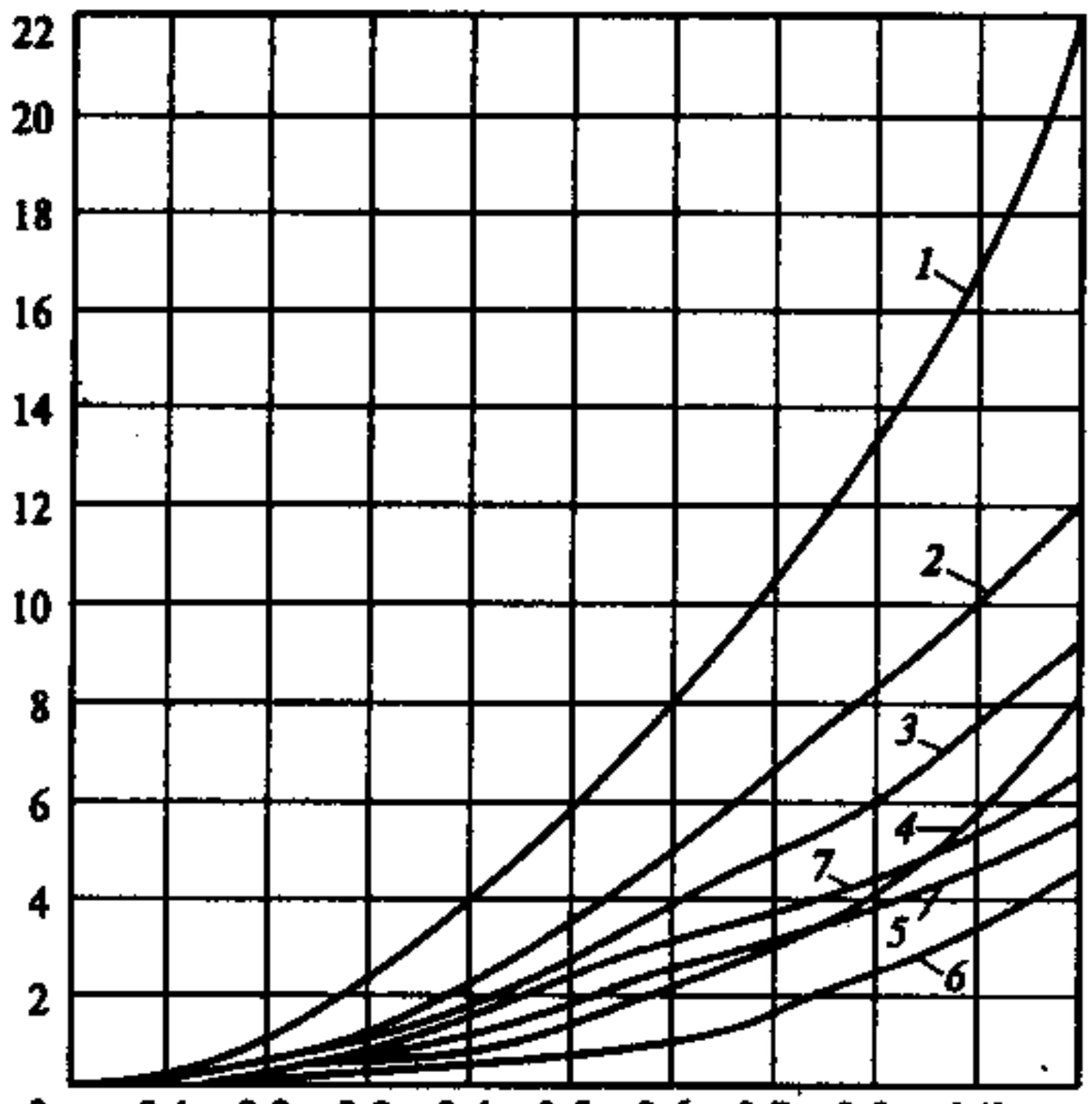


Рис. 3.57. Пропускные характеристики регулирующего клапана D_y 40, 50, 65 серий 868, 870, 1092, 1098, 1192, 1194, 1196:

1, *2* — исполнение основное и 01 (серии 870, 868,1098, 1092, 1192, 1194); *3* — исполнения 02 (серии 870, 868, 1098, 1092, 1192, 1194) и основное (серия 1196); *4* — исполнение 03 (серии 870, 868, 1098, 1092, 1192, 1194); *5* — исполнения 04 (серии 870, 868, 1098, 1092, 1192, 1194) и 07 (серии 1192, 1194); *6* — исполнения 05 (серии 870, 868, 1098, 1092, 1192, 1194) и 06 (серии 1192, 1194); *7* — исполнения 01 (серия 1196) и 08 (серии 1192, 1194)

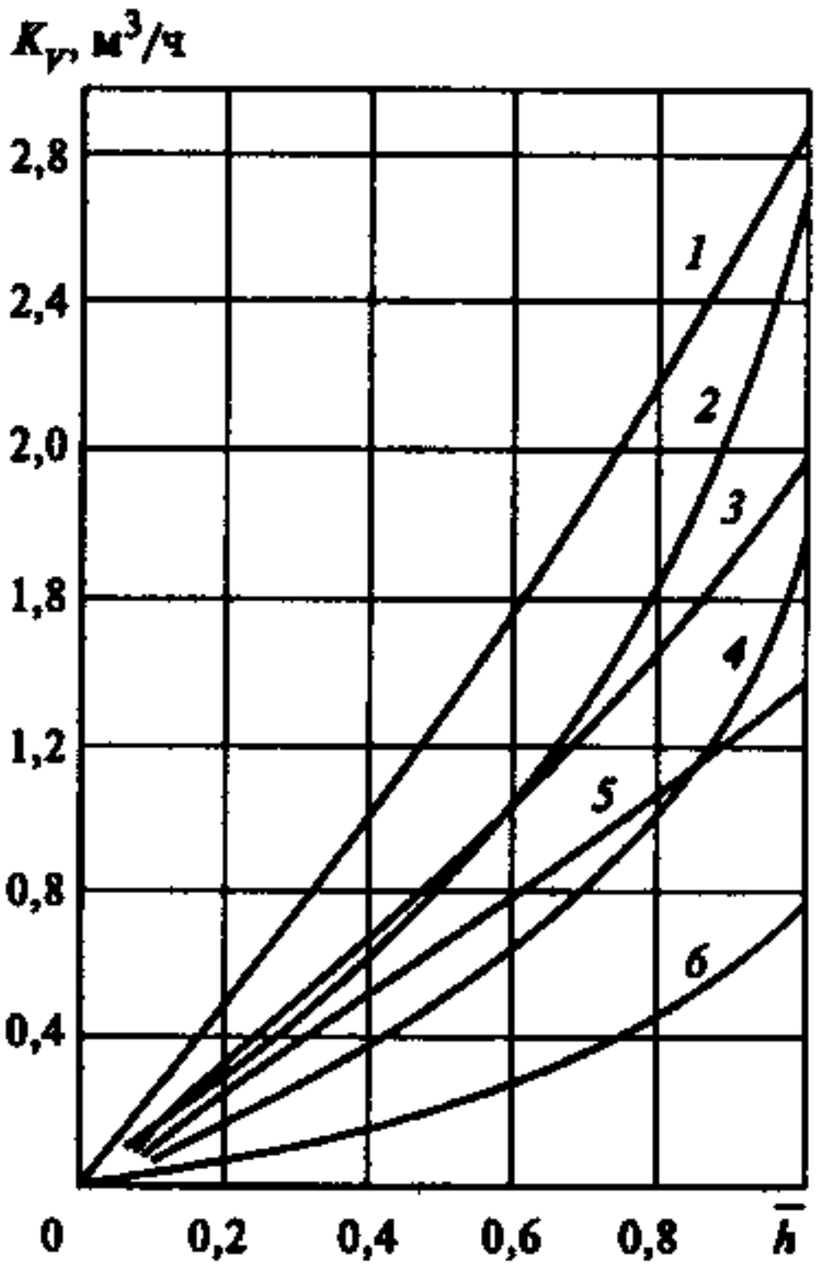


Рис. 3.58. Пропускные характеристики регулирующего клапана D_y 20 серий 870, 1098, 1192:

1—*6* — исполнение основное и 01, 02, 03, 04, 05 соответственно

Таблица 3.25

Техническая характеристика угловых клапанов D_y 20, 40, 50, 65

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочие параметры среды		Перепад давления, МПа, не более	Ход золотника h_{max}, мм	Время полного открытия (закрытия), с	Максимальное осевое усилие на штоке, Н	Крутящий момент на шпинделе, Н · м	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Размеры, мм						Масса, кг
		Давление, МПа	Температура, °С							L	A	H	L_1	$d_р$	$d_н$	
870-20-Э-01 (-02...-05)	20	37,3 23,5	280 250	5	24 "	18 16	—	74,5 "	821-ЭР-0[6] (0,37)	70 100	100 "	730 "	695 640	20	32	38 "
870-40-ЭА-01 (-02...-05)	40	18,1 37,3	215 280	5	44	31	—	98,0	821-ЭР-0[6] (0,37)	100	150	835	695	39	60	45
868-65-ЭА-01 (-02...-05)	65	23,5 18,1	250 215	5	44	31	—	84,5	821-ЭР-0[6] (0,37)	100	150	820	695	58	76	47
1098-20-Э-01(-02...-05)	20	37,3	280	5	29	18	24 500	—	МЭП 25000/63-100Т (0,25)	110	150	1035	440	20	32	110
1098-50-Э-01(-02...-05)	50	37,3	280	5	49	31	24 500	—	МЭП 25000/63-100Т (0,25)	100	150	1015	440	39	60	120
1092-65-Э-01(-02...-05)	65	23,5	250	5	49	31	16 660	—	МЭП 25000/63-1000Т (0,25)	100	150	1015	440	58	76	107
1102-50-Э	50	5,2	102	4	46	11,5	5360	—	МЭП 25000/25-100У-83 (1,15)	120	150	1000	440	50	60	110
1192-40-Э-01(-02...-05)	40	37,3	280	4	40	25	—	—	МЭП 25000/63-100У-83 (0,25)	100	180	1010	440	39	60	108
1192-40-Э-06(-07,-08)	40	37,3	280	12	25	16	—	—	МЭП 25000/63-100У-83 (0,25)	100	180	1010	440	39	60	108
1194-65-Э-01(-02...-05)	65	23,5	250	4	40	25	—	—	МЭП 25000/63-100У-83 (0,25)	100	180	1010	440	58	76	108
1194-65-Э-06(-07,-08)	65	23,5	250	12	25	16	—	—	МЭП 25000/63-100У-83 (0,25)	100	180	1010	440	58	76	108
1196-50-Э	50	11,8	250	4	40	25	—	—	МЭП 25000/63-100У-83 (0,25)	100	180	1010	440	50	60	108
1196-50-Э-01	50	11,8	250	12	25	16	—	—	МЭП 25000/63-100У-83 (0,25)	100	180	1010	440	50	60	108
1192-20-Р-01(-02...-05)	20	37,3	280	4	29	—	1780*	—	МЭО	70	115	250	—	20	32	13,6
1192-40-Р-01(-02...-05)	40	37,3	280	4	40	—	3680*	—	МЭО	100	180	475	—	39	60	36,9
1192-40-Р-06(-07,-08)	40	37,3	280	12	25	—	3680*	—	МЭО	100	180	465	—	39	60	37,0
1194-65-Р-01(-02...-05)	65	23,5	250	4	40	—	2447*	—	МЭО	100	180	475	—	58	76	36,5
1194-65-Р-06(-07,-08)	65	23,5	250	12	25	—	2447*	—	МЭО	100	180	465	—	58	76	36,6
1196-50-Р	50	11,8	250	4	40	—	1377*	—	МЭО	100	180	475	—	50	60	36,7
1196-50-Р-01	50	11,8	250	12	25	—	1377*	—	МЭО	100	180	465	—	50	60	36,7

* Усилие на конце рычага.

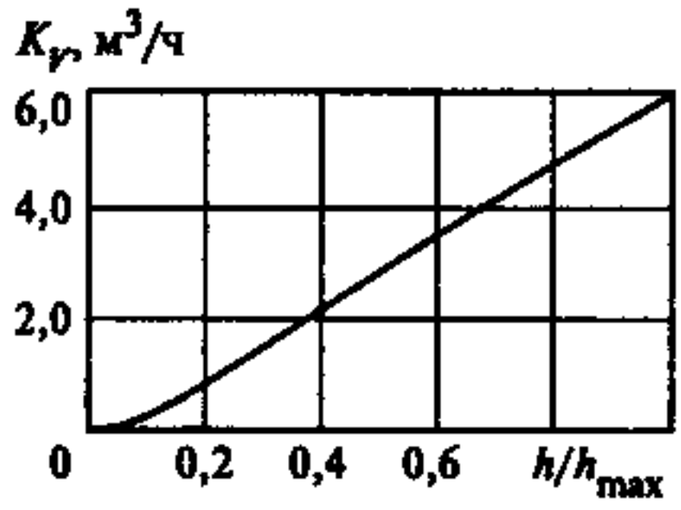


Рис. 3.59. Пропускная характеристика регулирующего клапана D_y 50 серии 1102

3.2.1.5. Клапан регулирующий многоступенчатый D_y 65 с рычагом

Клапан регулирующий многоступенчатый D_y 65 серии 879 (рис. 3.60) применяется в качестве регулятора расхода воды при повышенных перепадах давления и устанавливается на трубопроводах впрыска охлаждающей воды в РОУ и БРОУ с подачей воды от напорной линии питательного насоса.

Клапан управляется дистанционно (автоматически) от электропривода типа МЭО. При открытии клапана рычаг под действием усилия привода поднимается вверх и тянет за собой шток с золотником, который выходит из седла. Проходное сечение открывается, среда под действием перепада давления начинает перетекать через клапан, проходя последовательно три дроссельные ступени. Регулирование расхода достигается за счет изменения площади проходного сечения в седле в зависимости от хода золотника.

Закрытие клапана осуществляется в обратном порядке, при этом за счет передачи усилия от рычага к штоку через тарельчатые пружины обеспечивается безударная посадка золотника на седло.

Техническая характеристика клапана приведена в табл. 3.26.

Материалы основных деталей клапана: корпус — сталь 20; бугель — сталь 25; шток

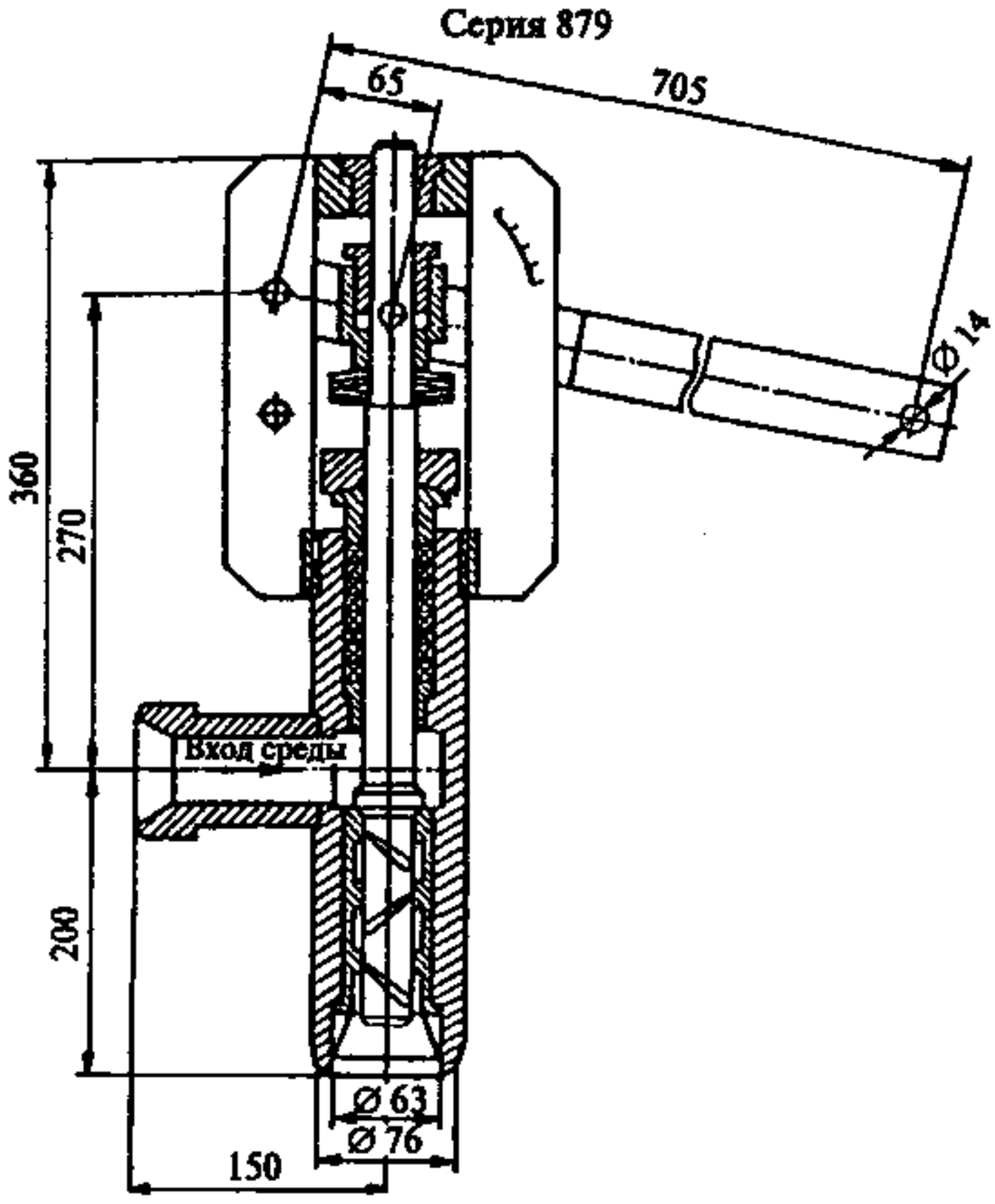


Рис. 3.60. Клапан регулирующий многоступенчатый D_y 65

14Х17Н2; седло — 08Х18Н10Т; наплавка седла — наплавка ЦН-12М; грундбукса — сталь 35Х; планка нажимная — сталь 35; шпилечное соединение:

шпилька — сталь 35Х;

гайка — сталь 35;

рычаг — ст.3;

сальниковая набивка — асбографитовые кольца АГ-50, ГраФлекс.

Значения пропускной способности клапана для различных исполнений приведены в табл. 3.27. Конструктивные характеристики клапана — на рис. 3.61.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-027-05015348—98 с 2000 г. с уплотнением типа ГраФлекс. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.26

Техническая характеристика клапана

Условный проход D_y, мм	Рабочие параметры воды			Рабочий ход h_{max}, мм	Время полного открытия (закрытия), с	Усилие на рычаге, Н, не более	Электропривод		Масса, кг
	Давление, МПа	Температура, °С	Перепад давления, МПа, не более				Обозначение	Мощность, кВт	
65	23,5	250	15,0	24	20	5000	МЭО-630/25-0,25	0,06	40

Таблица 3.27

Площадь проходного сечения и пропускная способность клапана *Dy* 65 серии 879

Обозначение изделия	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, см^2	Условная пропускная способность $K_{V\,y}$, м^3/ч	Обозначения кривых на рис. 3.61
879-65-P[a]	0,50	1,4	*1*
879-65-P[a]-01	0,78	2,1	*2*
879-65-P[a]-02	1,00	2,8	*3*
879-65-P[a]-03	1,55	4,3	*4*
879-65-P[a]-04	2,00	5,6	*5*

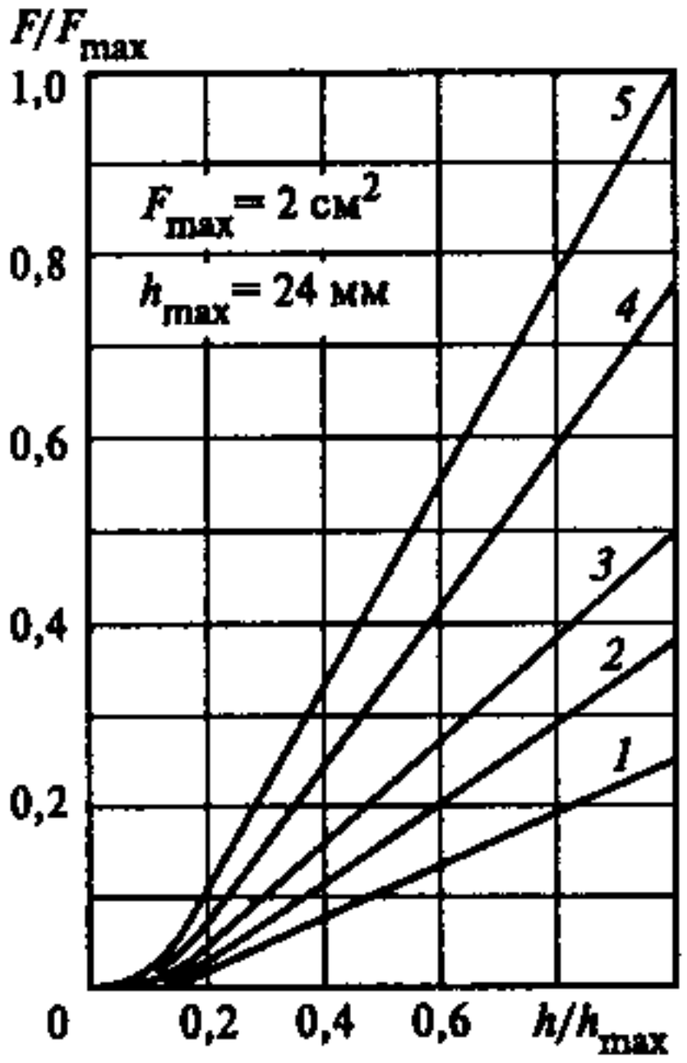


Рис. 3.61. Конструктивные характеристики регулирующего клапана D_y 65 серии 879

3.2.1.6. Задвижки регулирующие D_y 40, 50 и 65 с рычагом

Задвижки регулирующие (ранее клапаны дроссельные) *Dy* 40, 50 и 65 серий 815, 811 и 808 применяются в основном в качестве регуляторов пара и устанавливаются на паропроводах парогенераторов, РОУ, БРОУ, а также на вспомогательных трубопроводах пара высоких и сверхвысоких параметров.

На рис. 3.62. изображена типовая конструкция задвижки. Задвижка управляется дистанционно (автоматически) от электропривода типа МЭО.

При открытии задвижки привод воздействует на рычаг, который в свою очередь, действуя

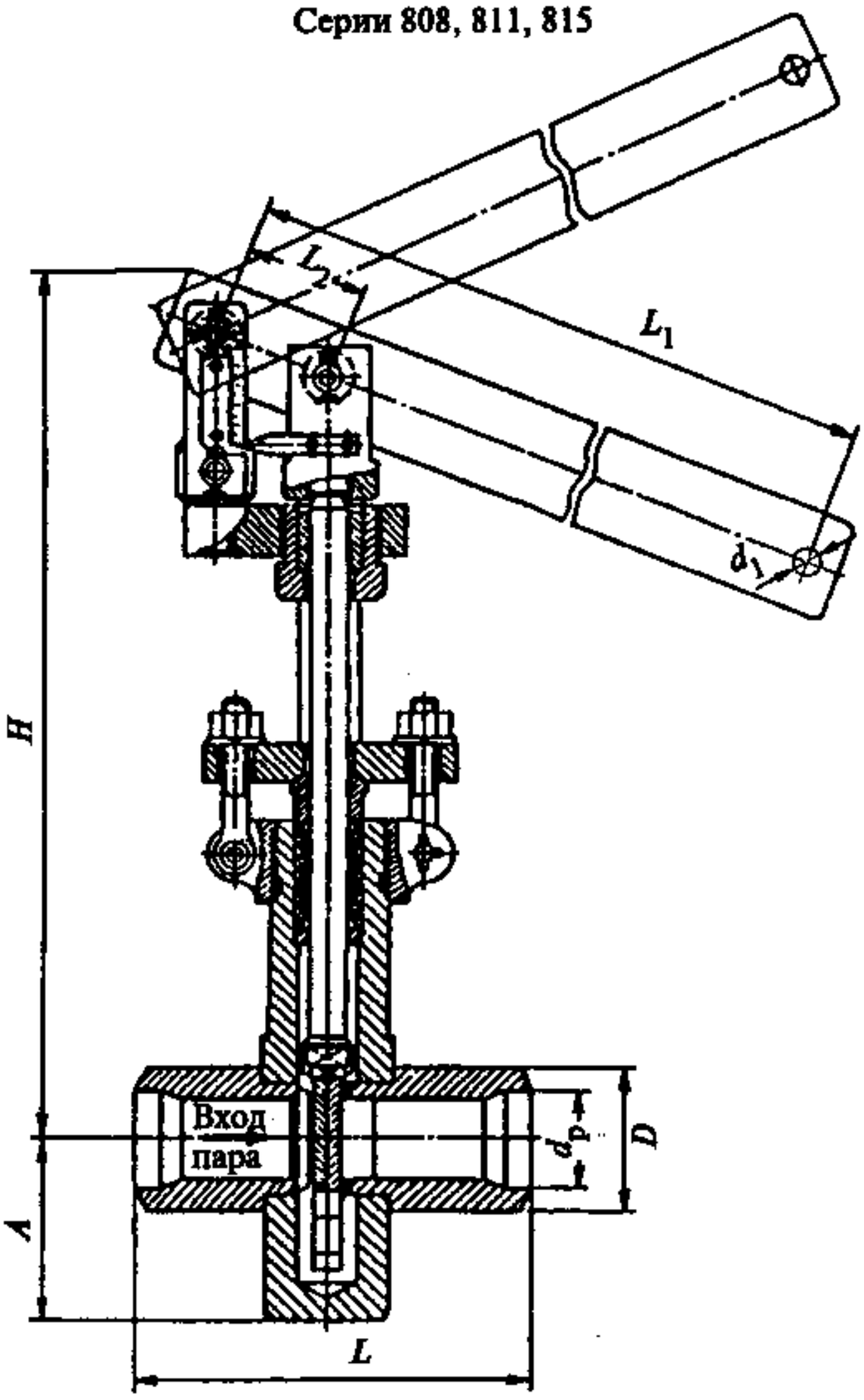


Рис. 3.62. Задвижка регулирующая D_y 40, 50 и 65

на шток с шибером, поднимает их вверх, благодаря чему седло открывается, и обеспечивается прохождение среды через клапан.

Материалы основных деталей дроссельных задвижек: корпус — 12Х1МФ; бугель — сталь 35; шток — 25Х2М1Ф; шибер — 12Х1МФ; наплавка шибера — ЦН-6Л; наплавка седла — Х12Н7С4М2; грундбукса — сталь 35Х; планка нажимная — сталь 45; в шпилечном соединении: шпилька — сталь 35Х, гайка — сталь 30Х, сальниковая набивка — асбографитовые кольца АГ-50, ГраФлекс.

Техническая характеристика, размеры и значения пропускной способности приведены в табл. 3.28—3.30.

Конструктивные характеристики задвижек показаны на рис. 3.63 и 3.64.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-027-05015348—98 с 2000 г.. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.28

Техническая характеристика дроссельных задвижек *Dy* 40, 50 и 65

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочие параметры пара		Рабочий ход h, мм	Время открытия (закрытия), с	Максимальное усилие на рычаге, Н, не более	Обозначение электропривода	Масса, кг
		Давление, МПа	Температура, °С					
815-40-Р[В](-01)	40	25	545	44	25	2350	МЭО 63/100 (0,06)	19,5
811-50-Р[В]	50	13,7	560	44	25	1530	МЭО 63/100 (0,06)	18
808-65-Р[В](-01)	65	9,8	540	48	25	2000	МЭО 63/100 (1,3)	21,4

Таблица 3.29

Пропускная способность дроссельных задвижек D_y 40, 50 и 65

Обозначение изделия	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, см^2	Максимальная пропускная способность, м^3/ч	Обозначение изделия	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, см^2	Максимальная пропускная способность, м^3/ч
815-40- Р[В]	3,2	12,0	808-65-Р	9,5	35,9
815-40Р[В]-01	6,5	24,5	808-65-Р-01	4,8	18,0
811-50-Р[В]	4,0	14,0			

Таблица 3.30

Размеры дроссельных задвижек D_y 40, 50, 65, мм

Обозначение изделия	d_p	D	L	A	H	L_1	L_2	d_1
815-40-Р[В] (-01)	31	60	190	90	350	420	60	14
811-50-Р[В]	50	75	190	90	350	420	60	14
808-65-Р[В] (-01)	62	75	190	70	350	420	60	14

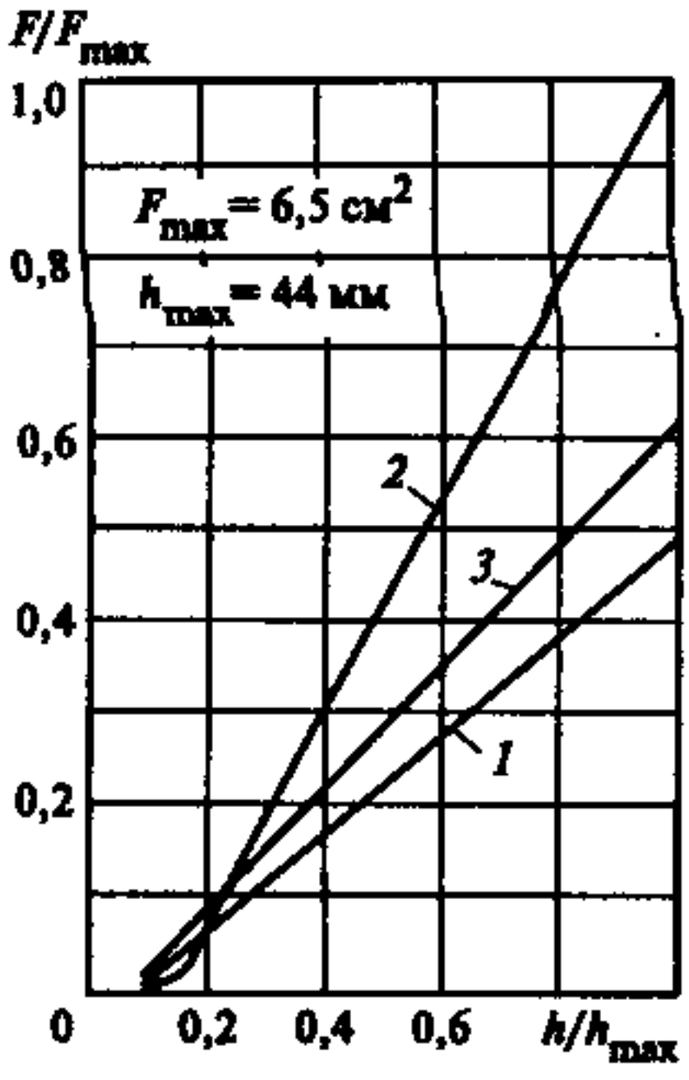


Рис. 3.63. Конструктивные характеристики регулирующих задвижек D_y 40, 50 серий 815, 811

1, 2 — D_y 40, исполнения основное и 01; *3* — D_y 50

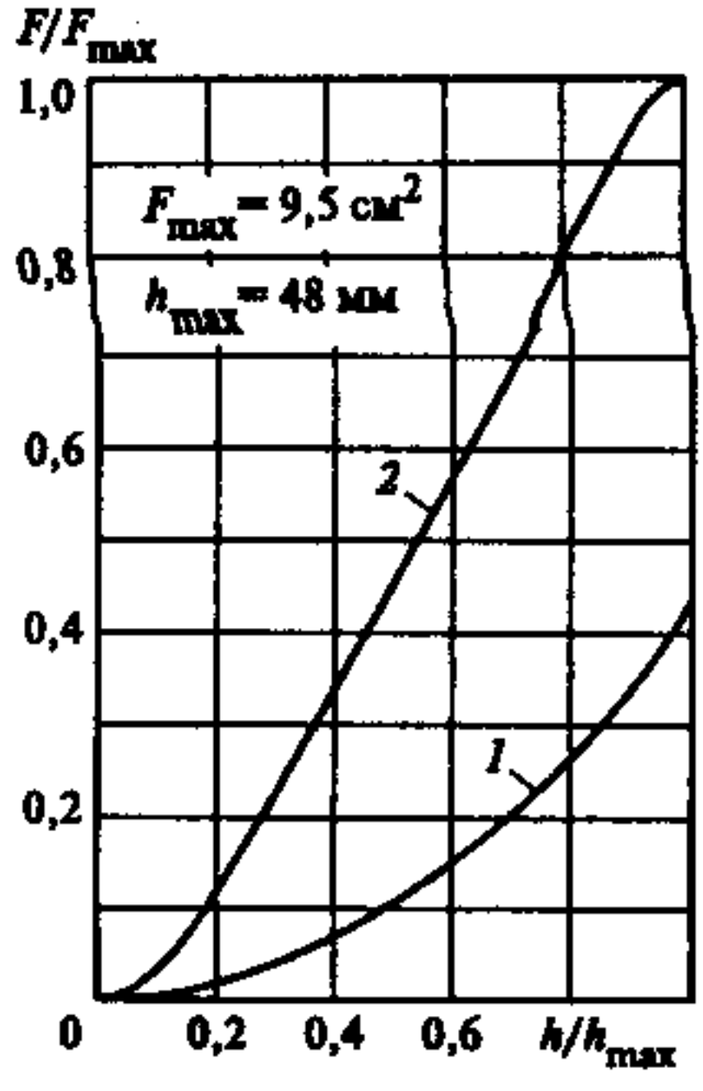


Рис. 3.64. Конструктивные характеристики регулирующей задвижки D_y 65 серии 808

1, 2 — исполнения основное и 01

3.2.1.7. Задвижка регулирующая D_y 100 со встроенным электроприводом

Задвижка регулирующая (ранее клапан регулирующий шиберный) D_y 100 серии 675 (рис. 3.65) применяется в качестве дроссельных регуляторов РОУ энергоблоков 300 МВт и поставляется только в комплекте РОУ.

Задвижка управляется дистанционно (автоматически) от встроенного электропривода и вручную от маховика.

Регулирование расхода пара обеспечивается за счет изменения проходного сечения, определяемого профилем шибера и ходом штока.

Материалы основных деталей задвижки: корпус — 15Х1М1ФЛ; крышка — 15Х1М1ФЛ; фланец — 15Х1М1Ф; седло — 08Х18Н10Т; наплавка седла — ЦН-12М; шибер — 12Х1МФ; наплавка шибера — ЦН-6Л; шток — 14Х17Н2; грундбукса — сталь 35Х; планка нажимная — сталь 35; втулка резьбовая — Бр.АЖМц10-3-1,5; набивка сальниковая — асбографитовые кольца АГ-50, ГраФлекс.

Техническая характеристика задвижки приведена в табл. 3.31. Конструктивная характеристика регулирующей задвижки дана на рис. 3.66.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-026-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 90001.

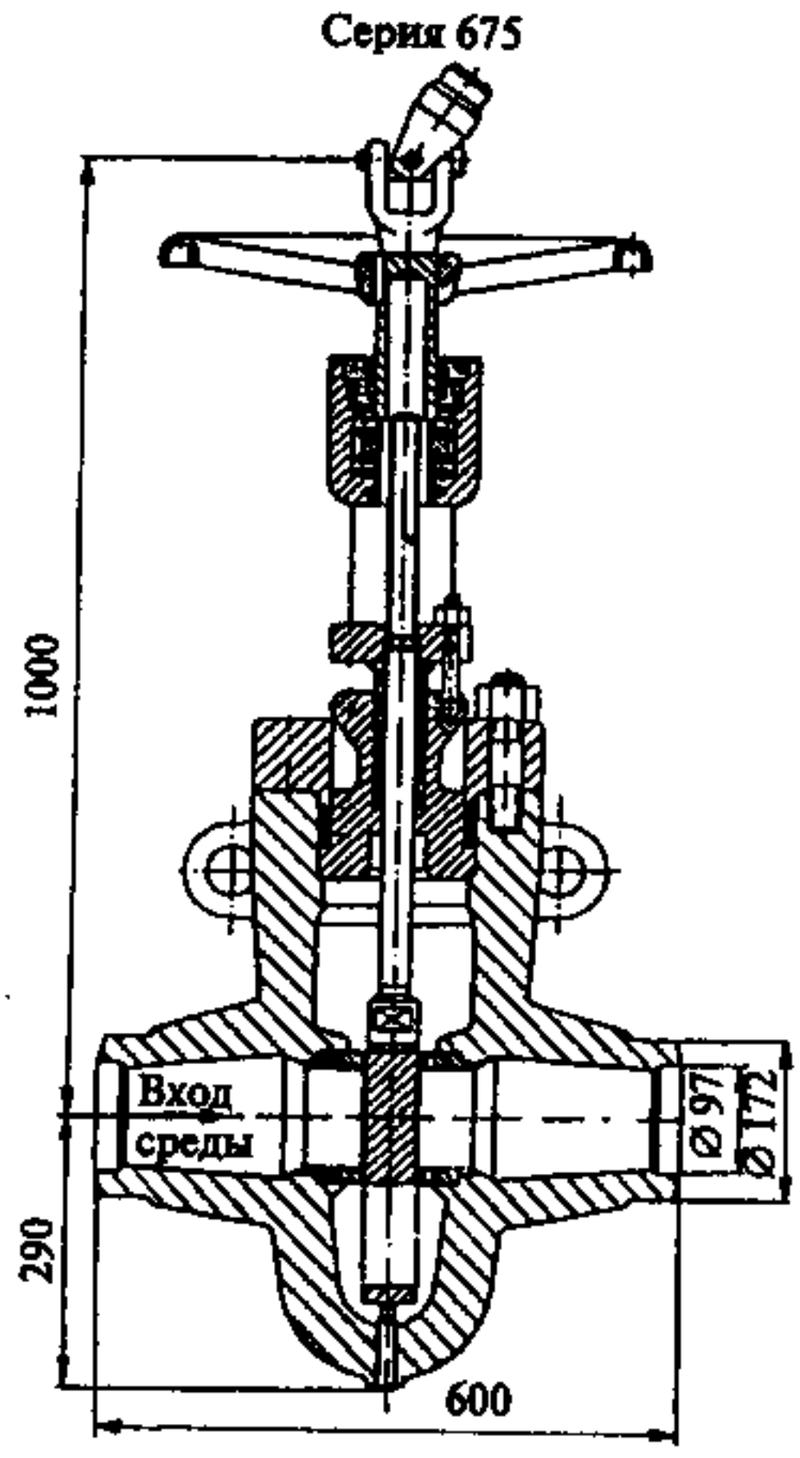


Рис. 3.65. Задвижка регулирующая D_y 100

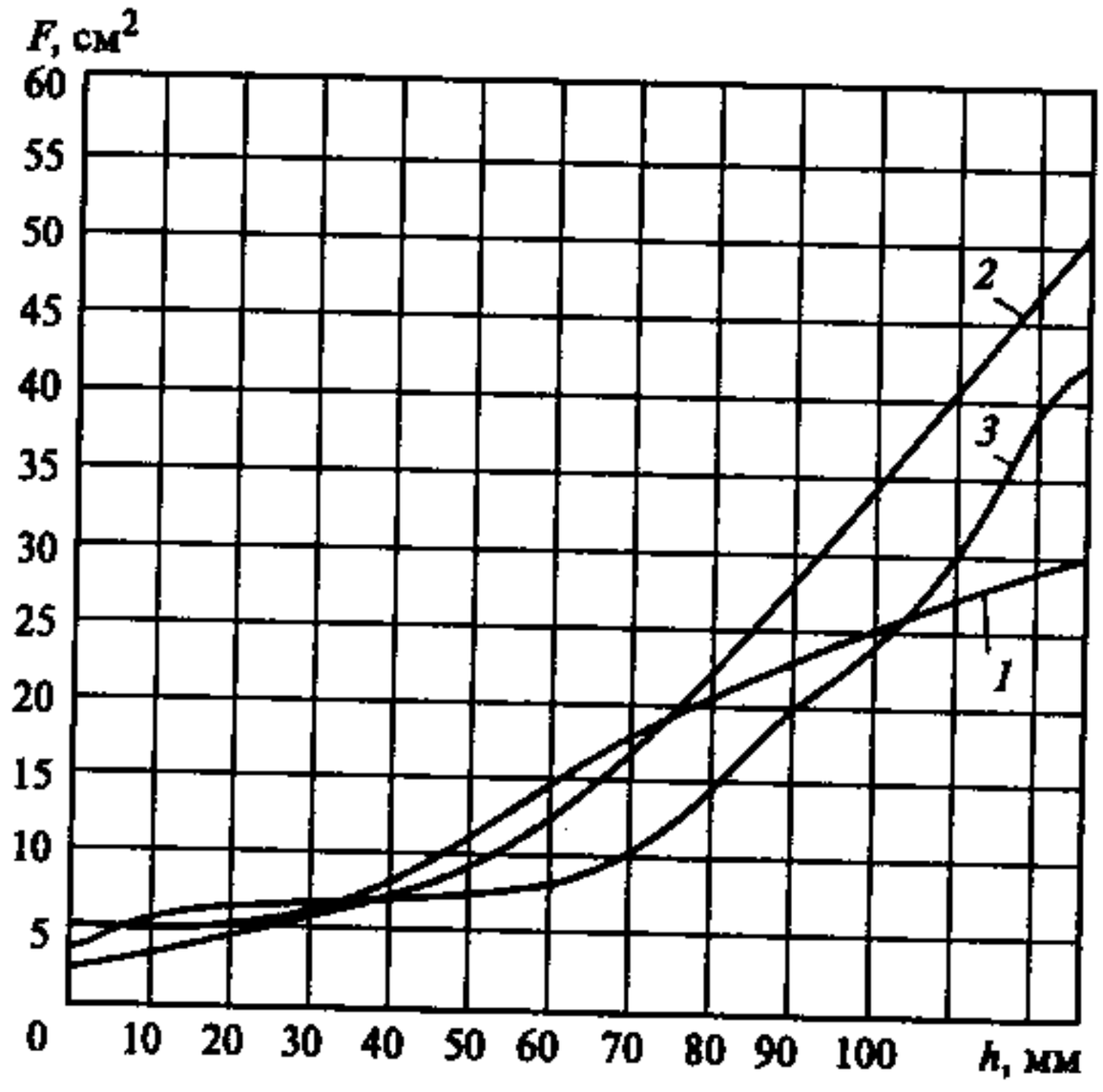


Рис. 3.66. Конструктивные характеристики регулирующей задвижки D_y 100 серии 675

1, 2, 3 — исполнения 01, 02, 03

Таблица 3.31

Техническая характеристика регулирующей задвижки D_y 100 серии 675

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочие параметры: Давление, МПа	Рабочие параметры: Температура, °С	Максимальный расход пара, т/ч	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, см²	Максимальная пропускная способность, м³/ч	Рабочий ход шибера h_{max}, мм	Время полного открытия (закрытия), с	Крутящий момент на шпинделе, Н · м, не более	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
675-100-ОВ-01	100	25,0	545	125	30,0	105	125	60	400	822-КЭР-0 (1,3)	416
675-100-ОВ-02	100	25,0	545	175	50,0	175	125	60	400	822-КЭР-0 (1,3)	416
675-100-ОВ-03	100	25,0	545	106	42,5	150	125	60	400	822-КЭР-0 (1,3)	416

3.2.1.8. Задвижка регулирующая многоступенчатая D_y 100 со встроенным электроприводом

Задвижка регулирующая (ранее шиберный клапан рециркуляции) D_y 100 серии 1110 (рис. 3.67) предназначена для работы в схеме «постоянного расхода» пусковых и штатных впрысков (паровых) котлов мощностью 200, 300, 500, 800 МВт и служит для снижения давления перед дроссельно-регулирующей арматурой впрысков. Задвижка устанавливается на линии рециркуляции, соединяющей питательный трубопровод с деаэратором.

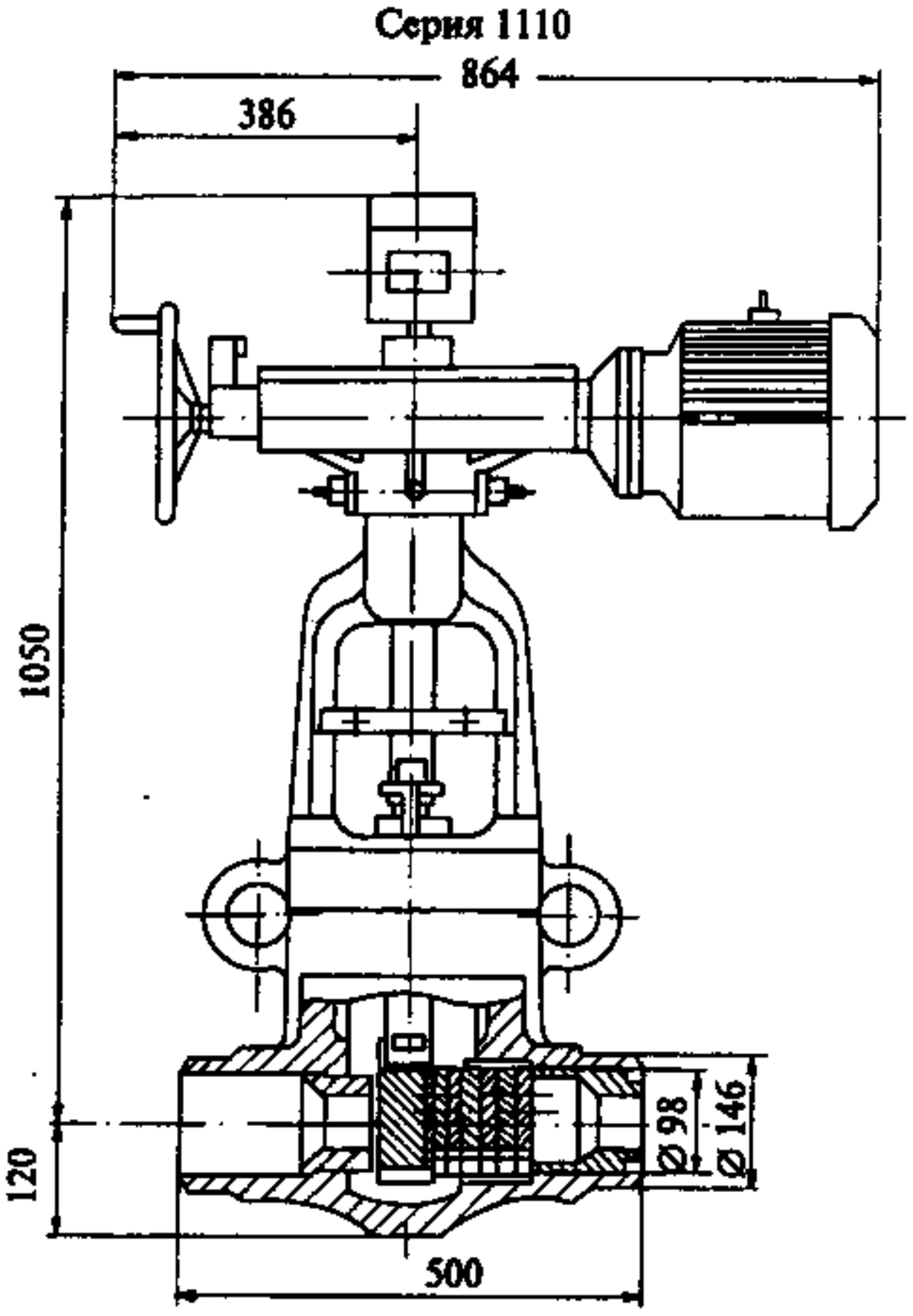


Рис. 3.67. Задвижка регулирующая многоступенчатая D_y 100

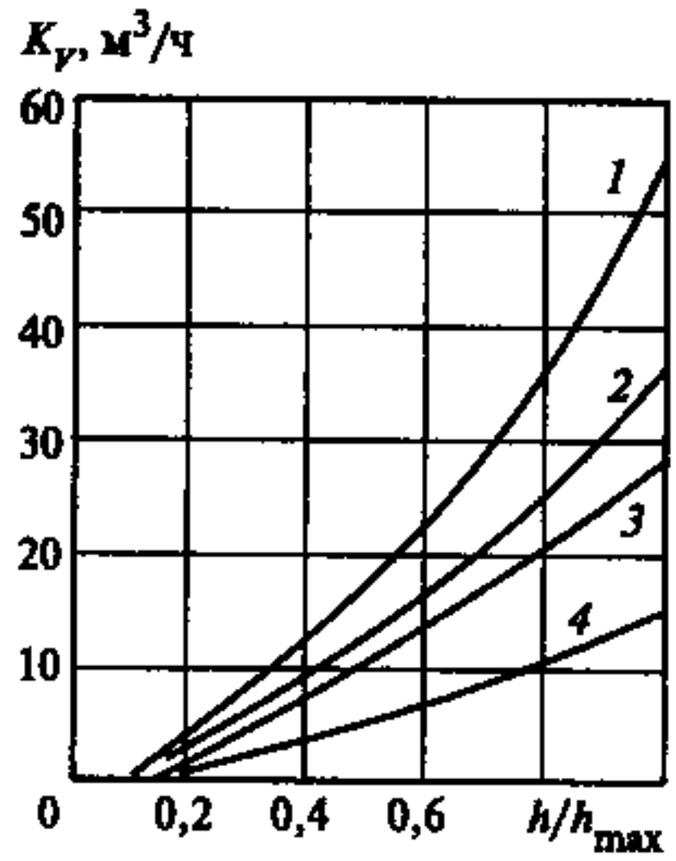


Рис. 3.68. Пропускные характеристики регулирующей многоступенчатой задвижки D_y 100 серии 1110

1 — основное исполнение; *2*, *3*, *4* — исполнение 01, 02, 03

Техническая характеристика регулирующей задвижки приведена в табл. 3.32. Пропускные характеристики задвижки представлены на рис. 3.68. Задвижка рассчитана на работу при перепадах до 16,0 МПа. Задвижка имеет четыре исполнения соответственно мощности котлов. Материал корпуса — сталь 20 ГСЛ.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-026-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.32

Техническая характеристика регулирующей задвижки D_y 100 серии 1110

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочие параметры: Давление, МПа	Рабочие параметры: Температура, °С	Мощность котла, МВт	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, см²	Максимальная пропускная способность, м³/ч	Ход шибера h_{max}, мм	Время полного открытия (закрытия), с	Крутящий момент на шпинделе, Н · м, не более	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
1110-100-Э	100	37,3	280	800	16,3	55,0	90	47	400	822-ЭР-0 (1,3)	250
1110-100-Э-01	100	37,3	280	500	10,8	36,4	80	46	400	822-ЭР-0 (1,3)	250
1110-100-Э-02	100	37,3	280	300	8,4	28,3	88	46	400	822-ЭР-0 (1,3)	250
1110-100-Э-03	100	37,3	280	200	4,4	14,7	82	43	400	822-ЭР-0 (1,3)	250

3.2.1.9. Задвижки регулирующие D_y 100—350 с электроприводом

Задвижки регулирующие (ранее клапаны регулирующие) D_y 100—350 серий 533, 808, 870, 976, 977, 992, 993, 995, 1084, 1085, 1086, 1087, 1157 применяются в качестве регуляторов расхода и дросселирования рабочей среды и устанавливаются на основных и вспомогательных трубопроводах воды и пара высоких и сверхвысоких параметров.

На рис. 3.69 показана типовая конструкция задвижек D_y 100, 150 и 175 серий 808, 976, 977, 992, 993, 995, 1084, 1085, 1086, 1087.

На рис. 3.70—3.75 приведены конструктивные характеристики задвижек D_y 100, 150 и 175 указанных выше серий.

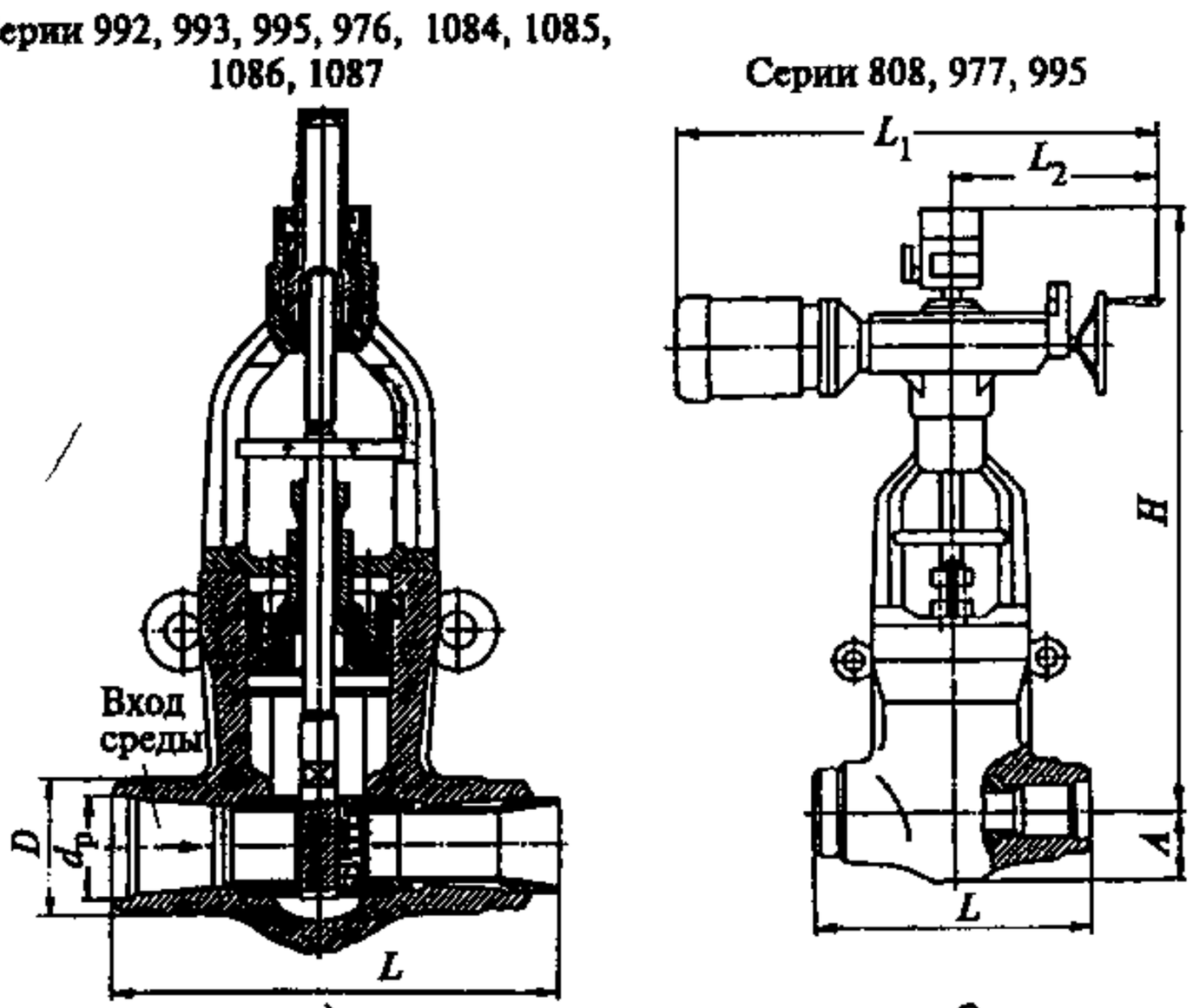


Рис. 3.69. Задвижка регулирующая D_y 100, 150, 175

а — с защитной рубашкой; *б* — без защитной рубашки

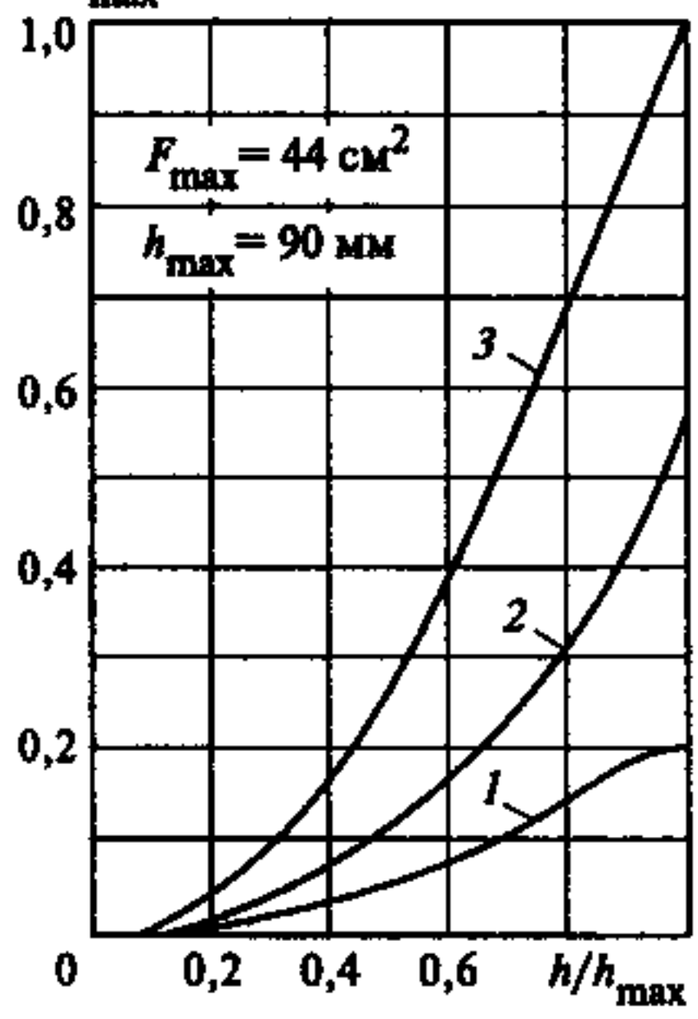


Рис. 3.70. Конструктивные характеристики регулирующих задвижек D_y 100 серий 993, 1085, 1086, 1087

1 — 1086-100-Э^a; *2* — 993-100-Э^a, 1085-100-Э^a, 1087-100-Э^a; *3* — 993-100-Э^a-01, 1086-100-Э^a-01

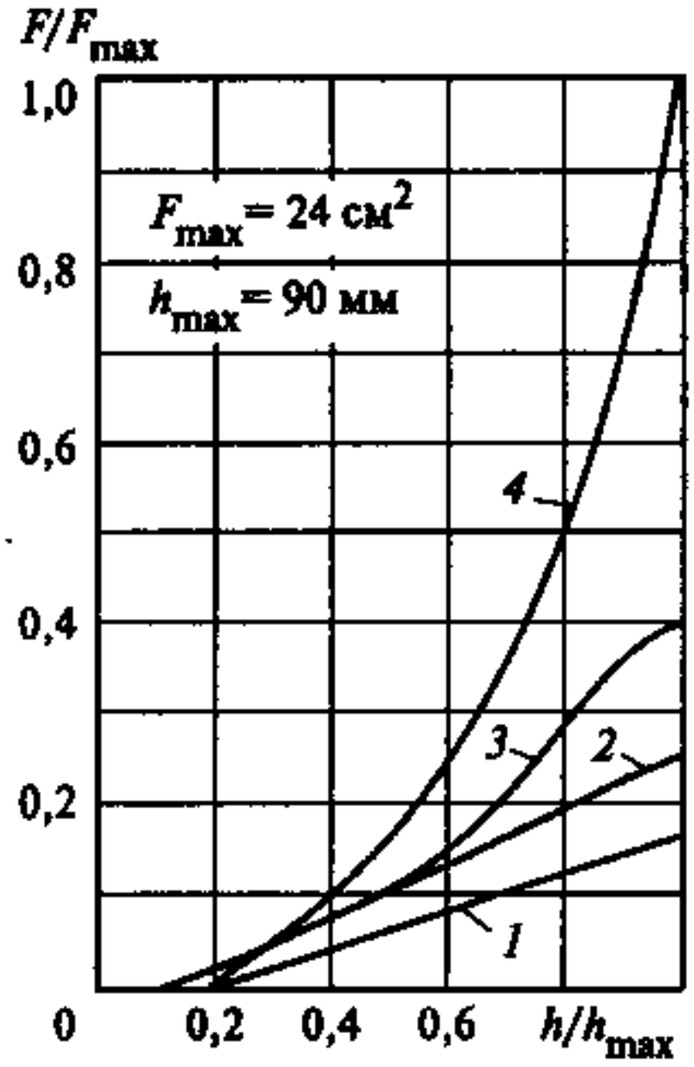


Рис. 3.71. Конструктивные характеристики регулирующих задвижек D_y 100 серий 977, 995, 1084

1 — 1084-100-Э^a; *2* — 1084-100-Э^a-01; *3* — 1084-100-Э^a-02; *4* — 977-100-Э^a, 995-100-Э^a; 1084-100-Э^a-03

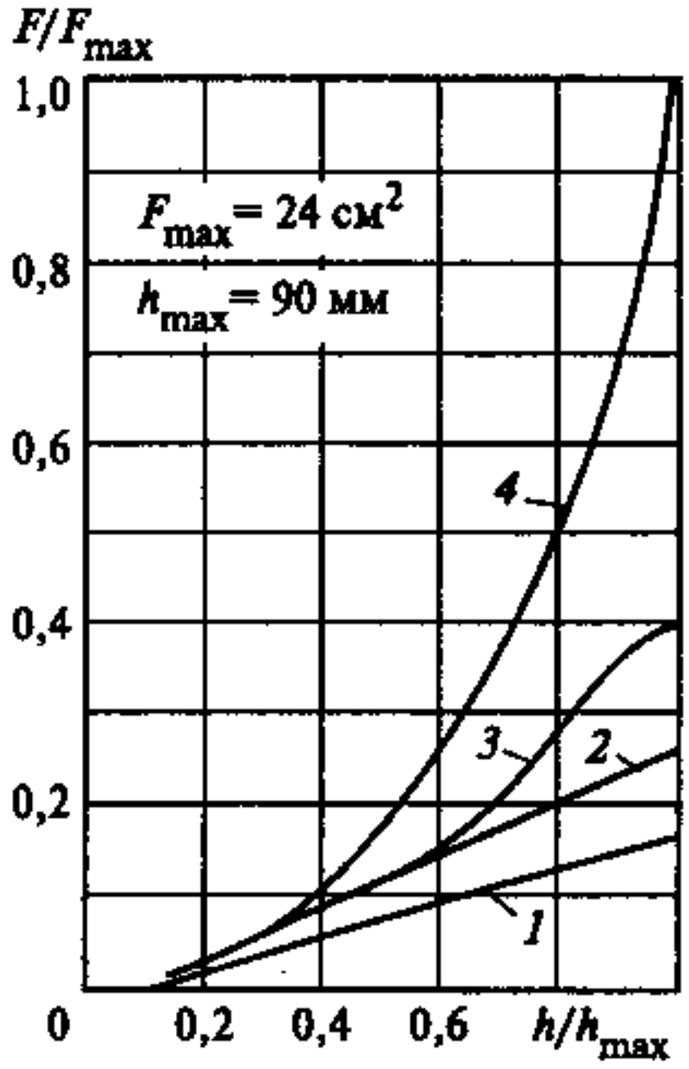


Рис. 3.72. Конструктивные характеристики регулирующей задвижки D_y 100 серии 992

1 — 992-100-Э; *2* — 992-100-Э-01; *3* — 992-100-Э-02; *4* — 992-100-Э-03

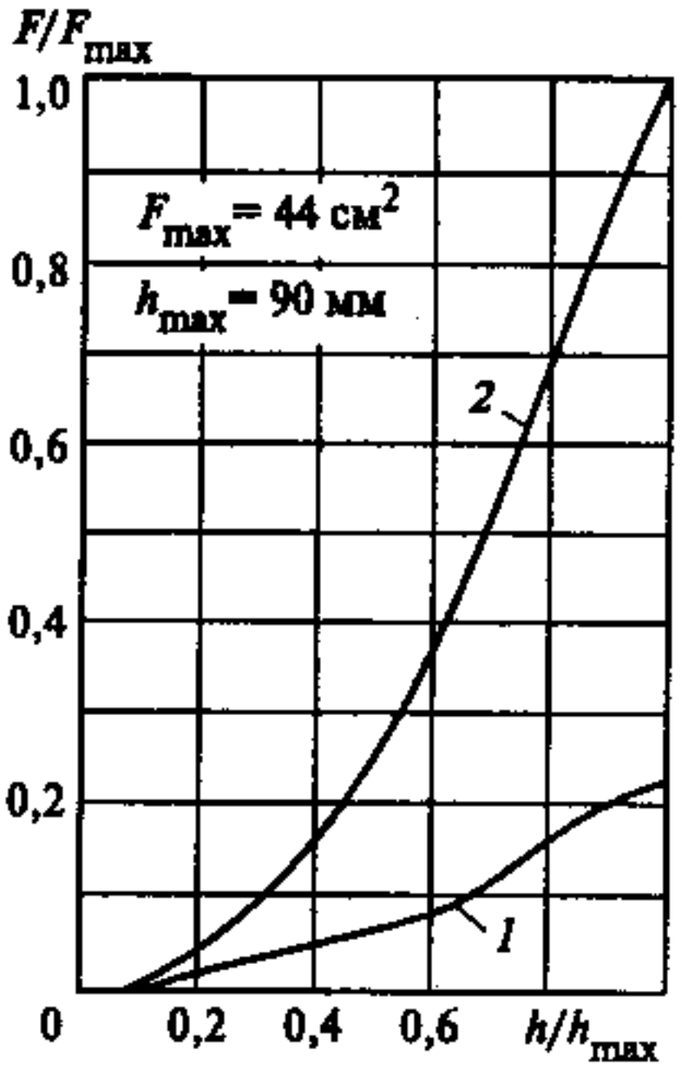


Рис. 3.73. Конструктивные характеристики регулирующей задвижки D_y 100 серии 976

1 — 976-100-Э; *2* — 976-100-Э-01

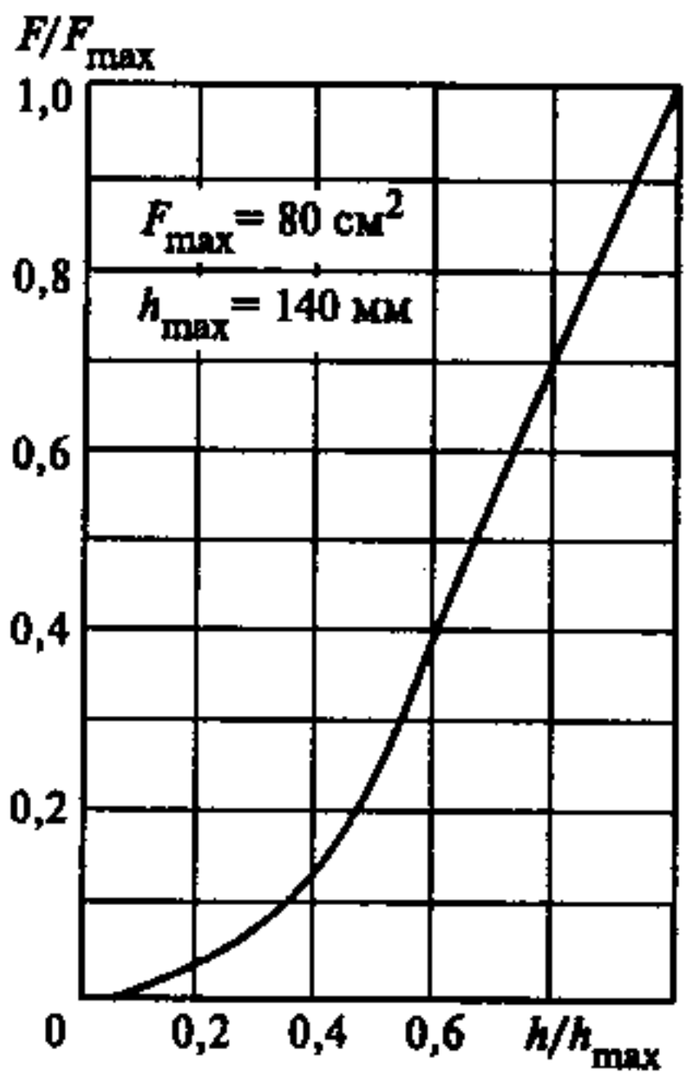


Рис. 3.75. Конструктивная характеристика регулирующих задвижек D_y 150 и D_y 175 серий 995, 977

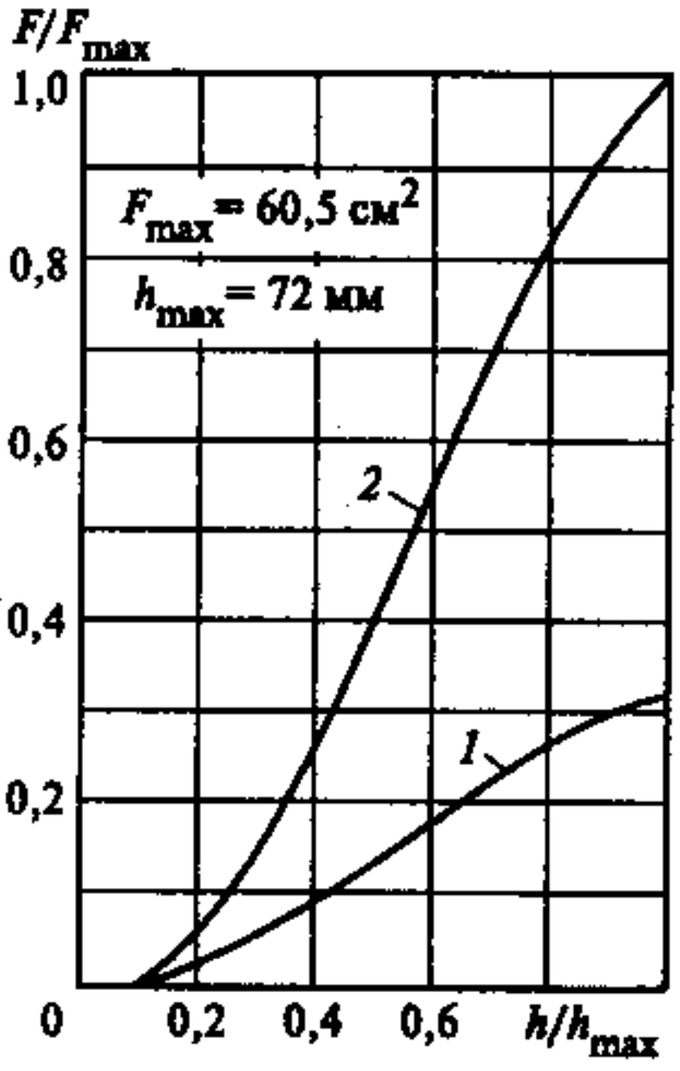
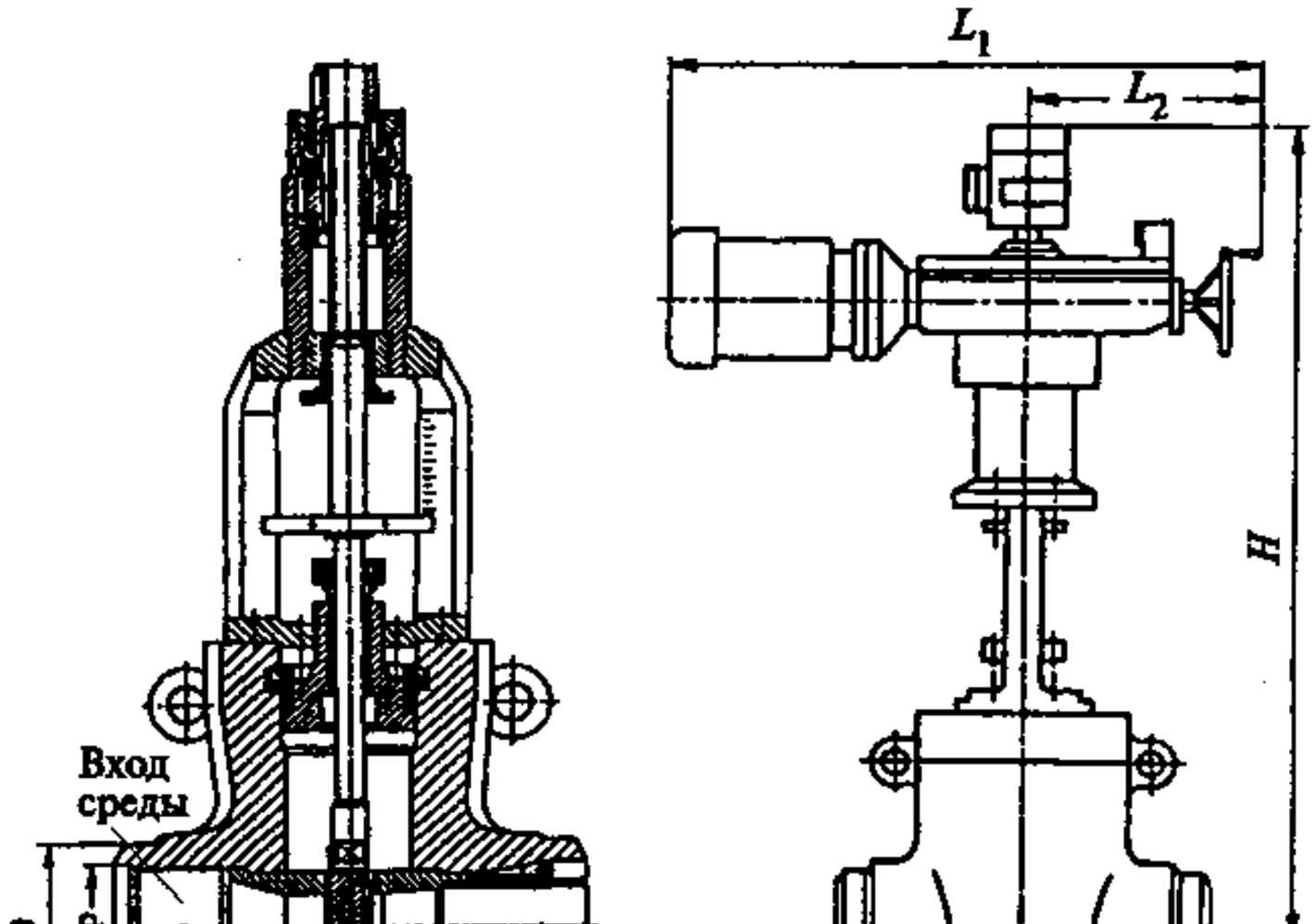


Рис. 3.74. Конструктивные характеристики регулирующих задвижек D_y 100, 150 серии 808

1 — D_y 100; *2* — D_y 150

Серии 976, 993



а) *б*)

Рис. 3.76. Задвижка регулирующая D_y 175

а — разрез; *б* — общий вид

На рис. 3.76 изображена задвижка D_y 175 серий 976, 993, отличающаяся тем, что профиль проходного сечения выполнен в шибере. Кроме того, в головке бугеля предусмотрена защитная камера для изолирования холодного винта от внешней среды.

На рис. 3.77, 3.78 даны конструктивные характеристики задвижки D_y 175.

На рис. 3.79 изображена типовая конструкция задвижек D_y 175, 200, 250, 300 серий 870, 976, 992, 993, 1157.

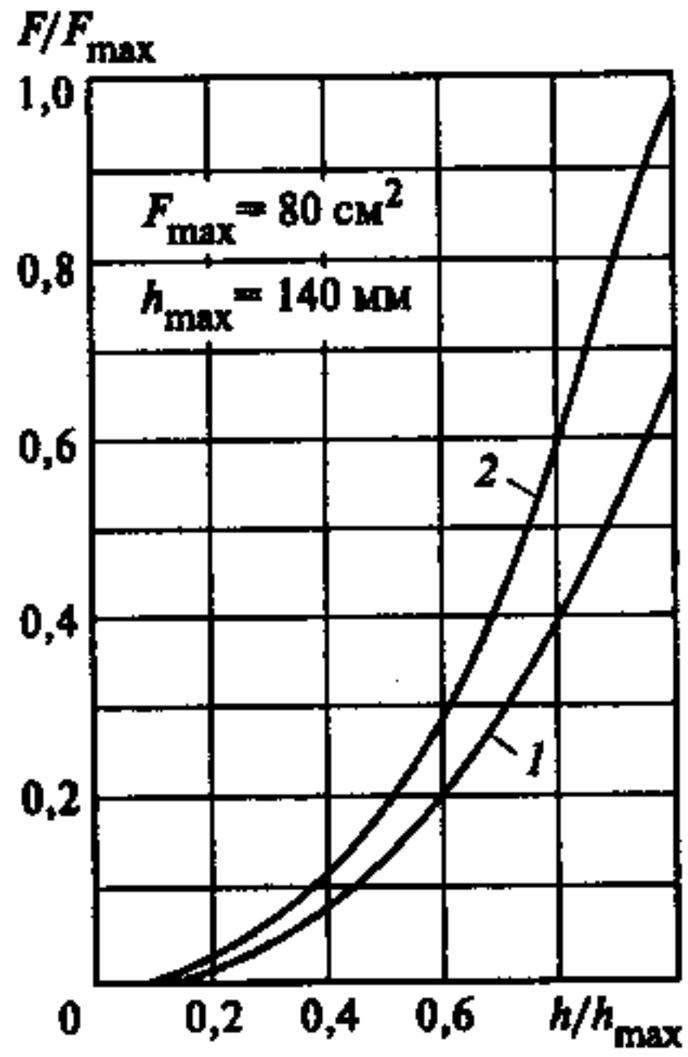


Рис. 3.77. Конструктивные характеристики регулирующей задвижки D_y 175 серии 993

1 — 993-175-Э^6; *2* — 993-175-Э^6-01

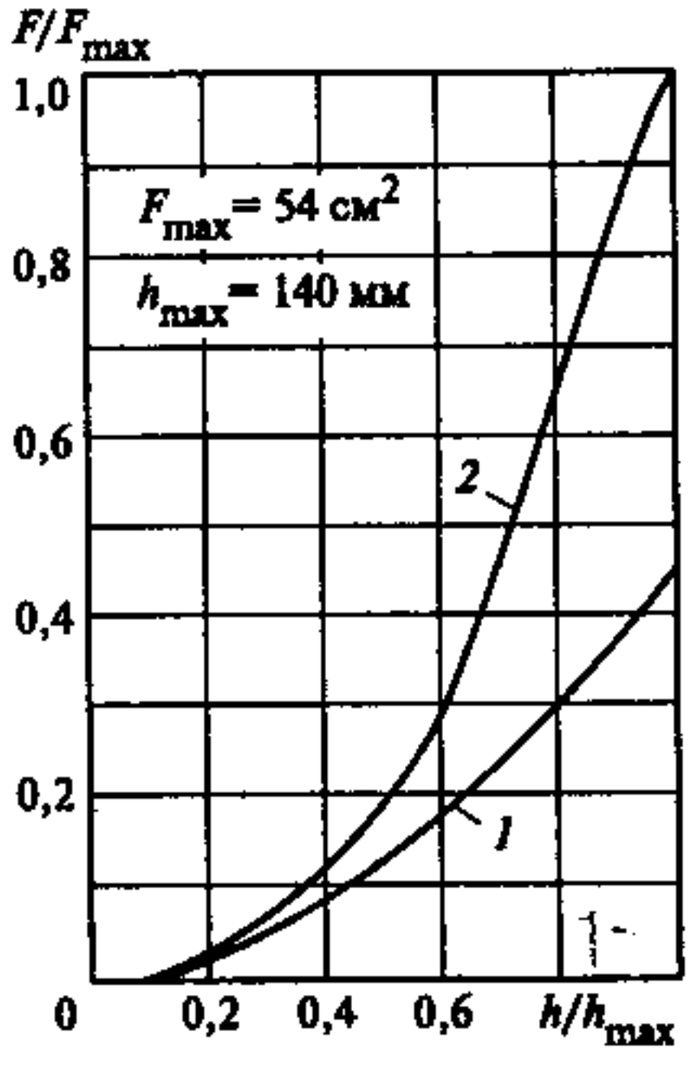


Рис. 3.78. Конструктивные характеристики регулирующей задвижки D_y 175 серии 976

1 — 976-175-Э^6; *2* — 976-175-Э^6-01

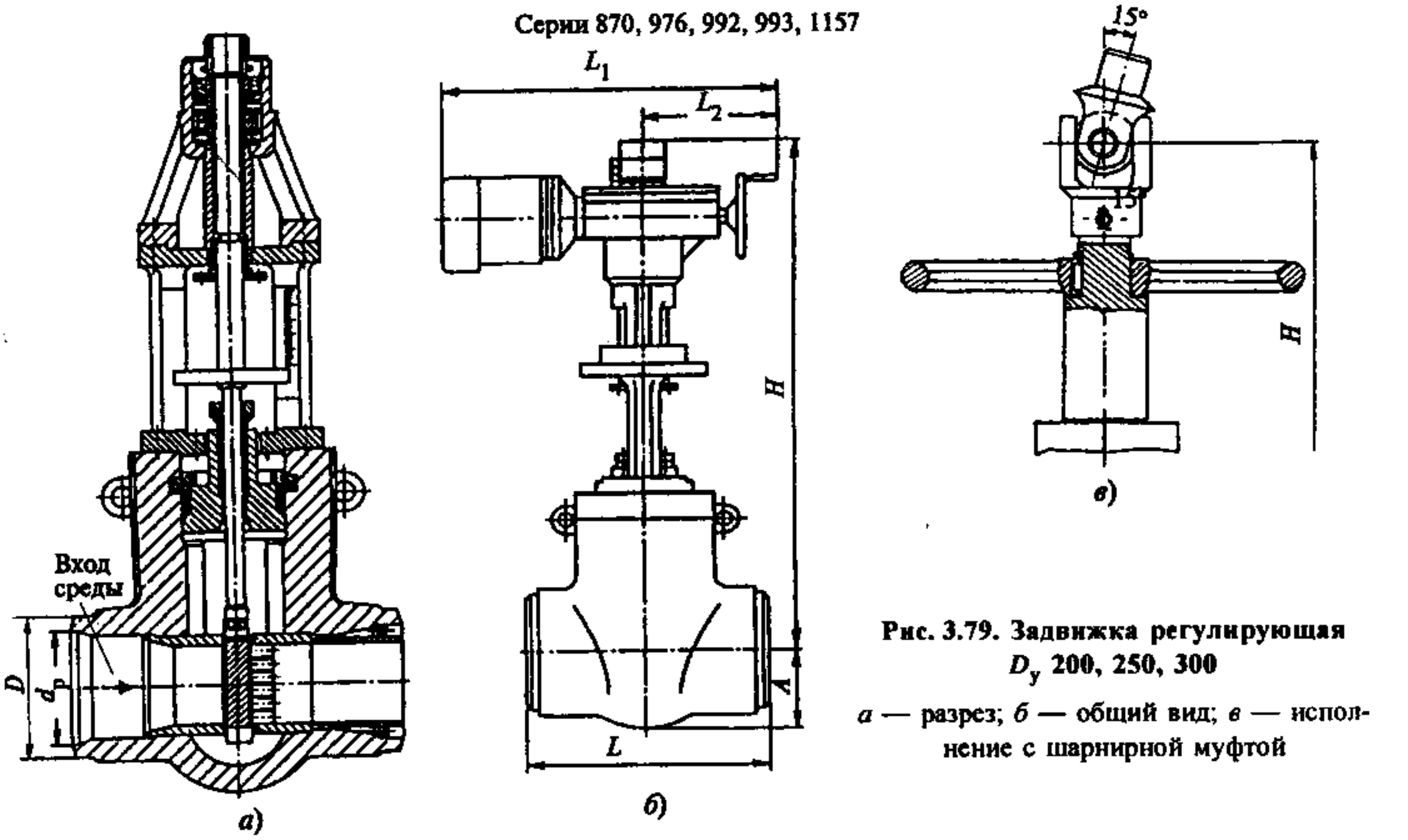


Рис. 3.79. Задвижка регулирующая D_y 200, 250, 300

а — разрез; *б* — общий вид; *в* — исполнение с шарнирной муфтой

Задвижки этого типа отличаются в основном размерами, а также бугелем, имеющим составное исполнение, раздельным исполнением штока и ходового винта, наличием защитной втулки для предохранения ходового винта от воздействия внешней среды.

На рис. 3.80—3.83 изображены конструктивные характеристики задвижек D_y 200, 250 и 300.

На рис. 3.84 изображена конструкция задвижки регулирующей D_y 350 серии 533.

На рис. 3.85 приведена конструктивная характеристика задвижки D_y 350.

Задвижки регулирующие и дроссельные D_y 100—350 управляются дистанционно (автоматически) от электропривода и вручную — от маховика.

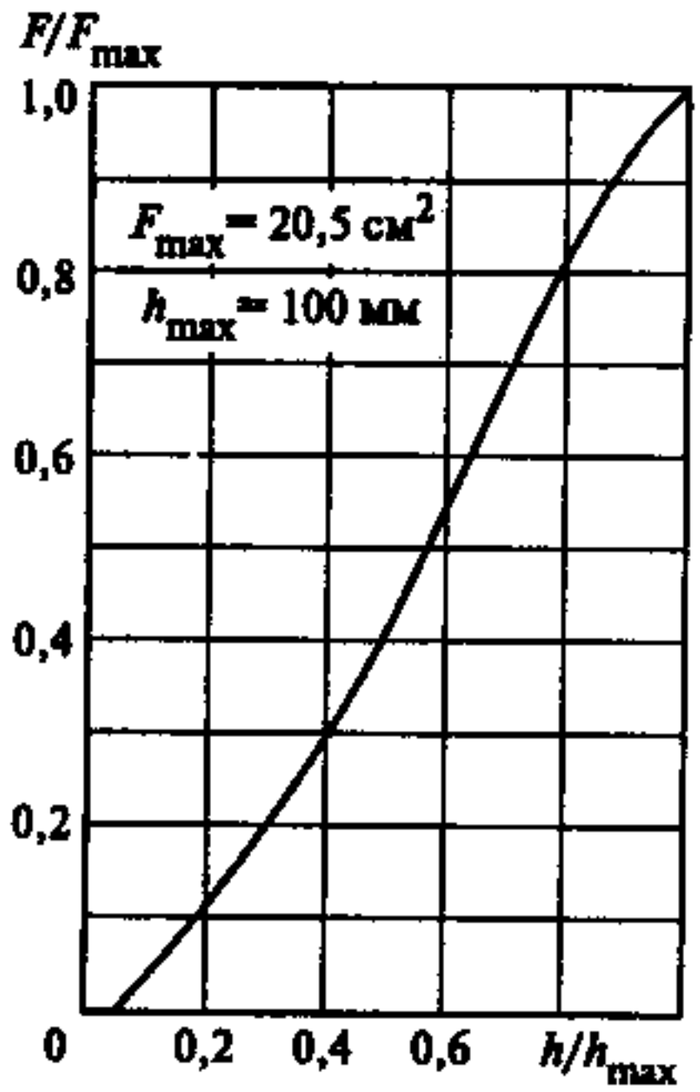


Рис. 3.80. Конструктивная характеристика регулирующей задвижки D_y 200 серии 870

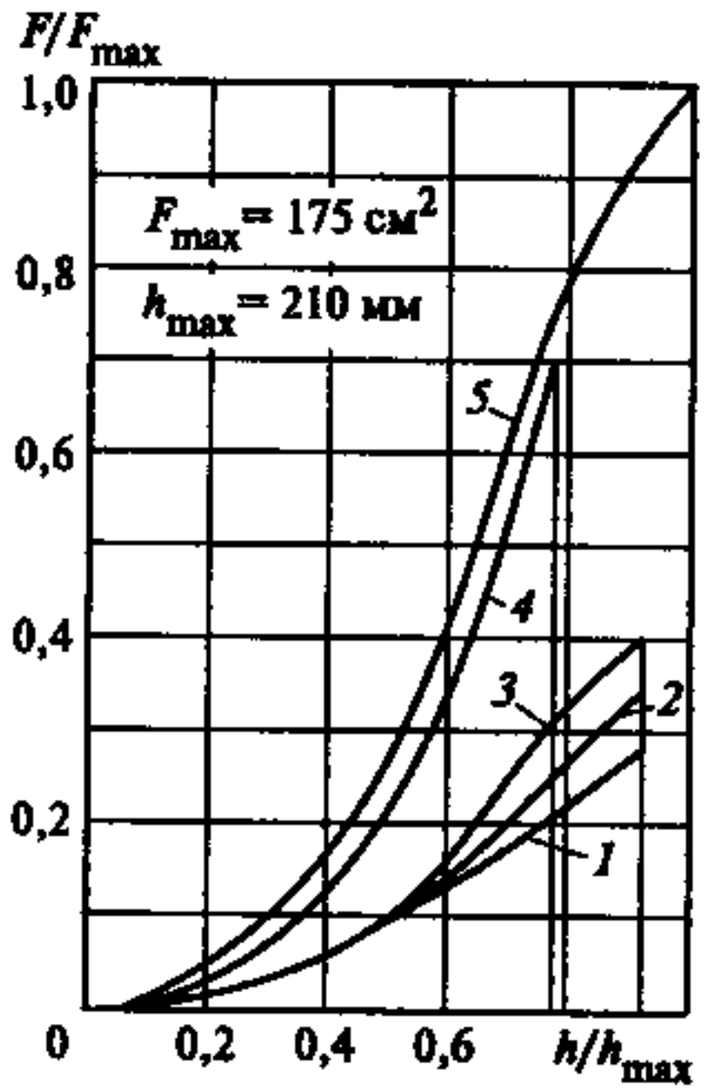


Рис. 3.82. Конструктивные характеристики регулирующих задвижек D_y 250 серий 976, 992, 993

1 — 976-250-Э^{б}-01; *2* — 992-250-Э^{б}; *3* — 976-250-Э^{б}; *4* — 993-250-Э^{б}; *5* — 993-250-Э^{б}-01

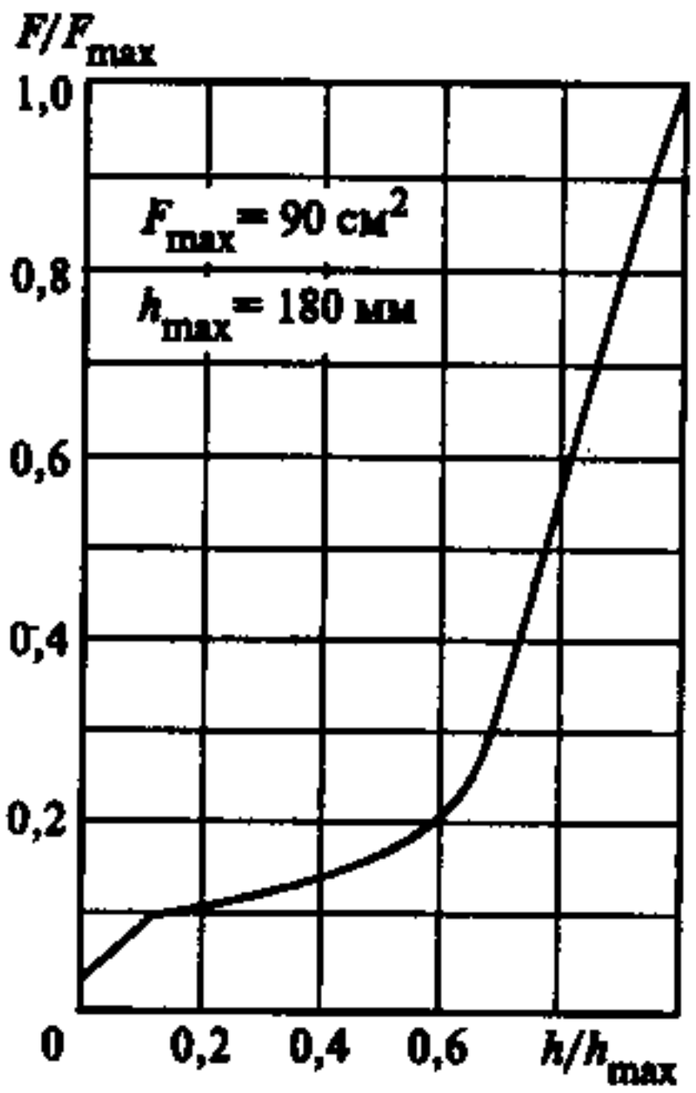


Рис. 3.81. Конструктивная характеристика регулирующей задвижки D_y 250 серии 1157

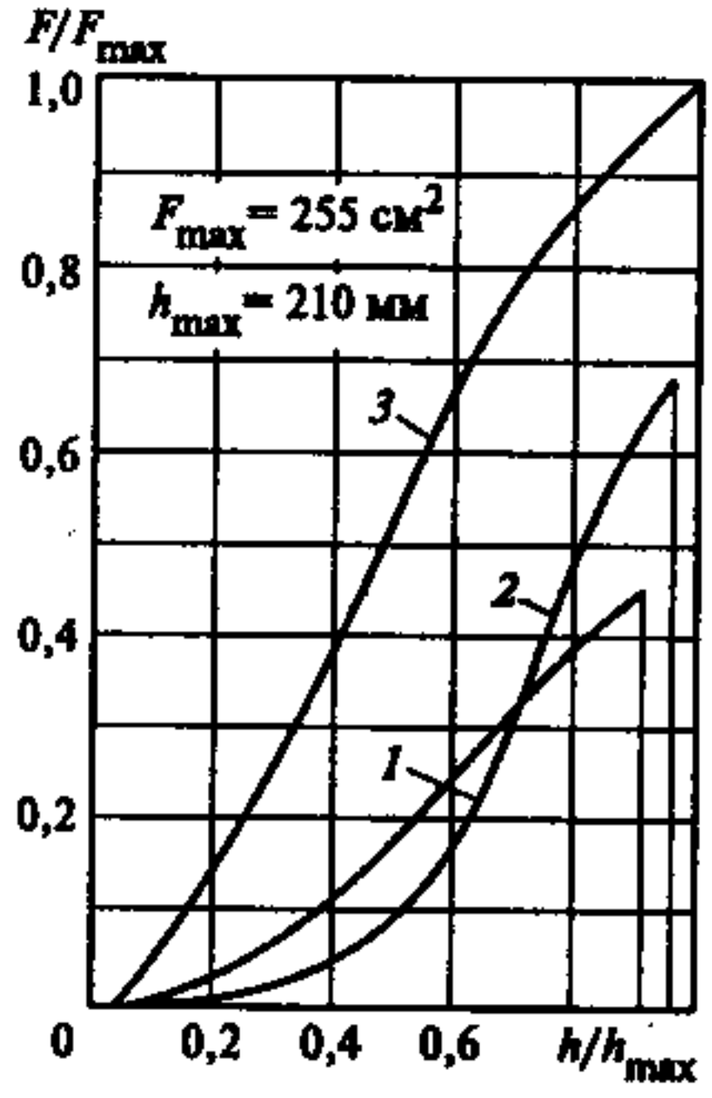


Рис. 3.83. Конструктивные характеристики регулирующей задвижки D_y 300 серии 992

1 — 992-300-Э^{а}; *2* — 992-300-Э^{а}-01; *3* — 992-300-Э^{а}-02

Таблица 3.33

Техническая характеристика регулирующих и дроссельных задвижек D_y 100—350

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды: Давление, МПа	Параметры рабочей среды: Температура, °С	Перепад давления, МПа, не более	Материал корпуса	Максимальная пропускная способность, $м^3/ч$	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, $см^2$	Рабочий ход шибера h_{max}, мм	Время полного открытия (закрытия), с	Крутящий момент на шпинделе, Н·м	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
1086-100-Э	100	Вода	23,5	250	7,0	У	36,3	8,8	90	34,0	217,0	822-ЭР-0 (1,3)	226
1086-100-Э[а]-01	100	»	23,5	250	7,0	У	96,7	24,0	90	15,6	217,0	792-ЭР-0-1 (1,7)	233
1087-100-Э[а]	100	Пар	13,7	560	7,0	ХМФ	96,7	24,0	90	15,6	427,0	792-ЭР-0-1 (1,7)	233
1084-100-Э[а]	100	Вода	37,3	280	7,0	У	15,7	4,0	90	35,0	356,7	822-ЭР-0 (1,3)	226
1084-100-Э[а]-01	100	»	37,3	280	7,0	У	24,2	6,0	90	35,0	356,7	822-ЭР-0 (1,3)	226
1084-100-Э[а]-02	100	»	37,3	280	7,0	У	36,3	9,5	90	35,0	356,7	822-ЭР-0 (1,3)	226
1084-100-Э[а]-03	100	»	37,3	280	7,0	У	97,8	24,0	90	35,0	356,7	822-ЭР-0 (1,3)	225
993-100-Э[а]	100	Пар	28,4	510	4,0	ХМФ	84,6	24,0	90	47,0	436,0	792-ЭР-0 (1,3)	267
993-100-Э[а]-01	100	»	28,4	510	4,0	ХМФ	15,5	44,0	90	47,0	436,0	792-ЭР-0 (1,3)	267
1085-100-Э	100	»	9,8	540	4,0	ХМФ	96,7	24,0	90	15,6	212,0	792-ЭР-0-1 (1,7)	233
977-100-Э[а]	100	»	13,7	560	4,0	ХМФ	88,0	24,0	90	22,0	290,0	792-ЭР-0-1(1,7)	265
808-100-Э	100	»	9,8	540	4,0	ХМФ	68,0	19,3	72	19,0	125,0	792-ЭР-0-1 (1,7)	279
995-100-Э[а]	100	»	9,8	540	4,0	ХМФ	85,0	24,0	90	24,0	212,0	792-ЭР-0-1 (1,7)	265
992-100- Э[а]	100	Вода	37,3	280	7,0	У	16,1	4,0	90	47,0	364,0	822-ЭР-0 (1,3)	261
992-100- Э[а] -01	100	»	37,3	280	7,0	У	24,2	6,0	90	47,0	364,0	822-ЭР-0 (1,3)	261
992-100- Э[а] -02	100	»	37,3	280	7,0	У	38,3	9,5	90	47,0	364,0	822-ЭР-0 (1,3)	261
992-100- Э[а] -03	100	»	37,3	280	7,0	У	96,7	24,0	90	47,0	364,0	822-ЭР-0 (1,3)	261
976-100- Э[а]	100	»	23,5	250	7,0	У	38,3	9,5	90	47,0	217,0	822-ЭР-0 (1,3)	262
976-100- Э[а] -01	100	»	9,8	250	5,0	У	177,4	44,0	90	24,0	100,0	792-ЭР-0-1 (1,7)	269
808-150-Э	150	Пар	9,8	540	4,0	ХМФ	213,4	60,5	72	19,0	200,0	792-ЭР-0-1 (1,7)	333
995-150- Э[а]	150	»	9,8	540	4,0	ХМФ	282	80,0	140	24,0	370,0	793-ЭР-0-1 (3,2)	571
976-175- Э[б]	175	Вода	23,5	250	4,0	У	96,7	24,0	140	51,0	293,0	823-ЭР-0-111 (1,3)	558
976-175- Э[б] -01	175	»	23,5	250	4,0	У	322	54,0	140	51,0	293,0	823-ЭР-0-П1 (1,3)	558
977-175- Э[а]	175	Пар	13,7	560	4,0	ХМФ	282	80,0	140	24,0	507,0	793-ЭР-0-1 (3,2)	571
993-175- Э[б]	175	»	28,4	510	4,0	ХМФ	191	54,0	140	50,0	710,0	793-ЭР-0 (3,2)	563
993-175- Э[б] -01	175	»	28,4	510	4,0	ХМФ	282	80,0	140	50,0	710,0	795-ЭР-0 (3,2)	563
870-200- Э[м]	200	Вода	37,3	280	2,0	У	180	20,5	100	40,0	240,0	823-3Р-0-IV (1,7)	455
976-250- Э[б]	250	»	23,5	250	4,0	У	193	47,0	195	71,0	600,0	795-3Р-0-V (3,2)	1290
976-250- Э[б] -01	250	»	23,5	250	4,0	У	282	70,0	195	76,0	600,0	795-3Р-0-V (3,2)	1290
992-250- Э[б]	250	»	37,3	280	4,0	У	242	60,0	195	71,0	850,0	795-3Р-0-V (3,2)	1300
993-250- Э[б]	250	Пар	28,4	510	4,0	ХМФ	424	120,0	160	60,0	1627,0	876-3-0-VIII (6,0)	1534
993-250- Э[б] -01	250	»	28,4	510	4,0	ХМФ	618	175,0	210	80,0	1627,0	876-3-0-VIII (6,0)	1534
1157-250-Э	250	»	28,4	510	24,0	ХМФ	340	90,0	180	32,0	1470,0	876-3-0-VII (8,5)	1545
1157-250-Г	250	Вода, пар	28,4	510	23,5	ХМФ	340	90,0	180	32,0	1470,0	876-КЭР-0 (8,5)	1285
992-300- Э[б]	300	Вода	37,3	280	4,0	У	452	115,0	190	80,0	910,0	795-ЭР-0 (4,3)	1530
992-300- Э[б] -01	300	»	37,3	280	4,0	У	665	167,0	300	80,0	910,0	795-ЭР-0 (4,3)	1520
992-300- Э[б] -02	300	»	37,3	280	4,0	У	1003	255,0	210	80,0	910,0	795-ЭР-0 (4,3)	1520
533-350-Э	350	Пар	4,0	545	4,0	ХМФ	1730	490,0	260	15,0	510	793-ЭР-0-1 (3,2)	1028

Таблица 3.34

Материалы основных деталей регулирующих и дроссельных задвижек

Наименование детали	Параметры рабочей среды $P_{раб}$ / $t_{раб}$, МПа/°С							
	Пар					Вода		
	9,8/540	15,7/500	27,0/530	13,7/570	25,0/565	18,1/215	23,5/250	37,3/280
Корпус	20ХМФЛ	20ХМФЛ	20ХМФЛ	15Х1М1ФЛ	15Х1М1ФЛ	Сталь 25Л	Сталь 25Л, 20ГСЛ	20ГСЛ
Крышка	12Х1МФ	12Х1МФ	12Х1МФ	12Х1МФ	15Х1М1ФЛ	Сталь 25	Сталь 25, 20ГСЛ	20ГСЛ
Кольцо разъемное	—	12Х1МФ	12Х1МФ	12Х1МФ	—	Сталь 35	Сталь 35	Сталь 35
Бугель	—	Сталь 25Л	Сталь 25Л	Сталь 25Л	20ХМФЛ	Сталь 25	Сталь 25	Сталь 25
Седло	—	12Х1МФ	12Х1МФ	12Х1МФ	—	12Х18Н10Т	12Х18Н10Т	12Х18Н10Т
Наплавка седла	—	Х12Н8С5	Х12Н8С5	—	—	—	Х12Н8С5	—
Шибер	—	12Х1МФ	12Х1МФ	12Х1МФ	12Х1МФ	12Х18Н10Т	12Х18Н10Т	12Х18Н10Т
Наплавка шибера	—	Х12Н8С5	Х12Н8С5	—	—	—	Х12Н8С5	—
Шток	25Х2М1Ф	25Х2М1Ф	25Х2М1Ф	25Х2М1Ф	—	38Х2МЮА	38Х2МЮА	38Х2МЮА
Грундбукса	—	30Х13	30Х13	30Х13	—	30Х13	30Х13	30Х13
Планка нажимная	—	Сталь 35	Сталь 35	Сталь 35	—	Сталь 35	Сталь 35	38Х2МЮА
Болт откидной	—	Сталь 35Х	Сталь 35Х	Сталь 35Х	—	—	Сталь 35Х	Сталь 35Х
Гайка болта откидного	—	30ХМА	30ХМА	30ХМА	—	30ХМА	30ХМА	30ХМА
Набивка сальниковая	Чистый графит (ГраФлекс)					Шнур асбестовый марки АС, графит чешуйчатый		
Втулка резьбовая	Бр. АЖМц10-3-1,5							Бр. АЖМц 10-3-1,5; 14Х17Н2
Втулка шпинделя	—	Сталь 20		—	—	Сталь 20	Сталь 20	Бр. АЖМц 10-3-1,5

Таблица 3.35

Размеры регулирующих и дроссельных задвижек D_y 100—350, мм

Обозначение изделия	$d_р$	D	L	A	H	L_1	L_2	Обозначение изделия	$d_р$	D	L	A	H	L_1	L_2
1086-100-Э[а]	109	146	400	120	1055	864	386	808-150-Э	166	210	600	160	1045	925	370
1086-100- Э[а] -01	109	146	400	120	1055	884	386	995-150- Э[а]	166	210	600	290	1425	995	405
1067-100- Э[а]	94	146	400	120	1055	884	386	976-175- Э[б]	182	230	600	290	1425	895	405
1084-100- Э[а]	98	146	400	120	1055	884	386	976-175- Э[б] -01	188	230	600	290	1425	895	405
1084-100- Э[а] -01	98	146	400	120	1055	884	386	977-175- Э[а]	156	230	600	290	1425	955	405
1084-100- Э[а] -02	98	146	400	120	1055	884	386	993-175- Э[б]	170	230	600	275	1425	955	405
1084-100- Э[а] -03	98	146	400	120	1055	884	386	993-175- Э[б] -01	170	230	600	275	1425	955	405
993-100- Э[а]	102	146	500/550*	120	1090	884	386	870-200- Э[м]	203	290	700	160	1245	1000	430
993-100- Э[а] -01	102	146	500/550*	120	1090	884	386	976-250- Э[б]	271	345	800	265	1890	1070	475
1085-100-3	94	146	400	120	1055	884	386	976-250- Э[б] -01	271	345	800	265	1890	1070	475
977-100- Э[а]	102	146	500	120	1090	884	386	992-250- Э[б]	245	345	800	265	1890	1070	475
808-100- Э[а]	114	146	500	145	1000	925	370	993-250- Э[б]	249	345	800	265	2010	1162	475
995-100- Э[а]	114	146	500	120	1090	884	386	993-250- Э[б] -01	249	345	800	265	2010	1162	475
992-100- Э[а]	102	146	500/550*	120	1090	884	386	1157-250-Э	249	345	800	265	1850	1162	475
992-100- Э[а] -01	102	146	500/550*	120	1090	884	386	1157-250-Г	249	345	800	265	1790	—	—
992-100- Э[а] -02	102	146	500/550*	120	1090	884	386	992-300- Э[б]	281	400	900	270	1890	1162	475
992-100- Э[а] -03	102	146	500/550*	120	1090	884	386	992-300- Э[б] -01	281	400	900	270	1890	1162	475
976-100- Э[а]	114	146	500/550*	120	1090	884	386	992-300- Э[б] -02	281	400	900	270	1890	1162	475
976-100- Э[а] -01	114	146	500/550*	120	1090	884	386	533-350-Э	345	390	850	245	1445	1020	600

* В числителе указаны размеры по корпусу, в знаменателе — размеры с выступающей защитной рубашкой.

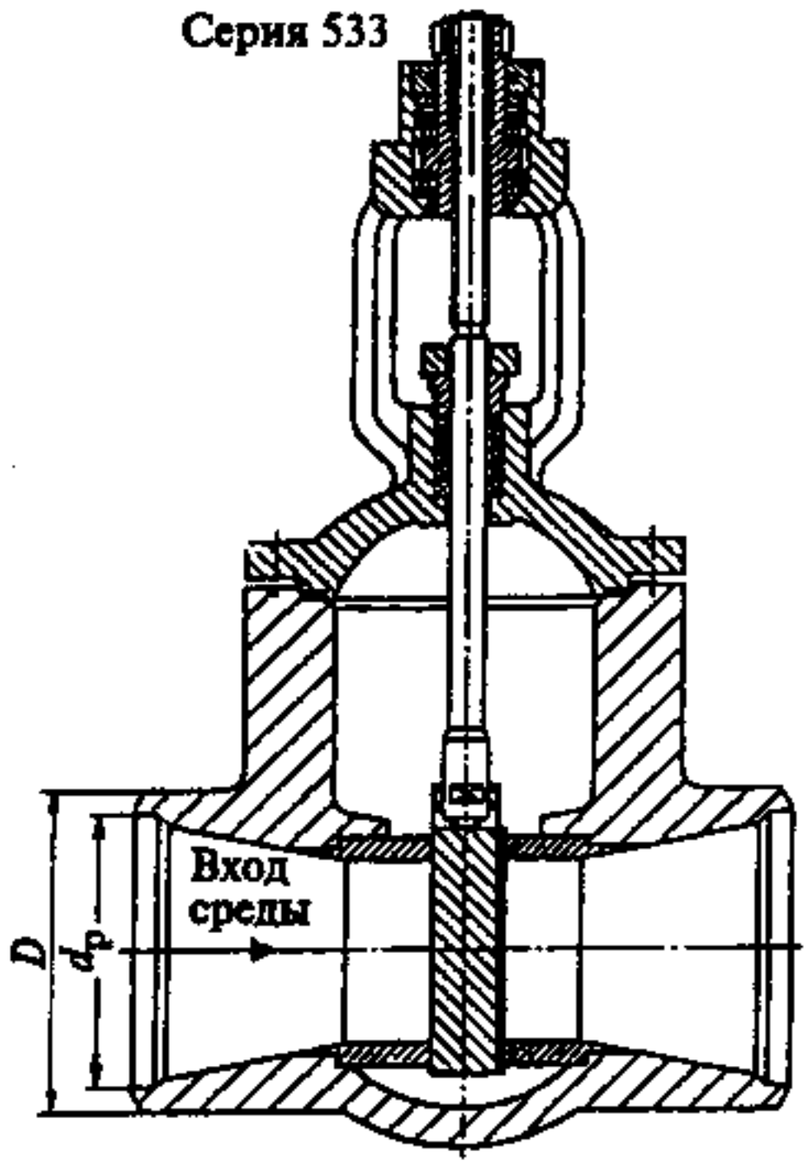


Рис. 3.84. Задвижка регулирующая D_y 350

а — разрез; *б* — общий вид

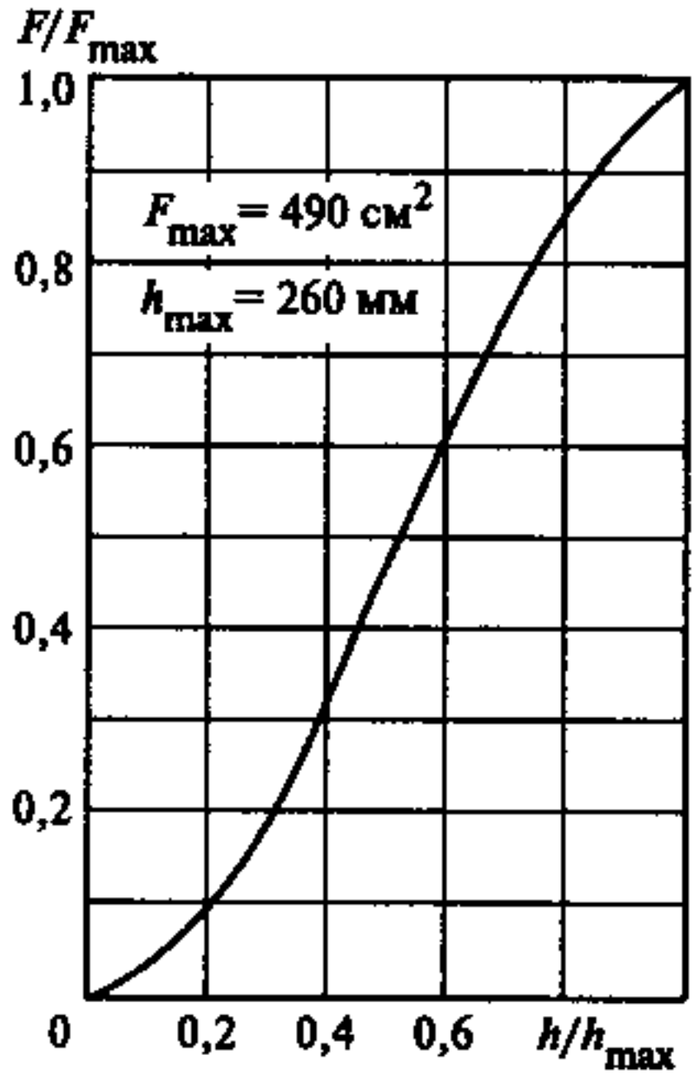


Рис. 3.85. Конструктивная характеристика регулирующей задвижки D_y 350 серии 533

Техническая характеристика, материалы основных деталей и размеры задвижек приведены в табл. 3.33, 3.34 и 3.35.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-026-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.2.1.10. Задвижка регулирующая многоступенчатая D_y 250 со встроенным электроприводом

Задвижки регулирующие (ранее клапаны регулирующие шиберные) D_y 250 серии 1082 (рис. 3.86) предназначены для регулирования расхода питательной воды и устанавливаются в

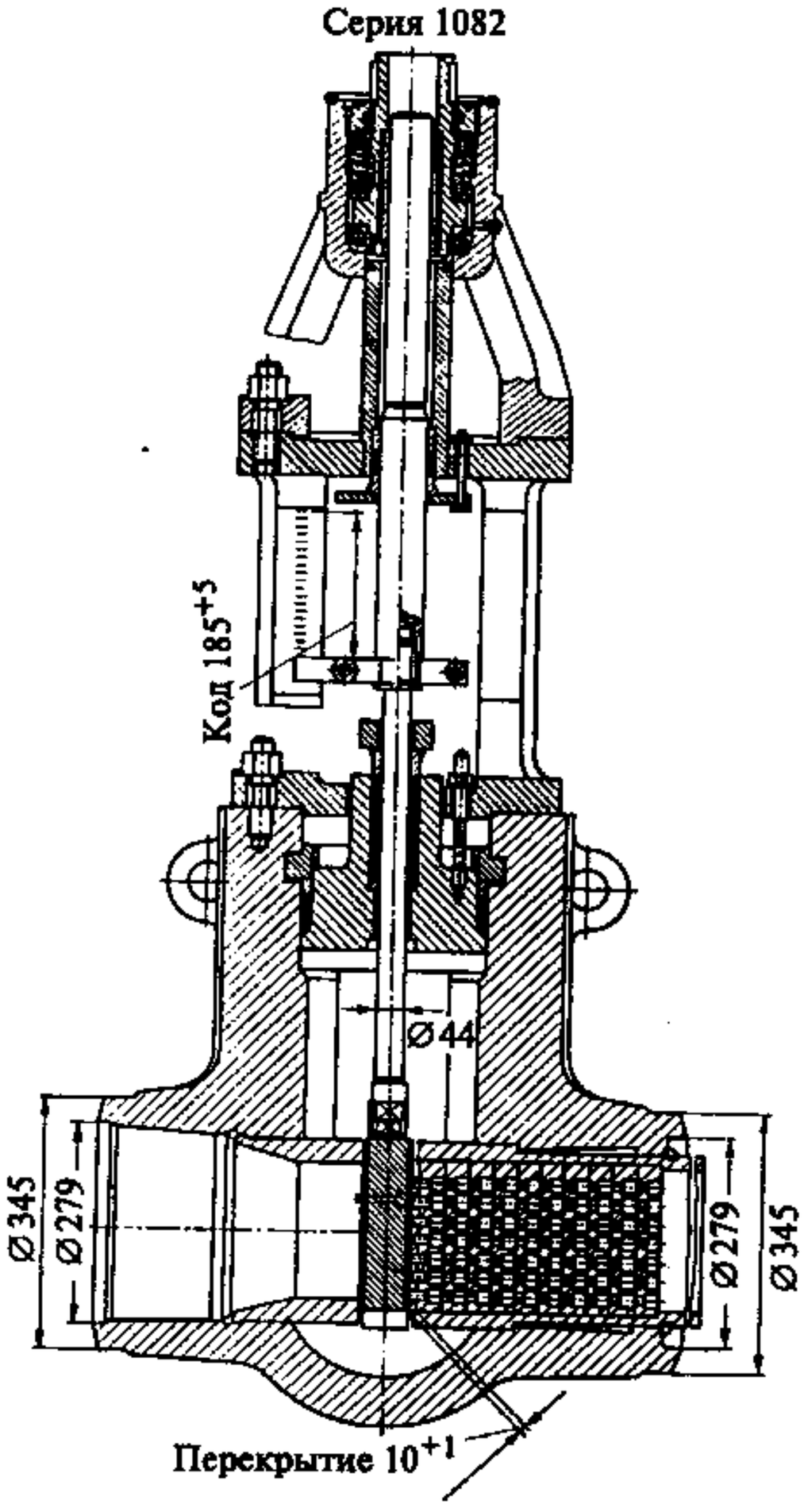


Рис. 3.86. Задвижка регулирующая многоступенчатая D_y 250

Таблица 3.36

Техническая характеристика регулирующей многоступенчатой питательной задвижки D_y 250

Обозначение изделия	Рабочая среда	Параметры рабочей среды: Давление, МПа	Параметры рабочей среды: Температура, °С	Максимальный перепад давления (при 30 %-ной нагрузке), МПа, не более	Площадь проходного сечения F_{max}, $см^2$	Пропускная способность, $м^3/ч$	Ход шибера h_{max}, мм	Крутящий момент на втулке шпинделя, Н · м	Электропривод	Мощность электродвигателя, кВт	Продолжительность открытия (закрытия), с	Масса, кг
1082-250-Э	Питательная вода	23,5	250	9,3	60	151	177	590	825-ЭР-0	4,25	70	1400
1082-250-Э-01						121						

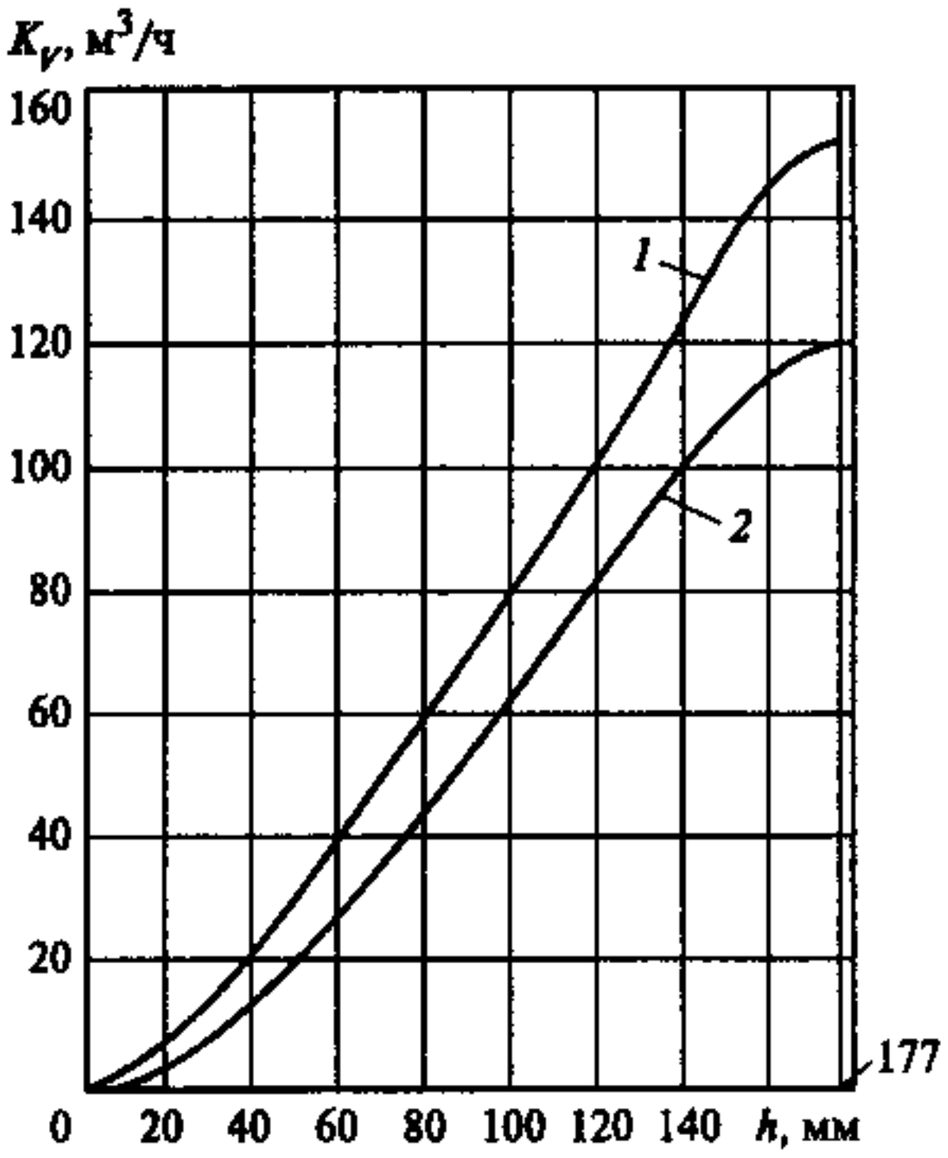


Рис. 3.87. Пропускные характеристики многоступенчатой регулирующей задвижки D_y 250 серии 1082

1 — основное исполнение; *2* — исполнение 01

узлах питания барабанных котлов производительностью по пару 400—670 т/ч.

Задвижка рассчитана на работу в условиях изменения перепада давления от 9,5—6,32 МПа (30 %-ные нагрузки) до 2,87—1,87 МПа (100 %-ные нагрузки). Особенностью конструкции регулирующей питательной задвижки (РПЗ) является установка в выходном патрубке десятиступенчатого дросселя. Регулируемое проходное сечение в седле (первом диске) выполнено в виде набора отверстий, соответствующих дроссельным каналам.

Особенностью задвижки является также то, что при одном исполнении по проходному сечению задвижка имеет два исполнения по пропускной способности, что обусловлено различной компоновкой дисков в обойме.

Пропускные характеристики задвижки представлены на рис. 3.87. Техническая характеристика регулирующей задвижки приведена в табл. 3.36.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 25Л; шток — сталь 14Х17Н2; шибер — сталь 08Х18Н10Т; обойма и диск — сталь 08Х18Н10Т; наплавка — ЦН-6Л.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-026-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.2.1.11. Краны регулирующие D_y 100, 150, 175, 225, 250

Разгруженные краны регулирующие (ранее клапаны регулирующие поворотно-дисковые) D_y 100, 150, 175, 225, 250 серий 1260, 1276 (рис. 3.88) предназначены для регулирования расхода питательной воды и устанавливаются в узлах питания парогенераторов. Краны применяются в качестве всережимных регулирующих органов и рассчитаны на работу при перепадах рабочего давления среды до 18,0—20,0 МПа. Управляются через рычаг от привода МЭО-1600/25-0,25.

Техническая характеристика кранов приведена в табл. 3.37, конструктивные характеристики представлены на рис. 3.89—3.93.

Материал корпуса — углеродистая сталь.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-026-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.37

Техническая характеристика и размеры регулирующих кранов D_y 100, 150, 175, 225 и 250

Обозначение изделия	Условный проход, D_y, мм	Параметры рабочей среды		Максимальный перепад давления, МПа	Максимальная пропускная способность, $м^3/ч$	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, $см^2$	Размеры, мм					Масса, кг
		Давление, МПа	Температура, °С				L	A	H	$d_р$	$d_н$	
1260-100-Р	100	23,5	250	20,0	34,7	11,1	400	125	780	109	146	189
1260-100-Р-01	100	21,5	230	18,6	68,1	21,8	400	125	780	109	146	189
1260-100-Р-02	100	23,5	250	20,0	68,1	21,8	400	125	780	109	146	189
1260-100-Р-03	100	16,6	200	13,5	14,1	4,5	400	125	780	100	146	189
1260-150-Р	150	4,12	240	1,45	14,1	4,5	460	125	780	142	162	215
1260-150-Р-01	150	2,72	210	1,48	42,5	13,6	460	125	780	147	162	214
1260-175-Р	175	21,0	215	20,0	76,9	24,6	650	185	1051	182	230	625
1260-175-Р-01	175	17,6	230	17,6	51,3	16,4	650	185	1051	182	230	620
1260-175-Р-02	175	1,26	180	1,26	76,9	24,6	650	185	1051	203	222	630
1260-175-Р-03	175	1,56	120	1,56	134,4	43,0	650	185	1051	207	225	638
1260-175-Р-04	175	21,0	215	18,0	134,4	43,0	650	185	1051	182	230	638
1260-175-Р-05	175	23,5	250	20,0	99,0	31,7	650	185	1051	182	230	639
1260-225-Р	225	23,5	250	20,0	99,0	31,7	750	210	1046	234	290	784
1260-225-Р-01	225	23,5	250	20,0	60,6	19,4	750	210	1046	234	290	784
1260-225-Р-02	225	20,0	230	20,0	50,0	15,9	750	210	1046	234	290	789
1260-225-Р-03	225	22,5	230	20,0	83,4	26,7	750	210	1046	234	290	787
1260-250-Р	250	23,5	250	20,0	121,2	38,8	900	220	1186	279	335	973
1260-250-Р-01	250	20,0	230	20,0	64,7	20,7	900	220	1186	279	335	966
1260-250-Р-02	250	23,5	250	20,0	157,2	50,3	900	220	1186	279	335	992
1260-250-Р-03	250	23,5	250	20,0	194,7	62,3	900	220	1186	279	335	983
1260-250-Р-04	250	23,5	250	20,0	194,7	62,3	800	210	1186	234	290	835
1276-250-Р	250	37,3	280	20,0	104,7	33,5	900	230	1340	245	345	1420

Серии 1260, 1276

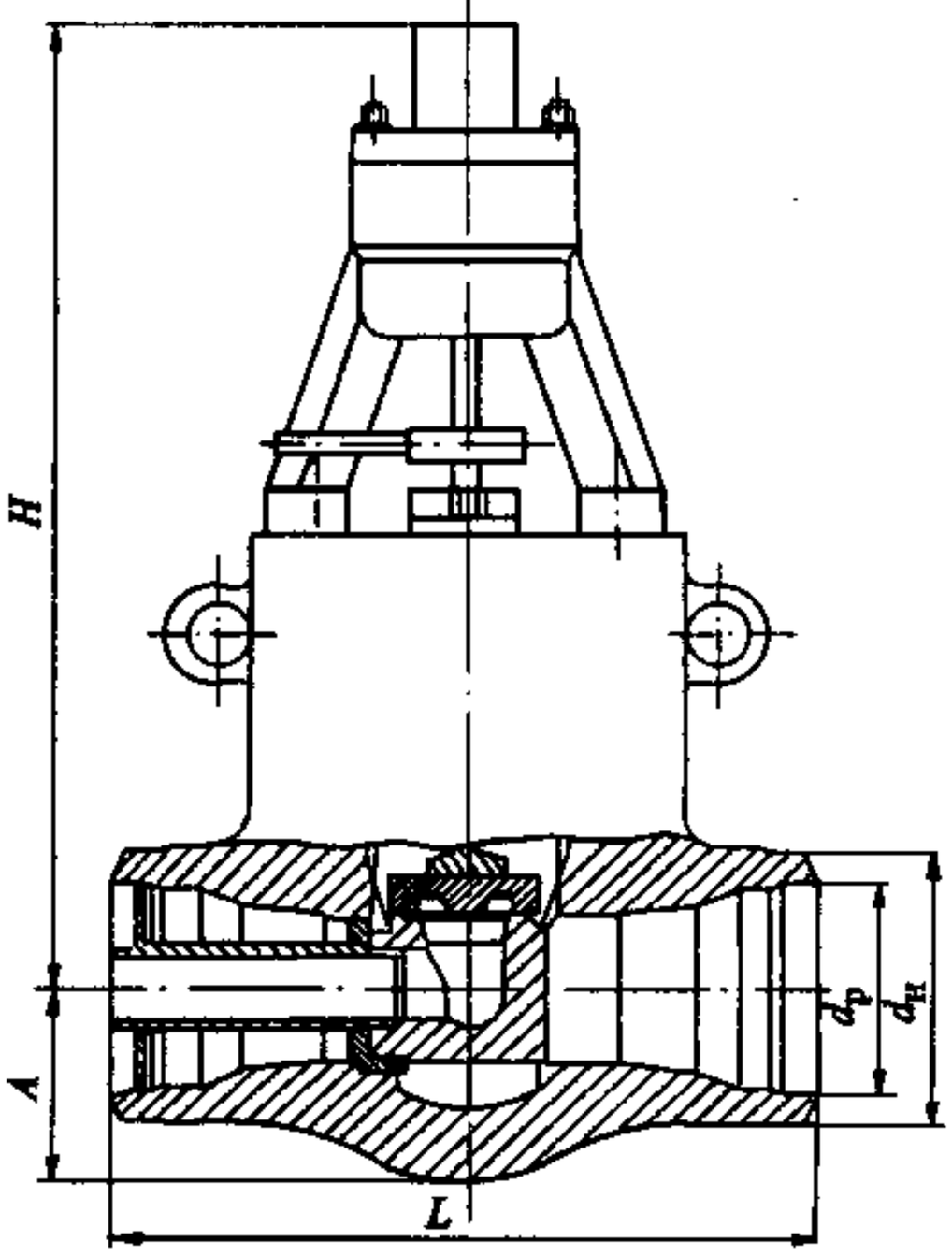


Рис. 3.88. Кран регулирующий разгруженный D_y 175, 225

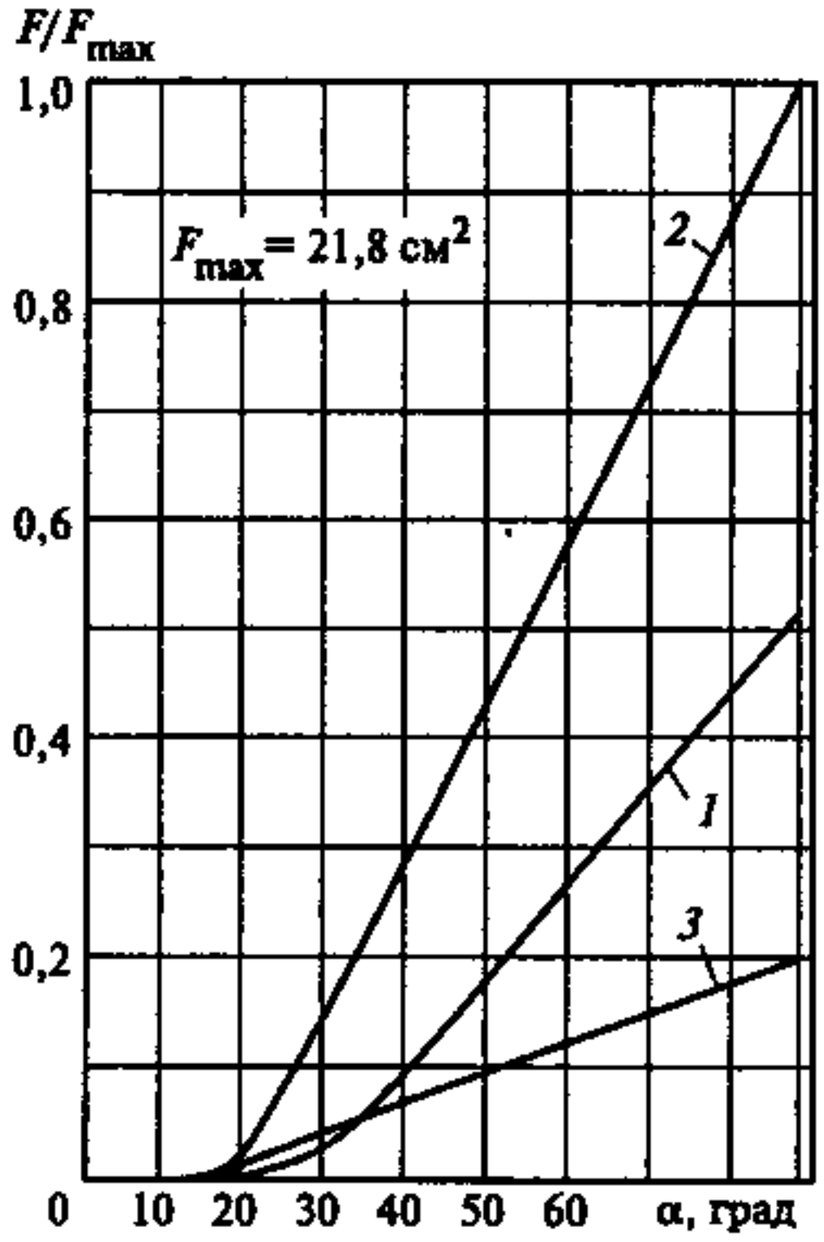


Рис. 3.89. Конструктивные характеристики крана регулирующего D_y 100 серии 1260

1 — основное исполнение; *2* — исполнение 01, 02; *3* — исполнение 03

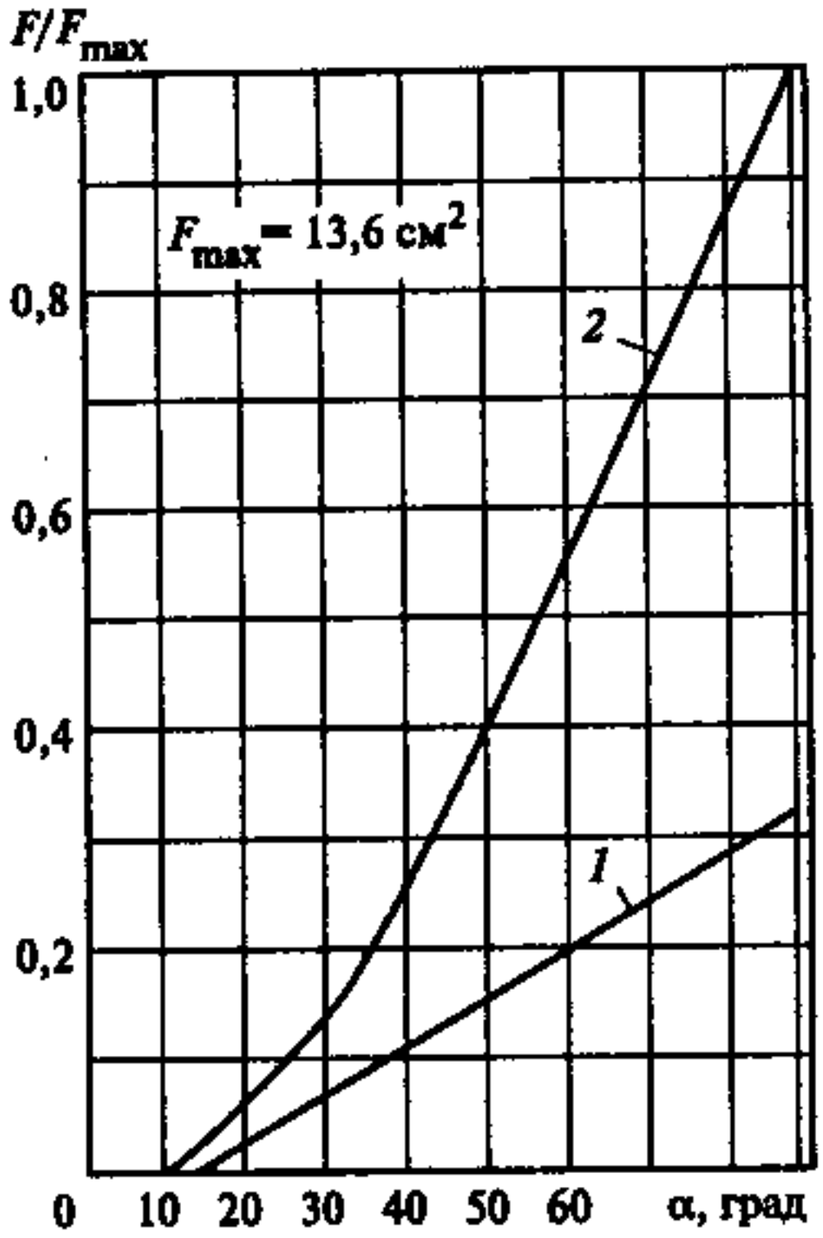


Рис. 3.90. Конструктивные характеристики крана регулирующего D_y 150 серии 1260

1 — основное исполнение; *2* — исполнение 01

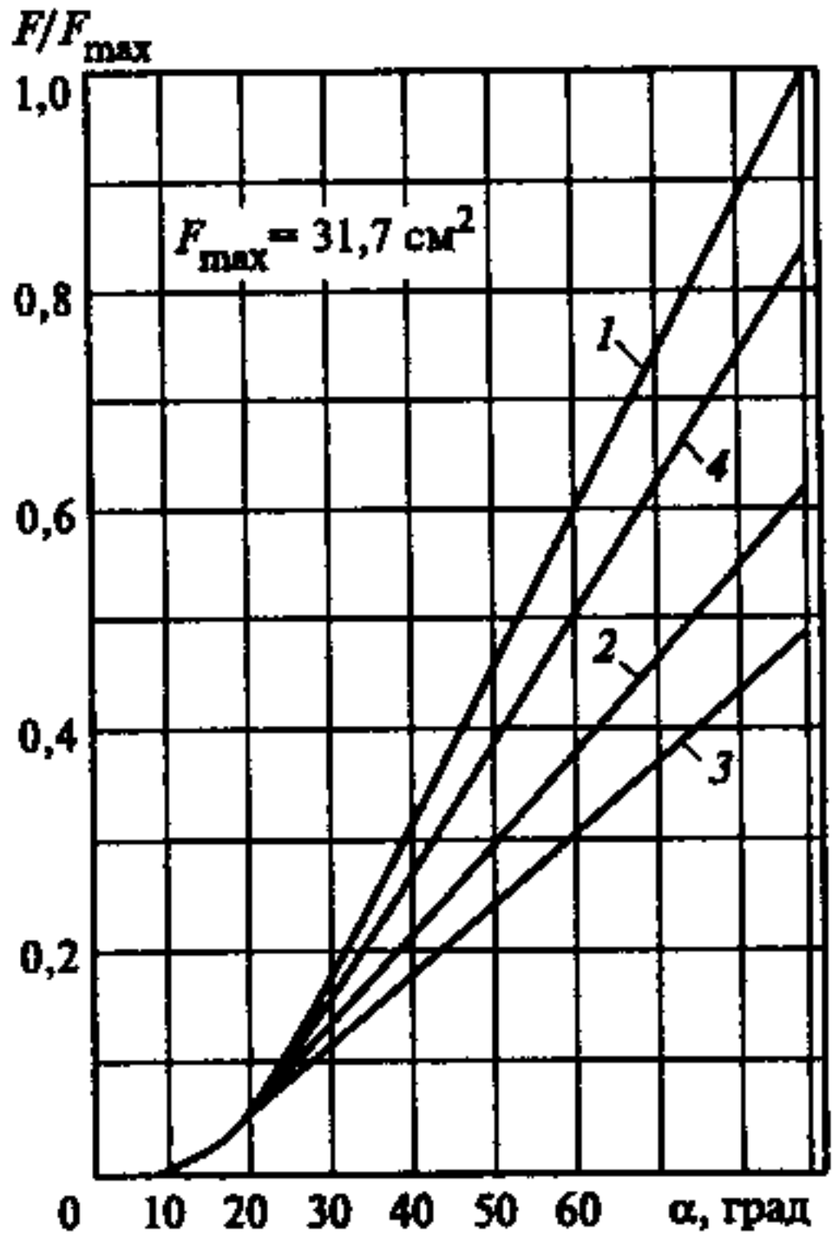


Рис. 3.92. Конструктивные характеристики крана регулирующего D_y 225 серии 1260

1 — основное исполнение; *2* — исполнение 01; *3* — исполнение 02; *4* — исполнение 03

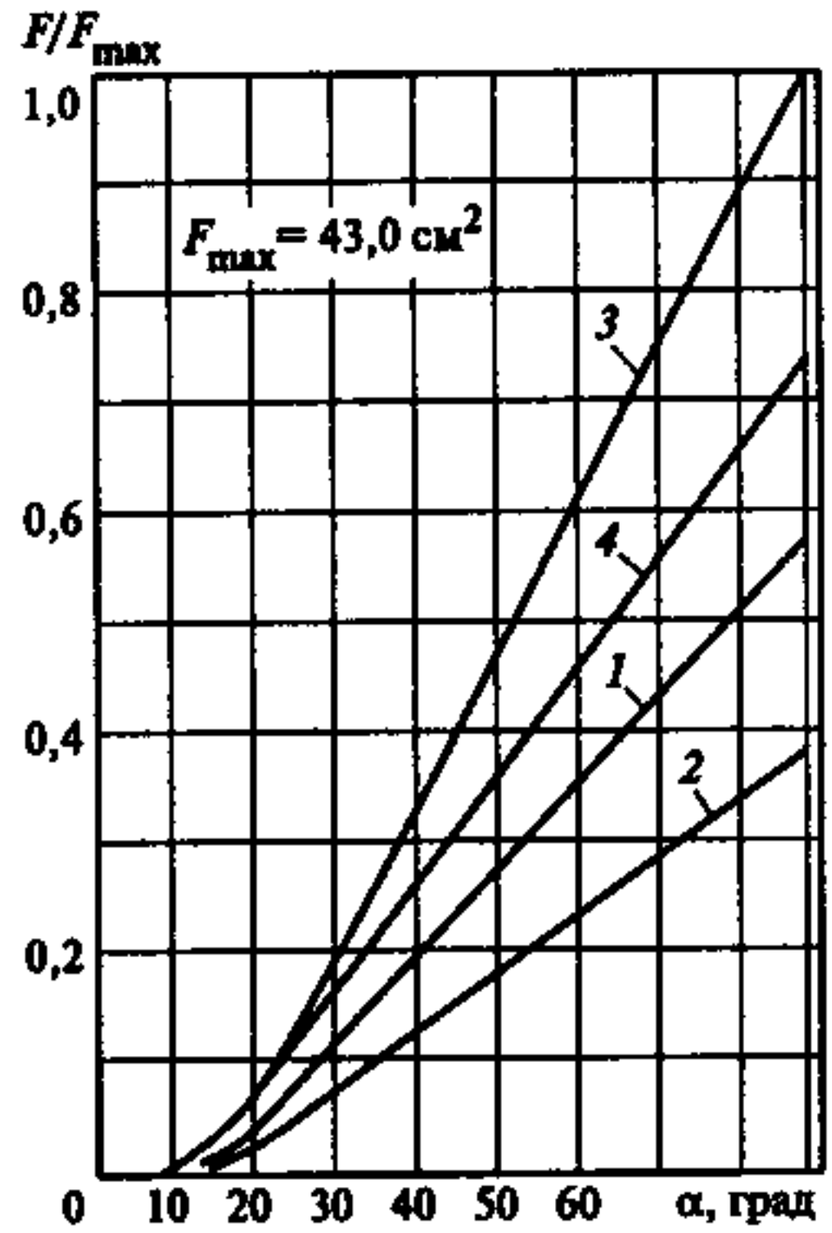


Рис. 3.91. Конструктивные характеристики крана регулирующего D_y 175 серии 1260

1 — основное исполнение и исполнение 02; *2* — исполнение 01; *3* — исполнение 03, 04; *4* — исполнение 05

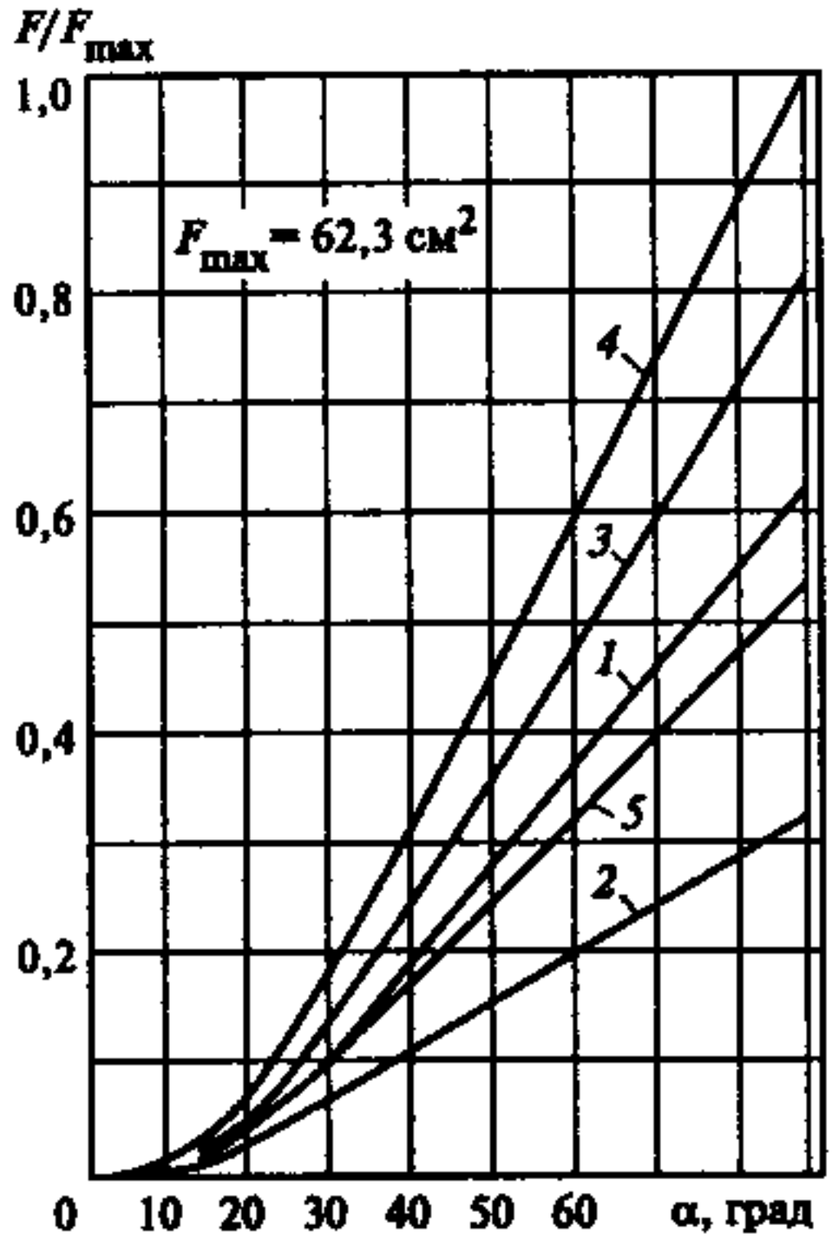


Рис. 3.93. Конструктивные характеристики кранов регулирующих D_y 250 серий 1260 и 1276

1 — основное исполнение; *2* — исполнение 01; *3* — исполнение 02; *4* — исполнение 03, 04; *5* — серия 1276

3.2.1.12. Клапаны запорно-дроссельные D_y 100/150, 150/250 и 200/250 со встроенным электроприводом

Клапаны запорно-дроссельные D_y 100/150, 150/250 и 200/250 серии 950 применяются в качестве дроссельных регуляторов БРОУ, предназначенных для сброса излишков острого пара, возникающих при пусках и остановах энергоблоков, при резких снижениях нагрузок турбины и в случаях превышения давления в трубопроводе сверх допустимого значения.

Клапаны D_y 100/150 предназначаются для БРОУ энергоблоков 300 МВт (950-100/150-Э) и БРОУ питательного турбонасоса (ПТН) энергоблоков 500 МВт (950-100/150-Э-01).

Клапаны D_y 150/250 и 200/250 предназначаются для БРОУ энергоблоков 300-1200 МВт и БРОУ ПТН энергоблоков 800 МВт.

На рис. 3.94 изображена типовая конструкция клапана.

Клапан управляется дистанционно (автоматически) от электропривода и вручную от маховика. В закрытом положении обеспечивается герметичное перекрытие клапана.

Материалы основных деталей запорно-дроссельных клапанов: корпус — 15Х1М1ФЛ; бугель — сталь 25Л; седло — 12Х18Н10Т; наплавка седла — наплавка ЦН-12М; шток — 24Х2М1Ф; наплавка штока — ЦН-6Л; грундбукса — 30Х13; планка нажимная — 38Х2МЮА; крышка — 12Х1МФ; шпилька — 20ХМБр; гайка — 25Х2М1Ф; сальниковая набивка штока — шнур асбестовый марки АС, графит чешуйчатый; сальниковая набивка крышки — графитовые кольца ГраФлекс.

Размеры и техническая характеристика клапанов приведены в табл. 3.38 и 3.39.

Конструктивные характеристики клапанов на рис. 3.95—3.97.

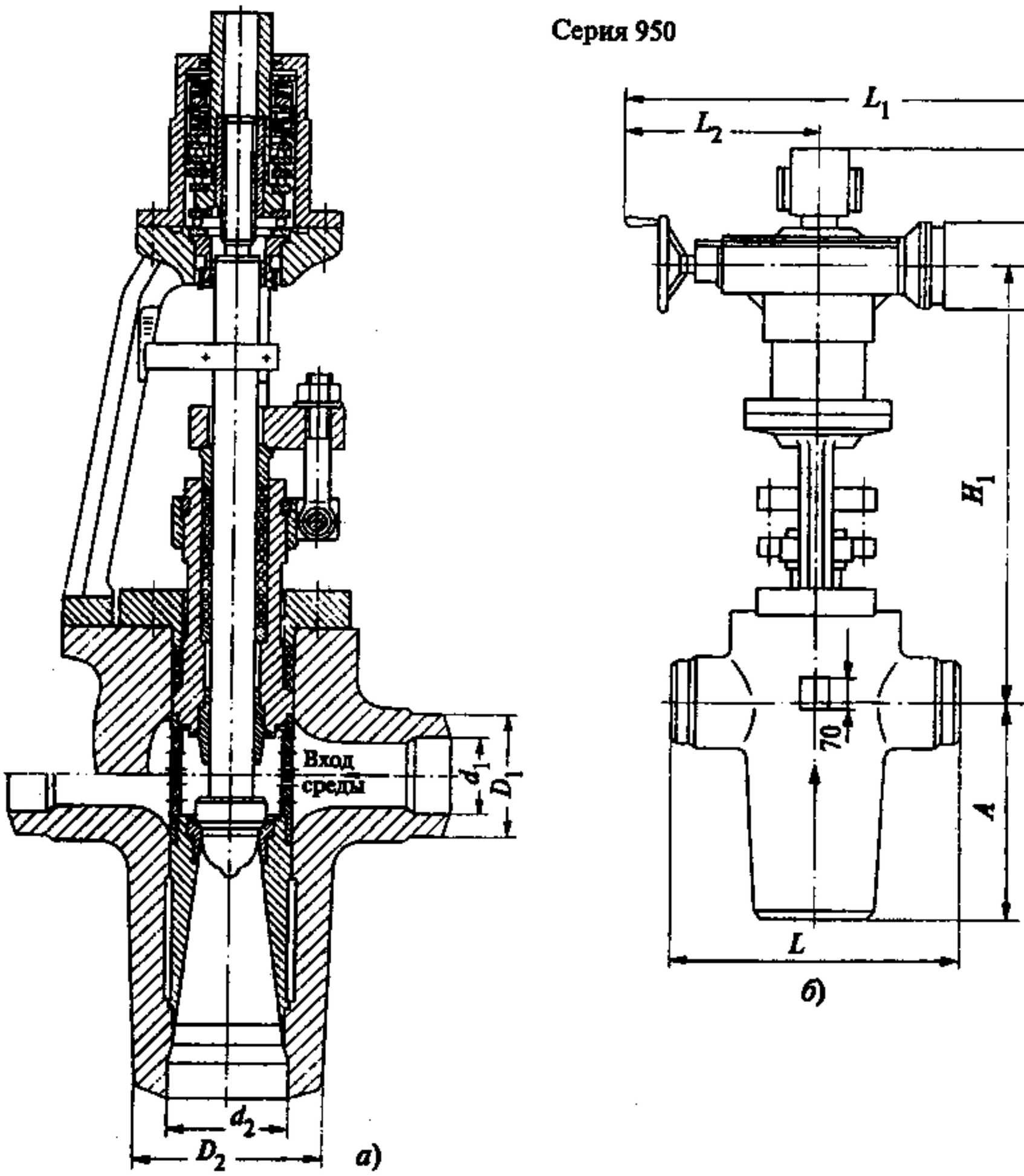


Рис. 3.94. Клапан запорно-дроссельный D_y 100/150, 150/200, 200/250

а — разрез; *б* — общий вид

Таблица 3.38

Размеры запорно-дроссельных клапанов, мм

Обозначение изделия	d_1	D_1	d_2	D_2	L	A	H	H_1	L_1	L_2
950-100/150-Э	97	172	170	255	600	450	1282	1030	985	430
950-100/150-Э-01	97	172	170	255	600	450	1282	1030	985	430
950-150/250-Э	151	255	263	335	730	585	1565	1230	1190	460
950-150/250-Э-01	151	255	263	335	730	585	1565	1230	1295	460
950-200/250-Э	208	345	251	345	850	600	1485	1240	1380	555

Таблица 3.39

Техническая характеристика клапанов серии 950

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочие параметры пара		Перепад давления, МПа	Площадь проходного сечения F_{max}, см^2	Пропускная способность, м^3/ч
		Давление, МПа	Температура, °С			
950-100/150-Э	100/150	25	545	23,5	32,6	104
950-100/150-Э-01	100/150	25	545	23,5	19	60
950-150/250-Э	150/250	25	545	23,5	95,6	322
950-150/250-Э-01	150/250	25	545	23,5	95,6	322
950-200/250-Э	200/250	25	545	23,5	116,5	411

Окончание табл. 3.39

Обозначение изделия	Расход пара при рабочих параметрах, т/ч	Рабочий ход золотника h_{max}, мм	Крутящий момент на шпинделе, Н · м, не более	Время полного открытия (закрытия), с	Обозначение электропривода (мощность, кВт)	Масса, кг
950-100/150-Э	150	40	1110	14	794-ЭР-0[а] (3,2)	726
950-100/150-Э-01	115	40	1110	14	794-ЭР-0[а] (3,2)	727
950-150/250-Э	370	80	2000	23	876-Э-0-02 (4,3)	1425
950-150/250-Э-01	370	80	2000	11	876-Э-0 (11,8)	1465
950-200/250-Э	900	80	3096	12	797-ЭР-0 (11,8)	2317

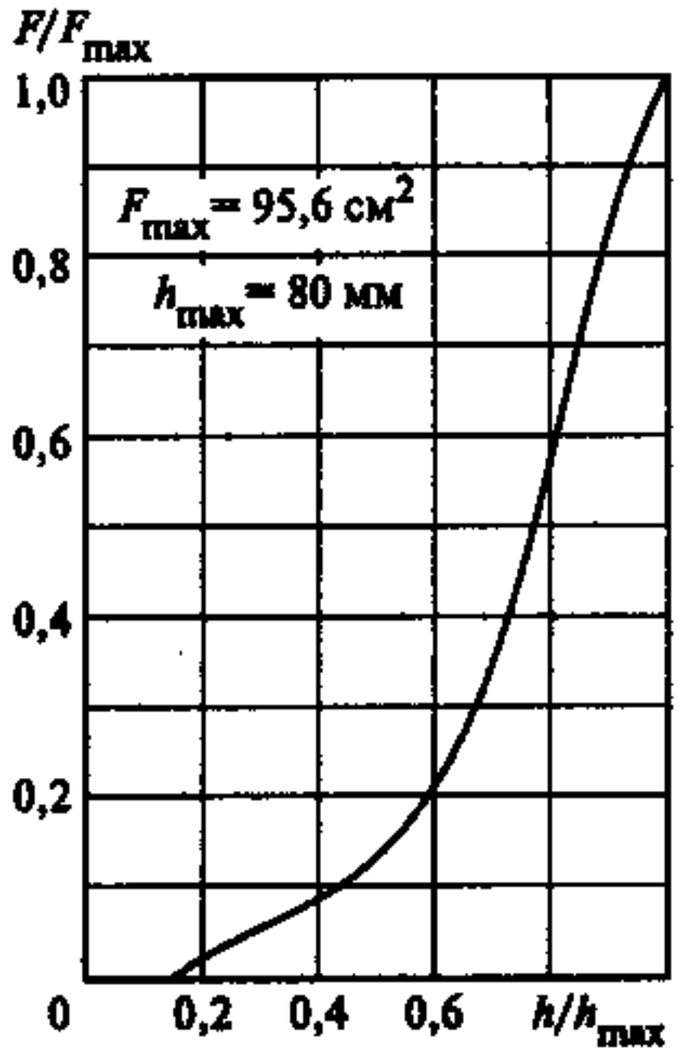


Рис. 3.95. Конструктивная характеристика клапана D_y 150/250 серии 950

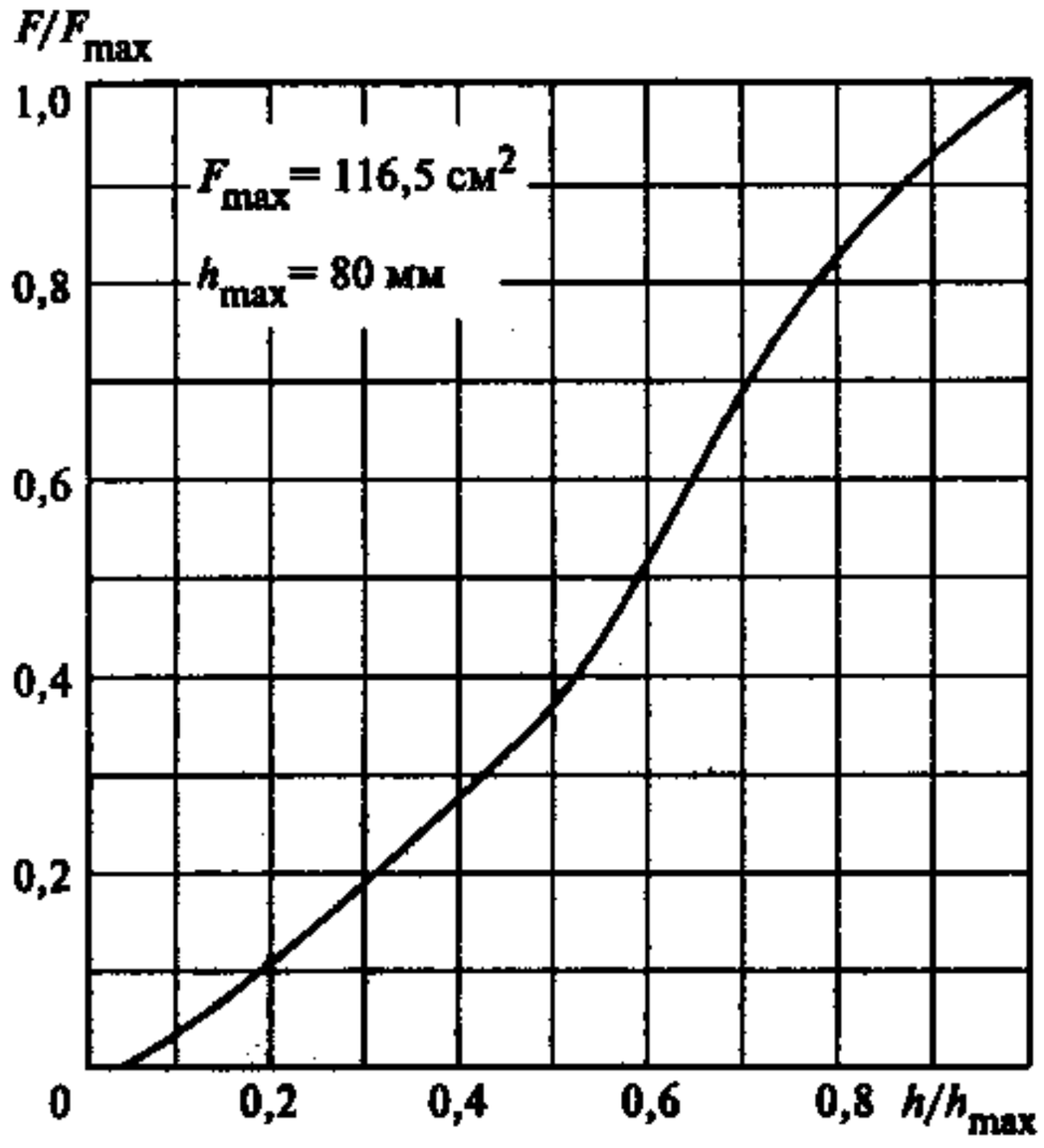


Рис. 3.96. Конструктивная характеристика клапана D_y 200/250 серии 950

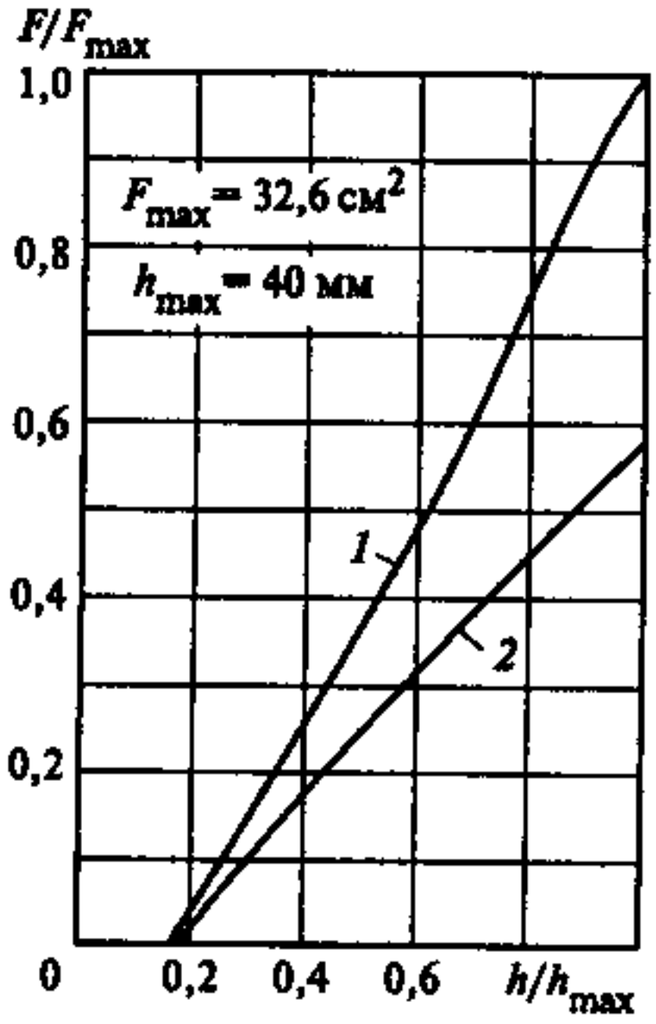


Рис. 3.97. Конструктивные характеристики клапана D_y 100/150 серии 950

1 — основное исполнение; *2* — исполнение 01

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-026-05015348—98 с 2000 г.. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.2.1.13. Дроссельные устройства

Дроссельные устройства ТЭС серий 863, 865, 891, 950, 1040, 1041, 1103 применяются в качестве нерегулируемых дроссельных элементов РУ, РОУ и БРОУ (дроссельные устройства D_y 100/200 серий 1040 и 1041 входят соответственно в состав парогенераторных установок УПГ 50/60 и УПГ 60/160. Устанавливаются непосредственно за запорно-дроссельными клапанами РУ, РОУ, БРОУ на вертикальных участках трубопроводов с направлением потока рабочей среды от патрубка меньшего диаметра к большему.

На рис. 3.98—3.103 приведены конструкции дроссельных устройств.

Серии 863, 891

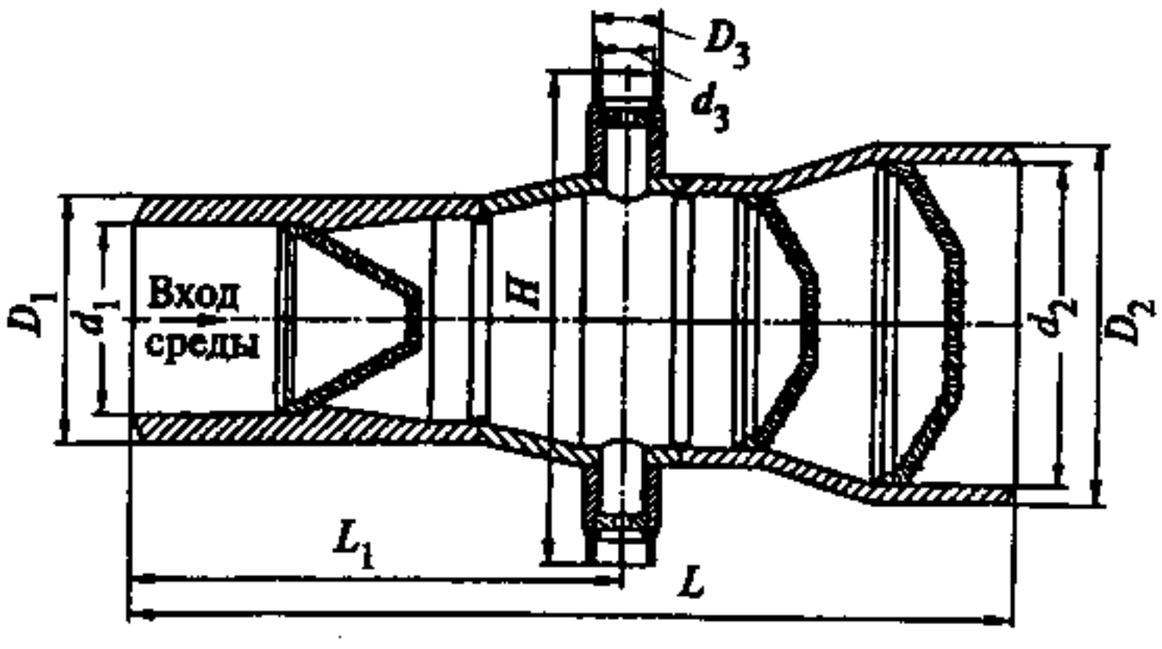


Рис. 3.98. Дроссельное устройство D_y 150/350; 250/450

Серия 1040

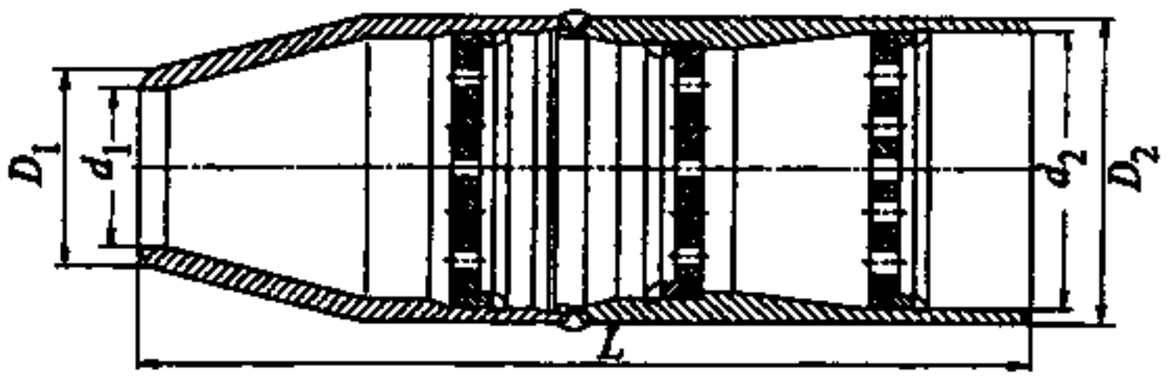


Рис. 3.99. Дроссельное устройство D_y 100/200

Серия 865

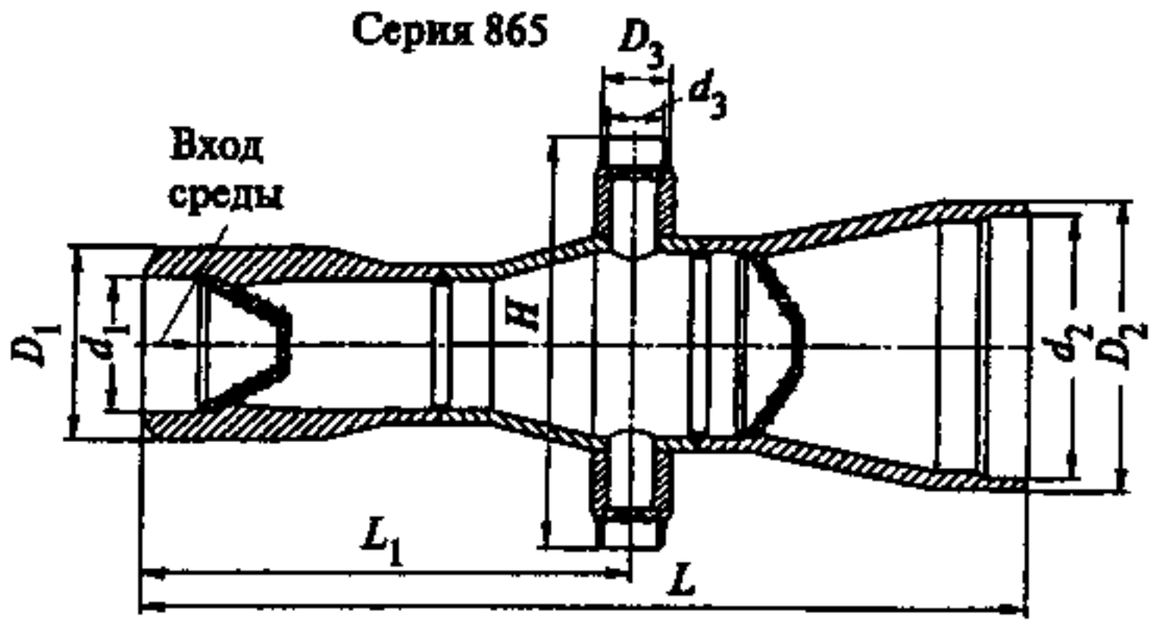


Рис. 3.100. Дроссельное устройство D_y 250/450

Серия 1041

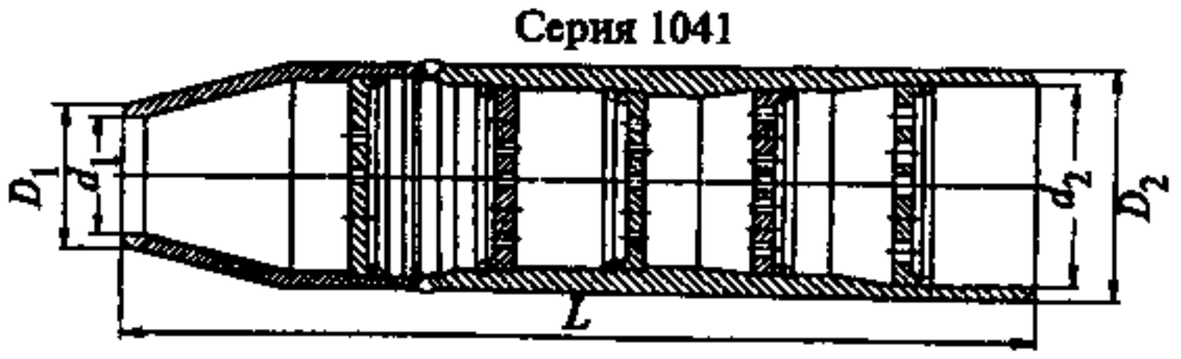


Рис. 3.101. Дроссельное устройство D_y 100/200

Серия 950

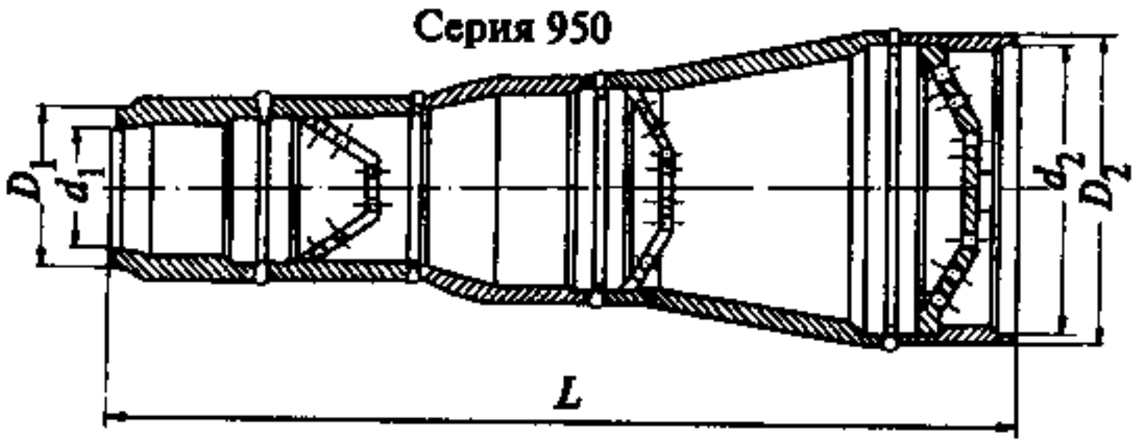


Рис. 3.102. Дроссельное устройство D_y 250/600

Серия 1103

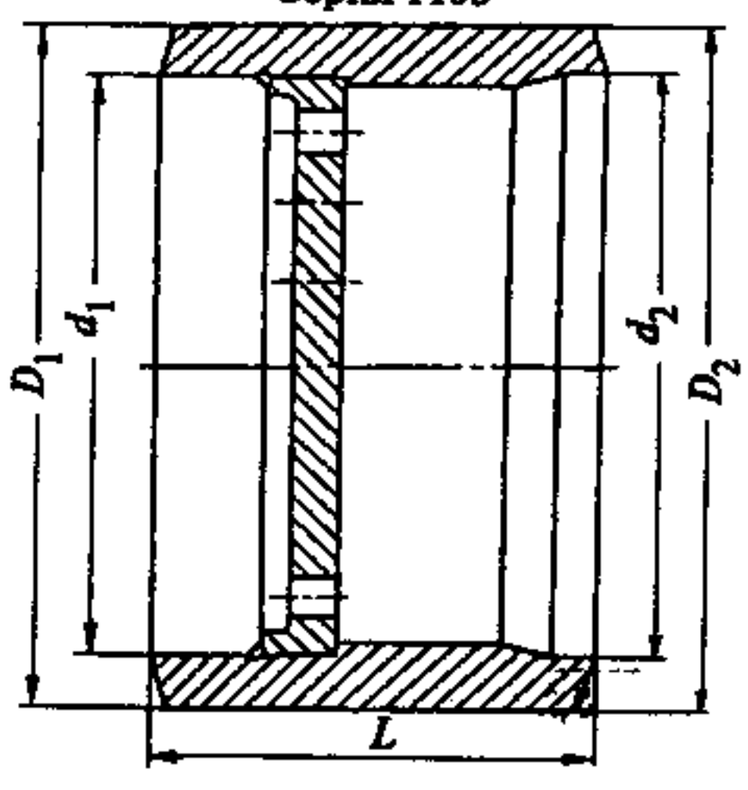


Рис. 3.103. Дроссельное устройство D_y 250/250

Таблица 3.40

Техническая характеристика дроссельных устройств

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочие параметры пара		Площадь проходных сечений решеток, см^2					Масса, кг
		Давление, МПа	Температура, °С	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	
1103-100/65-Ш	100/65	9,8	540	10,8	—	—	—	—	6,97
1041-100/200-Ш	100/200	15,7	346	6,15	10,8	18,5	32,3	50,2	89,7
1040-100/200-Ш	100/200	5,9	275	15,4	24,6	40,8	—	—	58,1
863-150/350-Ш	150/250	25,0	545	69	104	192	—	—	212
863-150/350-Ш-01	150/350	25,0	545	32	44	78	—	—	215
1103-250/250-Ш	250/250	9,8	540	132	—	—	—	—	47
863-250/450-Ш	250/450	25,0	545	174	260	477	—	—	337
865-250/450-Ш	250/450	25,0	545	174	260	—	—	—	341
891-250/450-Ш	250/450	25,0	545	182	323	556	—	—	334
950-250/600-Ш	250/600	25,0	545	212	392,5	716	—	—	700

Таблица 3.41

Размеры дроссельных устройств, мм

Обозначение изделия	d_1	D_1	d_2	D_2	L	L_1	H	d_3	D_3
1103-100/65-Ш	62	76	112	133	225	—	—	—	—
1041-100/200-Ш	114	140	195	219	840	—	—	—	—
1040-100/200-Ш	114	140	195	219	580	—	—	—	—
863-150/350-Ш	170	245	346	377	1060	610	550	62	76
863-150/350-Ш-01	170	245	346	377	1060	610	550	62	76
1103-250/250-Ш	275	325	275	325	200	—	—	—	—
863-250/450-Ш	263	325	430	465	1115	605	652	62	76
865-250/450-Ш	263	325	430	465	1125	620	650	65	76
891-250/450-Ш	263	325	430	465	1115	605	652	62	76
950-250/600-Ш	251	345	582	630	1800	—	—	—	—

Материал корпуса дроссельных устройств — сталь 12Х1МФ (при температуре 545 °С) и сталь 20 или 15ГС (при температуре 340 °С).

Техническая характеристика и размеры приведены в табл. 3.40 и 3.41.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-026-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.2.2. Регулирующая арматура производства ОАО «Красный котельщик»

3.2.2.1. Клапан дроссельный D_y 50 с рычагом

Клапан дроссельный D_y 50 (Т-20б) используется в качестве дроссельного регулятора давления пара и устанавливается на трубопроводах продувки котлов.

Серия Т-206

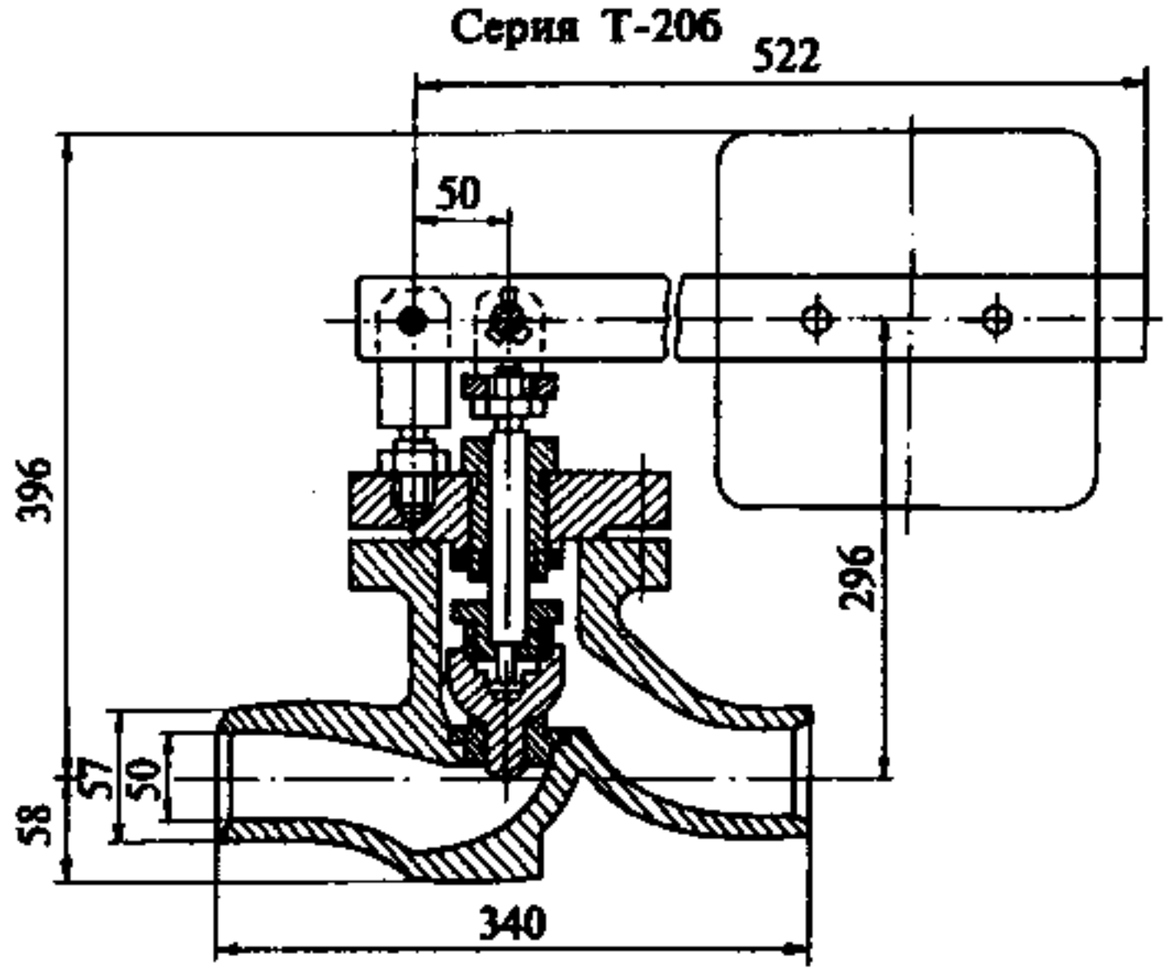


Рис. 3.104. Клапан дроссельный D_y 50

Корпус клапана (рис. 3.104) — проходного типа с патрубками. Соединение крышки с корпусом — фланцевое.

Клапан управляется дистанционно (автоматически) от колонкового электропривода.

Таблица 3.42

Техническая характеристика клапана D_y 50

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление, МПа	Давление начальное при дросселировании, МПа	Давление за клапаном, МПа	Температура пара, °С	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, см^2	Коэффициент расхода	Максимальная пропускная способность, м^3/ч	Коэффициент гидравлического сопротивления	Масса, кг
20	50	6,4	4,3—3,5	1,7—1,5	250	7	0,6	21,3	6,35	47

Материалы основных деталей клапана: корпус — сталь 20Л; крышка — сталь 25; прокладка — паронит; седло, плунжер — 08Х18Н10Т; наплавка — ЦН-6Л; шток — 35Х; рычаг — сталь 10.

Техническая характеристика клапана представлена в табл. 3.42.

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.272—88. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.2.2.2. Краны регулирующие D_y 50—150

Краны регулирующие (ранее клапаны регулирующие поворотно-золотниковые) D_y 50 (Т-33б), D_y 80 (Т-34б), D_y 100 (Т-35б), D_y 150 (Т-36бм) предназначены для регулирования расхода рабочей среды (воды) с температурой до 200 °С и условным давлением 10,0 МПа. Конструкция кранов представлена на рис. 3.105.

Расход среды через кран регулируется изменением площади проходного сечения при повороте золотника относительно гильзы, осуществляемом с помощью рычага, соединенного с приводом типа МЭО. Максимальный угол поворота золотника 90 °.

Положения золотника в гильзе «открыто» и «закрыто» отмечены на фланце корпуса рисками и замаркированы буквами «О» и «З».

Серии Т-33б, Т-34б, Т-35б, Т-36бм

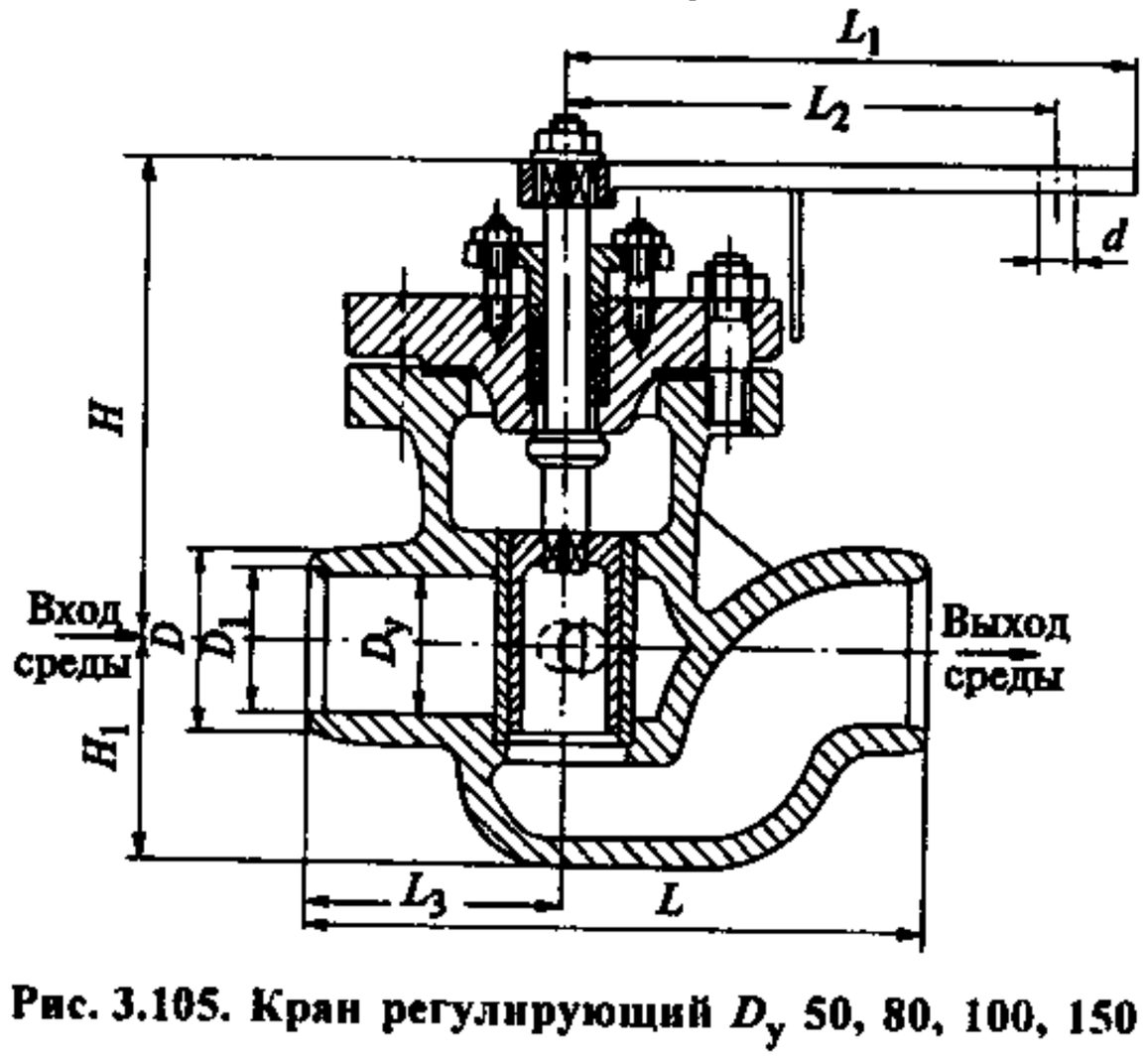


Рис. 3.105. Кран регулирующий D_y 50, 80, 100, 150

Материал основных деталей: корпус — сталь 25Л; крышка — сталь 20; гильза — 30Х13; золотник — 08Х18Н10Т; шток — сталь 35Х с дополнительным химникелированием деталей; сальниковая набивка — асбестовая марки АС.

Техническая характеристика и размеры кранов представлены в табл. 3.43 и 3.44.

Конструктивные характеристики кранов приведены на рис. 3.106—3.109.

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.272—88. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.43

Техническая характеристика кранов регулирующих D_y 50—150

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Параметры рабочей среды		Максимальный допустимый перепад давления, МПа	Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, см^2	Пропускная способность, м^3/ч	Допустимый крутящий момент, Н · м	Масса, кг
		Давление, МПа	Температура, °С					
Т-33б	50	10	200	1,0	3,52	10,7	100	25,0
Т-34б	80	10	200	1,0	9,8	29,6	100	32,0
Т-35б	100	10	200	1,5	28,4	86,0	150	98,6
Т-36бм	150	6,4	200	1,5	45,2	137,0	150	106,2

Таблица 3.44

Размеры кранов регулирующих , мм

Обозначение изделия	Условный проход D_y	L	L_1	L_2	L_3	d	H	H_1	D	D_1	Количество окон в золотнике
Т-33б	50	225	223	200	90	20	261	82	60	50	2
Т-34б	80	320	223	200	130	20	282	112	92	77	2
Т-35б	100	350	223	200	130	20	388	136	112	93	4
Т-36б	150	450	223	200	180	20	393	153	163	147	4

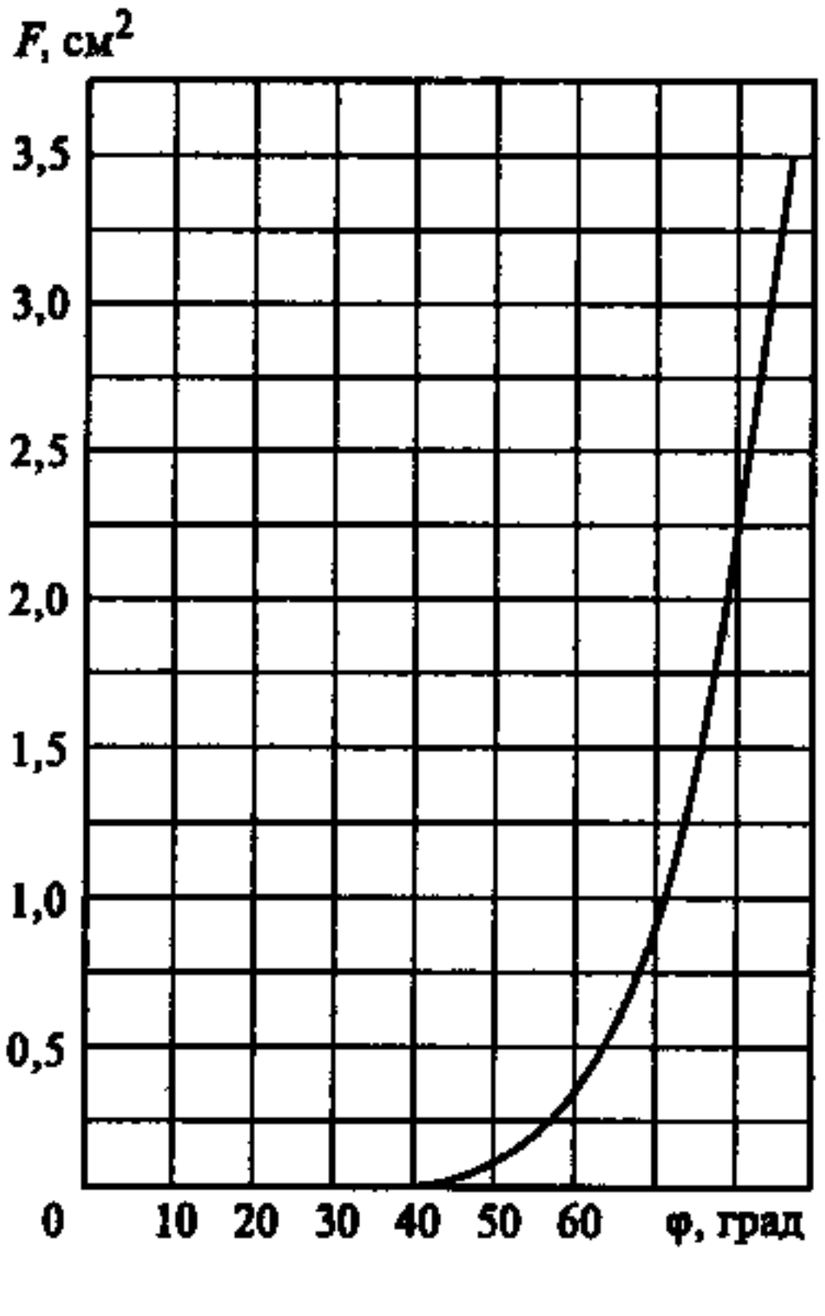


Рис. 3.106. Конструктивная характеристика регулирующего крана Т-33б D_y 50

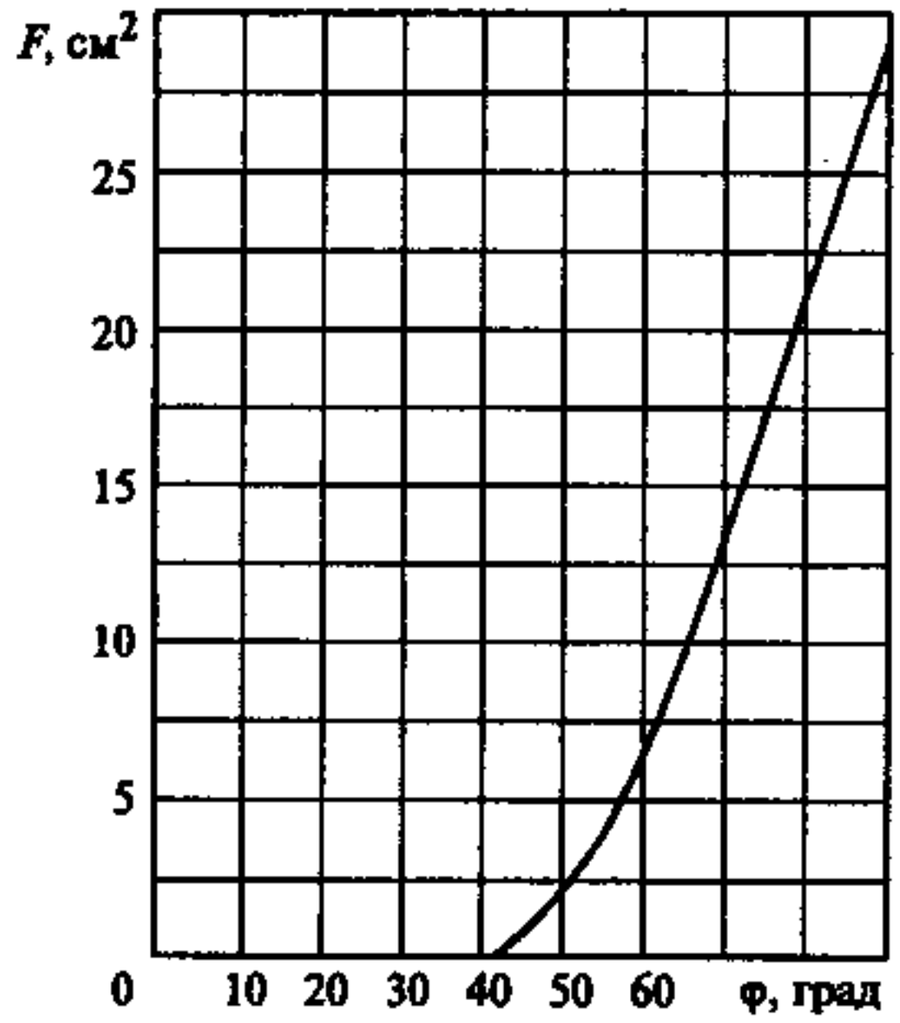


Рис. 3.108. Конструктивная характеристика регулирующего крана Т-35б D_y 100

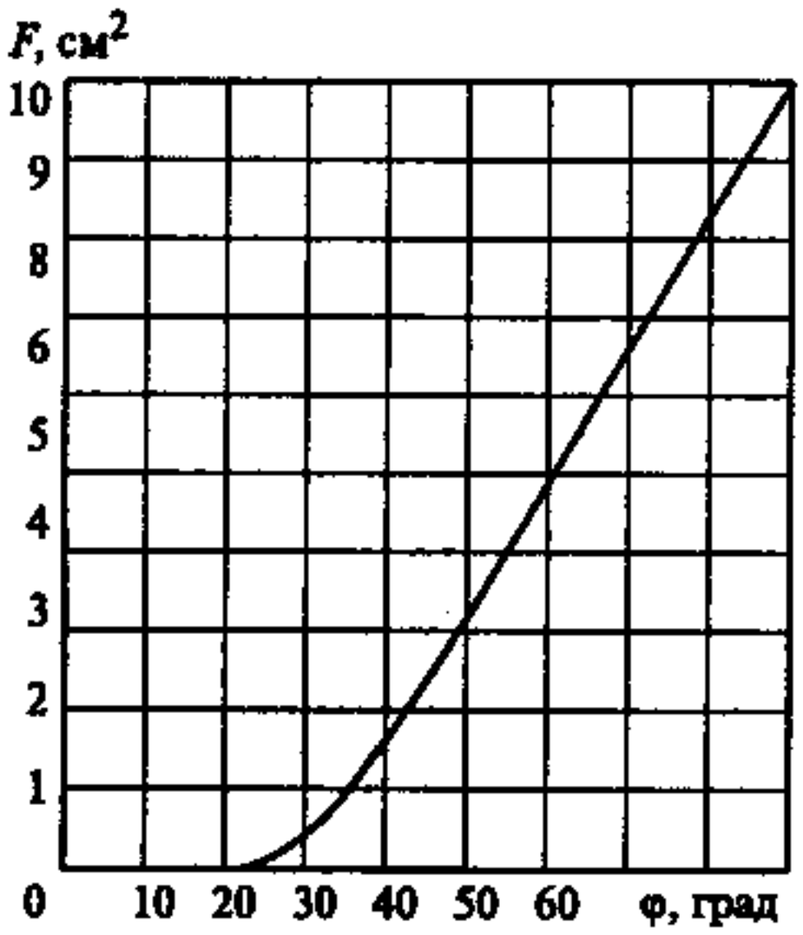


Рис. 3.107. Конструктивная характеристика регулирующего крана Т-34б D_y 80

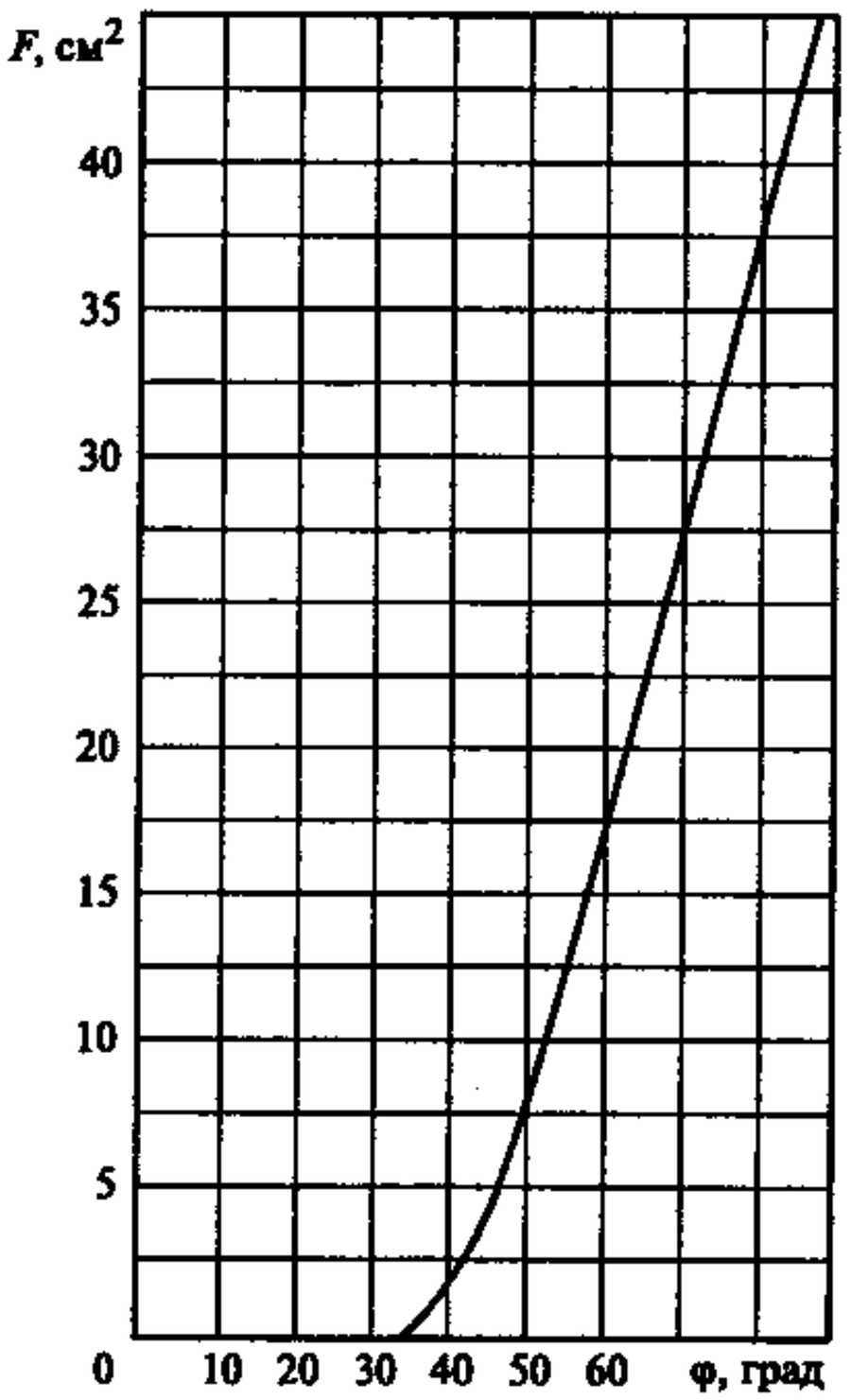


Рис. 3.109. Конструктивная характеристика регулирующего крана Т-36б D_y 150

3.2.2.3. Краны регулирующие D_y 100—300

Краны регулирующие (ранее клапаны регулирующие поворотно-золотниковые) D_y 100 (Т-135бм), D_y 150 (Т-136бм), D_y 200 (Т-141бм), D_y 250 (Т-137бм), D_y 300 (Т-138бм) предназначены для регулирования расхода и поддержания уровня конденсата в подогревателях ПВД и ПНД при температуре конденсата до 300 °С и условном давлении 10,0 МПа. Конструкция крана представлена на рис. 3.110.

Корпус крана — литой, шаровой конструкции. Гильзы крепятся к корпусу посредством запрессовки.

Регулируемое проходное сечение в кране представляет собой профилированные окна в золотнике и гильзе. Расход среды регулируется изменением площади проходного сечения, что достигается поворотом золотника относительно гильзы с помощью рычага, соединенного штангой с приводом МЭО. Максимальный угол поворота 90°.

Регулируемый проход выполнен в виде окна. Каждый типоразмер крана имеет четыре исполнения.

Материал основных деталей: корпус — сталь 25Л; крышка — сталь 20; гильза — 30Х13; золотник — 0Х18Н10Т; шток — сталь 35Х с дополнительным химникелированием детали;

Серии Т-135бм, Т-136бм, Т-137бм, Т-138бм, Т-141бм

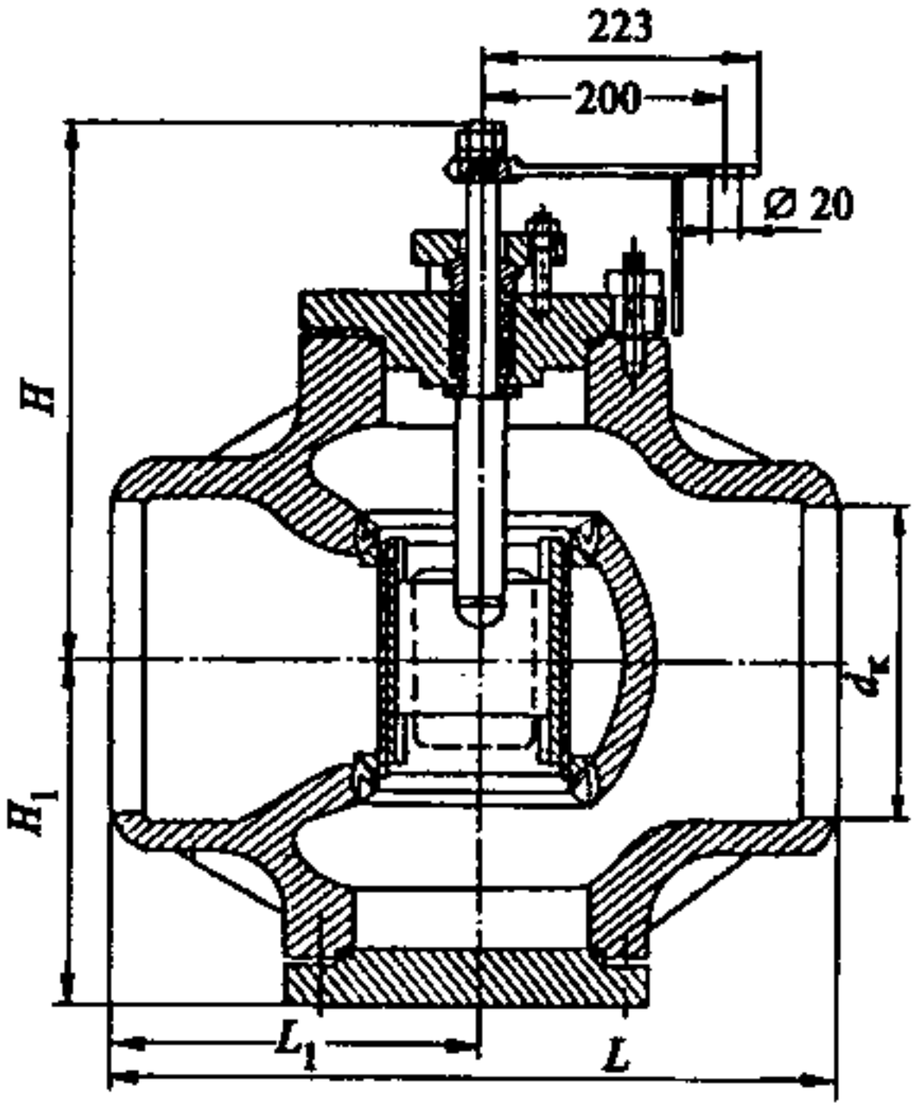


Рис. 3.110. Кран регулирующий D_y 100, 150, 200, 250, 300

сальниковая набивка — асбографитовая набивка марки АГ-1.

Техническая характеристика и размеры кранов приведены в табл. 3.45 и табл. 3.46.

Конструктивные характеристики приведены на рис. 3.111—3.115.

Изготовление и поставка по ТУ 24.03.1591—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.45

Техническая характеристика регулирующих кранов D_y 100—300

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Условное давление, МПа	Рабочее давление, МПа	Температура, °С	Перепад давления, МПа	Площадь проходного сечения F_{max}, см^2	Пропускная способность, м^3/ч	Крутящий момент на валу, Н · м, не более	Масса, кг
Т-135бм	100	Конденсат	10	10	300	2,5	36 29,2 19,2 10	108 88 58 30	150	84
Т-136бм	150		10	10	300	2,5	57 42 26 15	172 127 78,5 46	150	94
Т-141бм	200		10	10	300	2,5	90 65 55 45	272 196 166 136	200	120
Т-137бм	250		10	10	300	2,5	140 115 90 70 40	424 348 272 212 121	200	189
Т-138бм	300		10	10	300	2,5	250 200 160 120	756 605 484 362	500	196

Таблица 3.46

Размеры регулирующих кранов, мм

Обозначение изделия	Условный проход D_y	L	L_1	H	H_1	$d_к$	Колчество окон в золотнике
Т-135бм	100	400	223	290	233	93	2
Т-136бм	150	500	223	296	238	142	2
Т-141бм	200	600	223	388	270	195	2
Т-137бм	250	600	223	410	305	244	2
Т-138бм	300	600	223	430	318	290	2

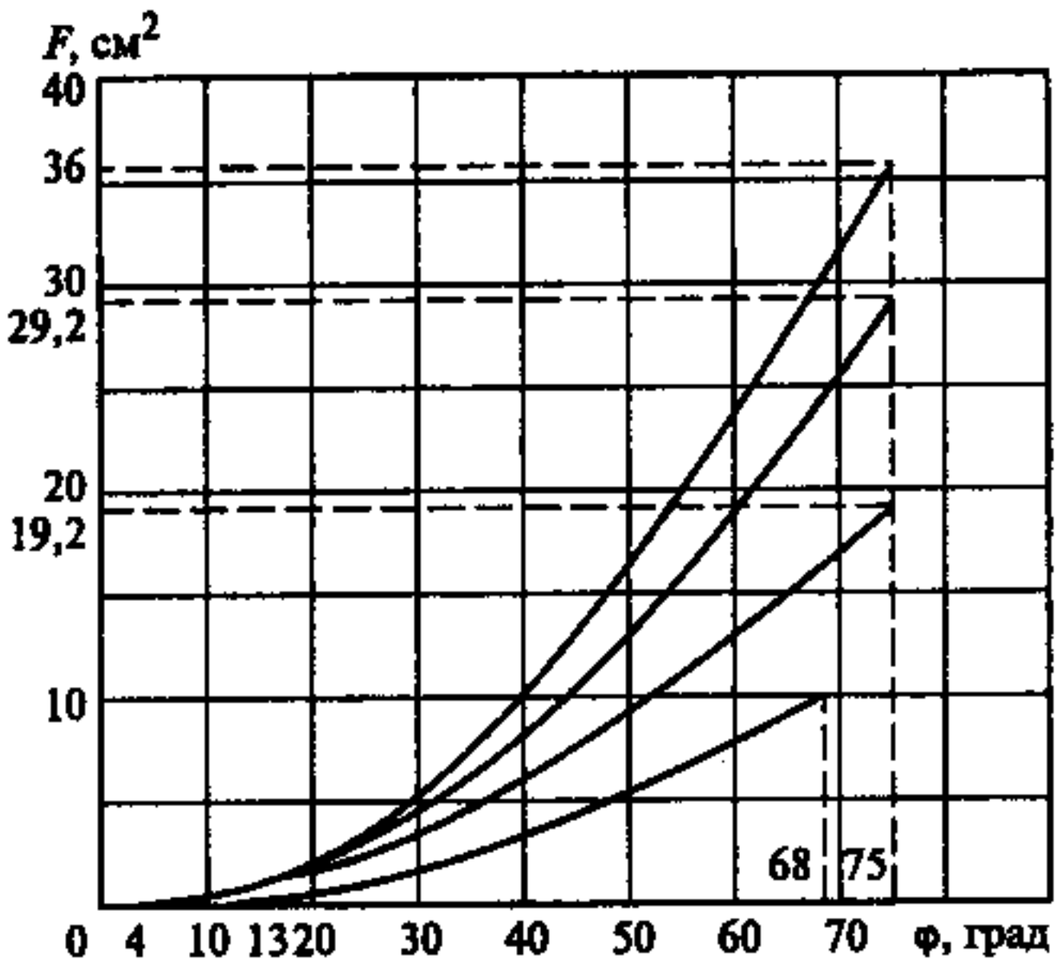


Рис. 3.111. Конструктивные характеристики крана регулирующего Т-135бм D_y 100

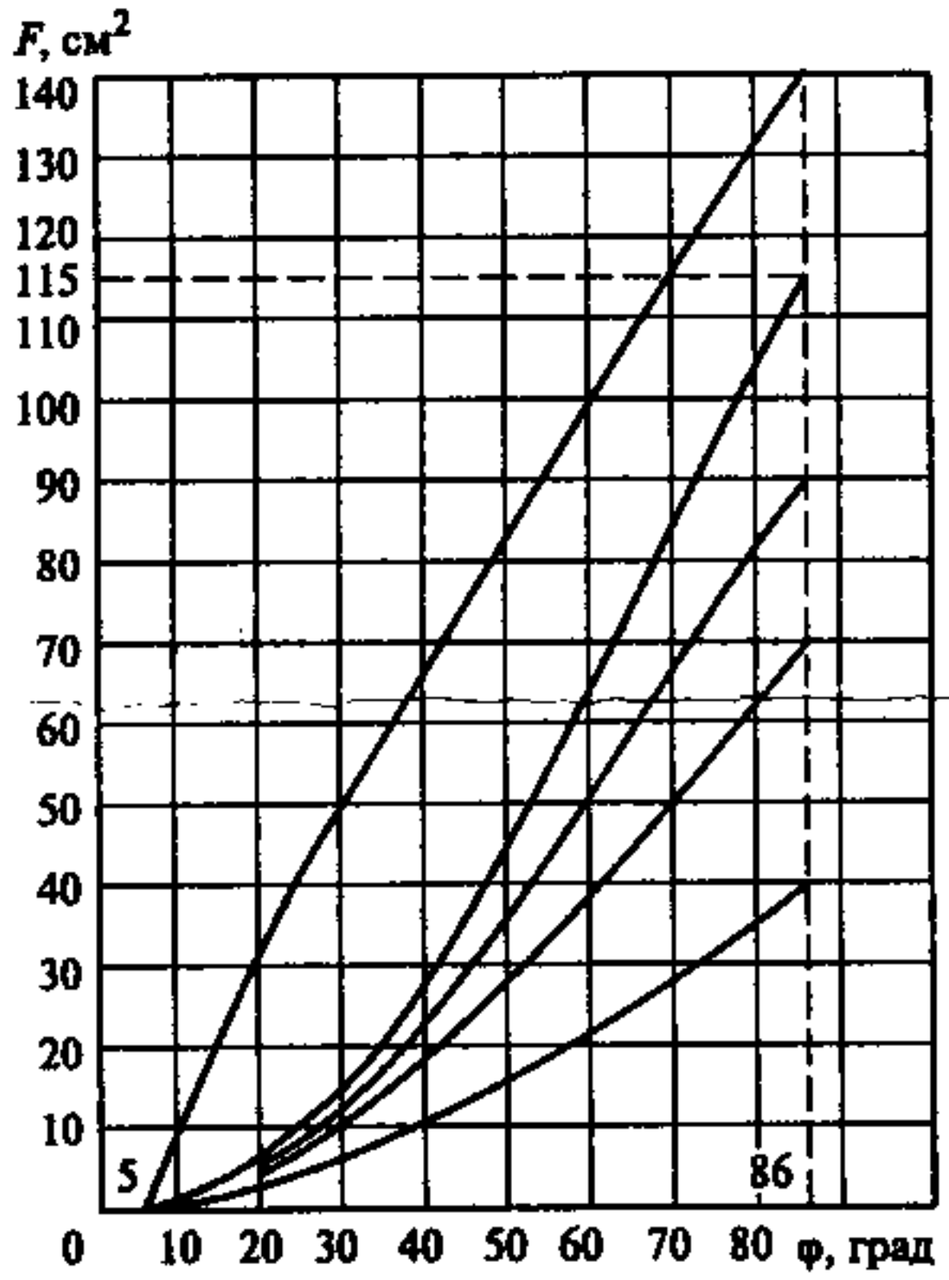


Рис. 3.113. Конструктивные характеристики крана регулирующего Т-137бм D_y 250

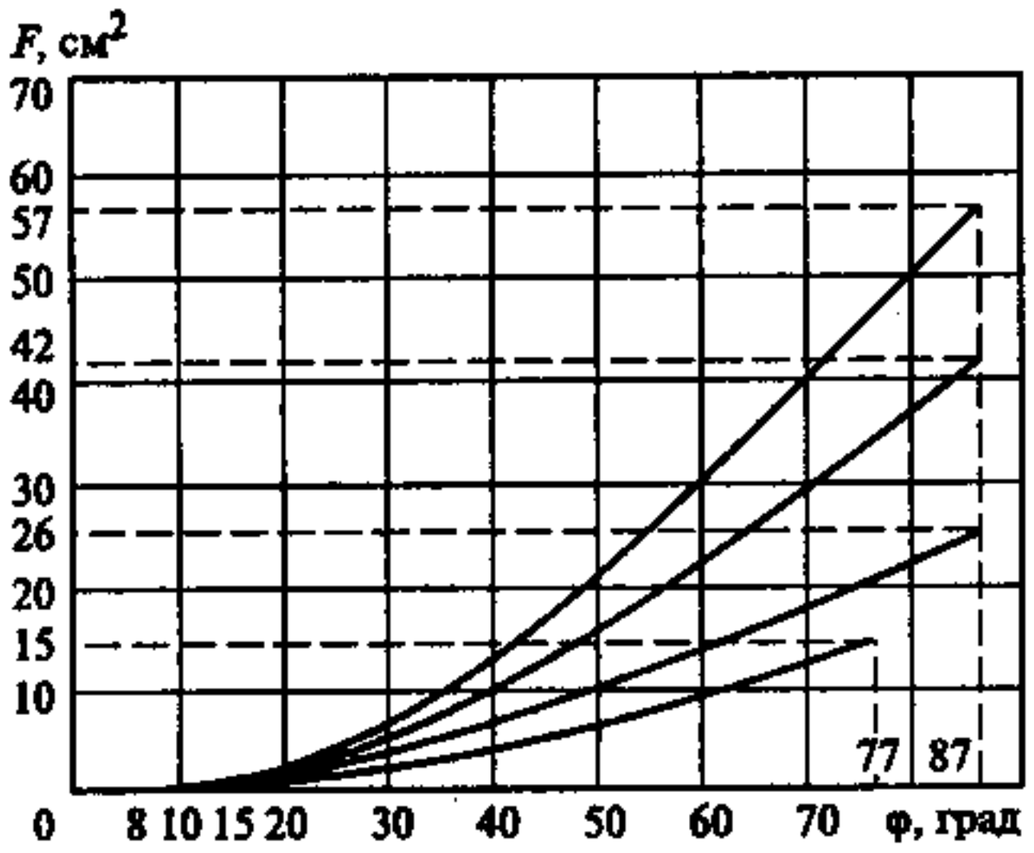


Рис. 3.112. Конструктивные характеристики крана регулирующего Т-136бм D_y 150

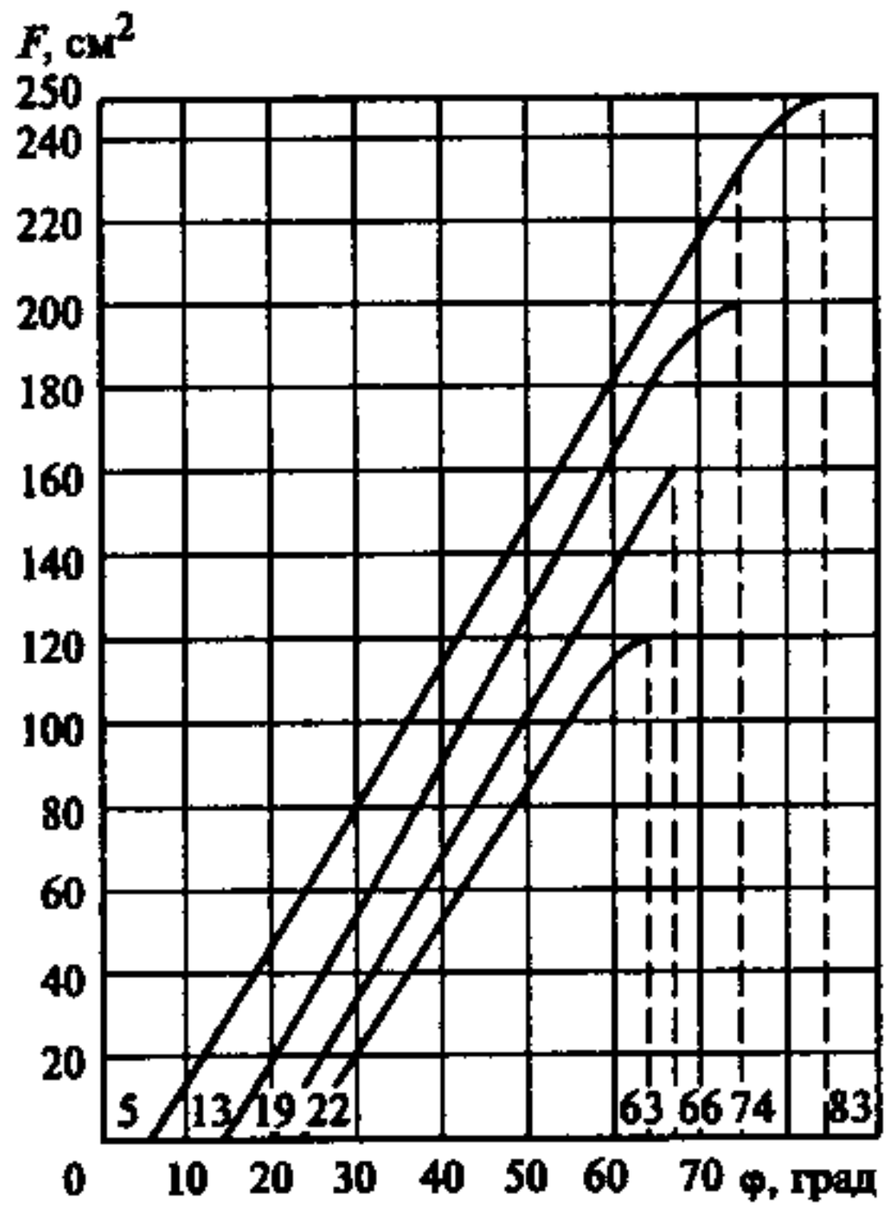


Рис. 3.114. Конструктивные характеристики крана регулирующего Т-138бм D_y 300

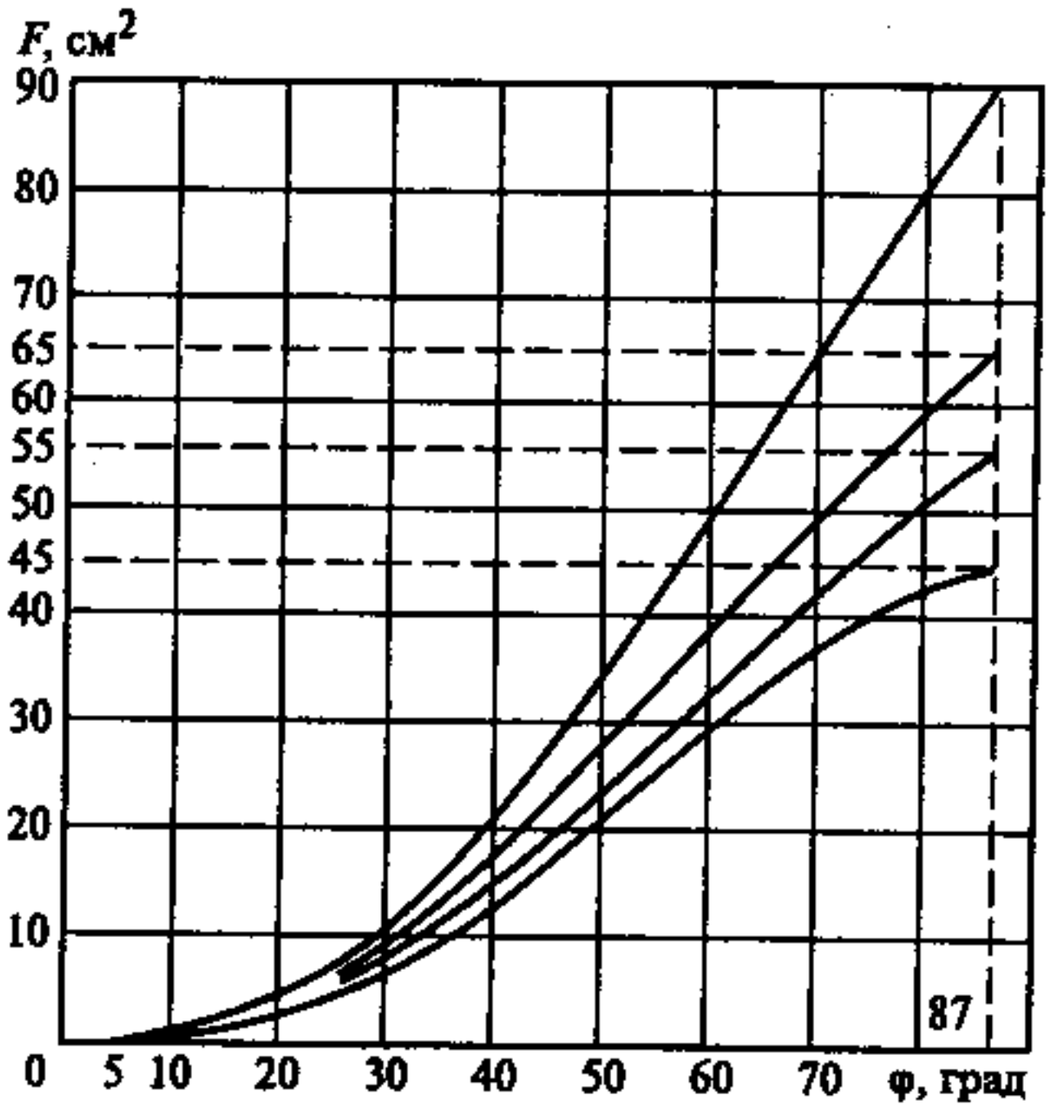


Рис. 3.115. Конструктивные характеристики крана регулирующего Т-141бм D_y 200

3.2.2.4. Краны регулирующие D_y 250, 300, 500 и 700

Краны регулирующие (ранее клапаны регулирующие поворотно-золотниковые) D_y 250 (Т-55б), D_y 300 (Т-56б), D_y 500 (Т-57б), D_y 700 (Т-58б) предназначены для обеспечения нормальной работы смешивающих подогревателей низкого давления и обеспечения заданного подпора конденсата в откачивающих конденсатных полосах. Конструкция крана представлена на рис. 3.116.

Корпус изготовлен из трубы с приварным патрубком.

Расход среды через кран регулируется изменением площади проходного сечения при повороте золотника относительно гильзы.

Максимальный угол поворота золотника 90°. Кран присоединяется к трубопроводу при помощи сварки.

Материал основных деталей: корпус — сталь 20 (для Т-57б — сталь марки 24Г2); крышка — сталь 20; гильза — 20Х13; золотник — 12Х18Н10Т; составной шток — сталь 30ХМА с химическим никелированием и сталь 12Х18Н10Т.

Техническая характеристика и размеры представлены в табл. 3.47 и 3.48.

Конструктивные характеристики кранов даны на рис. 3.117 и 3.118.

Изготовление и поставка по ТУ 24.03.1591—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

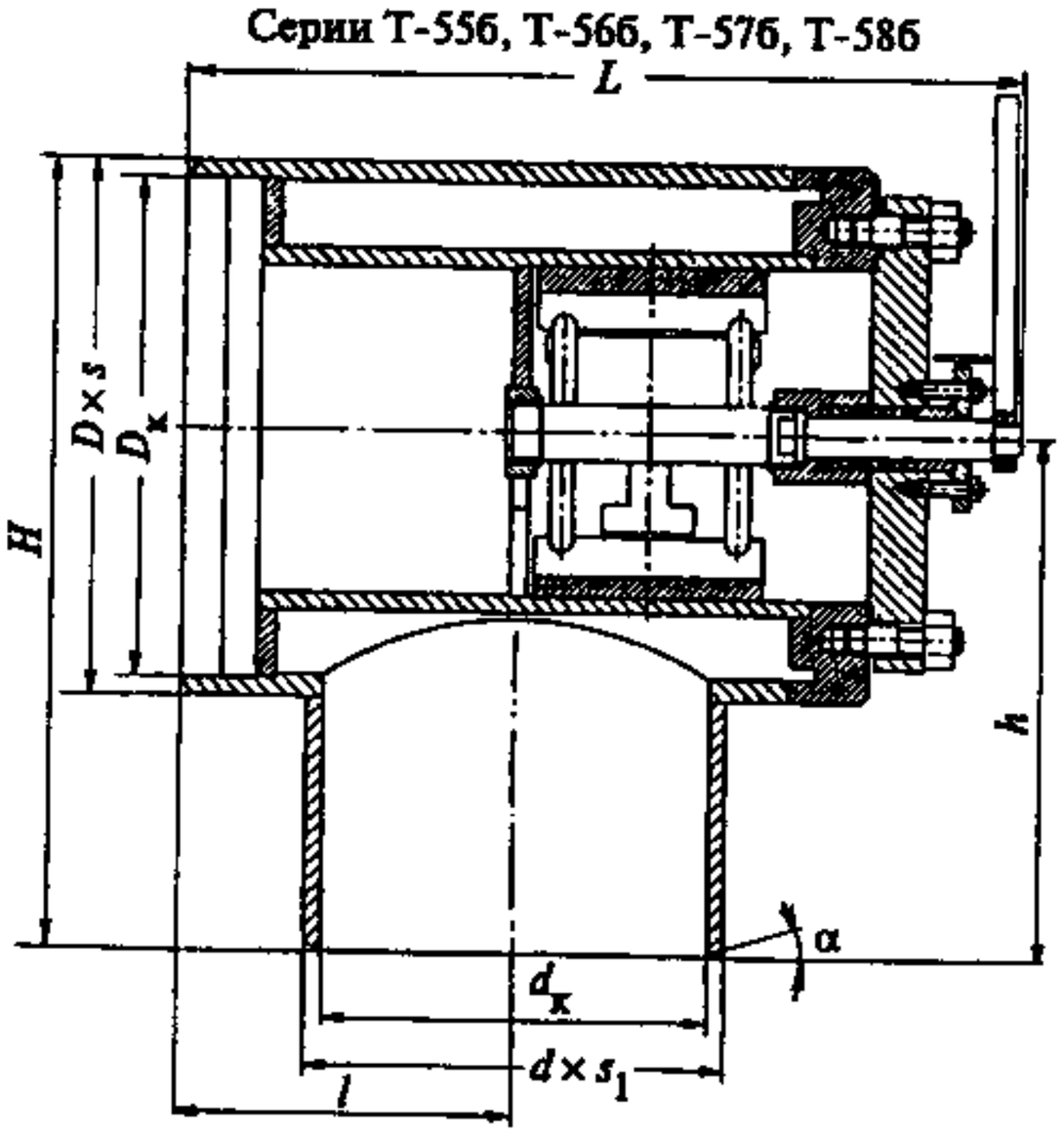


Рис. 3.116. Кран регулирующий D_y 250, 300, 500, 700

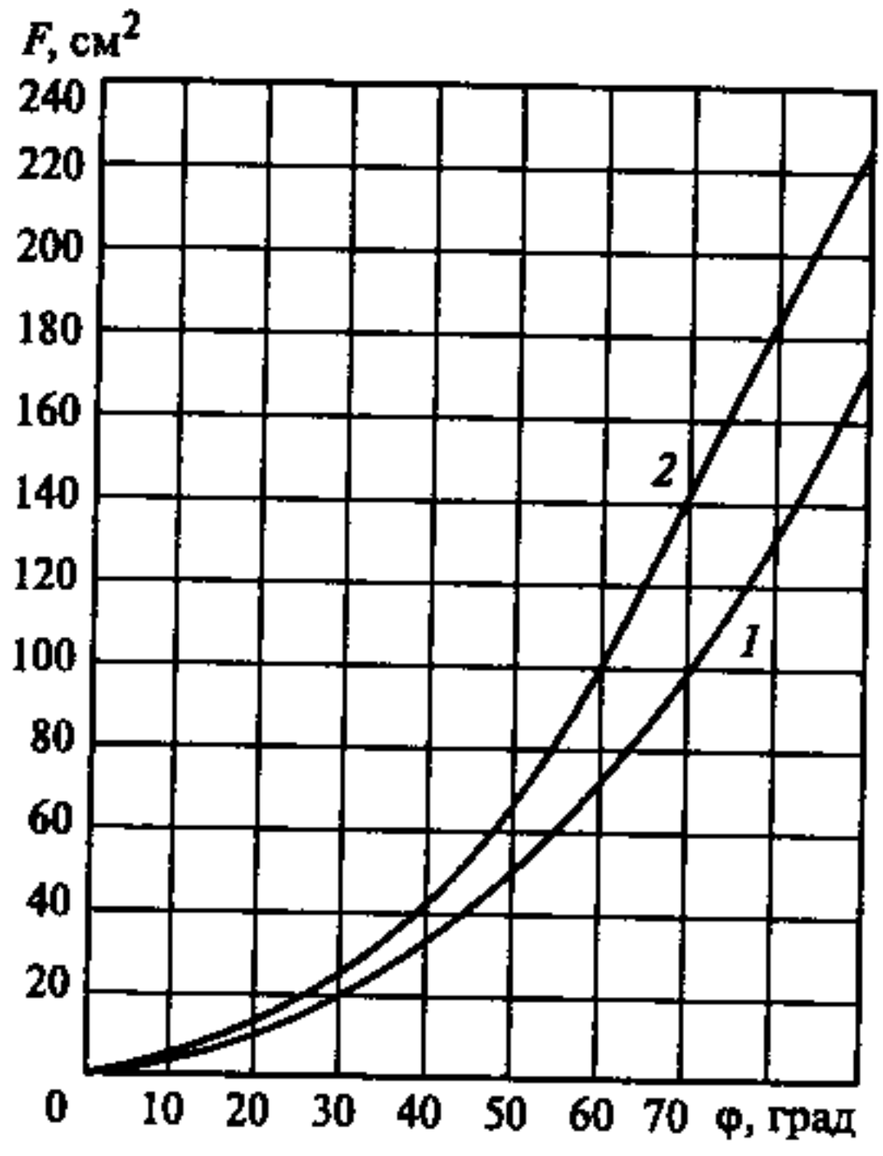


Рис. 3.117. Конструктивные характеристики регулирующих кранов D_y 250 и 300

1 — D_y 250 (Т-55б); *2* — D_y 300 (Т-56б)

Таблица 3.47

Техническая характеристика регулирующих кранов D_y 250, 300, 500 и 700

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Давление рабочее, МПа	Температура, °С	Перепад давления, МПа	Площадь проходного сечения F_{max}, см^2	Пропускная способность, м^3/ч	Относительная протечка в затворе, %	Масса, кг
Т-55б	250	Конденсат	1,6	125	0,1—1,5	176	600	≤ 4	185
Т-56б	300		1,6	125	0,1—1,5	228	850	≤ 4	150
Т-57б	500		1,6	125	0,1—1,5	460	1000	≤ 4	450
Т-58б	700		1,6	125	0,15	672	2000	≤ 4	1370

Таблица 3.48

Размеры регулирующих кранов, мм

Обозначение изделия	L	l	H	h	$D \times s$	$d \times s_1$	$D_к$	$d_к$
Т-55б	980	490	470	310	273 × 11	273 × 11	254	254
Т-56б	770	270	565	400	325 × 14	325 × 14	303	303
Т-57б	984	350	823	548	550 × 25	426 × 16	506	402
Т-58б	1475	450	1100	750	720 × 30	530 × 22	690	510

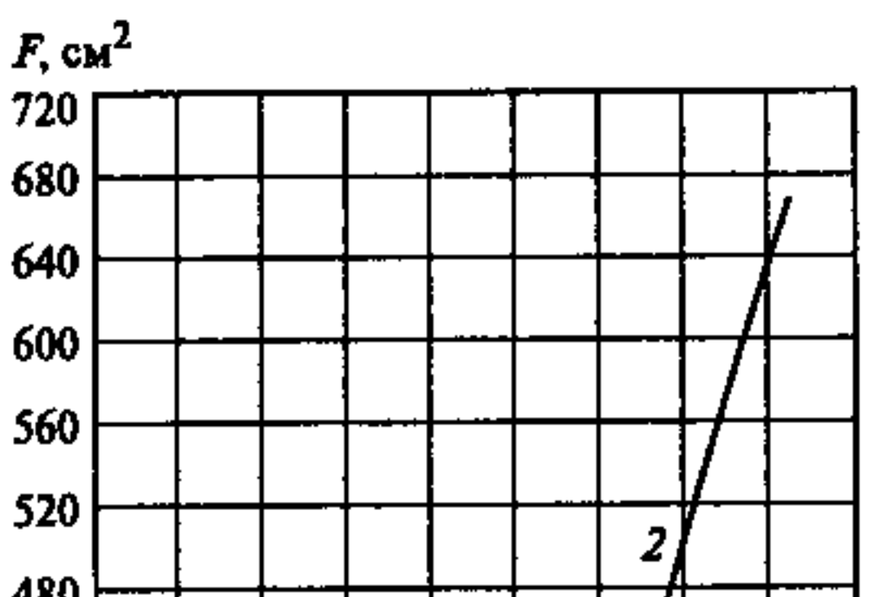


Рис. 3.118. Конструктивные характеристики регулирующих кранов D_y 500 и 700

1 — D_y 500 (Т-57б); *2* — D_y 700 (Т-58б)

3.2.2.5. Регуляторы уровня D_y 50 и 80

Поплавковые регуляторы уровня D_y 50 (Т-39) и D_y 80 (Т-40) предназначены для регулирования уровня воды в сепараторах и расширителях котельных установок ТЭС при температуре воды до 170 °С с условным давлением 10 МПа и перепаде давлений не более 1,0 МПа.

Регулятор уровня представлен на рис. 3.119.

Являясь регулятором прямого действия, кран работает следующим образом: изменение уровня воды в сосуде вызывает перемещение поплавка вверх или вниз. При этом связанный с ним золотник, на боковой поверхности которого имеются окна для прохода рабочей среды, получает вращательное движение внутри гильзы, в связи с чем изменяются проходное сечение окон золотника и расход воды через кран.

Для слива воды из сосуда при выключенном регуляторе на шпинделе золотника предусмотрен рычаг, позволяющий вручную установить золотник в положение, соответствующее полному открытию крана. Максимальный угол поворота золотника 30°.

Корпус и золотник изготовляют из чугуна, поплавок — из стали.

Техническая характеристика и размеры регуляторов уровня приведены в табл. 3.49.

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.272—88. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

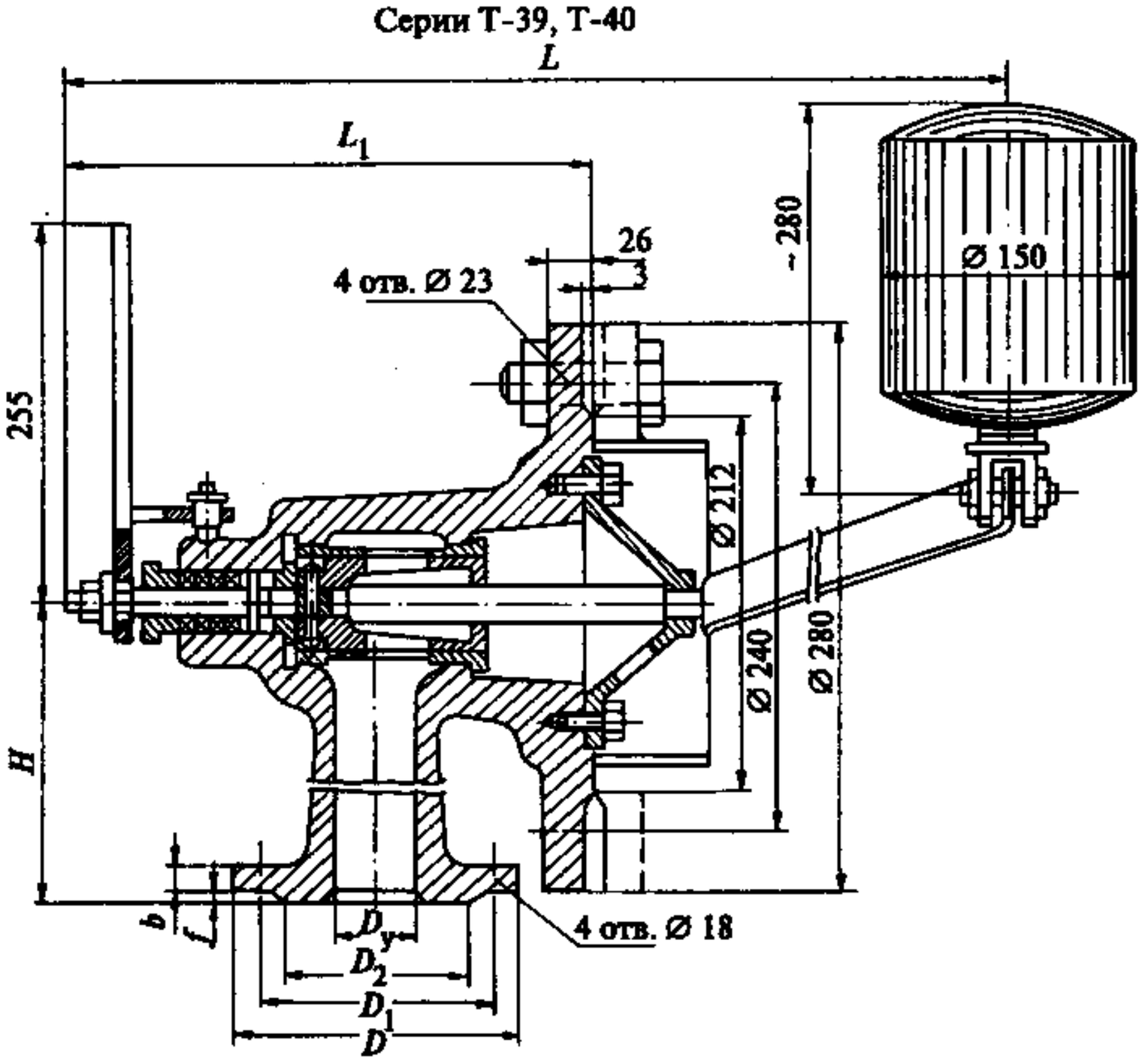


Рис. 3.119. Регулятор уровня D_y 50 и 80

Таблица 3.49

Техническая характеристика и размеры регуляторов уровня

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Максимальная площадь проходного сечения, см^2	Пропускная способность, м^3/ч	Размеры, мм								Масса, кг
				D	D_1	D_2	b	f	h	L	L_1	
Т-39	50	22,7	69,5	160	125	102	22	3	160	655	318	22,8
Т-40	80	47,4	108,9	195	160	138	24	3	170	700	360	34,5

3.2.2.6. Регуляторы питания-перелива D_y 80, 100 и 150

Поплавковые регуляторы питания и перелива D_y 80, 100 и 150 (рис. 3.120) предназначены для регулирования или поддержания уровня конденсата в деаэраторах, теплообменниках, фильтрах химводоочистки и других системах тепловой схемы электростанций при перепадах давлений среды не более 1,0 МПа.

Регуляторы питания регулируют уровень изменением расхода среды, подаваемой в сосуд. Регуляторы перелива регулируют уровень изменением расхода воды, сливаемой из сосуда. Регуляторы питания-перелива выполняют обе функции. Клапаны являются регуляторами прямого действия и управляются от поплавка, расположенного в специальной камере и связанного с регулирующим органом системой рычагов.

Регуляторы устанавливают так, чтобы продольная ось поплавковой камеры была строго вертикальна.

Техническая характеристика и размеры регуляторов питания — перелива приведены в табл. 3.50 и 3.51.

Конструктивные характеристики регуляторов питания – перелива показаны на рис. 3.121.

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.272—88. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Серии Т-23, Т-24, Т-25

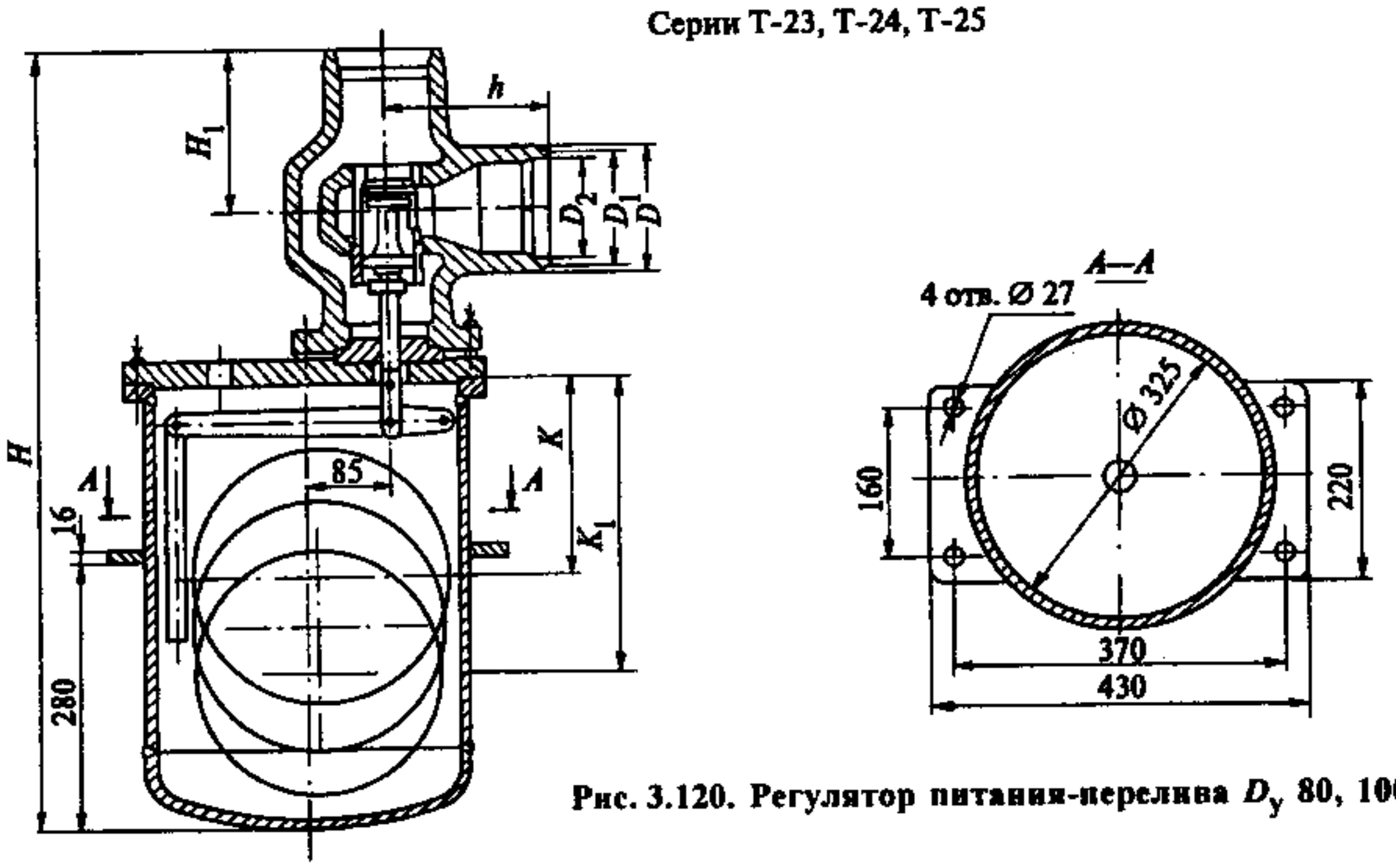


Рис. 3.120. Регулятор питания-перелива D_y 80, 100 и 150

Таблица 3.50

Техническая характеристика регуляторов питания-перелива D_y 80, 100 и 150

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Давление, МПа		Допустимая температура рабочей среды °С	Площадь проходного сечения F_{max}, см^2	Пропускная способность, м^3/ч	Ход клапана h_{max}, мм	Масса, кг
		условное	пробное					
Т-23	80	2,5	3,75	223	24	72,6	15	102,4
Т-24	100	2,5	3,75	223	44	133	20	104,3
Т-25	150	2,5	3,75	223	44	133	20	105,6

Таблица 3.51

Размеры регуляторов питания-перелива, мм

Обозначение изделия	Условный проход D_y	D	D_1	D_2	H	H_1	h	K	K_1
Т-23	80	106	92	82	834	150	150	235	235
Т-24	100	119	109	99	864	160	160	228	353
Т-25	150	170	161	152	864	160	175	228	353

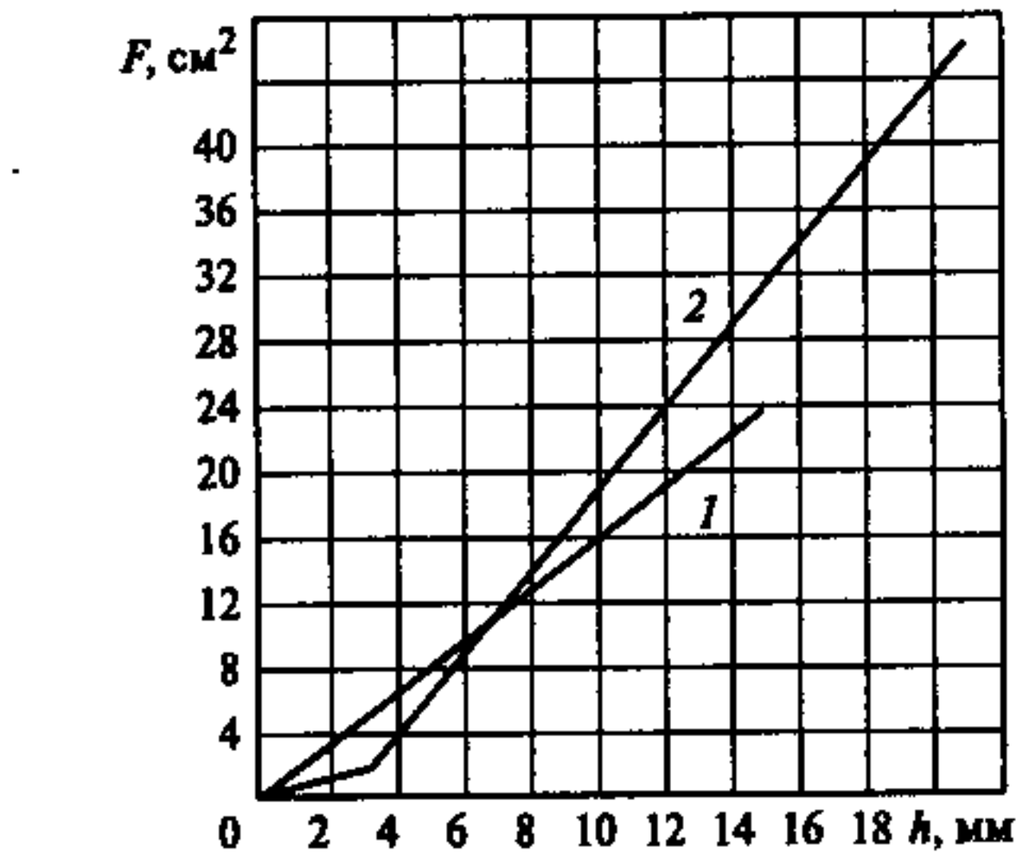


Рис. 3.121. Конструктивные характеристики регуляторов питания-перелива

1 — D_y 80 (Т-23); *2* — D_y 100 (Т-24) и D_y 150 (Т-25)

3.2.3. Регулирующая арматура производства ОАО «Сибэнергомаш»

3.2.3.1. Клапаны регулирующие поворотные D_y 80, 100, 150, 200, 250, 300

Клапаны регулирующие поворотные типа 6с (рис. 3.122) предназначены для регулирования расхода или давления рабочей среды. Рабочая среда — пар или вода.

Клапаны могут применяться для регулирования количества воды при перепаде давления не более 1,0 МПа.

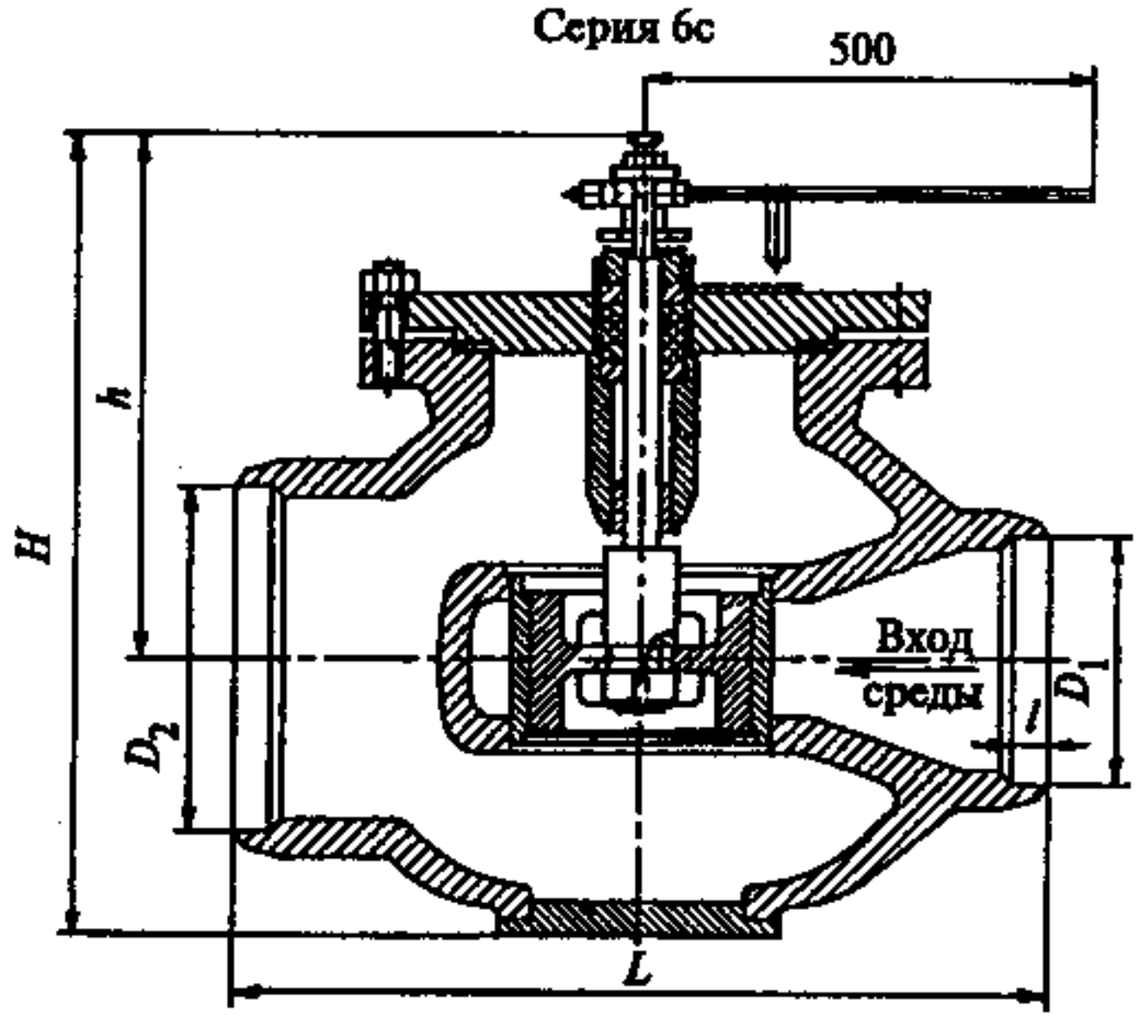


Рис. 3.122. Клапан регулирующий поворотный D_y 80, 100, 150, 200, 250, 300

Расчетный перепад давлений для перегретого пара

$$\Delta P = P_р - 0{,}546 P_р,$$

где $P_р$ — рабочее давление, МПа.

Вид привода — рычаг.

Расход среды через клапан регулируется изменением площади проходного сечения, которое достигается поворотом золотника относительно гильзы (седла). Рычаг служит для автоматического управления клапаном.

Максимальный угол поворота золотника — 90°.

Регулируемые проходные сечения в клапане выполнены в виде прямоугольных окон в золотнике и гильзе.

Корпус клапана соединяют с трубопроводом сваркой.

В качестве запорного органа регулирующий клапан не применяется.

Основные технические характеристики и размеры клапанов приведены в табл. 3.52 и 3.53.

Основные детали клапанов выполнены из следующих материалов: корпус — сталь 25Л; крышка — сталь 20; седло — сталь 12Х18Н9ТЛ; шпиндель — сталь 20Х13; стакан (золотник) — сталь 20Х13Л-1.

Клапаны изготавливаются в соответствии с ТУ 108.728—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.52

Основные технические характеристики клапанов регулирующих поворотных D_y 80, 100, 150, 200, 250, 300

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление, МПа	Температура, °С	Коэффициент расхода μ, не менее	Площадь проходного сечения F, см^2	Пропускная способность K_{Vy}, м^3/ч	Крутящий момент привода, кгс · м	Максимальный угол поворота золотника (рычага) α, град	Масса, кг
6с-8-4	300	6,3	425	0,45	170,6	386	6,0	90	275
6с-9-1	80	10,0	450	0,80	12,5	49	6,7	90	104
6с-9-2	100	10,0	450	0,74	19,5	71	6,7	90	101
6с-9-3	150	10,0	450	0,64	54,9	175	6,7	90	140
6с-9-4	200	10,0	450	0,48	82,4	198	6,7	90	155
6с-9-5	250	10,0	450	0,50	147,1	370	6,7	90	275

Таблица 3.53

Размеры регулирующих поворотных клапанов, мм

Обозначение изделия	D_y	D_1	D_2	L	H	h	l
6с-8-4	300	303	354	590	703	455	20
6с-9-1	80	79	79	430	535	360	—
6с-9-2	100	99	99	430	508	343	20
6с-9-3	150	147	203	450	583	373	20
6с-9-4	200	203	254	500	598	398	20
6с-9-5	250	254	303	600	572	455	20

3.2.3.2. Клапаны регулирующие поворотные с плавающим соединением штока и золотника D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300

Клапаны регулирующие серии 6с-12, 6с-13 (рис. 3.123) предназначены для регулирования расхода или давления рабочей среды. Рабочая среда — пар или вода.

Клапаны имеют следующие отличия от клапанов серии 6с-8 и 6с-9:

плавающее соединение штока и золотника;

более стойкий к эрозионному износу материал рабочих органов.

Расход среды через клапан регулируется изменением площади проходного сечения, которое достигается поворотом золотника относительно гильзы (седла). Рычаг служит для автоматического управления клапаном.

Максимальный угол поворота золотника — 90°.

Регулируемые проходные сечения в клапане выполнены в виде прямоугольных окон в золотнике и гильзе.

Корпус клапана соединяется с трубопроводом при помощи сварки.

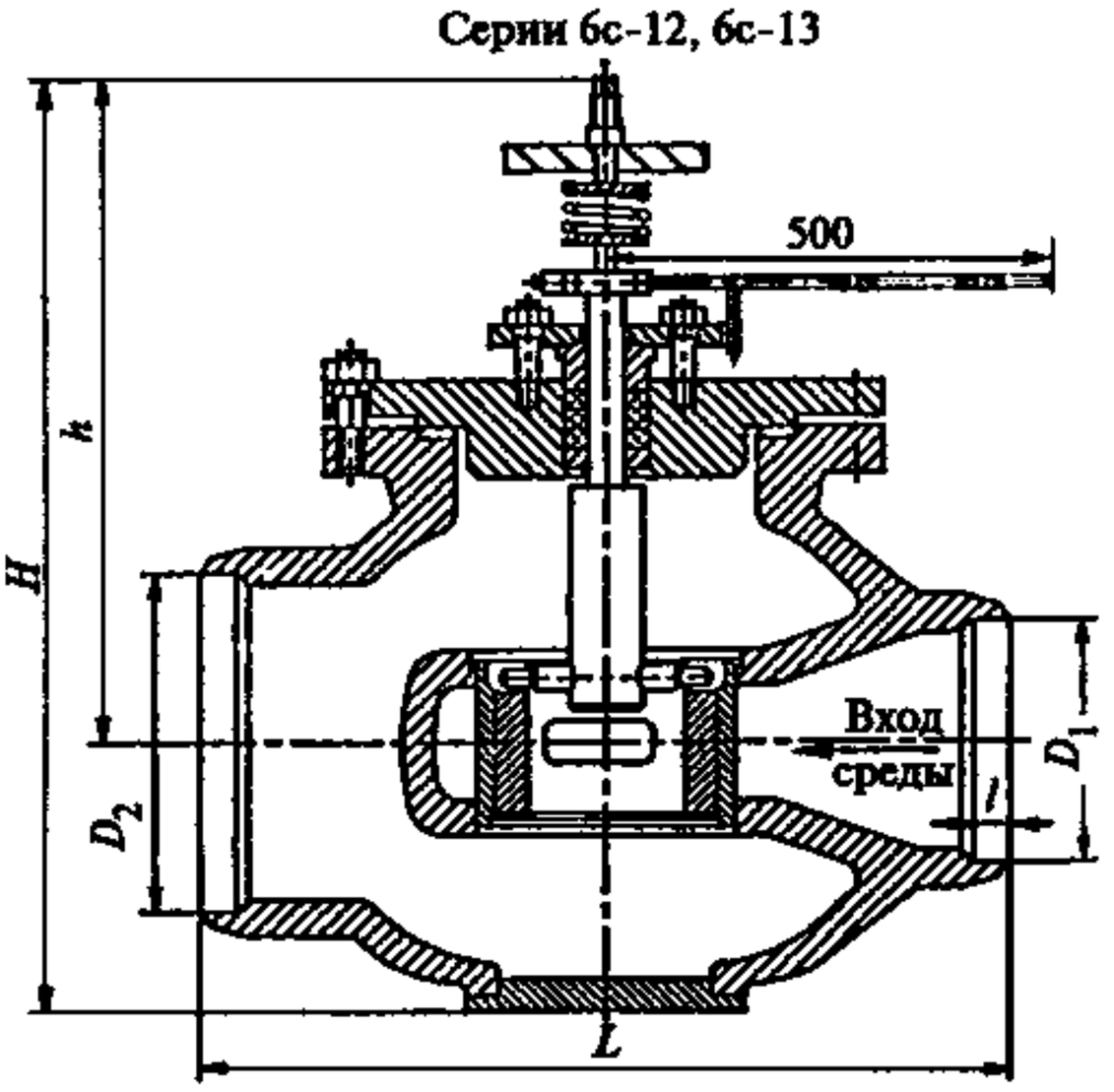


Рис. 3.123. Клапан регулирующий поворотный с плавающим соединением штока и золотника D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300

В качестве запорного органа клапан не применяется.

Основные корпусные детали выполнены из следующих материалов: корпус — сталь 25Л; крышка — сталь 20.

Технические характеристики и размеры клапанов приведены в табл. 3.54 и табл. 3.55.

Таблица 3.54

Технические характеристики клапанов D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление, МПа	Температура, °С	Коэффициент расхода μ, не менее	Площадь проходного сечения F, см^2	Пропускная способность K_{vy}, м^3/ч	Крутящий момент привода, кгс · м	Максимальный угол поворота золотника (рычага) α, град	Масса, кг
6с-12-1	50	6,3	425	0,46	18	42	3,5	90	54
6с-12-4	300	6,3	425	0,45	170,6	386	6,0	90	219
6с-13-1	80	10,0	450	0,80	13,6	54,8	6,7	90	104
6с-13-2	100	10,0	450	0,74	19,5	71	6,7	90	96
6с-13-3	150	10,0	450	0,64	54,9	175	6,7	90	131
6с-13-4	200	10,0	450	0,48	82,4	198	6,7	90	140
6с-13-5	250	10,0	450	0,50	147,1	370	6,7	90	217

Таблица 3.55

Размеры регулирующих поворотных клапанов, мм

Обозначение изделия	D_y	D_1	D_2	L	H	h	l
6с-12-1	50	50	50	350	530	396	—
6с-12-4	300	303	354	590	793	543	20
6с-13-1	80	79	79	430	635	435	—
6с-13-2	100	99	99	430	625	435	20
6с-13-3	150	147	203	450	672	462	20
6с-13-4	200	203	254	500	687	487	20
6с-13-5	250	254	303	600	790	543	20

Клапаны изготавливаются в соответствии с ТУ 108.728—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.2.3.3. Клапаны регулирующие типа поворотной заслонки D_y 400, 450

Клапаны регулирующие серий 12с-1, 12с-1-1 (рис. 3.124; 3.125) предназначены для регулирования расхода пара при перепаде давления не более 0,025 МПа.

Клапаны серии 12с-73-10 (рис. 3.126) предназначены для регулирования расхода пара при перепаде давления не более 0,05 МПа.

Регулирование клапанов 12с осуществляется за счет изменения площади проходного сечения между корпусом и дроссельной заслонкой при ее повороте. Полное открытие клапанов соответствует повороту рычага на угол 75° от закрытого положения.

Корпусы клапанов 12с-1, 12с-1-1 соединяют с трубопроводом сваркой. Присоединение клапана 12с-73-10 к трубопроводу — фланцевое.

В качестве запорных органов клапаны не применяются.

Основные детали клапанов выполнены из следующих материалов:

12с-1: корпус — сталь 20; заслонка — сталь 25Л; валики — сталь 20Х13;

12с-73-10: корпус, заслонка — сталь 20ХМЛ.

Серии 12с-1, 12с-1-1

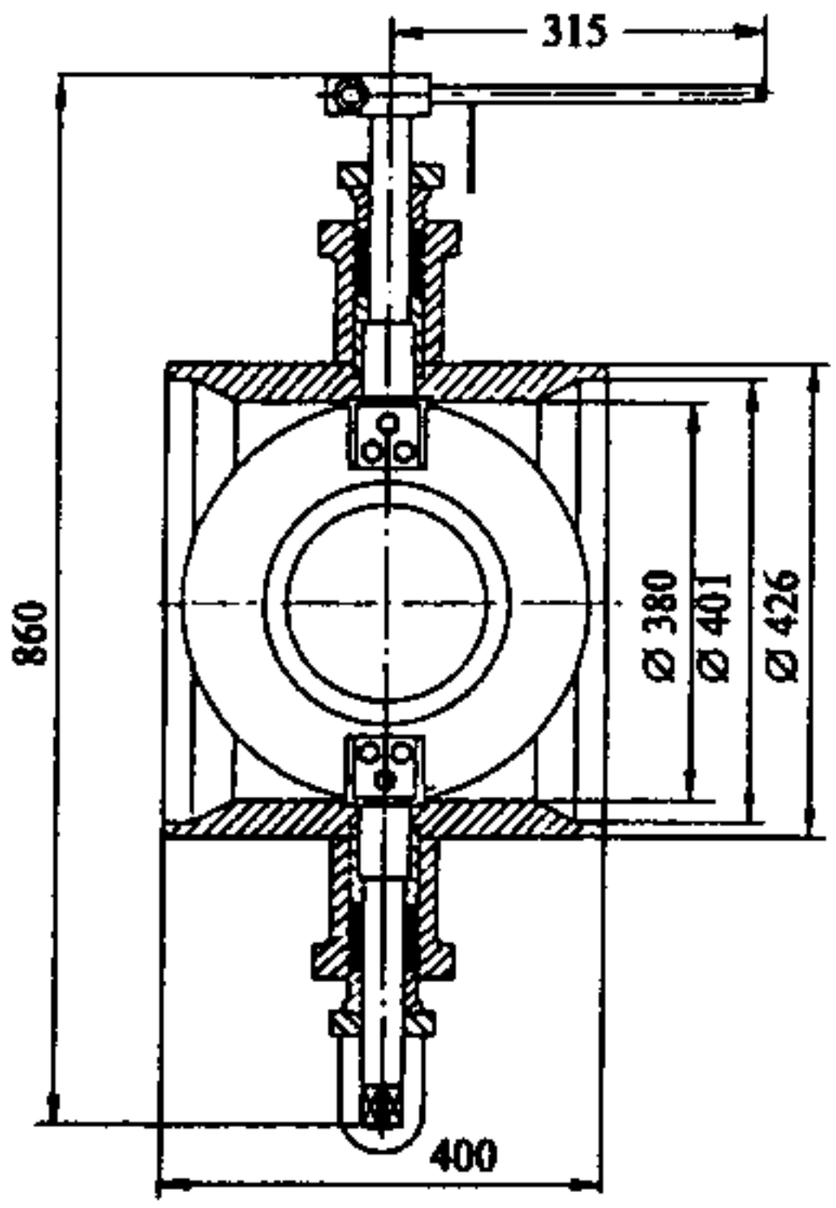


Рис. 3.124. Клапан регулирующий D_y 400

Серии 12с-1, 12с-1-1

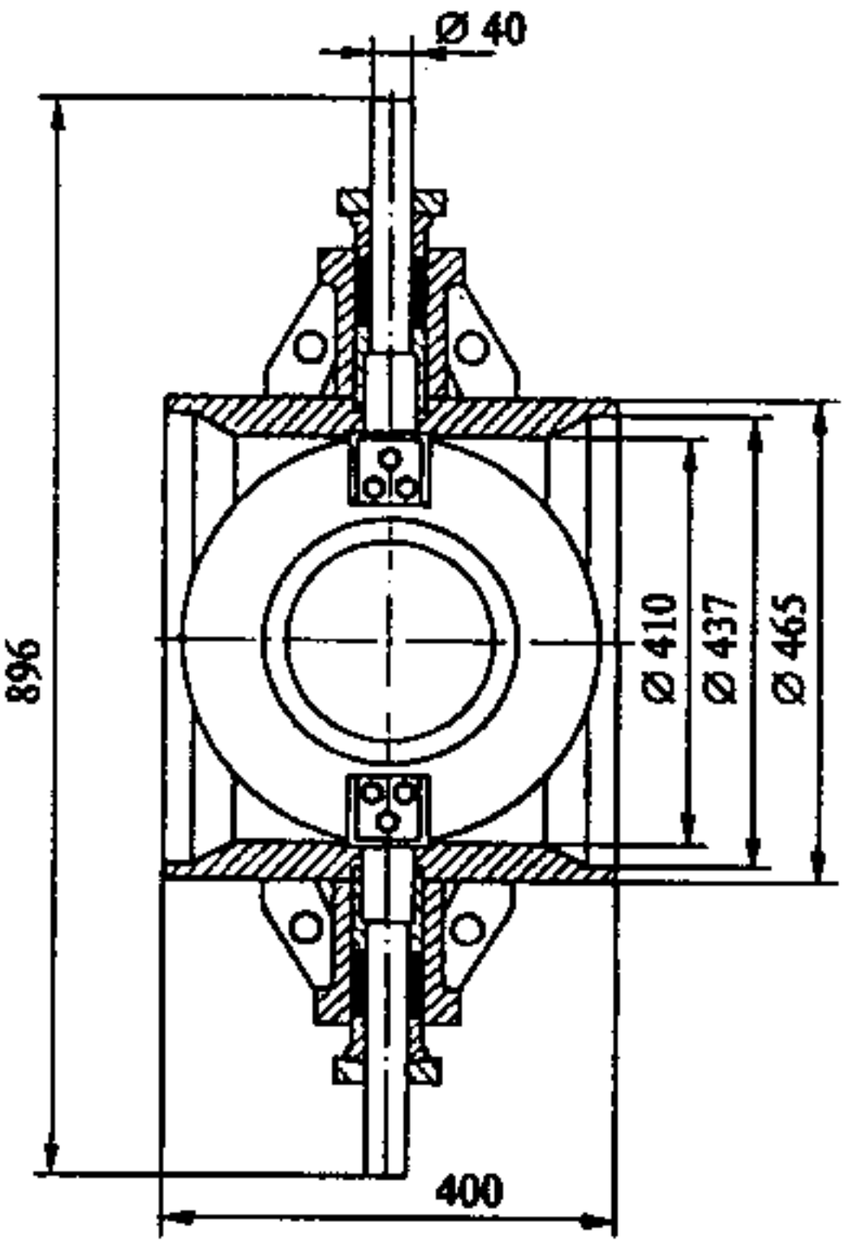


Рис. 3.125. Клапан регулирующий D_y 450

Серии 12с-73-10

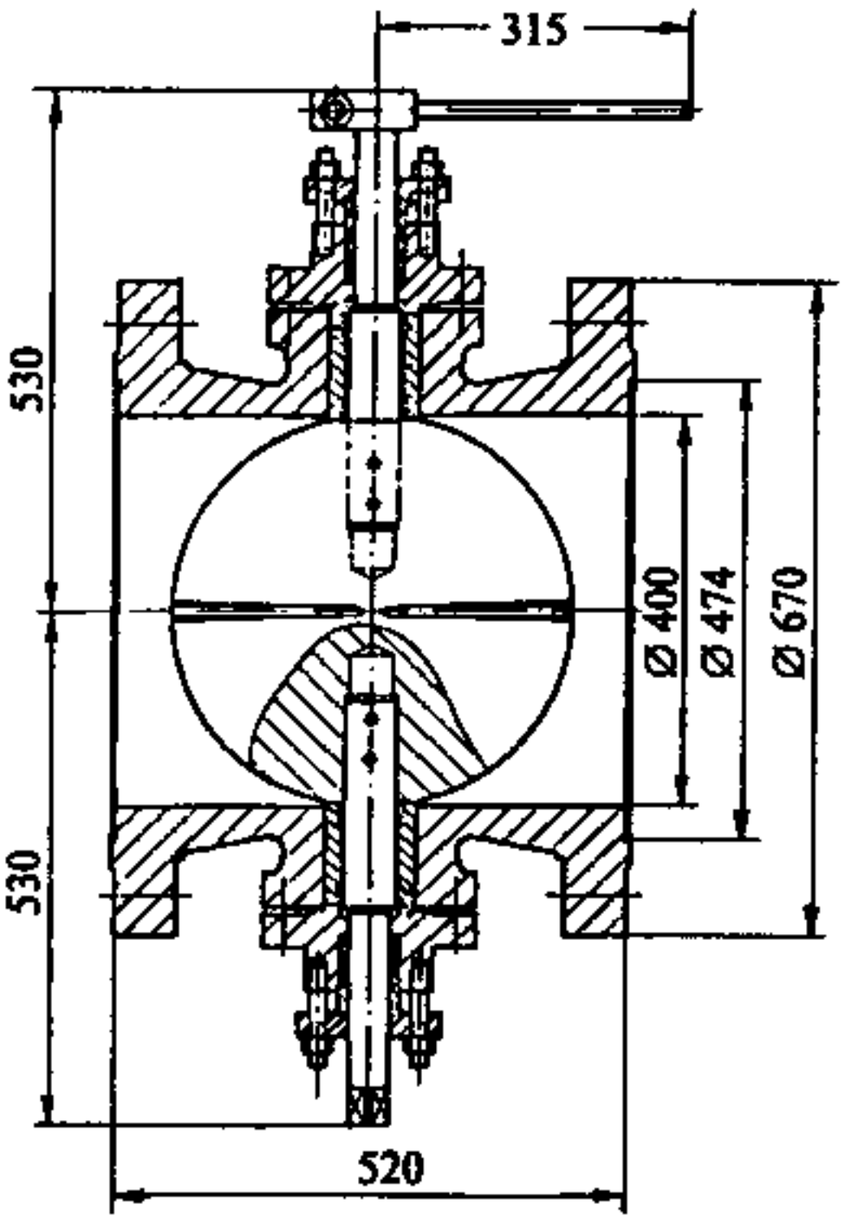


Рис. 3.126. Клапан регулирующий D_y 400

Технические характеристики клапанов приведены в табл. 3.56.

Клапаны изготавливаются в соответствии с ТУ 108.728—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.56

Технические характеристики регулирующих клапанов D_y 400, 450

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление, МПа	Температура, °С	Коэффициент расхода μ, не менее	Площадь проходного сечения F, см^2	Пропускная способность K_{vy}, м^3/ч	Крутящий момент привода, кгс · м	Максимальный угол поворота золотника (рычага) α, град	Масса, кг
12с-1	400	6,3	425	1,8	965	8750	306	75	137
12с-1-1	450	2,75*	340	1,8	1160	10400	220	75	156
12с-73-10	400	6,3	520	1,8	900	8100	60	75	460

* Рабочее давление P_p.

3.2.3.4. Клапаны регулирующие дисковые D_y 50, 100, 200, 300

Клапаны регулирующие дисковые серии 12с-3 (рис. 3.127, 3.128) предназначены для регулирования расхода воздуха и неагрессивных очищенных газов в газовоздухопроводах котельных агрегатов.

Эти клапаны герметичны по отношению к внешней среде.

Регулирование расхода среды осуществляется изменением площади проходного сечения путем поворота заслонки с помощью рычага. Перемещение рычага осуществляется приводом.

Клапаны устанавливаются как на горизонтальных, так и на вертикальных участках трубопроводов. По типу присоединения являются стяжными — без присоединительных фланцев. Устанавливаются между фланцами трубопровода.

Основные детали клапанов выполнены из следующих материалов:

D_y 50: корпус, заслонка — сталь 20К; вал — сталь 20Х13; штифт — сталь 60С2А;

D_y 100, 200, 300: корпус — сталь 25Л; заслонка — сталь 20К; вал — сталь 20Х13; штифт — сталь 60С2А.

Основные технические характеристики и размеры клапанов приведены в табл. 3.57 и 3.58.

Клапаны изготавливаются в соответствии с 03.0630.001 ТЗ. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

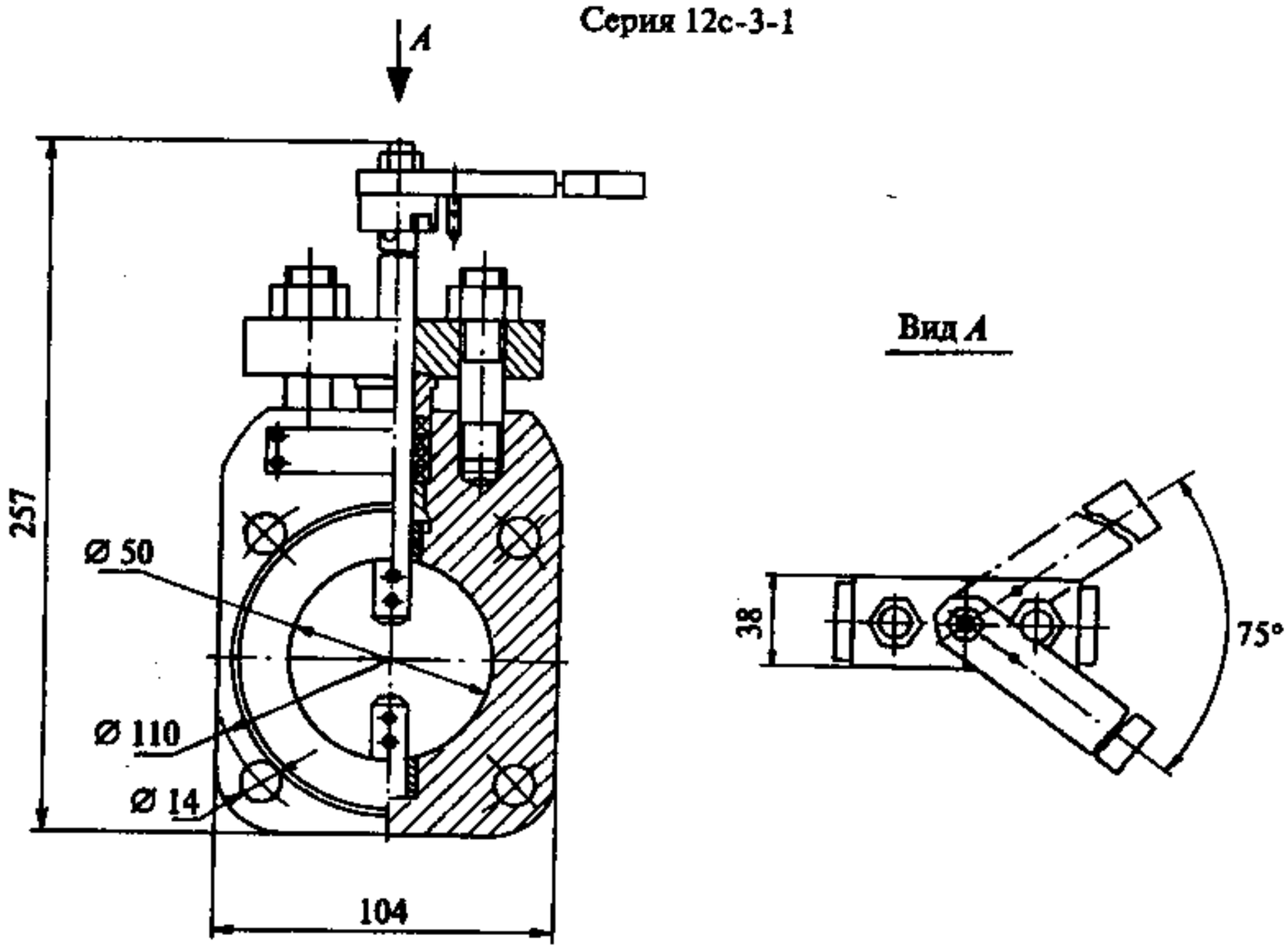


Рис. 3.127. Клапан регулирующий D_y 50

Серия 12с-3-2

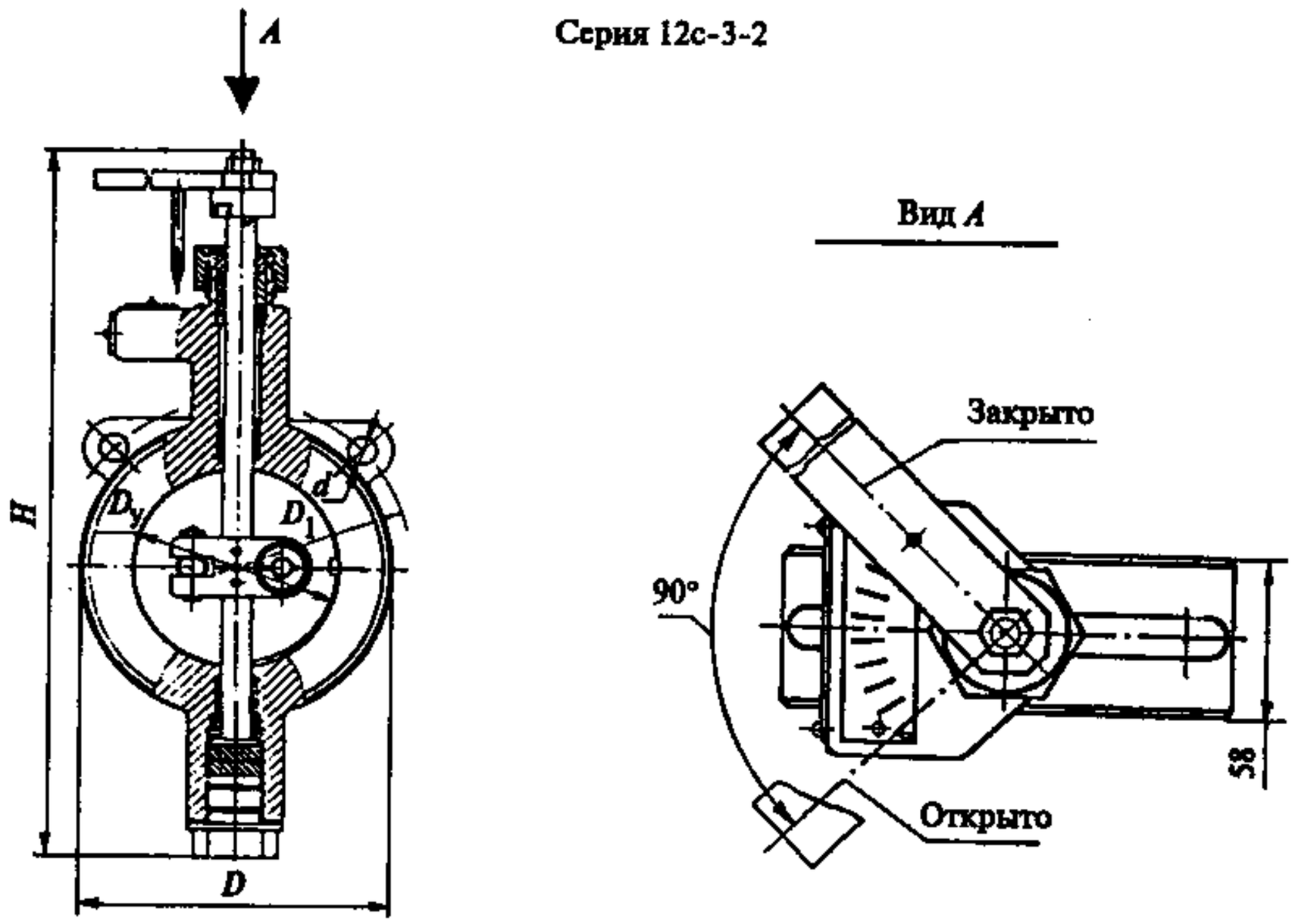


Рис. 3.128. Клапан регулирующий D_y 100, 200, 300

Таблица 3.57

Технические характеристики клапанов D_y 50, 100, 200, 300

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Температура °С	Размеры присоединяемого трубопровода $D_н \times S$, мм	Строительная длина L, мм	Условная пропускная способность K_{vy}, $м^3/ч$	Крутящий момент на валу $M_{кр}$, кгс · м		Масса, кг
							min	max	
12с-3-1	50	0,1	400	57 × 3,5	38	95	2	40	5
12с-3-2	100	0,1	400	108 × 4,5	58	350	20	50	9
12с-3-3	200	0,1	400	219 × 9	58	1920	25	140	17,5
12с-3-4	300	0,1	400	325 × 13	58	4300	30	140	29

Таблица 3.58

Размеры клапанов D_y 50, 100, 200, 300, мм

Обозначение изделия	D_y	D	D_1	d	H
12с-3-2	100	152	170	18	360
12с-3-3	200	250	280	18	500
12с-3-4	300	370	395	22	600

3.2.3.5. Клапаны регулирующие двухседельные D_y 300, 400

Клапаны регулирующие серии 14с (рис. 3.129) предназначены для регулирования количества и давления водяного пара.

Регулирование количества и давления пара осуществляется изменением площади проходного сечения путем поступательного перемещения золотника. Золотник клапана — двухседельный.

Рычаг служит для управления клапаном от привода.

Корпус клапана соединяют с трубопроводом сваркой.

Серия 14с

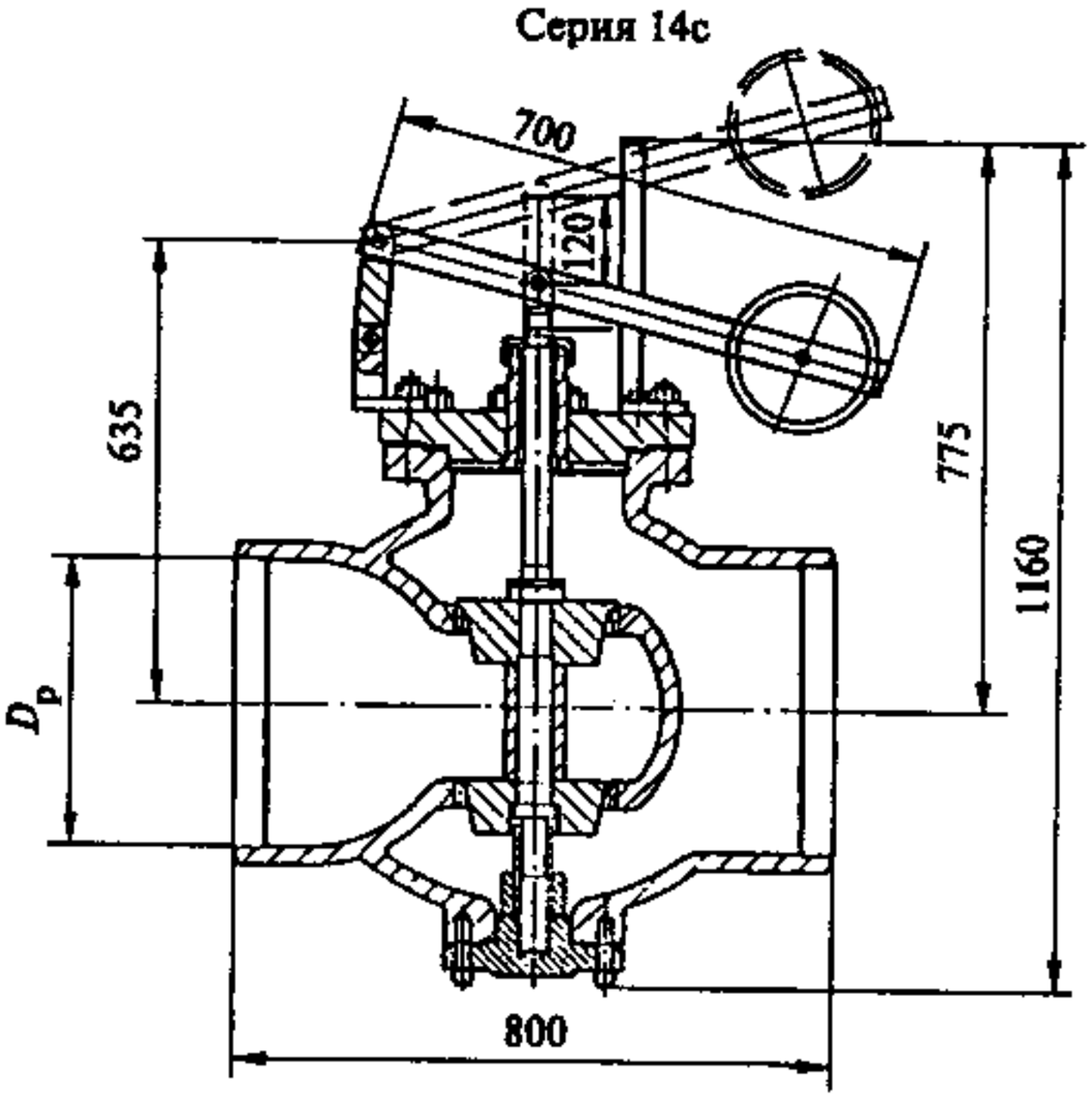


Рис. 3.129. Клапан регулирующий D_y 300, 400

Таблица 3.59

Основные технические характеристики клапанов D_y 300, 400

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Температура °С	Коэффициент расхода μ	Площадь проходного сечения, см^2	Условная пропускная способность K_{vy}, м^3/ч	Крутящий момент привода $M_{кр}$, кгс · м	D_p, мм	Масса, кг
14С-73-20-1	300	4,7*	350	0,7	192	660	122	303	560
14С-76-64	400	6,3	450	0,7	540	1900	130,5	399	605

* Давление рабочее.

В качестве запорного органа не применяется.

Основные детали клапанов выполнены из следующих материалов: корпус — сталь 25Л; крышка — сталь 20; клапан верхний, клапан нижний — сталь 20Х13; шток — сталь 20Х13.

Основные технические характеристики клапанов приведены в табл. 3.59.

Клапаны изготавливаются в соответствии с ТУ 108.728—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.2.3.6. Клапаны регулирующие и клапаны игольчатые D_y 10, 20, 32, 50

Клапаны регулирующие серии 9с и клапаны игольчатые серии 10с применяются в качестве регуляторов расхода воды и пара и устанавливаются на трубопроводах впрыска охлаждающей воды РОУ и трубопроводах пара с температурой до 570 °С. Конструкция типовых представителей арматуры представлена на рис. 3.130, 3.131 и 3.132.

Клапаны регулирующие управляются автоматически, клапаны игольчатые — вручную от маховика.

В качестве запорных органов не применяются.

Основные присоединительные размеры клапанов регулирующих и клапанов (вентилей) игольчатых представлены в табл. 3.60 и 3.61.

Основные детали клапанов выполнены из следующих материалов:

корпус — сталь 20;

шпиндель — сталь 20Х13;

седло — сталь 12х18Н9Т.

Основные технические характеристики клапанов регулирующих серии 9с и клапанов игольчатых серии 10с приведены в табл. 3.62.

Клапаны регулирующие и игольчатые изготавливаются в соответствии с ТУ 108.728—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Серия 9с

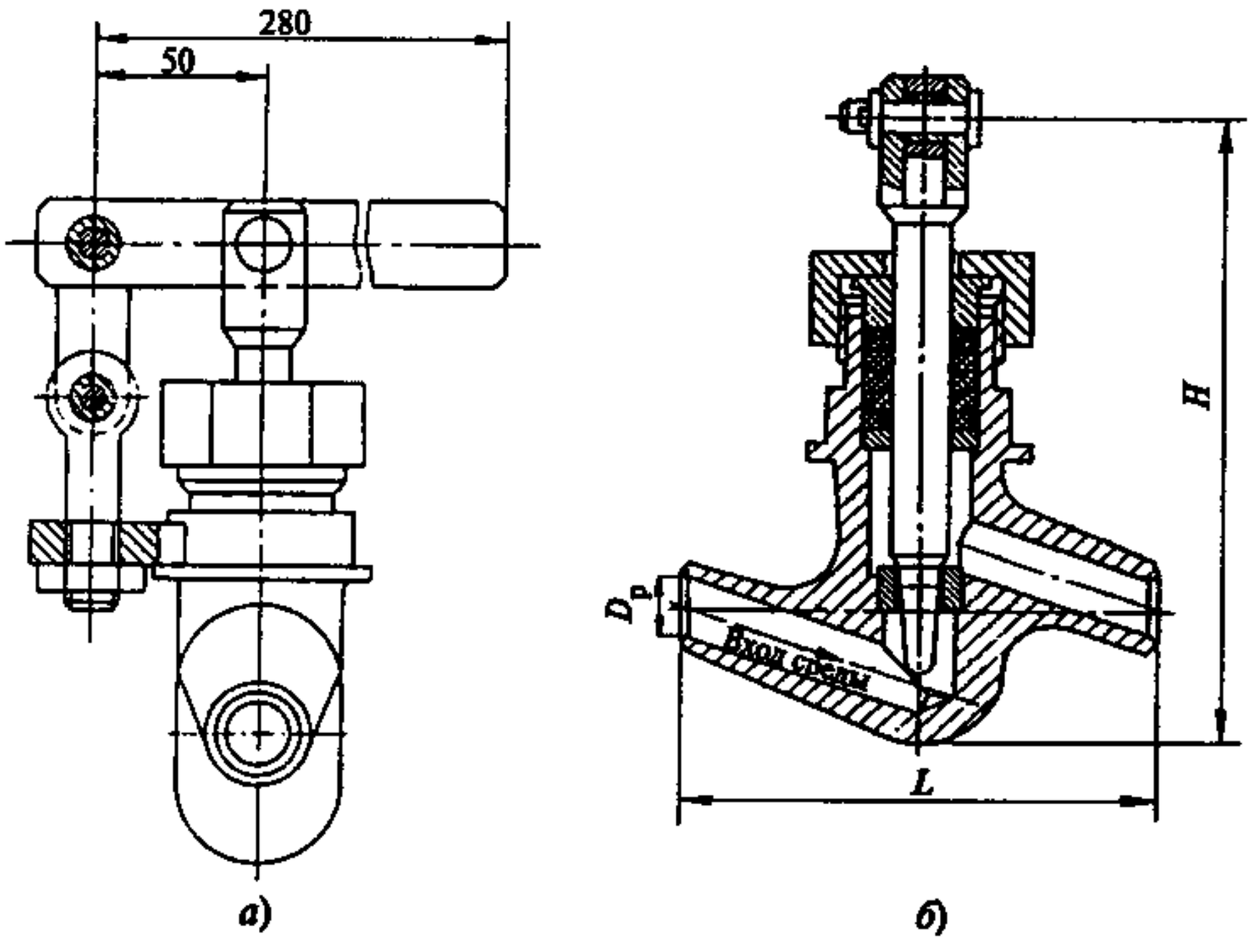


Рис. 3.130. Клапан регулирующий D_y 20, 32, 50

а — общий вид; *б* – разрез

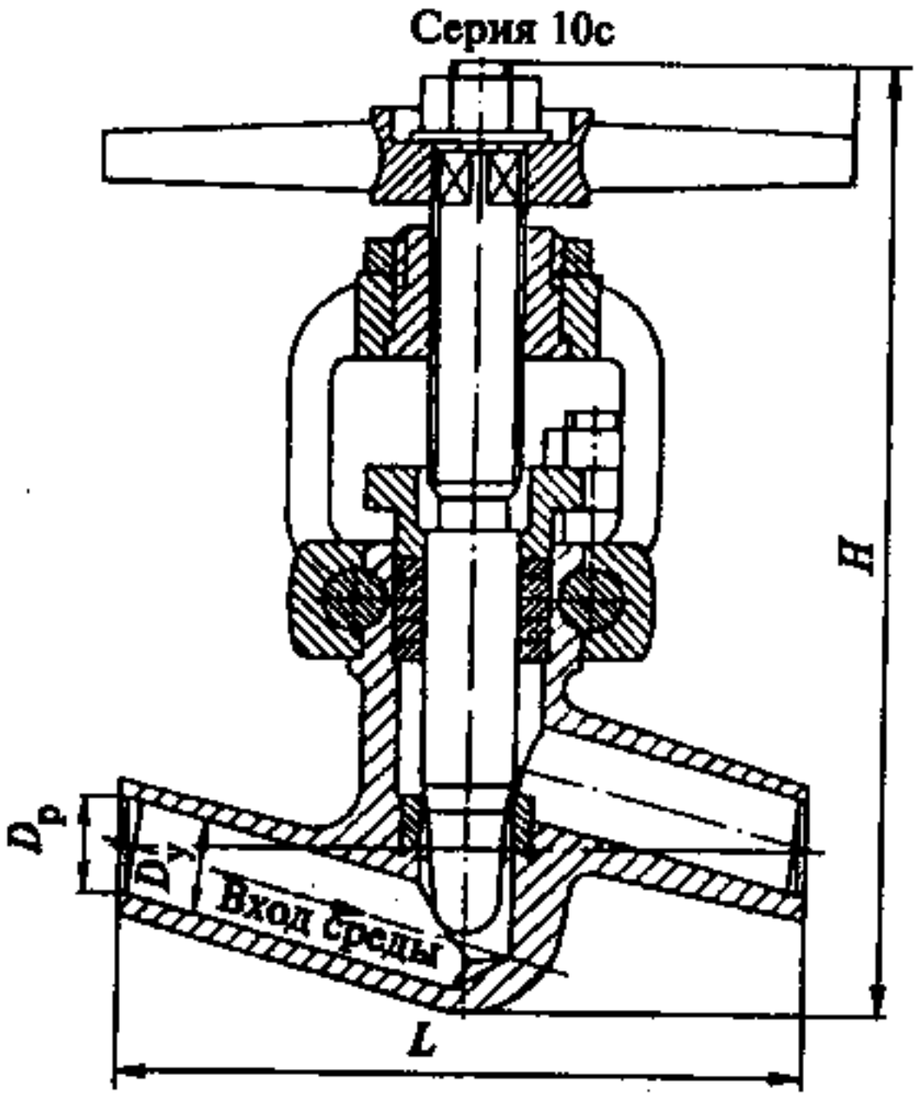


Рис. 3.131. Клапан регулирующий игольчатый D_y 10—50

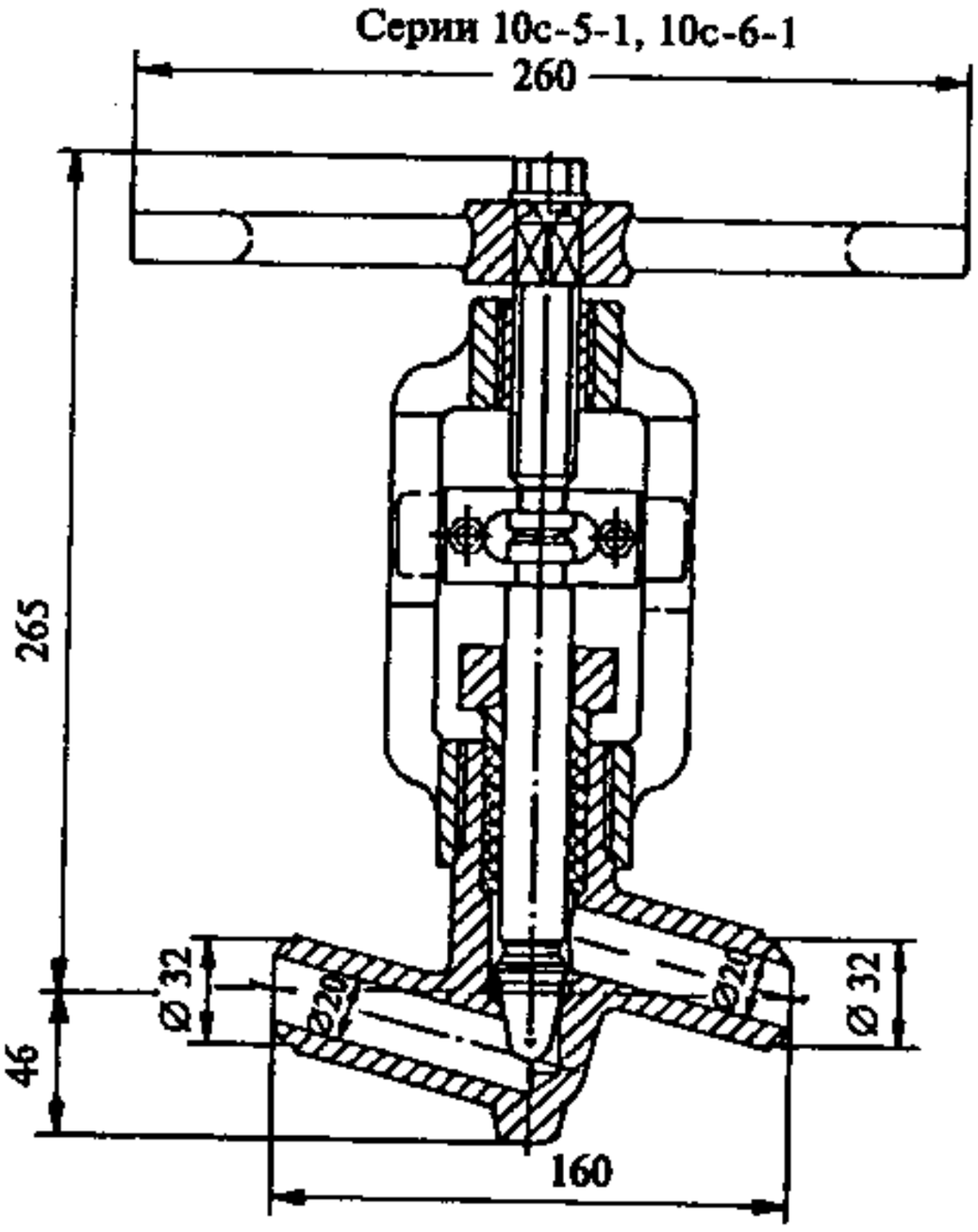


Рис. 3.132. Клапан регулирующий игольчатый D_y 20

Таблица 3.60

Размеры клапанов регулирующих, мм

Обозначение изделия	D_y	D_p	L	H
9с-1-2	10	12	140	143
9с-4-1-1	20	21	160	218
9с-5	20	20	160	293
9с-6	20	20	160	293
9с-4-2	32	32	230	227
9с-3-3-2	50	51	240	256
9с-3-3-4	50	51	240	256

Таблица 3.61

Размеры клапанов игольчатых, мм

Обозначение изделия	D_y	D_p	L	H
10с-1	10	12	140	145
10с-4-1	20	22	160	280
10с-4-2	32	32	230	288
10с-3-3	50	50	240	323

Таблица 3.62

Основные технические характеристики клапанов регулирующих серии 9с и клапанов игольчатых серии 10с

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Температура °С	Коэффициент расхода μ	Площадь проходного сечения, $см^2$	Условная пропускная способность K_{vy}, $м^3/ч$	Крутящий момент привода $M_{кр}$, кгс · м	Число оборотов штока при полном открытии клапана n	Масса, кг
9с-1-2	10	6,3	425	0,93	0,085	0,39	1,4**	—	1,6
9с-4-1-1	20	6,3	425	0,93	0,18	0,84	6,7**	—	4,2
9с-4-2	32	6,3	425	0,94	0,5	2,36	10,2**	—	5,1
9с-3-3-2	50	6,3	425	0,83	0,97	4,05	8,4**	—	7,7
9с-3-3-4	50	6,3	425	0,83	2,8	11,7	8,4**	—	7,7
9с-5-1	20	17*	350	0,7	0,18	6,3	8,4**	—	6,9
9с-6-1	20	15*	560	0,7	0,18	6,3	8,4**	—	6,9
10с-1	10	10	450	0,93	0,085	0,39	0,14	5,5	1,0
10с-4-1	20	6,3	425	0,93	0,175	0,82	1,5	7,5	6,9
10с-4-2	32	10,0	450	0,94	0,50	2,36	2,6	7,5	6,9
10с-3-3	50	6,3	425	0,83	0,97	4,05	3,0	12,5	9,6
10с-5-1	20	17*	350	0,93	0,175	0,82	4,0	7,5	6,9
10с-6-1	20	15*	560	0,93	0,175	0,82	4,0	7,5	6,9

* Рабочее давление.

** Усилие на рычаге.

3.3. АРМАТУРА ОХЛАДИТЕЛЬНЫХ (ОУ) И РЕДУКЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНЫХ (РОУ И БРОУ) УСТАНОВОК

3.3.1. Охладители пара ОУ, РОУ и БРОУ

Охладители пара (рис. 3.133—3.140) предназначены для охлаждения редуцированного пара и являются составной частью комплекта изделий, входящих в ОУ, РОУ и БРОУ.

В охладителе в поток пара, предварительно сдросселированный в редукционном паровом клапане, впрыскивается охлаждающая вода или пароводяная смесь, которая охлаждает его до заданной температуры. В зависимости от соотношений расходов острого пара и впрыскиваемой охлаждающей воды, а также их первоначальной температуры обеспечивается необходимая температура охлажденного пара на выходе охладителя. Охлаждающая вода впрыскивается с помощью распылительных устройств (форсунок механического и парового распыливания, распыливающих вставок или распыливающих сопел), расход через которые регулируется клапаном впрыска. Сигнал на регулирование расхода охлаждающей воды осуществляется по температуре охлажденного редуцированного пара за охладителем пара. Охладители пара снабжены одной или несколькими дроссельными решетками, осуществляющими окончательное редуцирование пара после редукционного клапана. Одновременно эти решетки частично выполняют роль шумоглушителей, снижая уровень шума при расширении пара в охладителе.

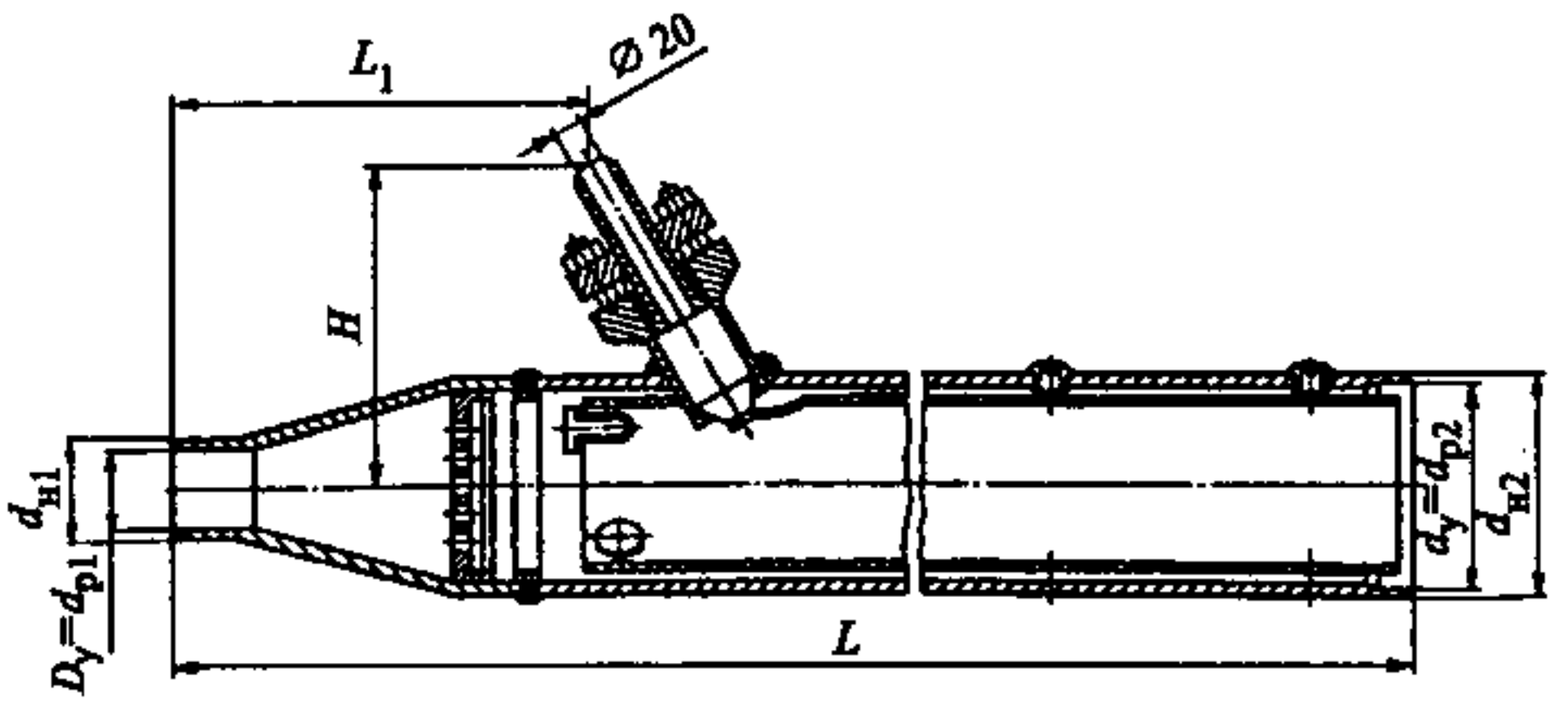


Рис. 3.133. Охладитель пара РОУ, БРОУ 955-100/350-ОП

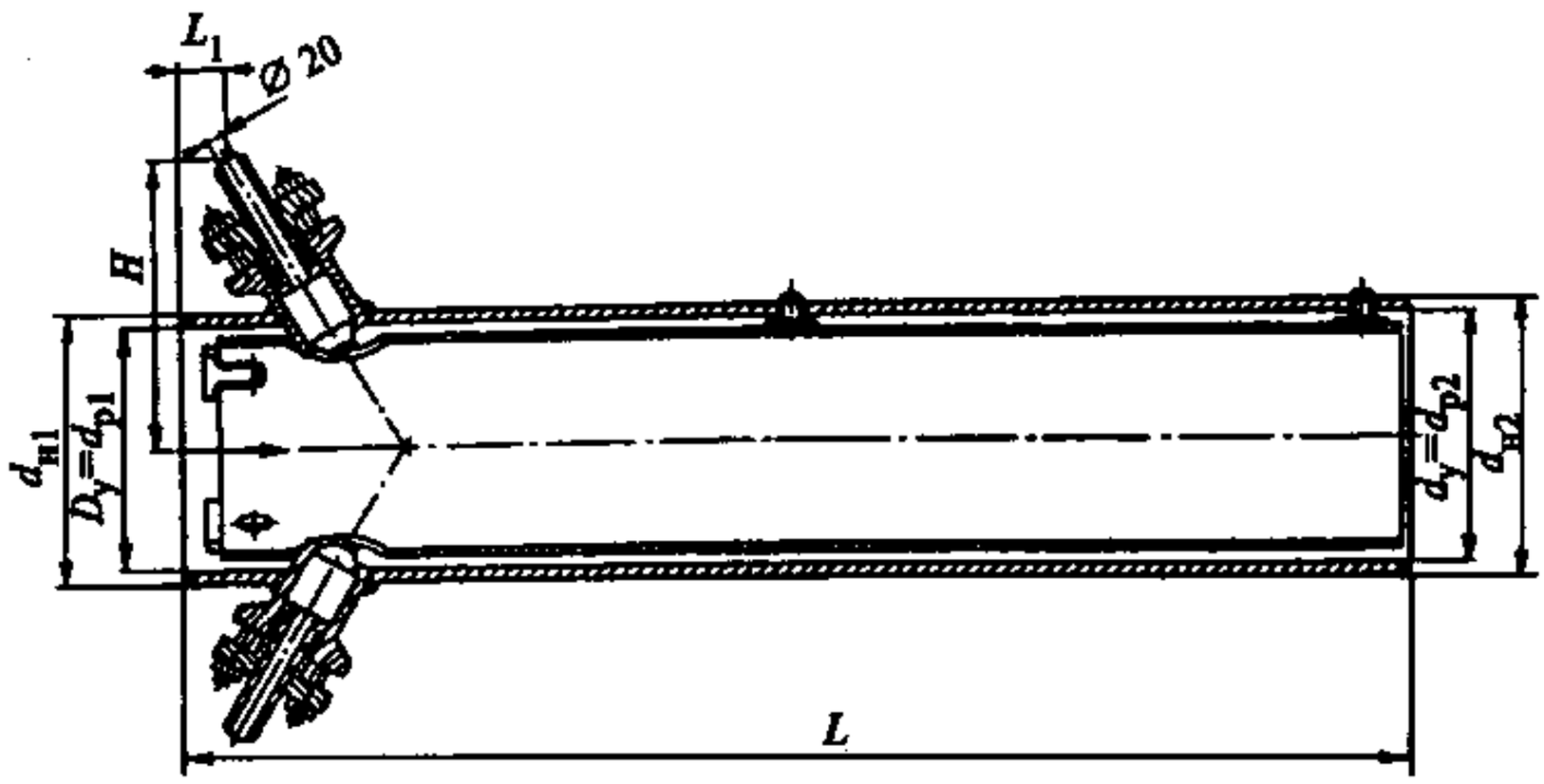


Рис. 3.134. Охладитель пара РОУ, БРОУ 827-250/250-ОП, 827-350/350-ОП, 827-450/450-ОП

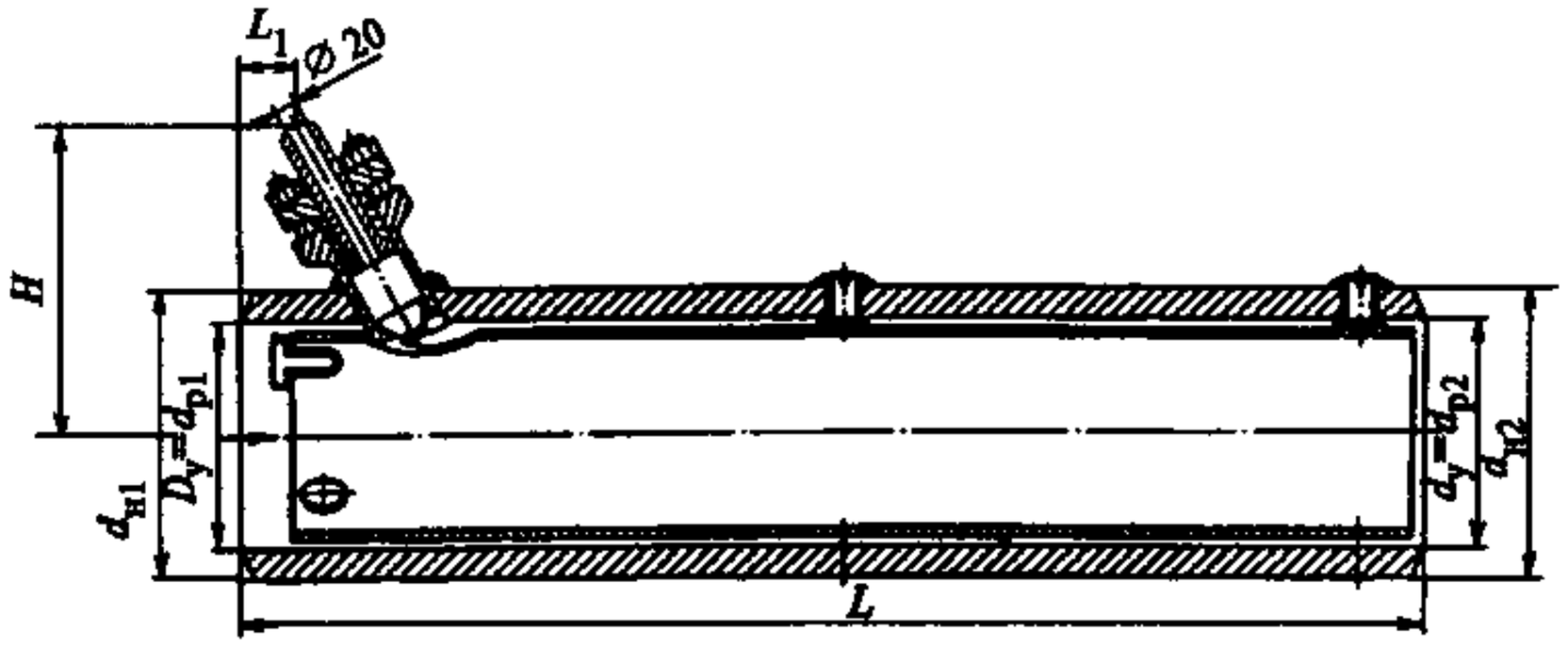


Рис. 3.135. Охладитель пара РОУ, БРОУ 827-400/400-ОП

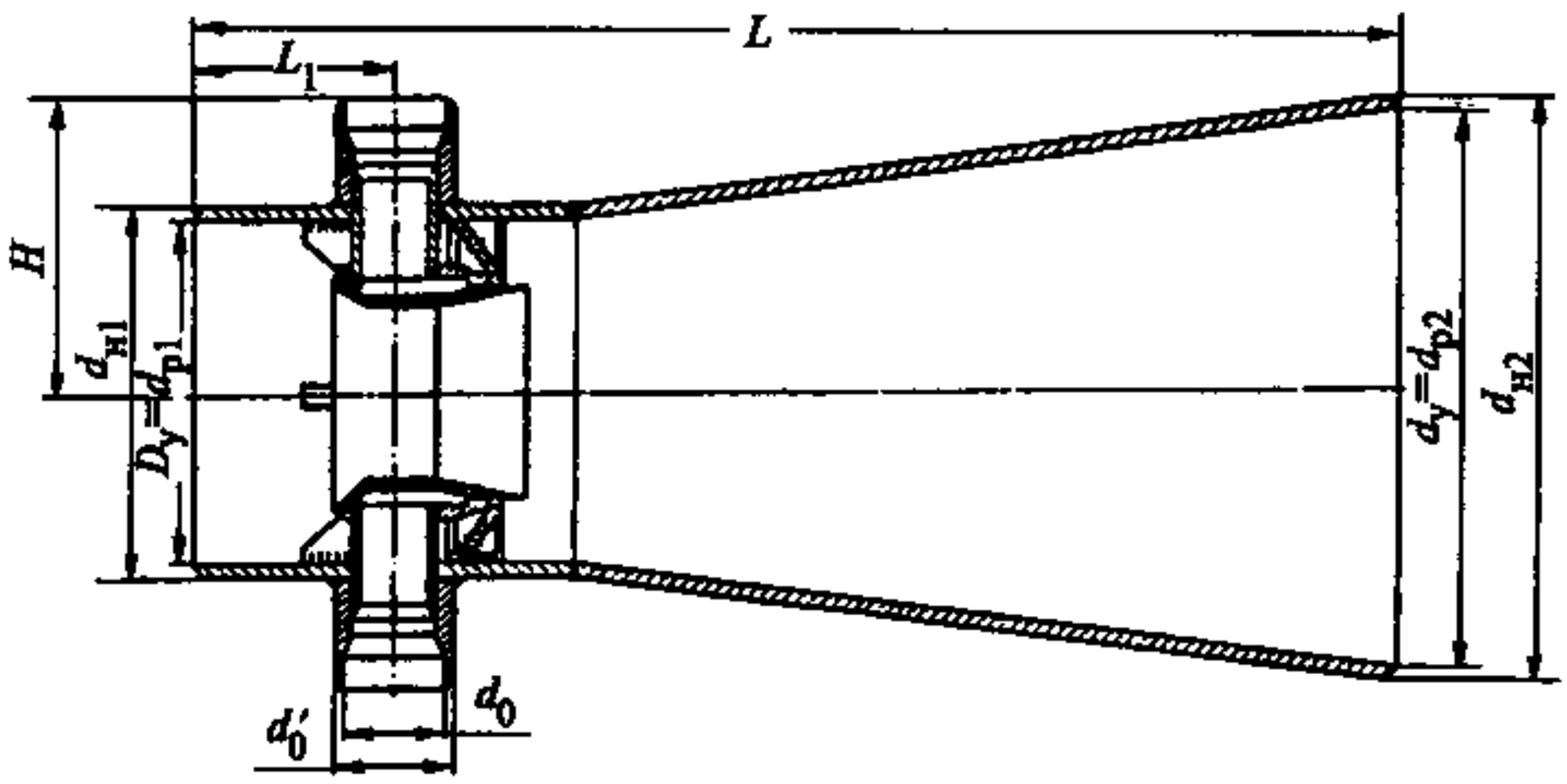


Рис. 3.136. Охладитель пара РОУ, БРОУ 863-450/700-ОП

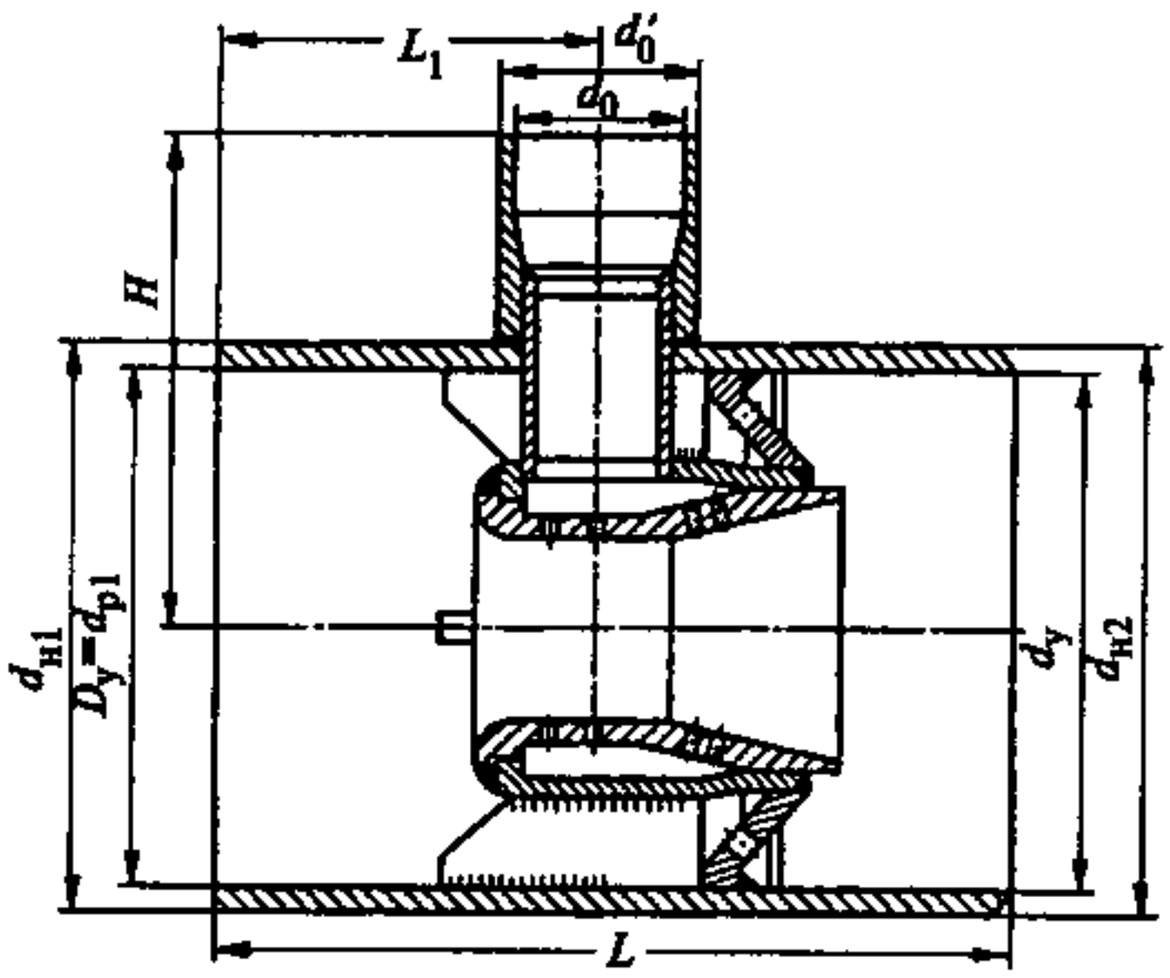


Рис. 3.137. Охладитель пара РОУ, БРОУ 863-350-ОП, 865-450-ОП

Охладители пара устанавливаются на горизонтальных и вертикальных участках трубопроводов за редукционным паровым клапаном и присоединяются к трубопроводу с помощью сварки.

В зависимости от рабочих параметров острого и редуцированного охлажденного пара охладители пара имеют различные конструктивные исполнения, отличающиеся друг от друга размерами, исполнением узла впрыска и конструкцией распыливающих устройств, а также числом дросселирующих решеток.

Материал корпусов охладителей — сталь класса ХМФ (ХМ).

Характеристика охладителей пара представлена в табл. 3.63.

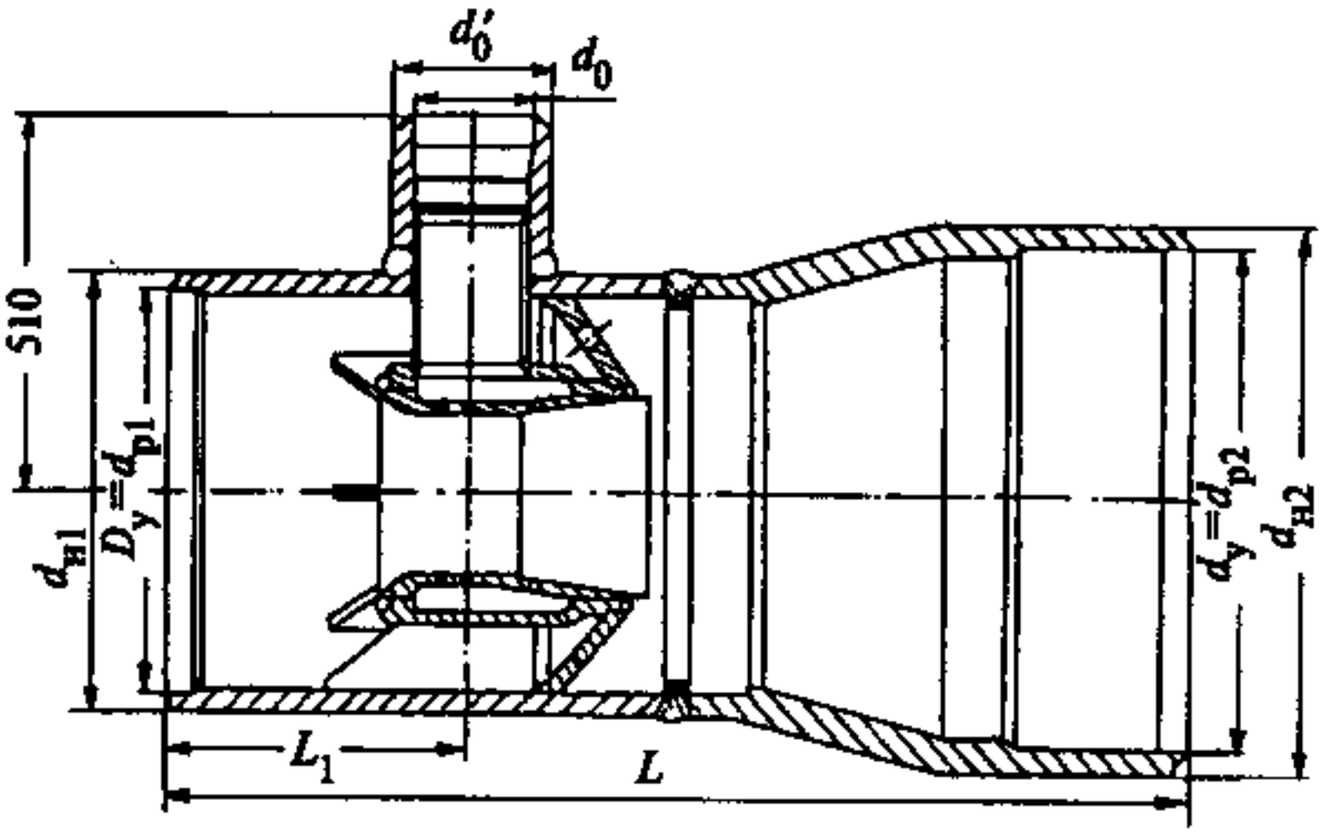


Рис. 3.138. Охладитель пара РОУ, БРОУ 863-350/450-ОП

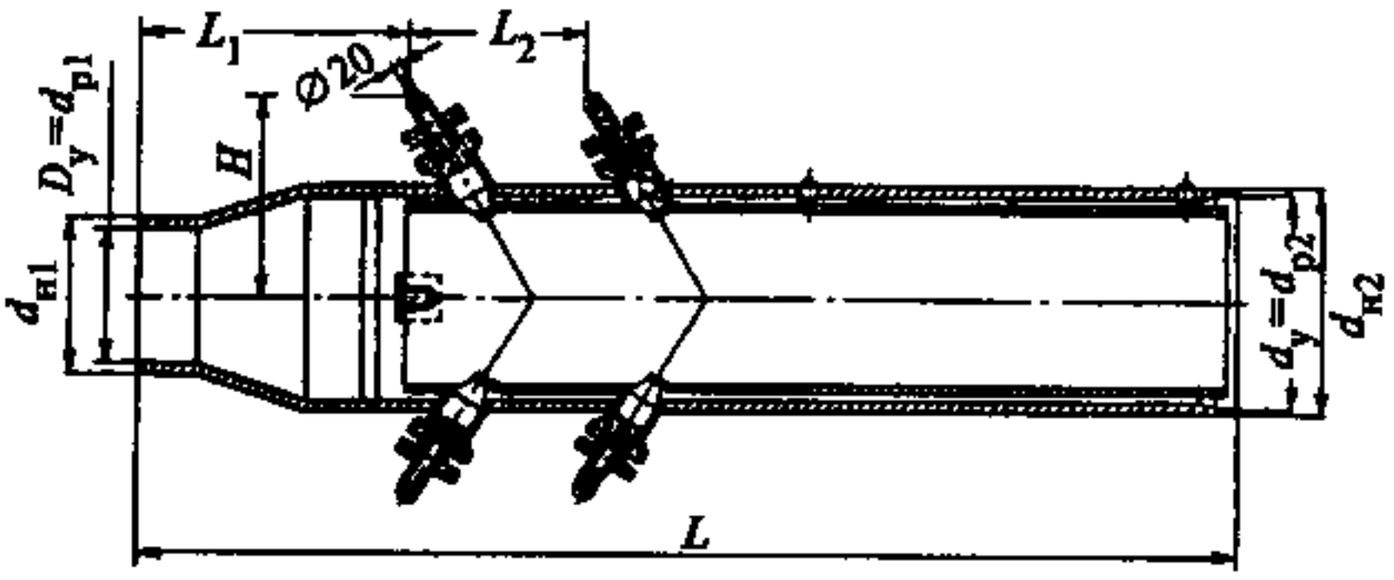


Рис. 3.139. Охладитель пара РОУ, БРОУ 827-250/350-ОП

Таблица 3.63

Техническая характеристика охладителей пара

Обозначение изделия	Условный проход $D_у/d_у$, мм	$P_{ном}/t$, МПа/°С	Площадь проходных сечений решеток, см^2						Размеры, мм									Масса, кг
			F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	L	H	L_1	$d_{н1}$	$d_{р1}$	$d_{н2}$	$d_{р2}$	d'_0	d_0	
827-250/250-ОП	250/250	4,0/545	—	—	—	—	—	—	1150	290	45	273	252	273	252	—	—	121
827-250/350-ОП	250/350	4,0/545	—	—	—	—	—	—	1845	355	446	273	248	377	345	—	—	365
827-350/350-ОП	350/350	4,0/545	—	—	—	—	—	—	1170	355	45	377	346	377	357	—	—	220
827-400/400-ОП	400/400	4,0/545	—	—	—	—	—	—	1150	365	50	426	393	426	393	—	—	250
827-450/450-ОП	450/450	4,0/545	—	—	—	—	—	—	1450	390	45	465	430	425	427	—	—	358
863-350-ОП	350/350	25,0/545	179	—	—	—	—	—	430	510	250	346	377	346	377	—	—	122,4
863-350/450-ОП	350/450	25,0/545	279,5	—	—	—	—	—	880	510	250	346	377	465	430	—	—	270
863-450/700-ОП	450/700	25,0/545	693,3	—	—	—	—	—	1410	375	250	465	430	722	700	133	114	361
865-450-ОП	450/450	25,0/545	693,3	—	—	—	—	—	650	375	270	465	430	465	430	133	114	206
891-450/700-ОП	450/700	25,0/545	844	—	—	—	—	—	1410	420	665	465	430	722	700	133	114	362
955-100/350-ОП	100/350	25,0/545	57	103	—	—	—	—	1895	710	795	159	99	377	357	—	—	368
1100-65/100-ОП	65/100	9,8/540	5,5	9,4	—	—	—	—	505	205	365	76	62	133	112	29	22	35,2
1100-100/100-ОП	100/100	9,8/540	9,4	—	—	—	—	—	300	205	145	193	112	130	112	29	22	28,3
1100-100/250-ОП	100/250	9,8/540	18,5	29,5	—	—	—	—	1110	360	820	133	112	273	252	133	106	164
1100-100/250-ОП-01	100/250	9,8/540	13,9	26,2	38,7	—	—	—	1110	360	820	133	112	273	252	133	106	168
1100-100/350-ОП	100/350	9,8/540	26,2	49,2	69,8	—	—	—	1515	410	1225	133	112	377	345	133	112	282
1100-100/600-ОП	100/600	9,8/540	9,2	16,9	30,8	53,4	93	—	2195	455	1585	133	112	635	610	133	112	528
1100-100/800-ОП	100/800	9,8/540	18,5	33,9	61,5	106,8	186,9	—	2550	455	1585	133	112	825	800	133	112	630
1100-150/250-ОП	150/250	9,8/540	44,9	—	—	—	—	—	850	360	550	194	163	273	248	133	112	136
1100-150/250-ОП-01	150/250	9,8/540	40	58,7	—	—	—	—	850	360	550	194	163	273	248	133	112	139

Окончание табл. 3.63

Обозначение изделия	Условный проход D_y/d_y, мм	$P_{ном}/t$, МПа/°С	Площадь проходных сечений решеток, $см^2$						Размеры, мм									Масса, кг
			F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	L	H	L_1	$d_{н1}$	$d_{р1}$	$d_{к2}$	$d_{р2}$	d'_0	d_0	
1100-150/350-ОП	150/350	9,8/540	119,5	—	—	—	—	—	1240	360	550	194	163	377	345	133	112	217
1100-150/350-ОП-01	150/350	9,8/540	55,4	86,8	—	—	—	—	1250	410	960	194	163	377	345	133	112	254
1100-150/450-ОП	150/450	9,8/540	95,4	149	—	—	—	—	1695	455	1405	194	163	465	424	133	112	545
1100-150/450-ОП-01	150/450	9,8/540	55,4	91,1	149	—	—	—	1695	455	1405	194	163	465	424	133	112	577
1100-150/450-ОП-02	150/450	9,8/540	70,8	109	—	—	—	—	1695	455	1405	194	163	465	424	133	112	556
1100-150/800-ОП	150/800	9,8/540	40	70,7	122,5	198	—	—	2365	455	1405	194	163	825	800	133	112	712
1100-150/800-ОП-01	150/800	9,8/540	49,2	87,6	138,2	223	—	—	2365	455	1405	194	163	825	800	133	112	721
1100-150/1000-ОП	150/1000	9,8/540	40	70,8	123	226	387,6	—	2500	455	1510	194	163	1020	996	133	112	657
1101-50/100-ОП	50/100	13,7/560	5,5	9,4	—	—	—	—	505	205	360	76	50	133	112	29	22	37
1101-100/250-ОП	100/250	13,7/560	13,9	26,2	38,7	—	—	—	1210	360	920	133	94	273	248	133	112	208
1101-100/800-ОП	100/800	13,7/560	13,9	26,2	41,5	72,2	125,6	220,4	2940	455	1985	133	94	825	800	133	112	876
1101-150/225-ОП	150/225	13,7/560	71	—	—	—	—	—	840	360	550	219	156	273	230	133	106	200
1101-150/450-ОП	150/450	13,7/560	40	70,8	105,2	—	—	—	1695	455	1405	219	156	465	424	133	112	549
1101-150/450-ОП-01	150/450	13,7/560	59,7	109,1	149	—	—	—	1695	455	1405	219	156	465	424	133	112	551
1101-150/600-ОП	150/600	13,7/560	80	138,2	228,4	—	—	—	2010	455	1400	219	156	635	610	133	112	628
1101-150/600-ОП-01	150/600	13,7/560	95,4	157	246,5	—	—	—	2010	455	1400	219	156	635	610	133	112	630
1101-150/1000-ОП	150/1000	13,7/560	40	70,8	125,6	238,6	412,2	—	2675	455	1590	219	156	1020	996	133	112	839

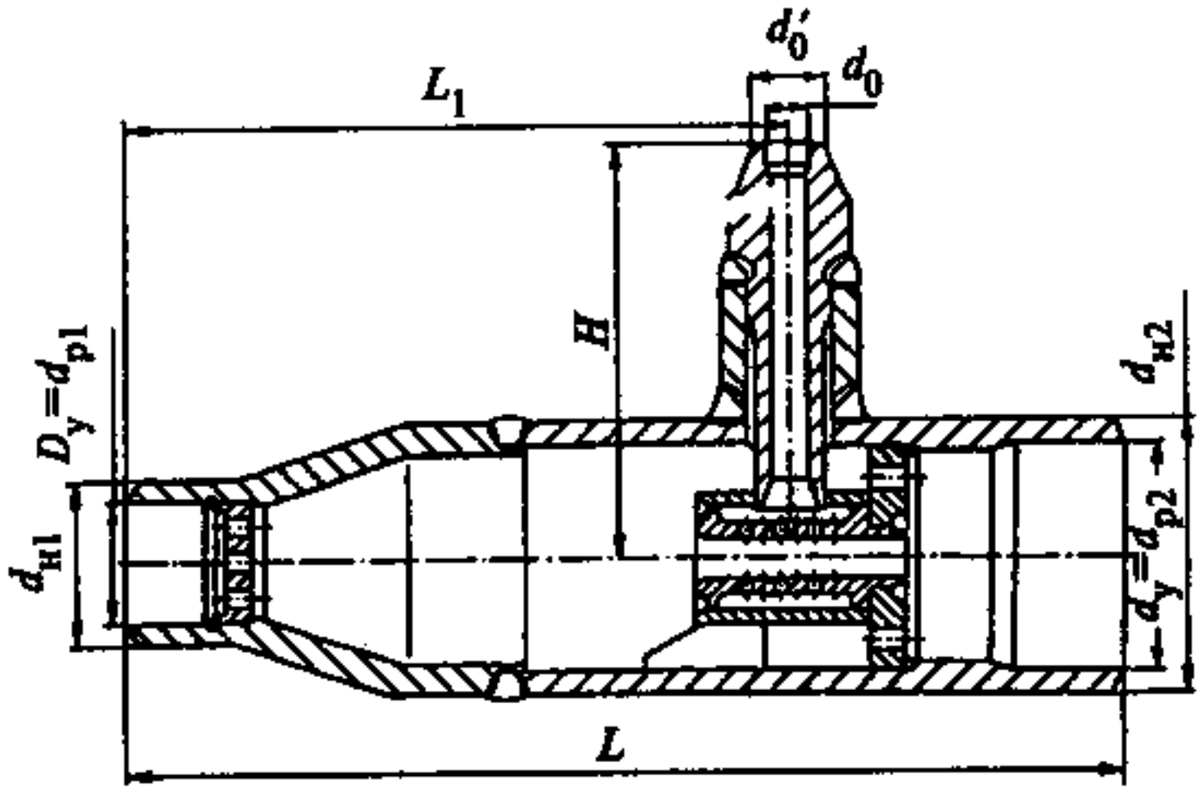


Рис. 3.140. Охладитель пара серий 1100 и 1101

Изготовление и поставка охладителей пара по ТУ 108.986—80. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.3.2. Форсунки охладителей пара

Форсунки применяются в составе охладителей пара ОУ, РОУ и БРОУ и предназначены для распыливания охлаждающей воды. На рис. 3.141 представлена конструкция центробежной форсунки типа 819-Ф-0. В зависимости

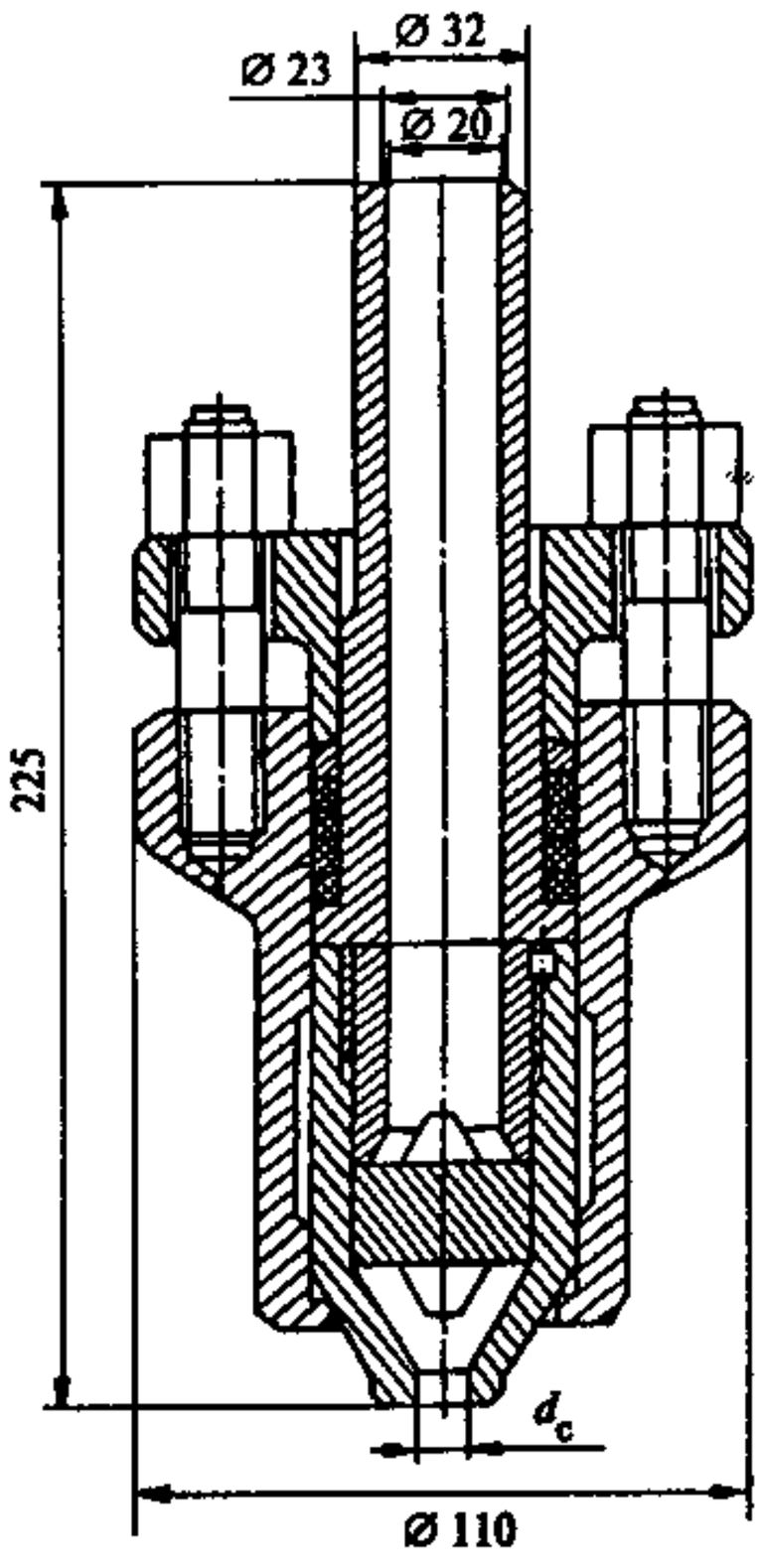


Рис. 3.141. Центробежная форсунка 819-Ф-0

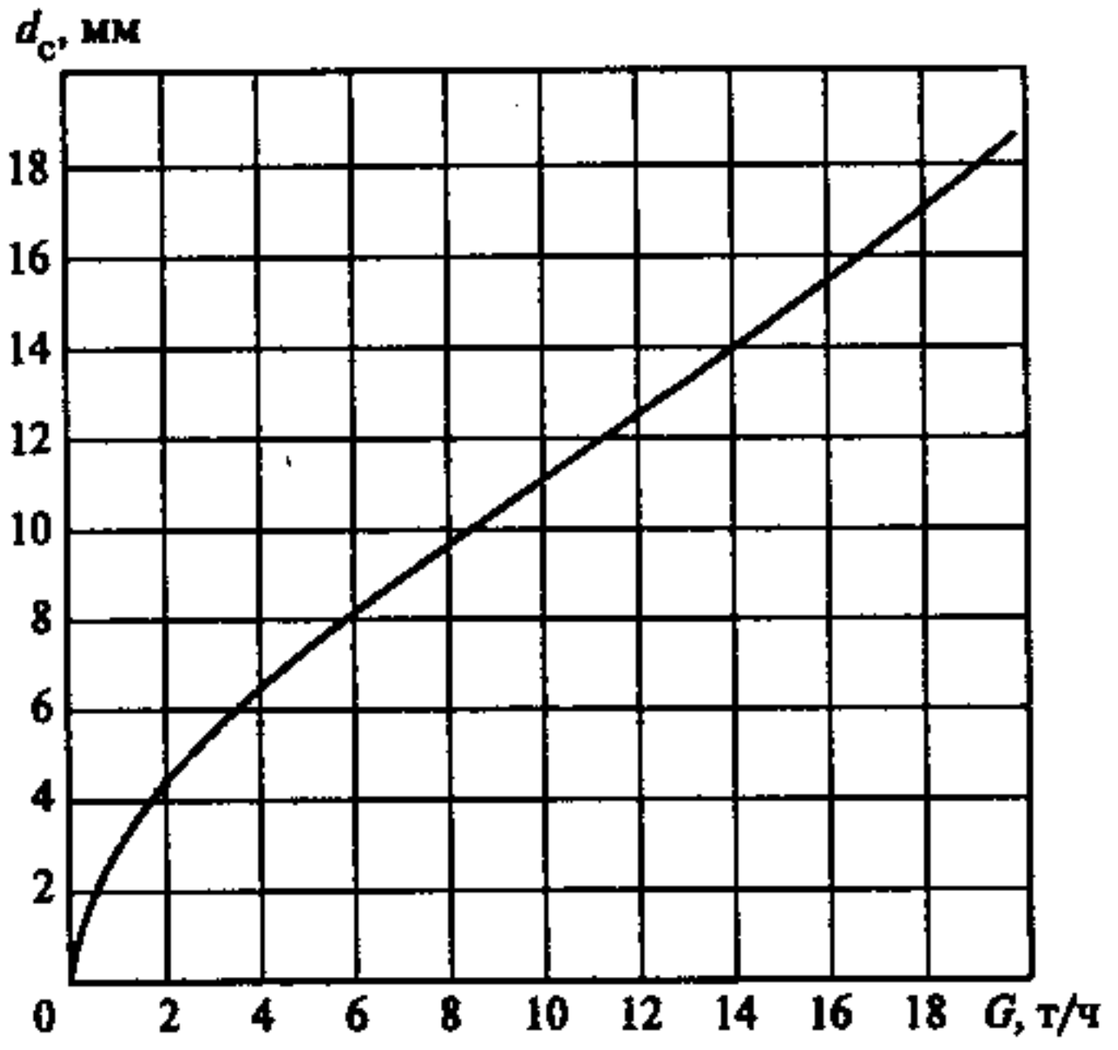


Рис. 3.142. График зависимости диаметра отверстия сопла центробежной форсунки d_c от расхода воды на форсунку G при перепаде давления ΔP = 1,8 МПа

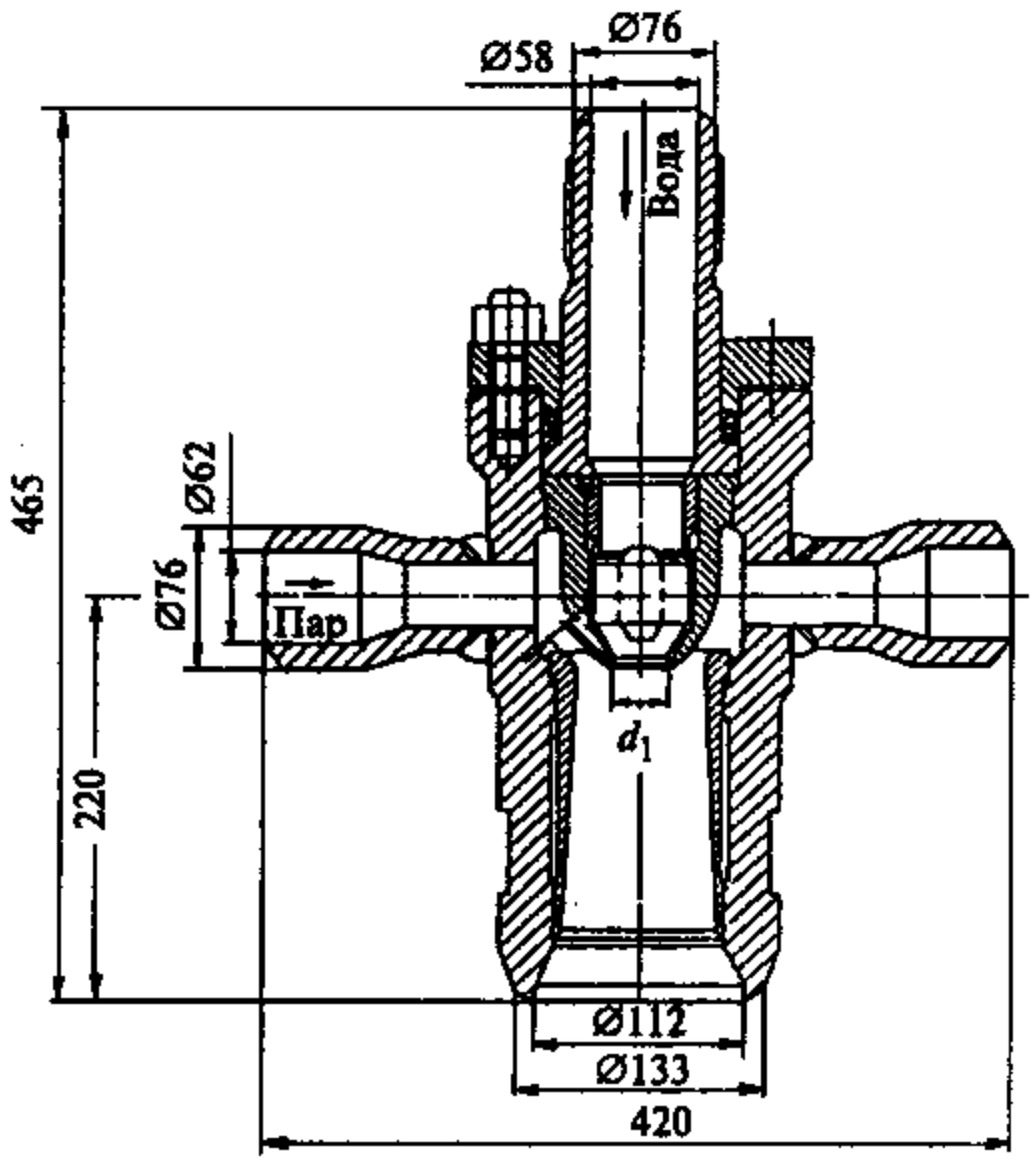
от диаметра сопла d_c форсунка имеет семь исполнений: 4; 6; 8,5; 10; 12; 14 и 16 мм. Максимальный перепад давления на форсунке не более 1,8 МПа. На рис. 3.142 дана зависимость для определения диаметра сопла форсунки в зависимости от расхода охлаждающей воды при перепаде давления ΔP = 1,8 МПа.

Материалы основных деталей центробежной форсунки типа 819-Ф-0: корпус — сталь 12Х1МФ; сопло-распылитель — сталь 08Х18Н10Т; завихритель — сталь 08Х18Н10Т; штуцер — сталь 20; фланец нажимной — сталь 20; шпильки — сталь 25Х1МФ; гайки — сталь 30ХМА; гайка упорная — сталь 30Х13; набивка сальниковая — асбографитовые кольца АГ-50, графитовые кольца ГраФлекс.

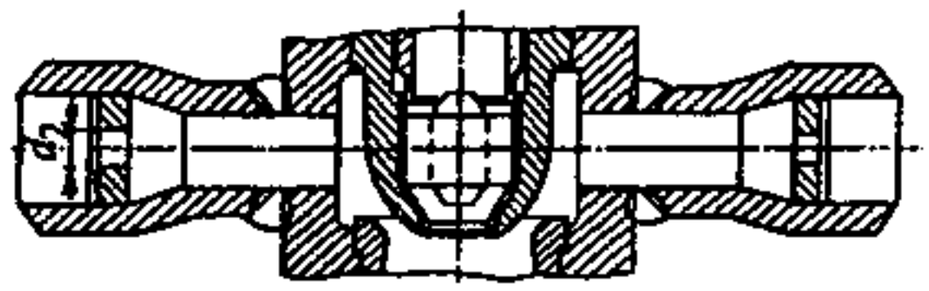
Комбинированная пароводяная форсунка типа 863-60/100-Ф (рис. 3.143) предназначена для распыливания охлаждающей воды с помощью парового потока и получения пароводяной смеси для впрыска в охладитель пара БРОУ.

Два исполнения форсунки отличаются наличием во входных патрубках дроссельных шайб, предназначенных для снижения давления пара.

Материалы основных деталей комбинированной пароводяной форсунки типа 863-60/100-Ф: корпус — сталь 12Х1МФ; патрубок — сталь 12Х1МФ; сопло-распылитель — сталь 08Х18Н10Т; седло – сталь 08Х18Н10Т; фланец — 12Х1МФ; фланец нижний — 12Х1МФ; штуцер — сталь 20; гайка — сталь 30ХМА; шпилька — 25Х1МФ; завихритель — сталь



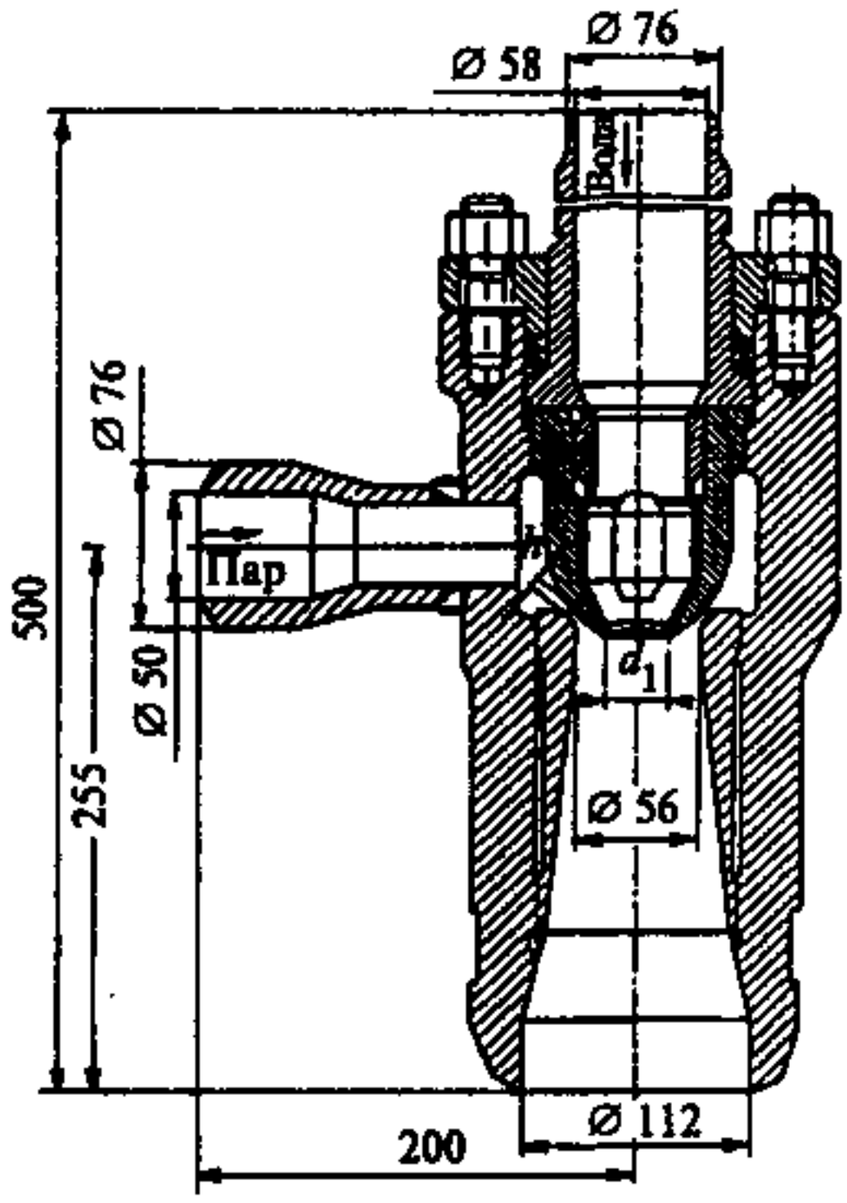
а)



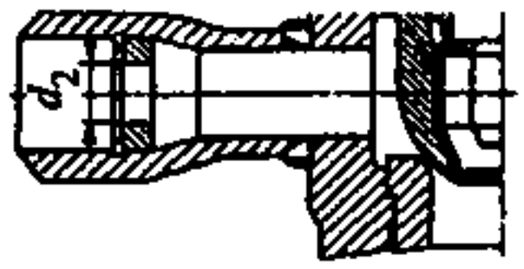
б)

Рис. 3.143. Форсунка пароводяная типа 863-60/100-Ф

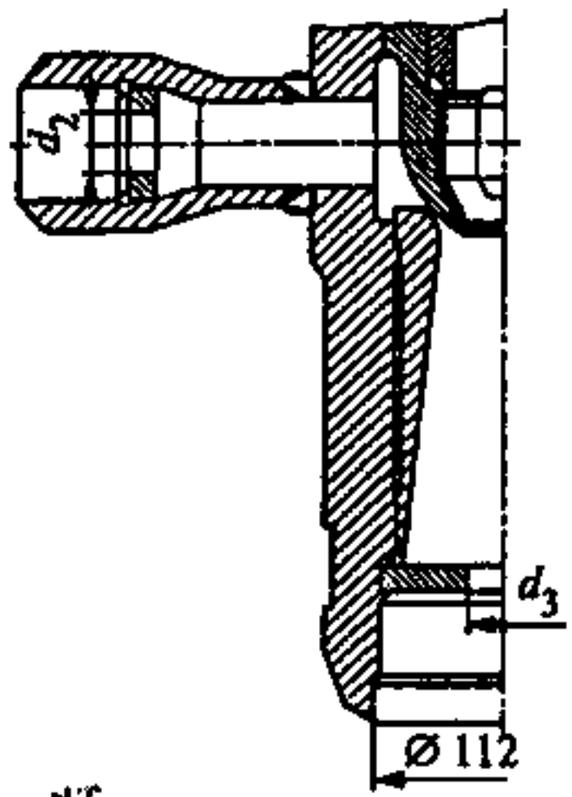
а — конструкция форсунки; *б* — исполнение форсунки с дроссельными шайбами во входных патрубках



а)



б)



в)

Рис. 3.144. Форсунка пароводяная типа 1100-100/50-Ф

а — конструкция форсунки; *б* — исполнение форсунки с дроссельной шайбой во входном патрубке; *в* — исполнение форсунки с дроссельными шайбами во входном и выходном патрубках

08Х18Н10Т; стакан — сталь 08Х18Н10Т; шайба дросселирующая — 12Х1МФ.

Пароводяная форсунка с односторонним подводом пара 1100-100/50-Ф (рис. 3.144) конструктивно аналогична форсунке 863-60/100-Ф. При этом форсунка без дроссельных шайб имеет четыре исполнения, с шайбой во входном патрубке — четыре исполнения и с шайбой во входном и выходном патрубках — пять исполнений.

Наряду с центробежными форсунками применяются пароводяные форсунки струйного типа 1100-20-Ф (рис. 3.145). Форсунка имеет сварной угловой корпус с односторонним подводом пара. Сопло уплотнено по отношению к корпусу посредством зубчатых металлических прокладок.

При работе всех типов пароводяных форсунок на выходе образуется пароводяная смесь с температурой насыщения, которая затем поступает к узлу впрыска охладителя пара.

Техническая характеристика пароводяных форсунок приведена в табл. 3.64.

Материал корпуса — сталь 12ХМФ.

Изготовление и поставка пароводяных форсунок по ТУ 108.986—80 и ТУ 108.ЭД1-986—80. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.64

Техническая характеристика пароводяных форсунок

Обозначение форсунки	Условный проход D_y, мм	Предельные рабочие параметры рабочей среды				Размеры, мм				Масса, кг
		Давление пара на входе/выходе, МПа	Температура пара на входе/выходе, °С	Давление воды на входе, МПа	Температура воды на входе, °С	h	d_1	d_2	d_3	
1100-20-Ф	20/20	13,7/9,8	560/540	23,5	250	1,5	10	—	—	10,7
1100-100/50-Ф	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	3	10	—	—	52,2
1100-100/50-Ф-01	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	2	18	—	—	52,2
1100-100/50-Ф-02	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	—	10	—	—	51,9
1100-100/50-Ф-03	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	—	12	—	—	51,7
1100-100/50-Ф-04	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	3	30	26	—	53,4
1100-100/50-Ф-05	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	3	22	26	—	53,3
1100-100/50-Ф-06	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	3	26	26	52	54,3
1100-100/50-Ф-07	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	—	16	14	—	52,0
1100-100/50-Ф-08	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	—	18	14	30	52,9
1100-100/50-Ф-09	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	—	10	10	30	53,0
1100-100/50-Ф-10	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	2	18	20	—	52,4
1100-100/50-Ф-11	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	2	20	20	42	53,4
1100-100/50-Ф-12	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	2	18	20	30	53,4
1100-100/50-Ф-13	50/100	13,7/9,8	560/540	23,5	250	3	18	—	—	53,0
863-60/100-Ф	60/100	9,8/—	540/—	23,5	250	6	22	—	—	60,8
863-60/100-Ф-01	60/100	9,8/_	540/—	23,5	250	6	14	—	—	60,7
863-60/100-Ф-02	60/100	9,8/—	540/—	23,5	250	6	26	22	—	61,4

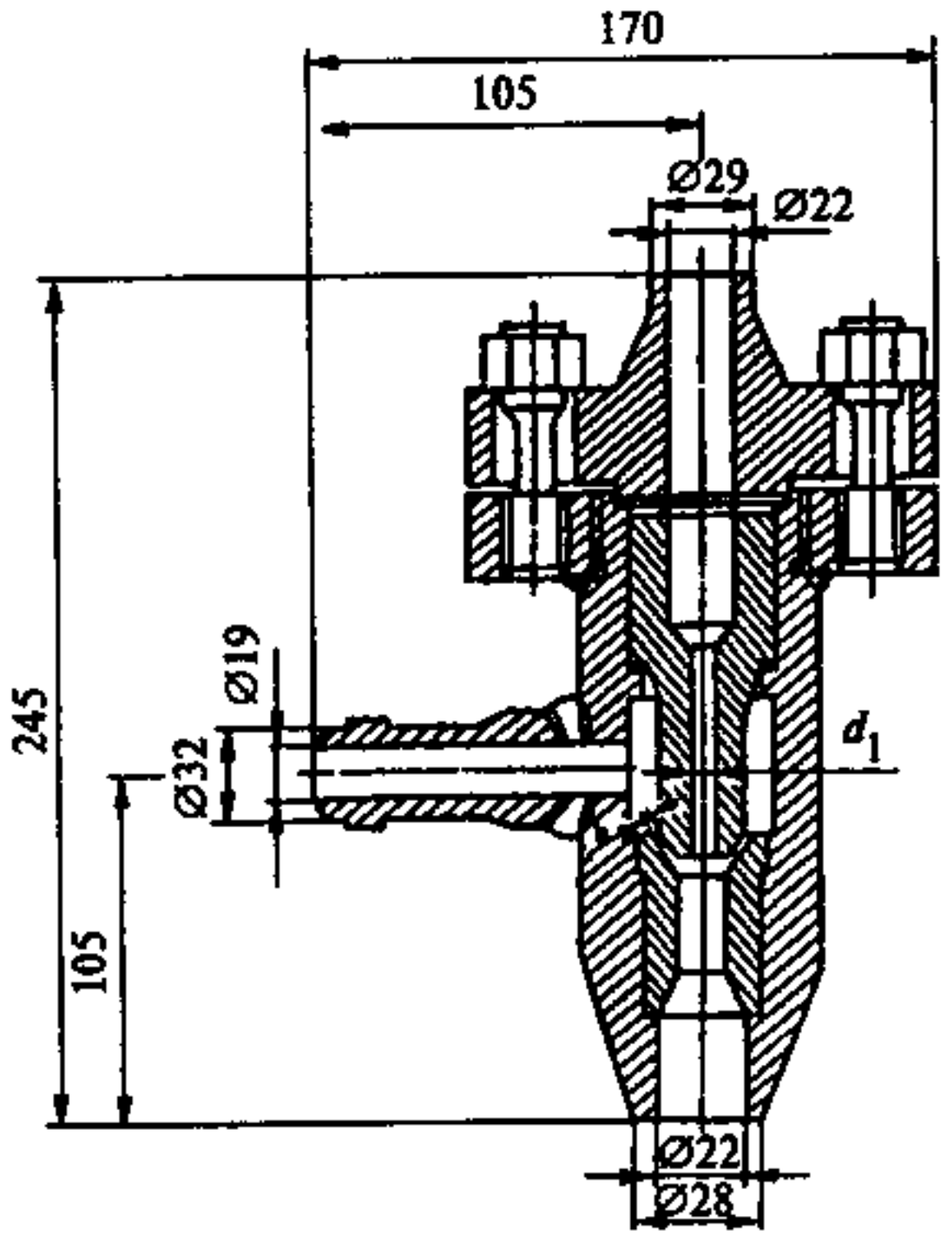


Рис. 3.145. Струйная форсунка 1100-20-Ф

3.3.3. Регулирующий клапан-форсунка D_y 65

Регулирующий клапан-форсунка предназначен для регулирования расхода и распыливания охлаждающей воды. Клапан-форсунка входит в состав РОУ 110/24-50-этилен установки ЭП-250 по производству этилена.

На рис. 3.146 изображена конструкция клапана-форсунки.

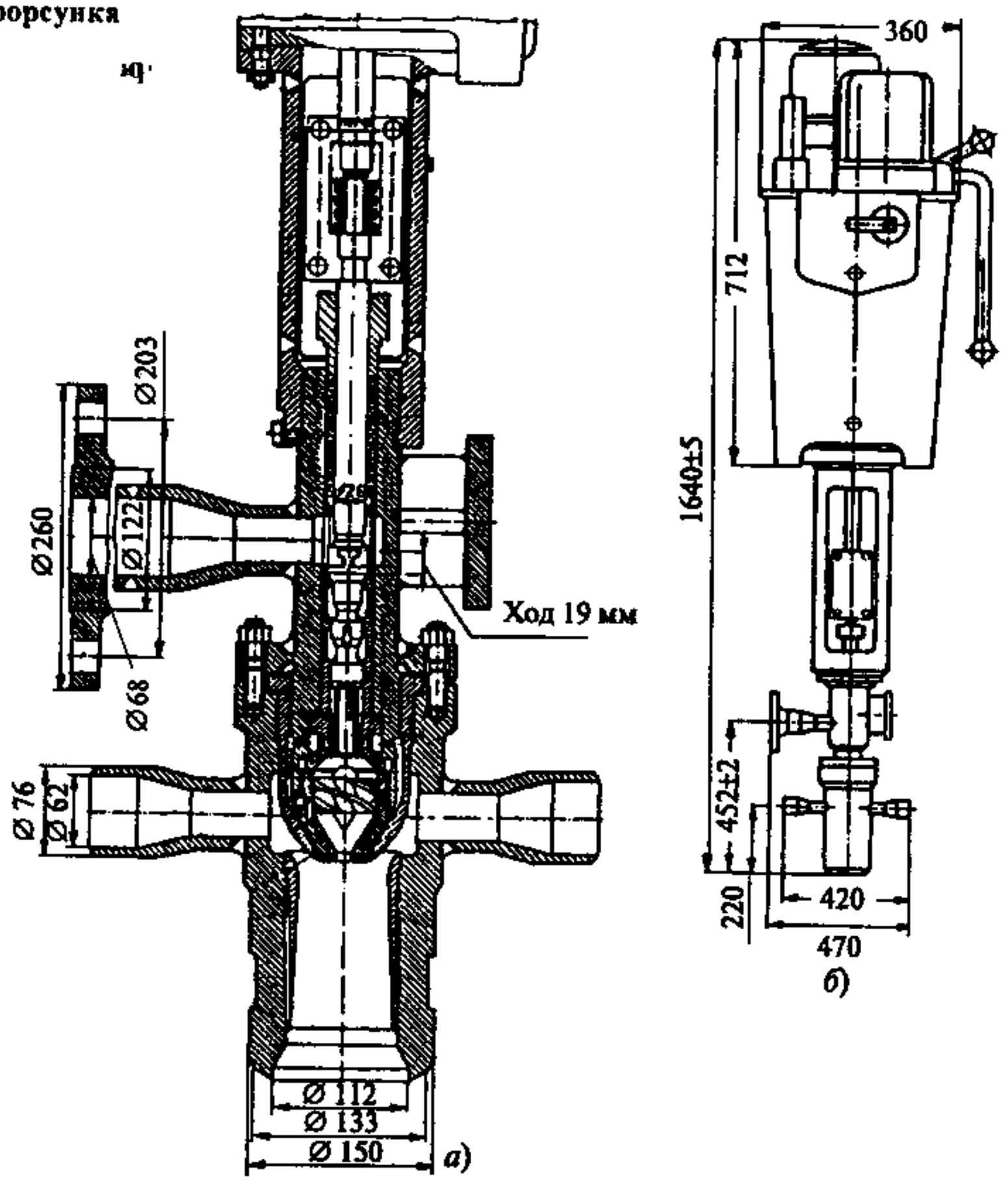
Регулирующий клапан-форсунка управляется дистанционно (автоматически) от электрогидропривода фирмы «Сименс» или фирмы «Райнеке» (Германия), а также вручную.

При срабатывании электропривода на открытие, шпиндель с золотником клапана перемещается вверх, открывая проход в седле. Расчетный перепад давления на каждую ступень золотника составляет 3,0 МПа. При этом паровой поток, подводимый через боковые патрубки корпуса форсунки и проходящий через нерегулируемое отверстие, образованное конфузорной частью седла и дросселем форсунки, дополнительно создает аэродинамическое дробление распыливаемой жидкости.

По мере подъема золотника при необходимости увеличения расхода впрыскиваемой воды открываются тангенциальные каналы кольцевой форсунки.

Рис. 3.146. Регулирующий клапан-форсунка D_y 65

а — разрез; *б* — общий вид



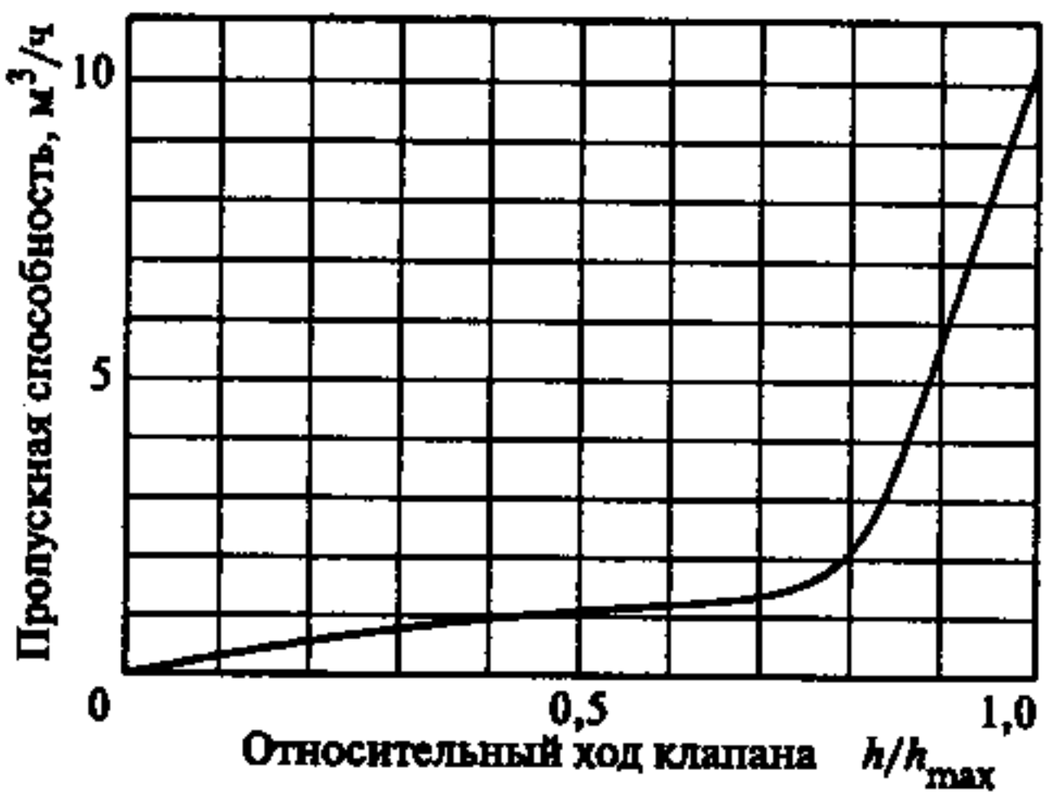


Рис. 3.147. Пропускная характеристика регулирующего клапана-форсунки D_y 65

Два потока распыливаемой воды (от центральной центробежной форсунки и кольцевой струйной форсунки) создают соударяющиеся струи, что в сочетании с аэродинамическим воздействием высокоскоростного потока пара обеспечивает мелкодисперсное распыливание и испарение охлаждающей воды.

На рис. 3.147 представлена пропускная характеристика клапана-форсунки.

Материалы основных деталей:

Корпус форсунки	12Х1МФ
Корпус клапана	14Х17Н2
Диффузорное седло	08Х18Н10Т
Направляющая форсунки	08Х18Н10Т
Дроссель	08Х18Н10Т
Резьбовая втулка	08Х18Н10Т
Седло	08Х18Н10Т
Золотник	ХН35ВТ
Шток	14Х17Н2
Грундбукса	Бр.АЖ-9-4
Нажимная планка	Сталь 20
Бугель	Сталь 20
Сальниковая набивка	графитовые кольца ГраФлекс
Опора	08Х18Н10Т
Прокладки	08Х18Н10Т

Техническая характеристика регулирующего клапана-форсунки D_y 65:

Условный проход D_y, мм (по пару)	65/100
Условное давление, МПа	6,3
Рабочие параметры пара:	
давление, МПа	5,82—6,25
температура, °С	400—420
Пропускная способность, $м^3/ч$	46,36
Линия охлаждающей воды:	
условный проход D_y, мм	65
Рабочие параметры охлаждающей воды:	
давление, МПа	14,7—21,7
температура, °С	230—335
Максимальная площадь проходного сечения F_{max}, см	1,19
Пропускная способность клапана, $м^3/ч$	5,98
Рабочий ход золотника h_{max}, мм	19
Время полного открытия (закрытия) клапана, с	7,0
Электрогидропривод фирмы «Сименс»	
обозначение	m-77371-T2022-C245-Z
максимальное перестановочное усилие на штоке привода, Н	$40 \cdot 10^3$
максимальный ход штока привода, мм	50
время полного перемещения штока привода, с	12
Масса, кг	315

Регулирующий клапан-форсунка изготовляется по ТЗ 4897.

3.3.4. Редукционные, охладительные и редукционно-охладительные установки производства ОАО «ЧЗЭМ»

Редукционно-охладительные установки (РОУ) и быстродействующие редукционно-охладительные установки (БРОУ) применяются в схемах энергоблоков для редуцирования давления и снижения температуры пара до заданных параметров. Охладительные установки (ОУ) обеспечивают только снижение температуры пара, редукционные установки (РУ) — только снижение давления.

РОУ применяются для растопки котла, резервирования производственных отборов турбин в схемах энергоблоков среднего и низкого давления, отпуска пара в промышленные отборы, на собственные нужды электростанций и при отсутствии других источников пара требуемых параметров. Схема РОУ ОАО «ЧЗЭМ» приведена на рис. 3.148.

БРОУ (рис. 3.149) предназначены для отвода пара, который вырабатывается котлом или парогенератором, но не потребляется турбиной на пусковых и переменных режимах энергоблока, а поступает в пароприемные устройства конденсатора или в коллектор собственных нужд энергоблока для резервирования питания приводных турбин питательных насосов и воздуходувок, а

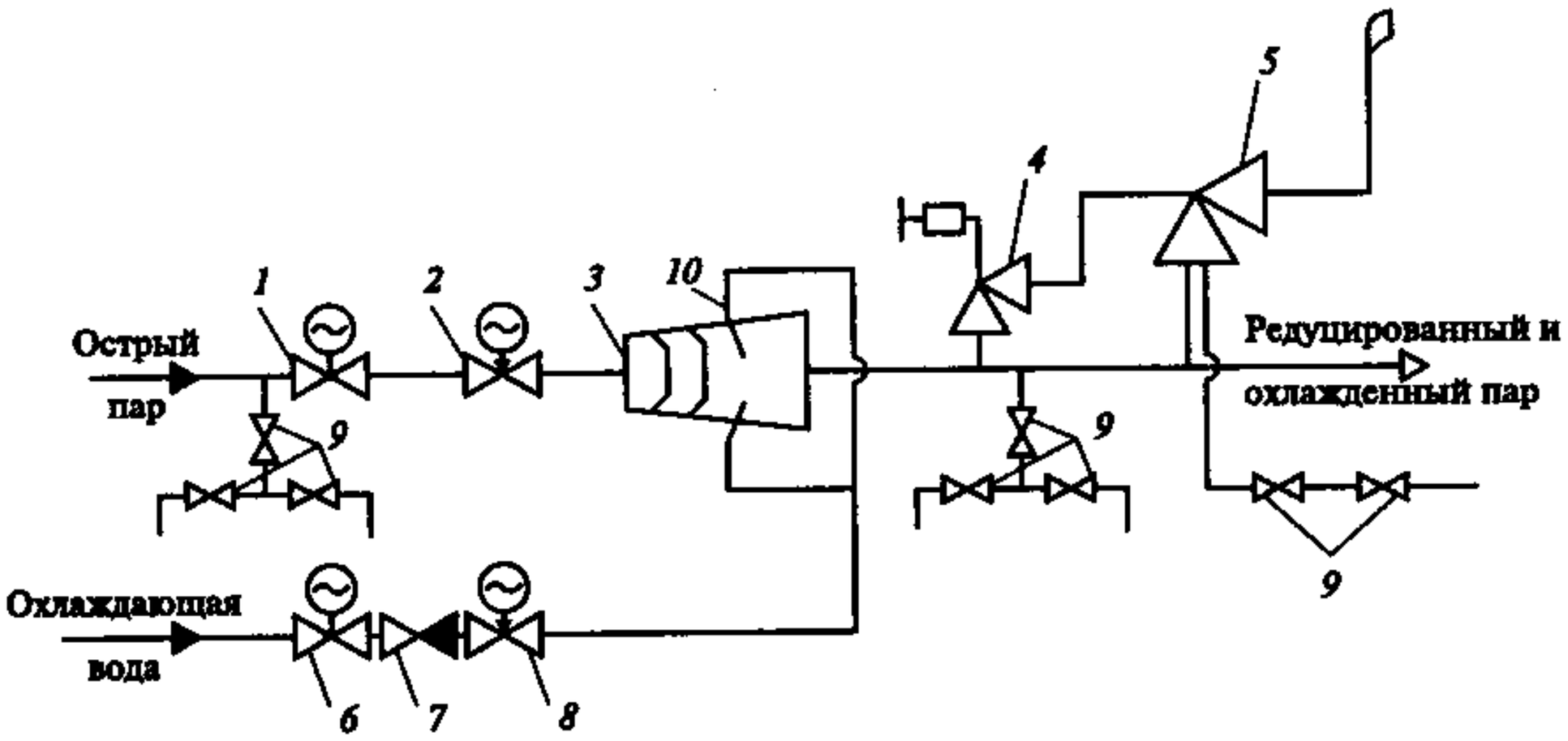


Рис. 3.148. Схема РОУ ОАО «ЧЗЭМ»

1 — задвижка; *2* — клапан дроссельный; *3* — охладитель пара; *4* — клапан импульсный; *5* – главный предохранительный клапан; *6*, *9* — клапаны запорные; *7* — клапан обратный; *8* — клапан регулирующий; *10* — форсунка механического распыла воды

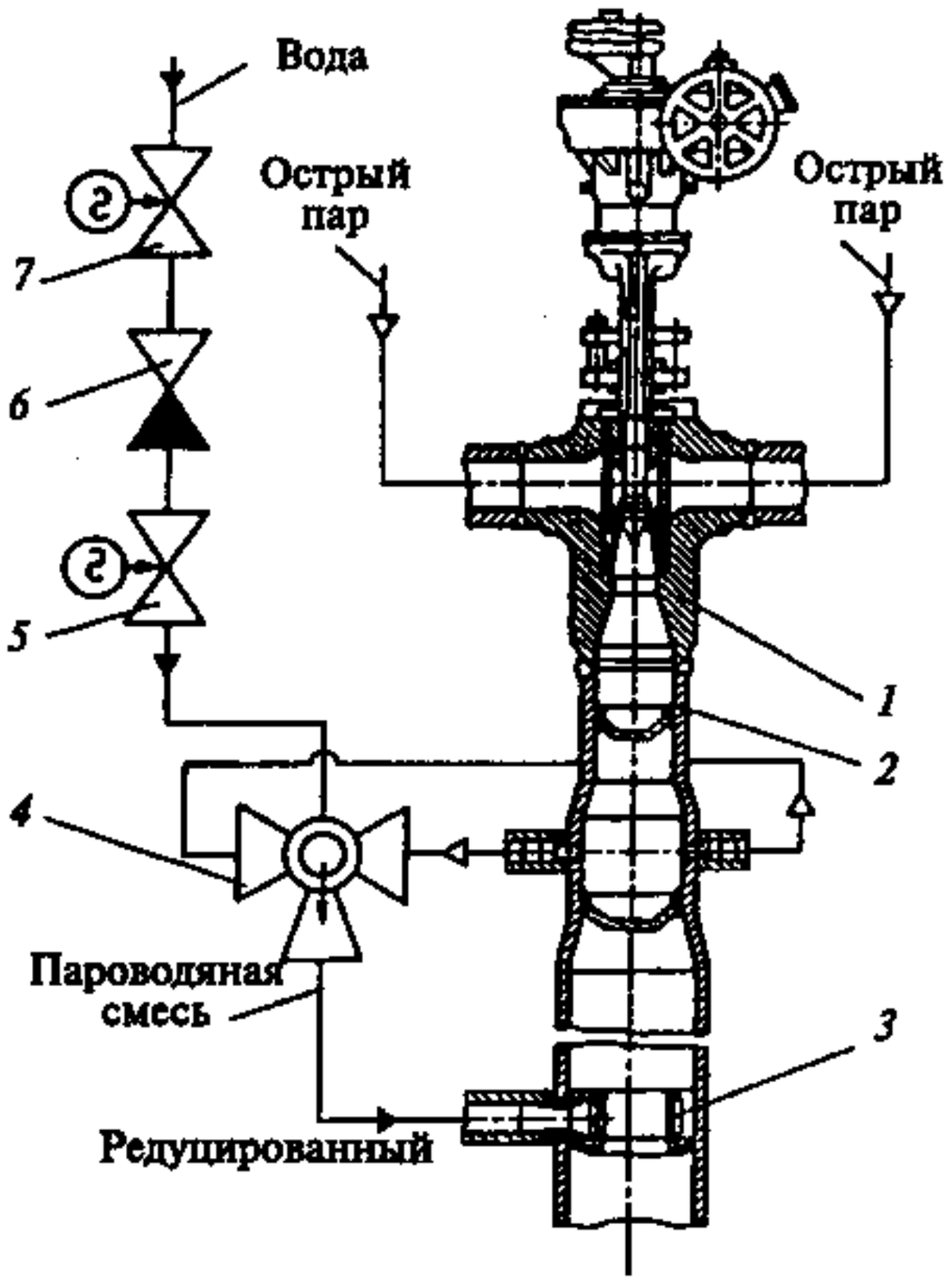


Рис. 3.149. Схема БРОУ ОАО «ЧЗЭМ»

1 — запорно-дроссельный клапан; *2* — дросселирующее устройство; *3* — охладитель пара; *4* — пароводяная форсунка; *5* — запорный клапан (задвижка); *6* — обратный клапан; *7* — регулирующий клапан

также для подачи пара на прогрев трубопроводов промежуточного перегрева.

Редукционно-охладительная установка РОУ 110/24-150 (рис. 3.150) предназначена для редуцирования и охлаждения пара высоких параметров со сбросом в трубопровод среднего давления.

Арматура РОУ устанавливается на горизонтальных и вертикальных участках трубопроводов.

Принцип функционирования схемы РОУ заключается в следующем. При подаче сигнала на редуцирование и охлаждение острого пара при минимальном и номинальном расходах 12—40 т/ч срабатывает регулирующий клапан *7*, рассчитанный на максимальный расход пара 40 т/ч.

Редуцированный пар поступает по трубопроводу ко входным паровым патрубкам регулирующего клапана-форсунки *4*, который рассчитан на максимальный расход воды 30 т/ч.

Поток пара из боковых патрубков клапана-форсунки проходит через нерегулируемый проход в седле, где редуцируется и взаимодействует с распыленной охлаждающей водой, что приводит к образованию пароводяной смеси на выходном патрубке клапана-форсунки. Пароводяная смесь затем направляется в охладитель пара *3* с распыливающим соплом.

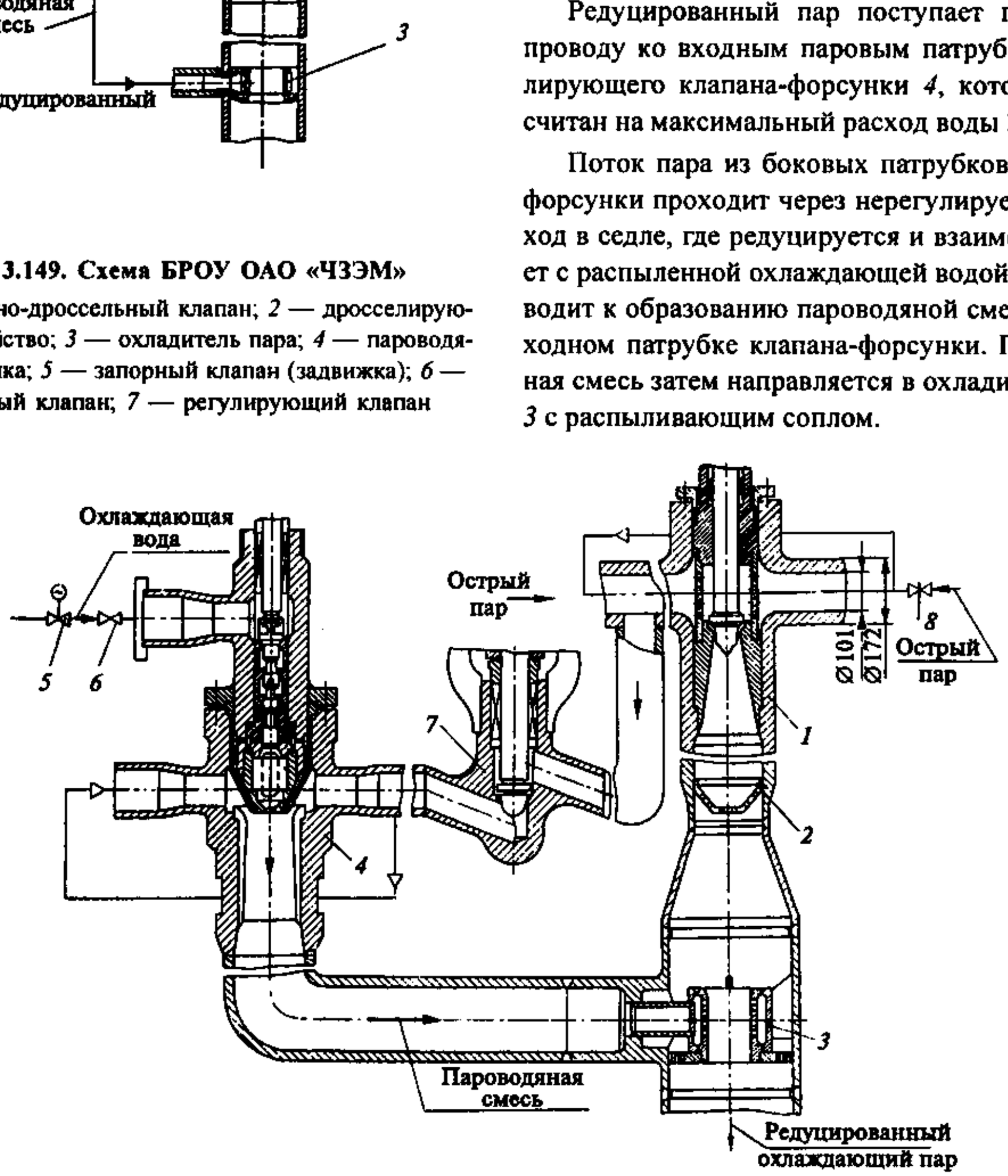


Рис. 3.150. Схема РОУ 110/24-150-этилен

1 — клапан запорно-дроссельный; *2* — дросселирующее устройство; *3* — охладитель пара; *4* — регулирующий клапан-форсунка; *5* — клапан запорный; *6* — обратный клапан; *7* — клапан регулирующий; *8* — задвижка запорная (в комплект поставки не входит)

При обеспечении максимального расчетного пропуска пара через клапан *7* (более 40 т/ч) открывается запорно-дроссельный клапан *1*, рассчитанный на максимальный пропуск пара 110 т/ч.

Редуцированный пар поступает в дросселирующее устройство *2*, где происходит дальнейшее понижение давления пара. Затем пар поступает в охладитель пара *3*, в котором происходит окончательное редуцирование и охлаждение пара до заданного значения.

Управление арматурой осуществляется автоматически от электрогидравлических приводов фирмы «Сименс». Арматура РОУ может быть также укомплектована электрогидроприводами фирмы «Райнеке». Подачу импульсов на срабатываение приводов арматуры РОУ осуществляют датчики давления и температур, установленные на линии среднего давления пара установки. За охладителем пара устанавливается импульсно-предохранительное устройство, состоящее из импульсного и главного предохранительного клапанов.

Техническая характеристика арматуры РОУ приведена в табл. 3.65.

Таблица 3.65

Техническая характеристика арматуры РОУ 110/24-150-этилен

Наименование арматуры	Обозначение изделия (№ чертежа)	Условный проход D_y, мм	Среда	Параметры рабочей среды		Пропускная способность, $м^3/ч$	Вид пропускной характеристики	Время полного открытия (закрытия), с	Тип электропривода фирмы «Сименс»	Масса, кг
				Давление, МПа	Температура, °С					
Арматура по линии пара										
Клапан запорно-дроссельный	64385.100 СБ	100/150	Пар	10,8—11,6	505—520	127	Равнопроцентная	20	m-77371-V2022-C245-Z	730
Дросселирующее устройство (входит в состав охладителя пара)	—	150/400	«	6,4	500	233	—	—	—	
Охладитель пара	64385.400 СБ	400/400	Пар, пароводяная смесь	3,5	500	405	—	—	—	
Клапан регулирующий	64385.300 СБ	65	Пар	10,8—11,6	505—520	46	Равнопроцентная	5	m-77371-S3022-C245-Z	145
Арматура по линии охлаждающей воды										
Регулирующий клапан-форсунка	64385.200 СБ	65	Пар, вода Паровоздяная смесь	15,0—22,1	400—420 (пар) 230—335 (вода)	46-пар 6-вода	Равнопроцентная	7	m-77371-T2022-C245-Z	315
Обратный клапан	843-40-0[а]-03	65	Вода	22,1	335	—	—	—	—	
Запорный клапан	64385.500 СБ	65	«	22,1	335	—	—	—	—	

Техническая характеристика РОУ 110/24-150:

Производительность по острому пару, т/ч

максимальная G_{max} 150

номинальная $G_{ном}$ 21,5

минимальная G_{min} 12

Параметры острого пара:

давление, МПа . . . . . 10,8—11,6

температура, °С . . . . . 505—520

Параметры охлаждающей воды:

давление, МПа . . . . . 15,0—22,1

температура, °С . . . . . 230—335

Параметры редуцированного и охлажденного пара:

давление, МПа . . . . . 2,3—2,7

температура, °С . . . . . 300—370

время срабатывания РОУ, с. . . . . (не более) 30

Арматура РОУ изготовляется по ТЗ 4897.

На рис. 3.151 и 3.152 представлены схемы компоновки арматуры БРОУ-1 и БРОУ-2 для двухбайпасных схем энергоблоков ТЭС.

В отличие от однобайпасных схем энергоблоков в двухбайпасных предусмотрена установка двух быстродействующих редукционно-охладительных установок БРОУ-1 и БРОУ-2. Пропуск пара в обвод части высокого давления турбины энергоблока 210—215 МВт осуществляют через БРОУ-1, у которой паровой запорно-дроссельный клапан D_y 175/600 включен в перемычку между трубопроводами подвода пара от котла к турбине. Редуцированный и охлажденный до заданных параметров пар из БРОУ-1 поступает в «холодные» линии промперегрева. Пропуск пара в обвод части среднего давления и части низкого давления турбины осуществляют через БРОУ-2. Паровые запорно-дроссельные клапаны D_y 350/700 подключены к соответствующим «горячим» ли-

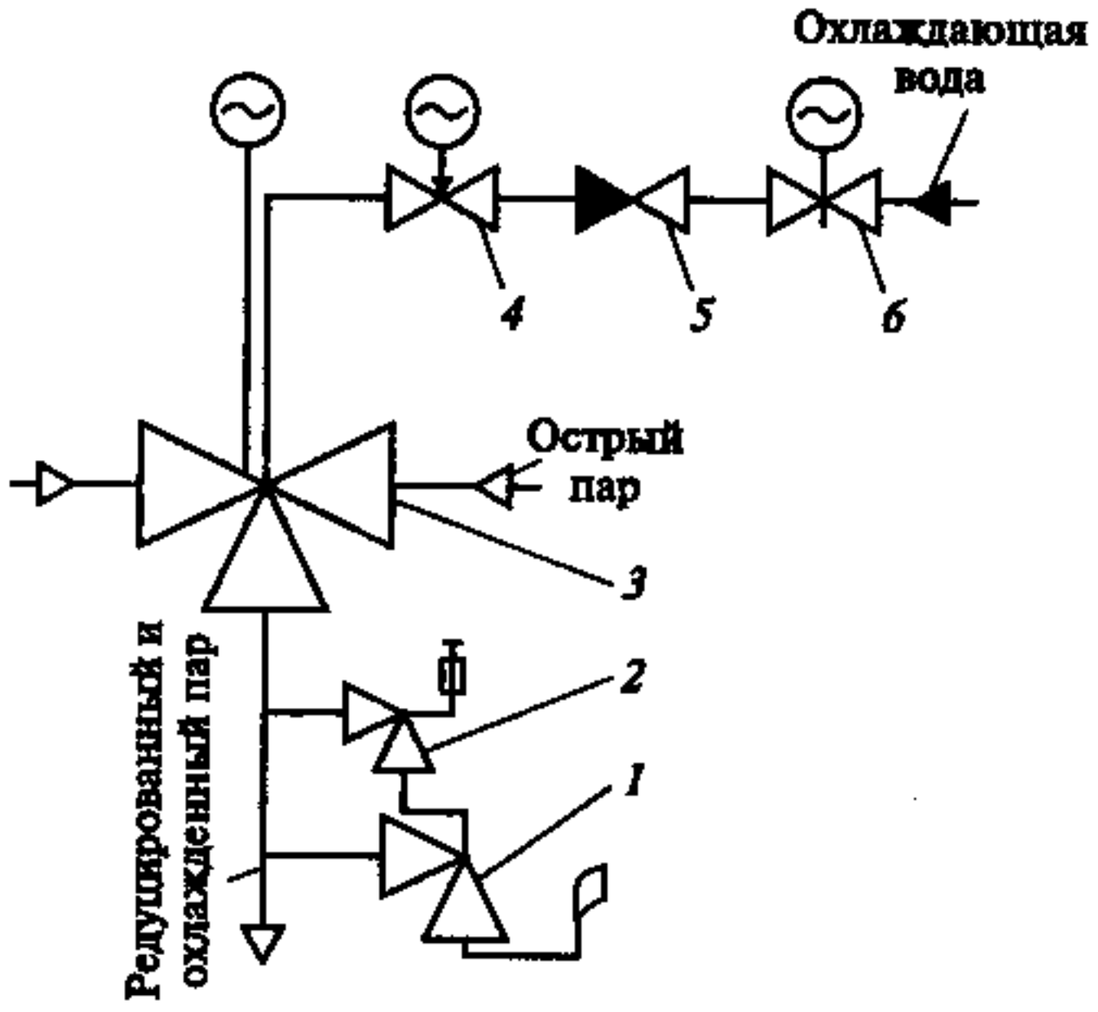


Рис. 3.151. Схема расположения арматуры БРОУ-1 для двухбайпасных схем энергоблоков ТЭС

1 — предохранительный клапан; *2* — импульсный клапан; *3* — клапан запорно-дроссельный; *4* — клапан запорно-регулирующий; *5* — обратный клапан; *6* — клапан запорный

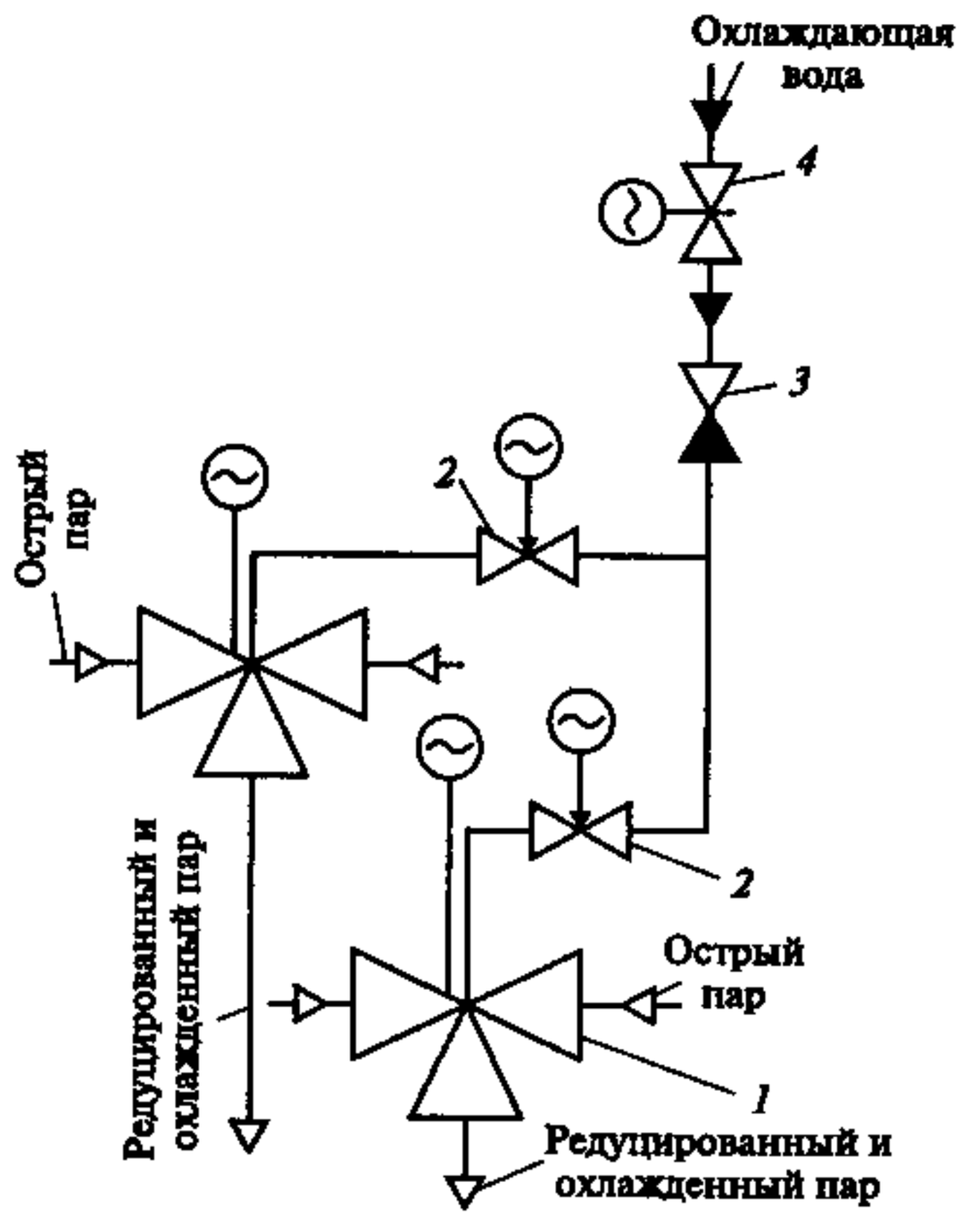


Рис. 3.152. Схема расположения арматуры БРОУ-2 для двухбайпасных схем энергоблоков ТЭС

1 — клапан запорно-дроссельный; *2* — клапан запорно-регулирующий; *3* — обратный клапан; *4* — клапан запорный

ниям промперегрева, а выхлопы — к паровым пространствам конденсатора.

Техническая характеристика БРОУ-1 и БРОУ-2 для двухбайпасных схем энергоблоков приведена в табл. 3.66, техническая характеристика арматуры, входящей в состав БРОУ-1 и БРОУ-2 — в табл. 3.67.

Параметры редуцированного и охлажденного пара за БРОУ, РОУ, РУ и ОУ поддерживаются автоматически по сигналам термодатчиков, поступающим к электроприводам запорно-дроссельных и регулирующих клапанов.

Арматура, входящая в состав РОУ и БРОУ производства ОАО «ЧЗЭМ», поставляется комплектно согласно приведенным данным в табл. 3.68—3.103.

Таблица 3.66

Техническая характеристика БРОУ-1 и БРОУ-2 для двухбайпасных схем энергоблоков ТЭС

Показатель	БРОУ-1	БРОУ-2
Параметры перегретого пара:		
давление, МПа	14,0	1,8
температура, °С	545	545
Параметры охлаждающей воды:		
давление, МПа	17,5	1,6
температура, °С	165	70
Параметры редуцированного и охлажденного пара:		
давление, МПа	2,7	0,8
температура, °С	320	200
Расход среды, т/ч		
пар	420	245
вода	71,4	84,5
Пропускная способность, $м^3/ч$		
по пару	380	1790
по воде	96,7	96,7

Таблица 3.67

Техническая характеристика арматуры БРОУ-1 и БРОУ-2 для двухбайпасных схем энергоблоков ТЭС

Наименование арматуры	Обозначение изделия (№ чертежа)	Условный проход D_y, мм	Пропускная способность (производительность), $м^3/ч$	Коэффициент расхода (коэффициент гидравлического сопротивления)	Тип привода	Количество на установку
БРОУ-1						
Клапан запорно-дроссельный	1227-175/600-Э	175/600	380 (420)	0,7	876-Э-0-04*	1
Клапан регулирующий	1086-100-Э-01	100	96,7	0,8	792-ЭР-0-1	1
Задвижка	1120-100-Э-01	100	—	(0,6)	8220Э-0	1
Обратный клапан	935-100-0	100	—	(2)	—	1
Главный предохранительный клапан	111-250/400-$0^б$-01 или 7с-2-2	250/400 или 200	(280)	0,65	—	2
Импульсно-предохранительный клапан	112х25-0-01 или 8с-1-2	20	—	—	—	2
БРОУ-2						
Клапан запорно-дроссельный	1227-350/700-Э	350/700	1790 (245)	0,7	876-Э-0-04*	2
Клапан регулирующий	1086-100-Э-01	100	96,7	0,8	792-ЭР-0-II	2
Задвижка	1012-150-Э	150	—	(0,5)	823-Э-0 или 823-КЭ-0	1
Обратный клапан	935-150-0 или 4с-3-3	150	—	(0,9 или 0,6)	—	1

* Возможна установка привода фирмы «Сименс» по заказу потребителя.

Таблица 3.68

БРОУ производительностью 1000 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2^* = 25,0/(0,6 — 1,2) МПа; t_0/t_2 = 545/200 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорно-дроссельный	200/250	1	950-200/250-Э	25,0/545	2317	2317	Электропривод 797-ЭР-0
Дроссельное устройство	250/600	1	950-250/600-Ш	13,7/540 2,2/435	707	707	Изготовитель ОАО «Белэнергомаш» (БЭМ)
Охладитель пара	600/900	1	950-600/900-ОП	2,2/435 0,6—1,2/200	410	410	То же форсунка 819-Ф-О (исп. 07)
Клапан регулирующий	100	2	1086-100-Э-01	P_y 6,5—9,8	233	466	Электропривод 792-ЭР-0-1
Клапан обратный	100	2	935-100-0А	23,5/250	105	210	
Задвижка	100	2	1120-100-Э-01	23,5/250	239	478	Электропривод 822-Э-0
Клапан дроссельный	20	1	1031-20-0	25,0/545	5,4	5,4	
Клапан запорный	20	1	999-20-0	25,0/545	5,3	5,3	

* Обозначение рабочего давления острого и редуцированного пара по НТД завода-изготовителя здесь и далее.

Таблица 3.69

БРОУ производительностью 600 т/ч на параметры острого пара/охлажденного и редуцированного пара:

p_0/p_2 = 23,5/3,9 МПа; t_0/t_2 = 540/380 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорно-дроссельный	150/250	1	950-150/250-Э-01	25,0/545	1578	1578	Электропривод 876-Э-О
Дроссельное устройство	250/450	1	865-250/450-Ш	11,8/490 6,9/465	341	341	Изготовитель БЗЭМ
Охладитель пара	450	1	865-450-ОП	5,0/450	206	206	Изготовитель БЗЭМ
Форсунка пароводяная	60/100	1	863-60/100-ф	9,8/540	54	54	
Клапан регулирующий	65	1	976-65-Э	P_y 9,8	106	106	Электропривод 822-ЭР-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	22,4	22,4	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан запорный	20	1	999-20-0	25,0/545	5,3	5,3	
Клапан дроссельный	20	1	1031-20-0	25,0/545	5,4	5,4	

Таблица 3.70

РОУ производительностью 480—740 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = (15,7—23,5)/(0,6—0,9) МПа; t_0/t_2 = 545/250 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорно-дроссельный	150/250	1	950-150/250-Э	25,0/545	1506	1506	Электропривод 976-Э-0-02
Дроссельное устройство	250/450	1	891-250/450-Ш	11,8/500	334	334	Изготовитель БЗЭМ

Окончание табл. 3.70

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Охладитель пара	450/700	1	891-450/700-ОП	2,0/440	362	362	Изготовитель БЗЭМ
Форсунка пароводяная	60/100	2	863-60/100-Ф	9,8/540	54	108	
Клапан регулирующий	100	1	1086-100-Э-01	$P_у$ 6,3—9,8	233	233	Электропривод 792-ЭР-0-1
Клапан обратный	100	1	935-100-0А	23,5/250	105	105	
Задвижка	100	1	1120-100-Э-01	23,5/250	239	239	Электропривод 822-Э-0
Клапан запорный	20	1	999-20-0	25,0/545	5,3	5,3	
Клапан дроссельный	20	1	1031-20-0	25,0/545	5,4	5,4	

Таблица 3.71

БРОУ производительностью 375—580 т/ч на параметры острого пара/охлажденного и редуцированного пара:

p_0/p_2 = (15,7—25,0)/(0,6—0,9) МПа; t_0/t_2 = 545/200 °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорно-дроссельный	150/250	1	950-150/250-Э	25,0/545	1506	1506	Электропривод 876-Э-0-02
Дроссельное устройство	250/450	1	863-250/450-Ш	13,2/520 1,2/460	337	337	Изготовитель БЗЭМ
Охладитель пара	450/700	1	863-450/700-ОП	1,2/460 0,9/200	361	361	Изготовитель БЗЭМ
Форсунка паровая	60/100	2	863-60/100-Ф	9,8/540	54	108	
Клапан регулирующий	100	1	1086-100-Э-01	$P_у$ 6,3—9,8	233	233	Электропривод 792-ЭР-0-1
Клапан обратный	100	1	935-100-0А	23,5/250	105	105	
Клапан дроссельный	20	1	1031-20-0	25,0/545	5,4	5,4	
Клапан запорный	20	1	999-20-0	25,0/545	5,3	5,3	
Задвижка	100	1	11120-100-Э-01	23,5/250	239	239	Электропривод 822-Э-0

Таблица 3.72

РОУ производительностью 350 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/1,3 МПа; t_0/t_2 = 560/270 °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1013-175-Э	13,7/560	847	847	Электропривод 795-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	977-175-Э[а]	13,7/560	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/600	1	1101-150/600-ОП-01	9,7/550	630	630	Изготовитель БЗЭМ
Клапан главный предохранительный	250/400	4	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	565	2660	
Клапан импульсный	25	4	112-25х1-0-01	3,0/425	40	160	
Задвижка для воды	100	1	120-100-Э-01	23,5/250	239	239	Электропривод 822-Э-0

Окончание табл. 3.72

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан регулирующий	100	1	1086-100-Э-01	P_y 6,3—9,8	239	239	Электропривод 792-ЭР-0-1
Клапан обратный	100	1	935-100-0А	23,5/250	105	105	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.73

РОУ производительностью 300 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/4,0 МПа; t_0/t_2 = 482/371 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг	
					1 шт.	на установку
Задвижка паровая	175	3	1013-175-К3-01	9,8/540	706	2118
Клапан дроссельно-регулирующий	175	1	1103-175-Э	9,8/540	935	935
Клапан дроссельно-регулирующий	175	2	1104-175-Э	9,8/540	795	1590
Клапан запорный	65	3	1057-65-0	9,8/540	46,5	139,5
Клапан дроссельно-регулирующий	65	2	1103-65-Э	9,8/540	103	206
Задвижка паровая	100	1	1013-100-К3-01	9,8/540	200	200
Клапан регулирующий	50	1	1102-50-Э	23,5/250	109	109
Клапан запорный	65	2	1052-65-0	23,5/250	46,5	46,5
Клапан запорный	20	21	999-20-Г	9,8/540	6,85	143,85
Клапан запорный	20	1	998-20-0	23,5/250	6,3	6,3
Клапан обратный	65	1	843-40-0-03	23,5/250	22,4	22,4
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф-14	13,7/560	59,1	59,1
Охладитель пара	400	1	1103-400-ОП	4,7/450	130	130
Дросселлирующее устройство	250	3	1103-250/250-Ш	9,8/540	47,2	141,6
Дросселлирующее устройство	100/65	1	1103-100/65-Ш	9,8/540	7,07	7,07
Клапан запорный	20	1	999-20-Э	9,8/540	34,8	34,8
Клапан обратный	20	2	720-20-0А-01	9,8/540	2,8	5,6
Задвижка паровая	250	3	883-250-К3-02	9,8/540	1976	1976

Примечание. Климатическое исполнение и категория размещения арматуры РОУ — У1; электроприводов — У2.

Таблица 3.74

РОУ производительностью 300 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/4,0 МПа; t_0/t_2 = 482/371 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг	
					1 шт.	на установку
Задвижка паровая	175	3	1013-175-К3-01	9,8/540	706	2118
Клапан дроссельный	175	2	1103-175-Э	11,4/500	570	1140
Клапан дроссельно-регулирующий	175	1	1104-175-Э	11,4/500	808	808

Окончание табл. 3.74

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/ t_p, МПа/°С	Масса, кг	
					1 шт.	на установку
Клапан дроссельно-регулирующий	65	2	1103-65-Э	11,4/500	110	220
Задвижка паровая	100	2	1123-100-К3-01	9,8/540	182	364
Клапан регулирующий	50	1	1102-50-Э	5,3/102	111	111
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-04	9,8/540	18,4	18,4
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	51	51
Охладитель пара	400	1	1103-400-ОП	4,7/470	190	190
Дросселлирующее устройство	250	3	1103-250/250-Ш	11,4/500	47,2	141,6
Дросселлирующее устройство	100/65	1	1103-100/65-Ш	11,4/500	6,97	6,97
Задвижка паровая	250	3	883-250-К3-02	9,8/540	1976	5928

Примечание. Климатическое исполнение и категория размещения арматуры РОУ — У1; электроприводов — У2.

Таблица 3.75

РОУ производительностью 250 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/0,6 МПа; t_0/t_2 = 560/160 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/ t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1013-175-Э	13,7/560	847	847	Электропривод 795-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	977-175-Э[а]	13,7/560	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/600	1	1101-150/600-ОП	9,7/550	628	628	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан запорный	20	3	998-20-0	37,3/280	5,3	15,9	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.76

РОУ производительностью 250 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 12,7/(1,5—2,0) МПа; t_0/t_2 = 560/250 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/ t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1013-175-Э	13,7/560	847	847	Электропривод 795-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	977-175-Э[а]	13,7/560	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/450	1	1101-150/450-ОП-01	10,6/560	551	551	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т

Окончание табл. 3.76

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан главный предохранительный	250/400	3	111-250/400-0^б-01	1,3—4,1/425	665	1995	
Клапан импульсный	25	3	112-25х1-0-01	3,0/425	40	120	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0^а-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.77

РОУ производительностью 250 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/1,0 МПа; t_0/t_2 = 560/250 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1013-175-Э	13,7/560	847	847	Электропривод 795-Э-0-П
Клапан дроссельный	150	1	977-175-Э^3	13,7/560	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/600	1	1101-150/600-ОП	9,7/550	628	628	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	3	111-250/400-0^б-01	1,3—4,1/425	665	1995	
Клапан импульсный	25	3	112-25х1-0-01	3,0/425	40	120	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0^а-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.78

РОУ производительностью 250 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(1,8—2,0) МПа; t_0/t_2 = 540/(260—250) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,8/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э^а	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/450	1	1100-150/450-ОП	7,0/540	545	545	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т

Окончание табл. 3.78

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан главный предохранительный	250/400	2	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	665	1330	
Клапан импульсный	25	2	112-25х1-0-01	3,0/425	40	80	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.79

РОУ производительностью 230 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(3,3—2,9) МПа; t_0/t_2 = 540/(420—380) °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,9/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э[а]	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/350	1	1100-150/350-ОП	6,7/540	217	217	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	2	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	665	1330	
Клапан импульсный	25	2	112-25х1-0-02	4,3/425	45	90	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.80

РОУ производительностью 170—230 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/9,8 МПа; t_0/t_2 = 560/(510—540) °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1013-175-Э	13,7/560	847	847	Электропривод 795-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	977-175-Э[а]	13,7/560	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/225	1	1101-150/225-ОП	11,8/550	200	200	Изготовитель БЗЭМ
Задвижка паровая	225	1	885-225-Э	9,8/540	970	970	Электропривод 795-3-0-V

Окончание табл. 3.80

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан главный предохранительный	175/95	2	392-175/95-0^г-01	9,8/540	446	892	
Клапан импульсный	20	2	586-20-0^б-03	9,8/540	191	382	
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0^а-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	999-20-0	25,0/545	5,3	25,15	
Клапан запорный	10	3	589-10-0	25,0/545	3,06	9,18	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.81

РОУ производительностью 150—230 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = (15,7—25,0)/(0,6—0,9) МПа; t_0/t_2 = 545/200°С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорно-дроссельный	100/150	1	950-100/150-Э	25,0/545	729	729	Электропривод 794-ЭР-0^а
Дроссельное устройство	150/350	1	863-150/350-Ш	11,4/520 1,9/460	212	212	Изготовитель БЗЭМ
Охладитель пара	350/450	1	863-350/450-ОП	1,8/460	245	245	Изготовитель БЗЭМ
Форсунка пароводяная	60/100	1	863-60/100-Ф	9,8/540	54	54	
Клапан регулирующий	65	1	976-65-Э	P_y 9,8	106	106	Электропривод 822-ЭР-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0^а-03	23,5/250	22,4	22,4	
Клапан дроссельный	10	1	597-10-0	25,0/545	3,1	3,1	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01

Таблица 3.82

РОУ производительностью 150 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/(0,12—0,25) МПа; t_0/t_2 = 560/150 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1013-175-Э	13,7/560	847	847	Электропривод 795-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	977-175-Э^а	13,7/560	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/1000	1	1101-150/1000-ОП	9,0/540	657	657	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан предохранительный	400/600	4	788-400/600-0-01	0,25/127	980	3920	

Окончание табл. 3.82

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/270	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.83

РОУ производительностью 150 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(1,8—2,0) МПа; t_0/t_2 = 540/(260—250) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,8/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э[а]	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/350	1	1100-150/350-ОП-01	6,7/540	254	254	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	2	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	66,5	1330	
Клапан импульсный	25	2	112-25х1-0-01	3,0/425	40	80	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.84

РОУ производительностью 150 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/(1,0—1,6) МПа; t_j/t_2 = 560/250 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1013-175-Э	13,7/560	847	847	Электропривод 795-Э-О-II
Клапан дроссельный	150	1	977-175-Э[а]	13,7/560	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/450	1	1101-150/450-ОП	10,6/560	549	549	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	2	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	665	1330	

Окончание табл. 3.84

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан импульсный	25	2	112-25х1-0-01	3,0/425	40	80	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.85

РОУ производительностью 150 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(1,0—1,3) МПа; t_0/t_2 = 540/(230—240) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,8/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э[а]	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/450	1	1100-150/450-ОП-01	7,0/540	577	577	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	2	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	665	1330	
Клапан импульсный	25	2	112-25х1-0-01	3,0/425	40	80	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.86

РОУ производительностью 125 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/(1,2—3,2) МПа; t_0/t_2 = 560/(425—250) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1013-175-Э	13,7/560	847	847	Электропривод 795-.Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	977-175-Э[а]	13,7/560	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/450	1	1101-150/450-ОП	10,6/560	549	549	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т

Окончание табл. 3.86

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	3	998-20-0	37,3/280	5,3	15,9	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.87

РОУ производительностью 120 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(0,25—0,45) МПа; t_0/t_2 = 540(150—200) °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,8/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э[а]	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/800	1	1100-150/800-ОП-01	7,5/530	721	721	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан предохранительный	400/600	2	788-400/600-0-03	0,45/148	1183	2366	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.88

РОУ производительностью 110 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(0,8—1,3) МПа; t_0/t_2 = 540(220—240) °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,8/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э[а]	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/450	1	1100-150/450-ОП-02	7,0/540	556	556	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	2	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	665	1330	
Клапан импульсный	25	2	112-25х1-0-01	3,0/425	40	80	

Окончание табл. 3.88

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.89

РОУ производительностью 100 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(2,9—3,3) МПа; t_0/t_2 = 540/(420—380) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,8/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э[а]	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/250	1	1100-150/250-ОП	6,7/540	136	136	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	1	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	665	665	
Клапан импульсный	25	1	112-25х1-0-02	4,3/425	45	45	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.90

РОУ производительностью 100 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(1,5—2,0) МПа; t_0/t_2 = 540/(240—260) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,8/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э[а]	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/250	1	1100-150/250-ОП-01	6,7/540	139	139	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	1	111-250/400-0[б]-01	1,3-4,1/425	665	665	

Окончание табл. 3.90

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р/t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан импульсный	25	1	112-25х1-0-01	3,0/425	40	40	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-03-03	23,5/250	5,3	26,5	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.91

РОУ производительностью 100 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара;

p_0/p_2 = 9,8/(0,25—0,45) МПа; t_0/t_2 = 540/(170—190) °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р/t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,8/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э[а]	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/800	1	1100-150/800-ОП	7,5/530	712	712	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан предохранительный	400/600	2	788-400/600-0-03	0,45/148	1183	2366	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[в]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	110-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.92

РОУ производительностью 100 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(0,12—0,25) МПа; t_0/t_2 = 540(150—170) °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р/t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	150	1	1015-150-Э	9,8/540	451	451	Электропривод 793-Э-0-II
Клапан дроссельный	150	1	995-150-Э[а]	9,8/540	573	573	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	150/1000	1	1100-150/1000-ОП	6,7/540	657	657	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан предохранительный	400/600	2	788-400/600-0-01	0,25/127	980	1960	

Окончание табл. 3.92

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.93

РОУ производительностью 80 т/ч на параметры, острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(1,0—1,3) МПа; t_0/t_2 = 540/(230—240) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	100	1	1123-100-Э-01	9,8/540	225	225	Электропривод 792-Э-0
Клапан дроссельный	100	1	1085-100-Э	9,8/540	233	233	Электропривод 792-ЭР-0-1
Охладитель пара	100/350	1	1100-100/350-ОП	7,5/530	282	282	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	1	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	665	665	
Клапан импульсный	25	1	112-25х1-0-01	3,0/425	40	40	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.94

РОУ производительностью 70 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = (2,7—1,0)/0,7 МПа; t_0/t_2 = 560/200 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	350	1	850-350-ЦЗ	4,0/560	1120	1120	
Дроссельный клапан	350	1	533-350-Э	4,0/545	1030	1030	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	350	1	827-350/350-ОП	4,1/570	220	220	Форсунка 819-Ф-0
Обратный клапан	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	22,4	22,4	
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01

Окончание табл. 3.94

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Клапан запорный	20	3	998-20-0	37,3/280	5,3	15,9	

Таблица 3.95

РОУ производительностью 60 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/(1,5—2,0) МПа; t_0/t_2 = 560/250 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	100	1	1123-100-Э	13,7/560	226	226	Электропривод 792-Э-0
Клапан дроссельный	100	1	1087-100-Э	13,7/560	233	233	Электропривод 792-ЭР-0-1
Охладитель пара	100/250	1	1101-100/250-ОП	10,6/540	208	208	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/40	1	111-250/400-0^б-01	1,3—4,1/425	665	665	
Клапан импульсный	25	1	112-25х1-0-01	3,0/425	40	40	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0^а-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.96

РОУ производительностью 60 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/(0,12—0,25) МПа; t_0/t_2 = 560/150 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	100	1	1123-100-Э	13,7/560	226	226	Электропривод 792-Э-0
Клапан дроссельный	100	1	1087-100-Э	13,7/560	233	233	Электропривод 792-ЭР-0-1
Охладитель пара	100/800	1	1101-100/800-ОП	10,6/540	876	876	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан предохранительный	400/600	2	788-400/600-0-01	0,25/127	980	1960	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0^а-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	

Окончание табл. 3.96

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.97

РОУ производительностью 60 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(0,12—0,25) МПа; t_0/t_2 = 540/(150—170) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	100	1	1123-100-Э-01	9,8/540	225	225	Электропривод 792-Э-0
Клапан дроссельный	100	1	1085-100-Э	9,8/540	233	233	Электропривод 793-ЭР-0-1
Охладитель пара	100/800	1	1100-100/800-ОП	8,0/540	630	630	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан предохранительный	400/600	2	788-400/600-0-01	0,25/127	980	1960	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.98

РОУ производительностью 50 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(1,5—2,0) МПа; t_0/t_2 = 540/(260—240) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	100	1	1123-100-Э-01	9,8/540	225	225	Электропривод 792-Э-0
Клапан дроссельный	100	1	1085-100-Э	9,8/540	233	233	Электропривод 792-ЭР-0-1
Охладитель пара	100/250	1	1100-100/250-ОП	7,5/540	164	164	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	1	111-250/400-0[б]-01	1,3—4,1/425	665	665	
Клапан импульсный	25	1	112-25х1-0-01	3,0/425	40	40	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	

Окончание табл. 3.98

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р/t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.99

РОУ производительностью 40 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(0,8—1,3) МПа; t_0/t_2 = 540/(220—240) °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р/t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	100	1	1123-100-Э-01	9,8/540	225	225	Электропривод 792-Э-0
Клапан дроссельный	100	1	1085-100-Э	9,8/540	233	233	Электропривод 792-ЭР-0-1
Охладитель пара	100/250	1	1100-100/250-ОП-01	7,5/540	167	167	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан главный предохранительный	250/400	1	111-250/400-0[6]-01	1,3—4,1/425	665	665	
Клапан импульсный	25	1	112-25х1-0-01	3,0/425	40	40	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.100

РОУ производительностью 30 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(3,5—4,5) МПа; t_0/t_2 = 540/(330—280) °С

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р/t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	100	1	1123-100-Э-01	9,8/540	225	225	Электропривод 792-Э-0
Клапан дроссельный	100	1	1085-100-Э	9,8/540	233	233	Электропривод 792-ЭР-0-1
Охладитель пара	100/100	1	1100-100/100-ОП	8,0/540	28,3	28,3	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	20	1	1098-20-Э	37,3/280	106	106	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан предохранительный	50	2	Т-31М-1	$P_р$ = 3,5—4,5	50	100	Изготовитель ОАО «Красный котельщик»
Клапан запорный	20	1	998-20-0	37,3/280	5,3	5,3	
Клапан запорный	10	3	588-10-0	37,3/280	3,06	9,18	
Клапан обратный	20	1	720-20-0[а]-01	37,3/280	2,8	2,8	
Клапан запорный	10	3	589-10-0	25,0/545	3,1	9,3	
Форсунка пароводяная	20	1	1100-20-Ф	13,7/560	9,1	9,1	

Таблица 3.101

РОУ производительностью 30 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(0,12—0,25) МПа; t_0/t_2 = 540/(150—170) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Задвижка паровая	100	1	1123-100-Э-01	9,8/540	225	225	Электропривод 792-Э-0
Клапан дроссельный	100	1	1085-100-Э	9,8/540	233	233	Электропривод 792-ЭР-0-1
Охладитель пара	100/600	1	1100-100/600-ОП	8,0/540	528	528	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	65	1	1092-65-Э	23,5/250	107	107	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан предохранительный	400/600	1	788-400/600-0-01	0,25/127	980	980	
Клапан запорный	65	1	1052-65-ЭА	23,5/250	110	110	Электропривод 822-Э-0-01
Клапан обратный	65	1	843-40-0[а]-03	23,5/250	18,4	18,4	
Клапан запорный	20	5	998-20-0	37,3/280	5,3	26,5	
Клапан запорный	10	1	589-10-0	25,0/545	3,06	3,06	
Клапан запорный	20	2	999-20-0	25,0/545	5,3	10,6	
Форсунка пароводяная	100/50	1	1100-100/50-Ф	13,7/560	59,1	59,1	

Таблица 3.102

РОУ производительностью 20 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 13,7/(2,5—2,7) МПа; t_0/t_2 = 560/227 °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорный	50	1	1053-50-Э	13,7/560	115,8	115,8	Электропривод 792-Э-0-1
Клапан дроссельный	50	1	811-50-Р[в]	13,7/560	18	18	
Охладитель пара	50/100	1	1101-50/100-ОП	9,2/540	37	37	Изготовитель БЗЭМ
Клапан регулирующий	20	1	1098-20-Э	37,3/280	106	106	Электропривод МЭП 25000/63-100Т
Клапан предохранительный	50	2	Т-31М-2	P_p = 2,0—2,8	48	96	Изготовитель ОАО «Красный котельщик»
Клапан запорный	20	1	998-20-0	37,3/280	5,3	5,3	
Клапан запорный	10	3	588-10-0	37,3/280	3,06	9,18	
Клапан обратный	20	1	720-20-0А	37,3/280	2,8	2,8	
Клапан запорный	10	3	589-10-0	25,0/545	3,1	9,3	
Форсунка пароводяная	20	1	1100-20-Ф	13,7/560	9,1	9,1	

Таблица 3.103

РОУ производительностью 20 т/ч на параметры острого пара/редуцированного и охлажденного пара:

p_0/p_2 = 9,8/(2,0—2,8) МПа; t_0/t_2 = 540/(260—240) °С

Наименование арматуры	Условный проход D_y, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры P_p/t_p, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан запорный	65	1	1057-65-Э	9,8/540	115,8	115,8	Электропривод 792-Э-0-01
Клапан дроссельный	65	1	808-65-Р[в]	9,8/540	21,4	21,4	
Охладитель пара	65/100	1	1100-65/100-ОП	9,0/540	35,2	35,2	Изготовитель ОАО БЗЭМ
Клапан регулирующий	20	1	1098-20-Э	37,3/280	106	106	Электропривод МЭП 25000/63-100Т

Окончание табл. 3.103

Наименование арматуры	Условный проход $D_у$, мм	Количество на установку	Обозначение изделия (№ чертежа)	Расчетные параметры $P_р$/ $t_р$, МПа/°С	Масса, кг		Примечание
					1 шт.	на установку	
Клапан предохранительный	50	2	Т-31М-2	$P_р$ = 2,0—2,8	48	96	Изготовитель ОАО «Красный котельщик»
Клапан запорный	20	1	998-20-0	37,3/280	5,3	5,3	
Клапан запорный	10	3	588-10-0	37,3/280	3,06	9,18	
Клапан обратный	20	1	720-20-0А	37,3/280	2,8	2,8	
Клапан запорный	10	3	589-10-0	25,0/545	3,1	9,3	
Форсунка пароводяная	20	1	1100-20-Ф	13,7/560	9,1	9,1	

3.3.5. Охладительные и редукционно-охладительные установки производства ОАО «Сибэнергомаш»

Схемы охладительных (ОУ), редукционных (РУ) и редукционно-охладительных (РОУ) установок производства ОАО «Сибэнергомаш» приведены соответственно на рис. 3.153—3.155.

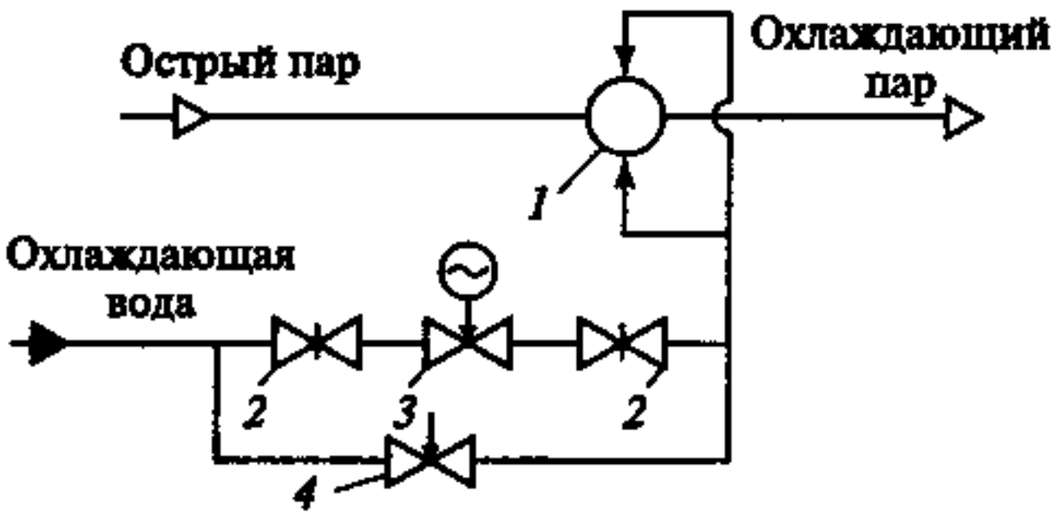


Рис. 3.153. Схема ОУ

1 — охладитель пара; *2* — клапаны запорные; *3*, *4* — клапаны регулирующие

Острый пар по паропроводу через запорную задвижку *1* поступает к редукционному (дроссельному клапану) клапану *2*, где происходит редуцирование давления, затем направляется в примыкающий к клапану охладитель пара *3*. В последнем с помощью дроссельных решеток осуществляется окончательное редуцирование давления пара до заданной величины, и в паровой поток впрыскивается охлаждающая вода че-

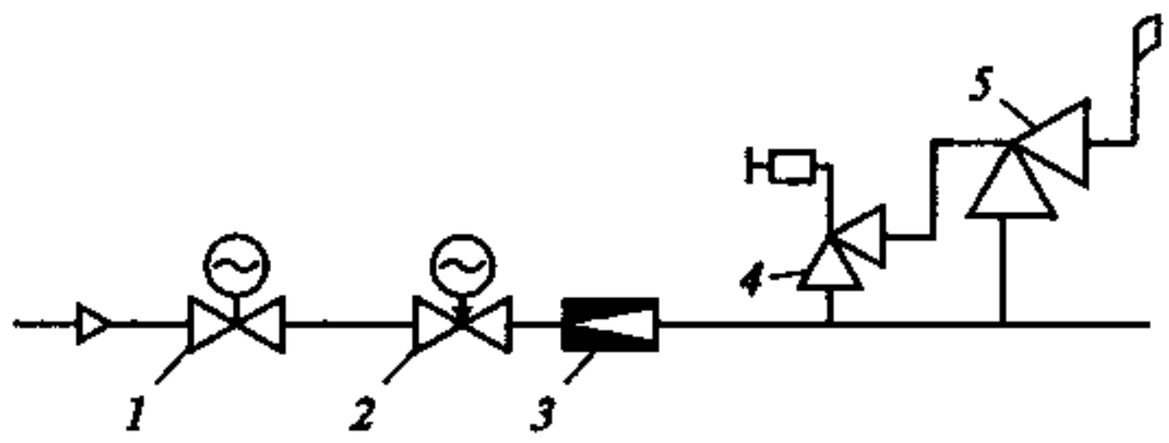


Рис. 3.154. Схема РУ

1 — клапан запорный; *2* — клапан регулирующий; *3* — дросселирующее устройство; *4* — клапан импульсный; *5* — клапан предохранительный

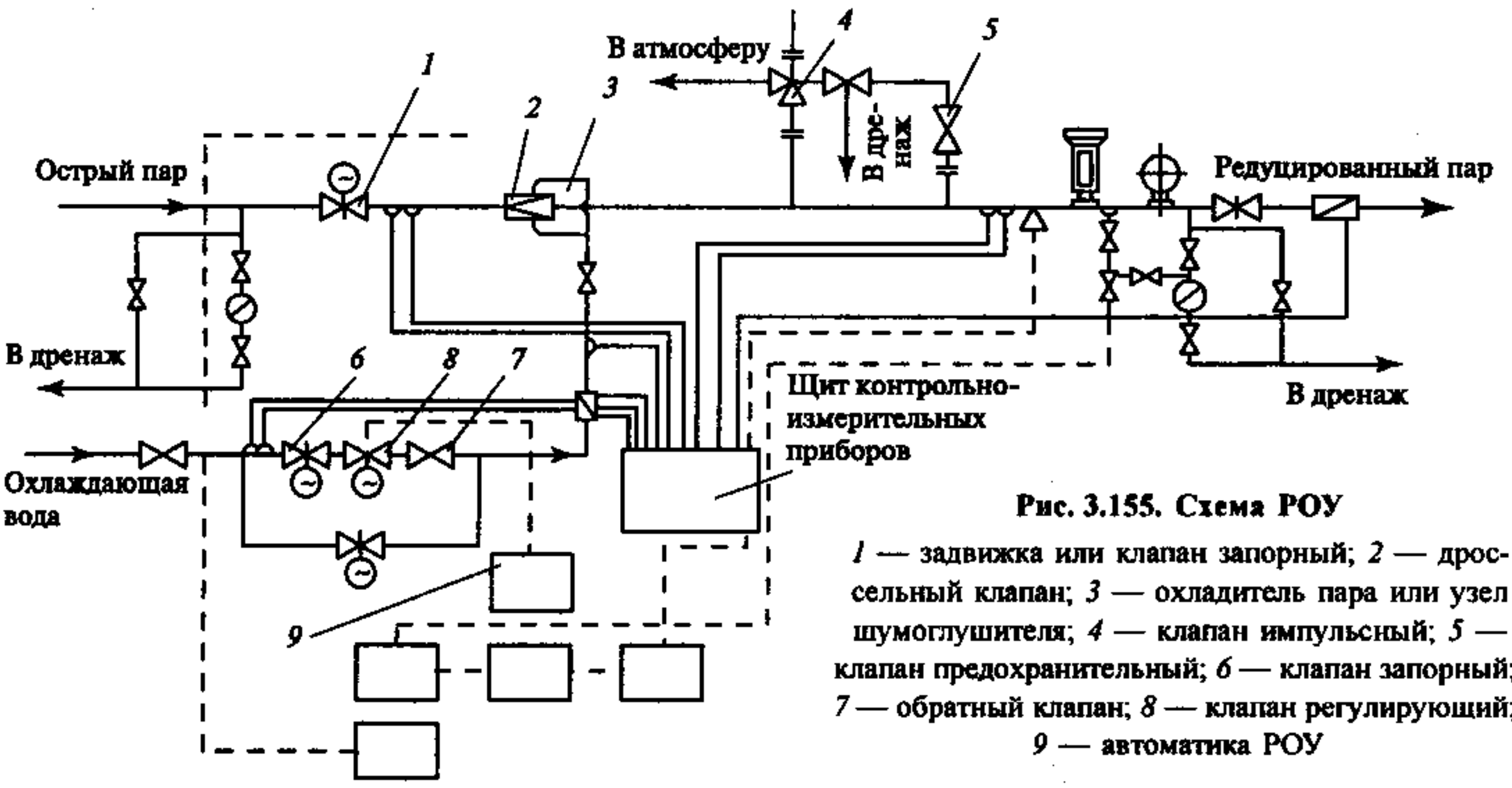


Рис. 3.155. Схема РОУ

1 — задвижка или клапан запорный; *2* — дроссельный клапан; *3* — охладитель пара или узел шумоглушителя; *4* — клапан импульсный; *5* — клапан предохранительный; *6* — клапан запорный; *7* — обратный клапан; *8* — клапан регулирующий; *9* — автоматика РОУ

рез форсунки механического распыла. Через запорный клапан *6*, обратный клапан *7*, регулирующий клапан *8* охлаждающая вода подводится к форсунке, установленной непосредственно на корпусе охладителя пара. В зависимости от того, какая температура пара требуется непосредственно за охладителем, с помощью регулирующего клапана по сигналу термодатчика изменяется расход впрыскиваемой воды. С целью предотвращения повышения давления пара выше расчетного за охладителем пара установлено импульсно-предохранительное устройство, состоящее из импульсного *4* и главного предохранительного *5* клапанов.

Номенклатура РОУ и ОУ производства ОАО «Сибэнергомаш» приведена в табл. 3.104, 3.105.

Таблица 3.104

Номенклатура РОУ производства ОАО «Сибэнергомаш»

Производительность, т/ч	Параметры острого пара		Давление охлаждающей воды при $t = 105$ °С, МПа	Параметры редуцированного и охлажденного пара	
	Давление, МПа	Температура, °С		Давление, МПа	Температура, °С
2,5	0,7	300	1,0...1,5	0,12	130
	0,7	300	1,1...1,5	0,3	160
	1,4	300	1,0...1,5	0,12	130
	1,4	300	1,0...1,2	0,3	160
	1,6	350	1,9...2,2	0,12	130
	1,6	350	1,5...1,8	0,3	160
	1,6	350	1,6...2,1	0,6	190
5,0	1,4	300	1,0...1,3	0,12	130
	1,4	300	1,0...1,2	0,3	150
	1,4	300	1,0...1,5	0,6	100
	1,6	350	1,0...1,3	0,12	130
	1,6	350	1,0...1,3	0,3	160
	1,6	350	1,3...1,5	0,6	190
10,0	0,7	300	1,3...3,0	0,12	130
	0,7	300	1,3...2,0	0,3	160
	1,4	300	1,1...2,1	0,12	130
	1,4	300	0,9...1,9	0,3	160
	1,4	300	1,4...2,0	0,6	190
	1,6	350	1,4...2,0	0,12	130
	1,6	350	1,2...2,0	0,3	160
	1,6	350	1,4...2,8	0,6	190
	2,3	380	1,5...3,4	0,12	130
	2,3	380	1,5...3,0	0,3	160
	2,3	380	1,6...2,6	0,6	190
	2,3	380	1,8...3,2	1,1	250
	4,0	450	1,5...3,6	0,12	130
	4,0	450	1,7...3,6	0,3	160
	4,0	450	1,7...3,6	0,6	190
	4,0	450	2,0...4,5	0,1	250
20,0	0,7	300	1,2...2,0	0,12	130

Продолжение табл. 3.104

Производительность, т/ч	Параметры острого пара		Давление охлаждающей воды при $t = 105$ °С, МПа	Параметры редуцированного и охлажденного пара	
	Давление, МПа	Температура, °С		Давление, МПа	Температура, °С
20,0	0,7	300	1,2...1,7	0,3	160
	1,4	300	1,1...2,4	0,12	130
	1,4	300	1,2...4,0	0,3	160
	1,4	300	1,2...2,0	0,6	190
	1,6	350	1,3...3,3	0,12	130
	1,6	350	1,3...3,3	0,3	160
	1,6	350	1,7...2,7	0,6	190
	2,3	380	1,4...3,4	0,12	130
	2,3	380	1,4...3,4	0,3	160
	2,3	380	1,5...3,5	0,6	190
	2,3	380	1,9...2,3	1,1	250
	2,3	380	2,5...3,5	1,5	300
	3,15	420	1,6...3,0	0,12	130
	3,15	420	1,5...3,6	0,3	160
	3,15	420	1,6...4,5	0,6	190
	3,15	420	2,6...3,5	1,1	250
	3,15	420	3,3...6,4	1,5	300
	4,0	450	1,7...5,5	0,12	130
	4,0	450	1,5...4,0	0,3	160
	4,0	450	1,6...3,0	0,6	190
	4,0	450	2,0...3,8	1,1	250
	4,0	450	2,7...4,2	1,5	300
	4,0	450	3,3...6,4	2,3	350
30,0	0,7	300	1,3...3,0	0,12	130
	0,7	300	1,3...3,3	0,3	160
	1,4	300	1,2...2,7	0,12	130
	1,4	300	1,2...3,0	0,3	160
	1,4	300	1,6...2,6	0,6	190
	1,6	350	1,5...5,0	0,12	130
	1,6	350	1,5...4,5	0,3	160
	1,6	350	2,4...4,0	0,6	190
	1,6	350	1,9...2,8	1,1	250
	2,3	80	1,8...5,0	0,12	130
	2,3	380	1,7...4,5	0,6	190
	2,3	380	2,2...3,5	1,1	250
	2,3	380	2,6...4,0	1,5	300
	3,15	420	1,4...4,0	0,12	130
	3,15	420	1,2...4,0	0,3	160
	3,15	420	1,6...3,6	0,6	190
	3,15	420	1,9...5,4	1,1	250
	3,15	420	2,5...4,0	1,5	300
	3,15	420	3,2...5,0	2,3	350
	4,0	450	1,6...4,0	0,12	130
	4,0	450	1,6...3,5	0,3	160

Окончание табл. 3.104

Производительность, т/ч	Параметры острого пара		Давление охлаждающей воды при $t = 105$ °С, МПа	Параметры редуцированного и охлажденного пара	
	Давление, МПа	Температура, °С		Давление, МПа	Температура, °С
30,0	4,0	450	1,3...3,0	0,6	190
	4,0	450	2,1...4,5	1,1	250
	4,0	450	2,5...5,0	1,5	300
	4,0	450	3,0...4,5	2,3	350
40,0	1,4	300	1,4...4,5	0,12	130
	1,4	300	1,4...3,6	0,3	160
	1,4	300	1,4...3,4	0,6	190
	1,6	350	1,0...2,8	0,12	130
	1,6	350	1,1...2,8	0,3	160
	1,6	350	1,8...4,3	0,6	190
	2,3	3,8	1,4...3,5	0,12	130
	2,3	380	1,5...3,5	0,3	130
	2,3	380	1,4...3,3	0,6	190
	2,3	380	2,2...5,0	1,1	250
	3,15	420	1,8...5,0	0,12	130
	3,15	420	1,8...4,5	0,3	180
	3,15	420	2,0...4,5	0,6	190
	3,15	420	2,4...4,6	0,1	250
	3,15	420	3,0...5,0	1,5	300
	4,0	450	2,0...5,0	0,12	130
	4,0	450	2,0...6,0	0,3	160
	4,0	450	1,8...4,5	0,6	190
	4,0	450	2,0...4,0	1,1	250
	4,0	450	2,8...6,4	1,5	300
	4,0	450	3,3...5,5	2,3	250
60,0	1,4	300	1,2...4,3	0,12	130
	1,4	300	1,1...3,4	0,3	160
	1,4	300	2,0...3,8	0,6	190
	1,6	350	1,3...5,0	0,12	130
	1,6	350	1,3...4,9	0,3	160
	1,6	350	1,5...5,5	0,6	190
	2,3	380	1,5...6,4	0,12	130
	2,3	380	1,4...6,4	0,3	160
	2,3	380	1,4...6,4	0,6	190
	2,3	380	1,8...4,6	1,1	250
	2,3	380	2,5...4,5	1,5	300
	3,15	420	3,0...6,4	0,12	130
	3,15	420	3,0...6,4	0,3	160
	3,15	420	2,7...6,4	0,6	190
	3,15	420	2,5...6,4	1,1	250
	3,15	420	2,7...4,5	1,5	300
	4,0	450	3,1...6,4	0,12	130
	4,0	450	3,0...6,4	0,3	160
	4,0	450	3,0...6,4	0,6	190
	4,0	450	2,8...6,4	1,1	250
	4,0	450	3,0...6,4	1,5	300
	4,0	450	3,5...6,4	2,3	350

Таблица 3.105

Номенклатура ОУ производства ОАО «Сибэнергомаш»

Производительность, т/ч	Рабочее давление острого пара, МПа	Давление охлаждающей воды, МПа	Температура острого/охлажденного пара, °С
10	$0,4^{+0,1}$	1,5—3,0	250 ± 25/145 ± 25
	$0,6^{+0,2}$	1,7—2,7	300 ± 25/180 ± 20
	$1,1^{+0,2}_{-0,1}$	2,3—5,0	300 ± 30/210 ± 20
20	$0,4^{+0,4}$	1,8—3,0	250 ± 25/145 ± 25
	$0,6^{+0,2}$	2,3—5,3	300 ± 25/180 ± 20
	$1,1^{+0,2}_{-0,1}$	3,5—6,4	300 ± 30/210 ± 20
30	$0,4^{+0,1}$	2,2—3,2	250 ± 25/145 ± 25
	$0,6^{+0,2}$	2,3—4,0	300 ± 30/210 ± 20
	$1,1^{+0,2}_{-0,1}$	2,3—4,0	300 ± 30/210 ± 20
40	$0,6^{+0,2}$	2,2—6,0	300 ± 25/180 ± 20
	$1,1^{+0,2}_{-0,1}$	2,2—6,0	300 ± 30/210 ± 20
	$1,6^{+0,2}_{-0,1}$	3,0—4,5	350 ± 30/250 ± 25
	2,2 ± 0,2	4,2—6,4	380 ± 30/250 ± 25
	3,15 ± 0,3	4,2—6,4	420 ± 30/300 ± 30
	3,9 ± 0,4	5,0—6,4	450 ± 30/300 ± 50
60	$0,6^{+0,2}$	3,1—5,0	300 ± 25/180 ± 20
	$1,1^{+0,2}_{-0,1}$	3,1—5,0	300 ± 30/210 ± 20
	$1,6^{+0,2}_{-0,1}$	3,0—6,4	350 ± 30/250 ± 25
	2,2 ± 0,2	3,5—6,4	380 ± 30/250 ± 25
	3,15 ± 0,3	4,2—6,4	420 ± 30/300 ± 30
80	3,9 ± 0,4	5,1—6,4	450 ± 30/300 ± 50
	$1,6^{+0,2}_{-0,1}$	3,0—6,4	350 ± 30/250 ± 25
	2,2 ± 0,2	4,0—6,4	380 ± 30/250 ± 25
	3,15 ± 0,3	4,6—6,4	420 ± 30/300 ± 30
	3,9 ± 0,4	5,4—6,4	450 ± 30/300 ± 50
100	$1,6^{+0,2}_{-0,1}$	3,5—6,4	350 ± 30/250 ± 25
	2,2 ± 0,2	4,8—6,4	380 ± 30/250 ± 25
	3,15 ± 0,3	5,1—6,4	420 ± 30/300 ± 30
	3,9 ± 0,4	6,4	450 ± 30/300 ± 50
120	$1,6^{+0,2}_{-0,1}$	3,6—6,4	350 ± 30/250 ± 25
	2,2 ± 0,2	5,8—6,4	380 ± 30/250 ± 25
	3,15 ± 0,3	5,8—6,4	420 ± 30/300 ± 30
	3,9 ± 0,4	6,4	450 ± 30/300 ± 50

3.4. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

3.4.1. Предохранительные устройства производства ОАО «ЧЗЭМ»

К предохранительным устройствам относятся импульсно-предохранительные устройства (ИПУ) и предохранительные клапаны прямого действия. Предохранительные устройства предназначены для обеспечения безопасной работы оборудования и систем электростанций путем защиты от превышения давления рабочей среды (насыщенного или перегретого водяного пара) выше допустимого значения.

Предохранительные устройства срабатывают автоматически и, открываясь, сбрасывают избыток рабочей среды из защищаемого сосуда или системы в атмосферу. ИПУ предназначены для установки на барабанах и выходных коллекторах котлоагрегатов с номинальным давлением пара 10, 14 и 25,5 МПа на «холодных» и «горячих» линиях трубопроводов промежуточного перегрева пара, а также на трубопроводах редуцированного и охлажденного пара (за редукционно-охладительными установками) с условным давлением 6,3 МПа. Монтажная схема ИПУ приведена на рис. 3.156.

Главным отличием импульсных клапанов (ИК), входящих в состав ИПУ, поставляемых для защиты котлоагрегатов, от тех, что поставляются для трубопроводов промежуточного перегрева, а также редуцированного и охлажденного пара, является их оснащение электромагнитным приводом, который обеспечивает высокую точность срабатывания (открытия и закрытия) этих клапанов и ИПУ в целом. Такой электромагнитный привод имеет в своей основе два электромагнита, которые обеспечивают своевременное открытие и закрытие устройства. Электрическая схема управления ИПУ котлоагрегатов представлена на рис. 3.157.

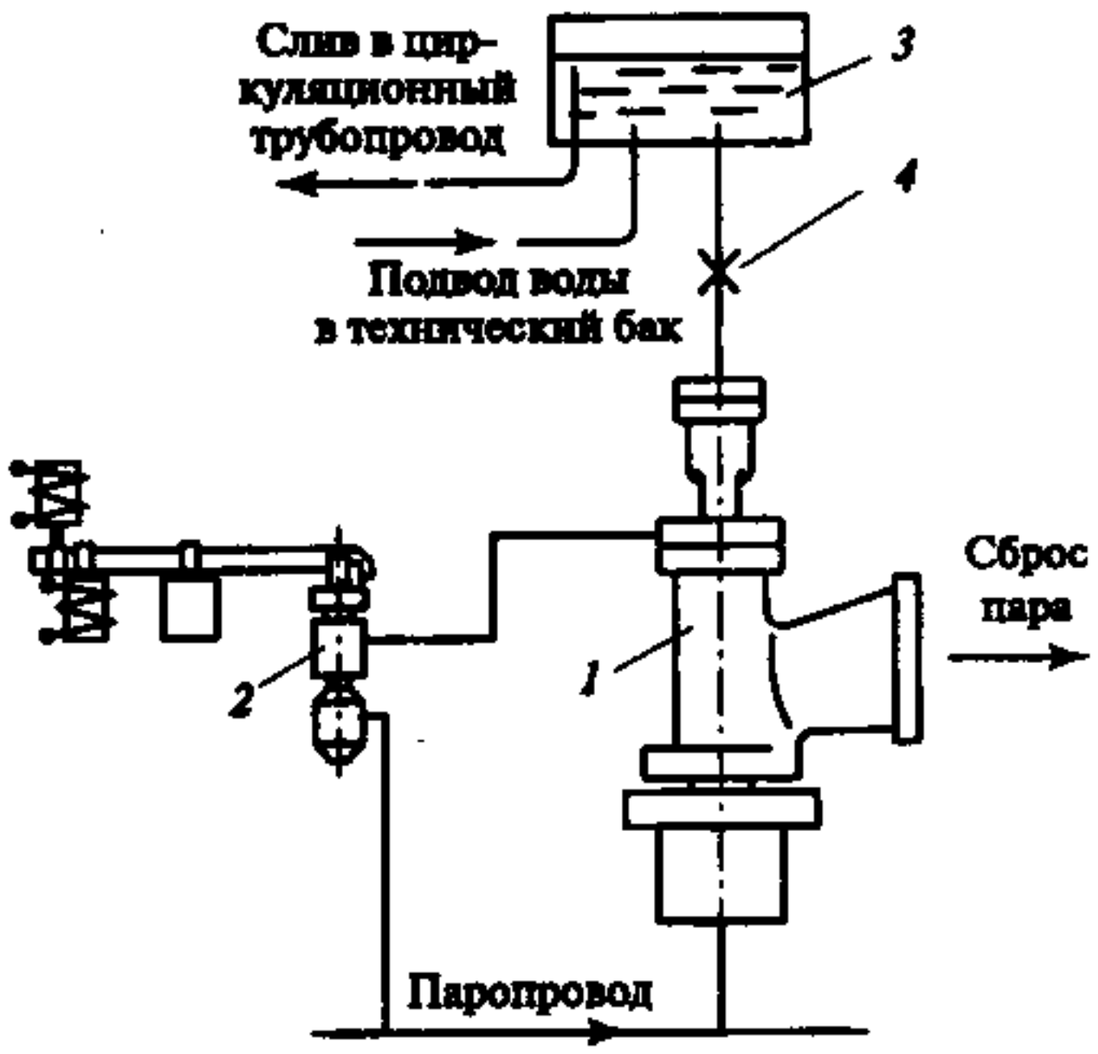


Рис. 3.156. Монтажная схема ИПУ

1 — главный предохранительный клапан; *2* — импульсный клапан; *3* — бак с водой для заливки демпфера; *4* — дроссельная шайба

Настройка ИПУ на заданное давление открытия и закрытия производится только импульсным клапаном. Это обеспечивается путем установки груза на рычаге ИК в положение, обеспечивающее открытие клапана при давлении настройки. Закрываются ИК и ИПУ в целом при давлении более низком, чем номинальное, при потере электрического питания в схеме управления предохранительное устройство срабатывает под действием груза на рычаге импульсного клапана.

Главные предохранительные клапаны (ГПК) снабжены гидравлическим демпфером с целью смягчения удара деталей ходовой части при срабатывании клапана на открытие и закрытие, тормозной жидкостью является техническая вода, постоянный подвод которой к демпферу обеспечивается устройством, показанным на монтажной схеме.

Импульсно-предохранительные устройства, установленные на трубопроводах промперегрева, РОУ и другом оборудовании, отличаются от описанных более простым устройством, так как и у ИК электромагнитный привод отсутствует, и они работают как рычажно-грузовые.

Выбор того или иного клапана прямого действия или ИПУ из номенклатуры, приведенной в данном справочнике, осуществляется в зависимости от параметров рабочей среды в защищаемом сосуде или системе, а также от необходимой пропускной способности, т.е. расхода пара через клапан в единицу времени.

Количество предохранительных клапанов и их пропускная способность для энергоустановок общего назначения должны быть выбраны по расчету в соответствии с ГОСТ 12.2.085—82.

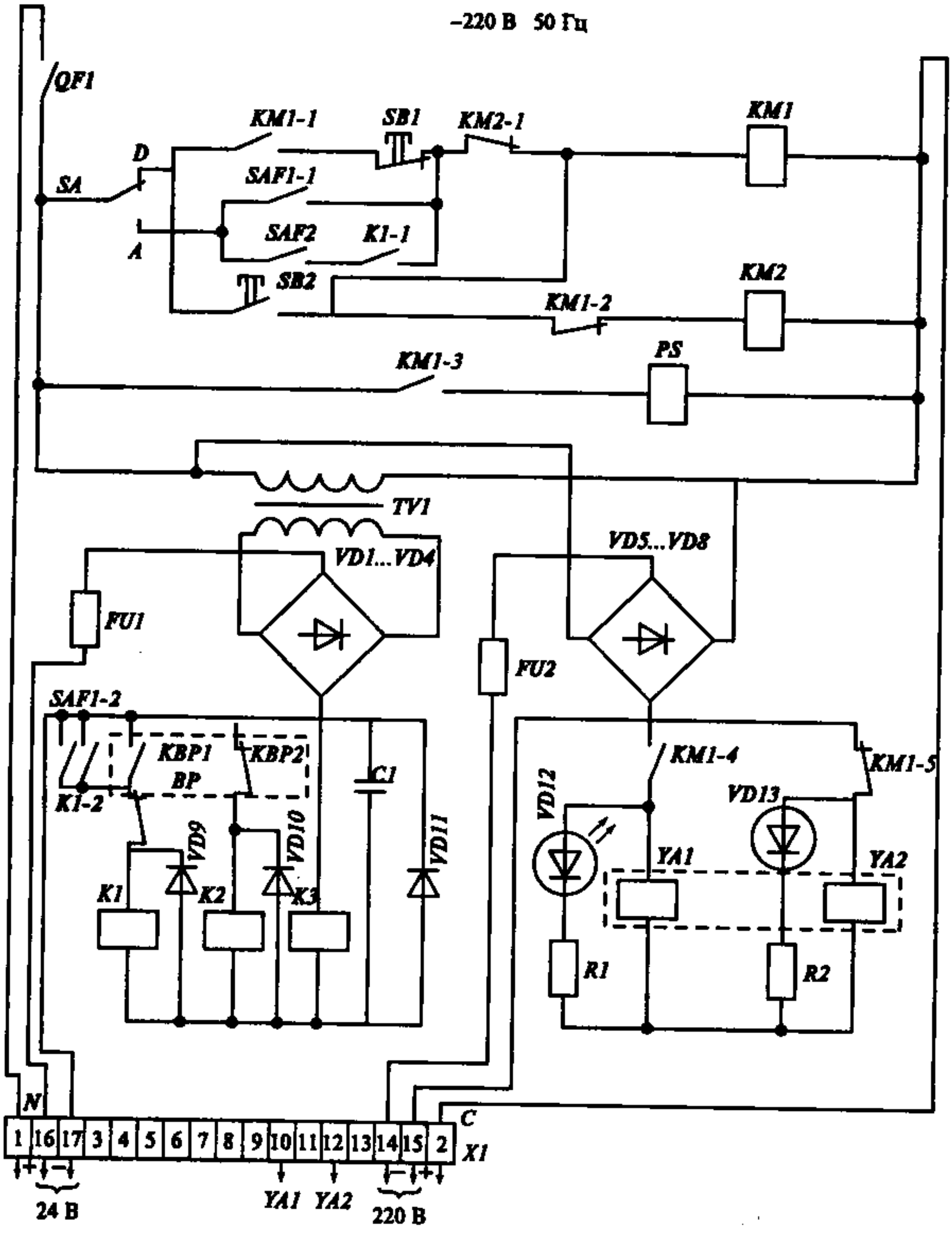


Рис. 3.157. Электрическая схема управления ИПУ

QF1 — выключатель однополюсный; *FU1* — предохранитель 2 А; *FU2* — предохранитель 10 А; *SA* — ключ переключения рода работы; *SAF1-1*, *SAF1-2*, *SAF2* — контакты автоматического управления; *SB1* — пусковая кнопка «открыть»; *SB2* — пусковая кнопка «закрыть»; *KM1*, *KM2* — магнитные пускатели; *PS* — счетчик циклов; *VD1*, ..., *VD4* — диодная сборка; *VD5*, ..., *VD8* — диодная сборка; *VD9*, ..., *VD11* — диод КД 105Б; *VD12*, *VD13* — светодиод АЛ 307Б; *K1*, *K2*, *K3* — реле постоянного тока; *YA1*, *YA2* — электромагниты; *TV1* — трансформатор; *C1* — конденсатор; *BP* — электроконтактный манометр; *KBP1*, *KBP2* — контакты электроконтактного манометра; *X1* — клеммник

3.4.1.1. Клапаны импульсные D_y 20

Клапаны импульсные D_y 20 являются составной частью ИПУ котлоагрегатов (586-20-ЭМ-01, -02, -03) и паропроводов холодного промперегрева (586-20-ЭМФ-03). Те и другие предназначены для управления ГПК путем подачи или прекращения подачи рабочей среды в камеру сервопривода.

Клапан (рис. 3.158) представляет собой конструкцию рычажно-грузового типа с дополнительным электромагнитным приводом, состоящим из двух электромагнитов.

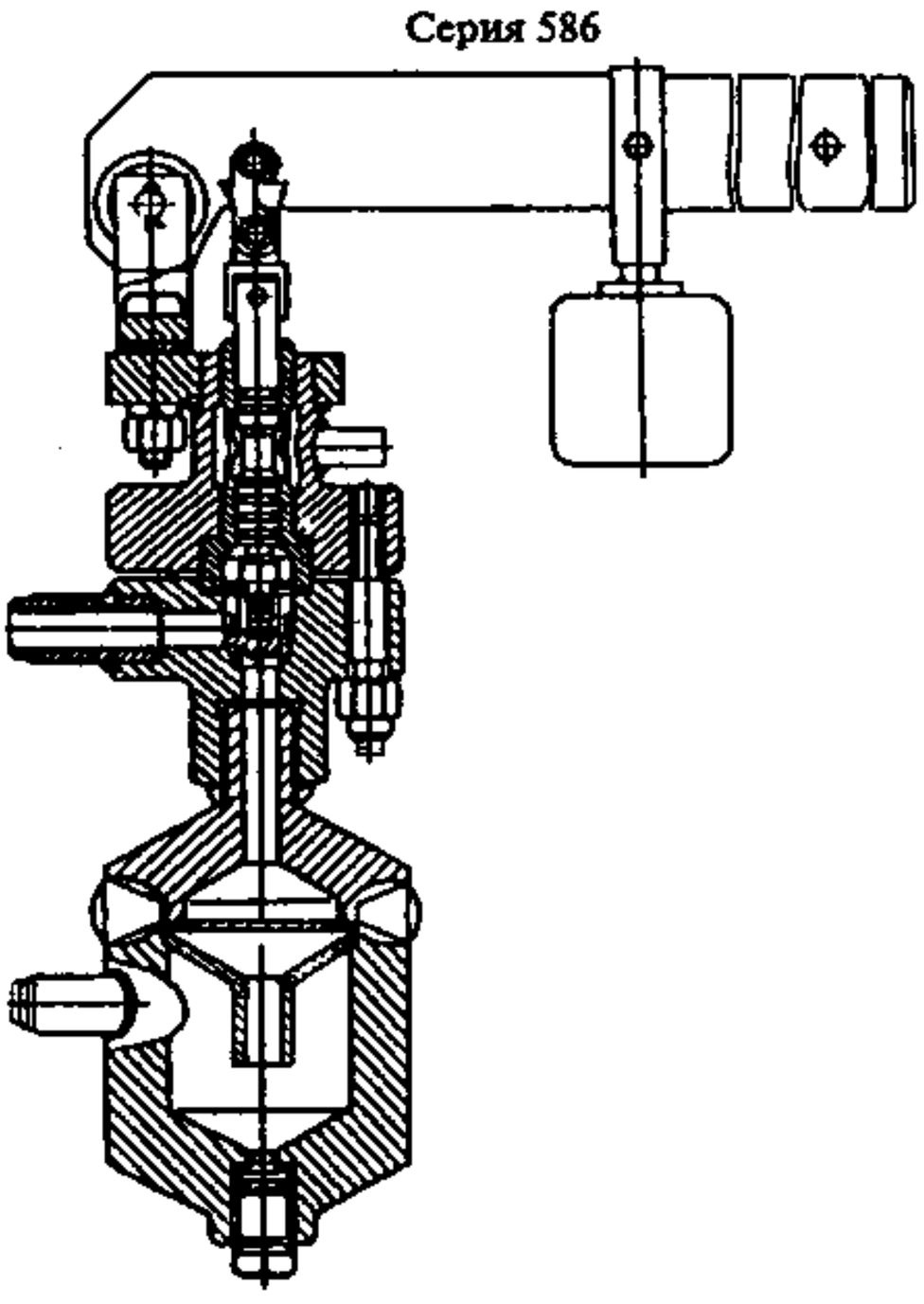


Рис. 3.158. Импульсный клапан D_y 20

Для повышения надежности узла затвора клапан снабжен фильтром циклонного типа, предназначенным для задержания твердых частиц, попадание которых между уплотнительными поверхностями седла и золотника может привести к отказу ИК и всего предохранительного устройства. Клапан вместе с фильтром и электромагнитным приводом монтируется на заводе к специальному каркасу в сборе с которым поставляется по месту назначения. Клапаны серии 586 в сборе, кроме обозначенного буквой «Ф», приведены на рис. 3.159.

Импульсный клапан настраивается на срабатывание путем соответствующей установки и фиксации груза на рычаге, а также установки электроконтактного манометра, подающего сигнал на электромагнитный привод.

Для обеспечения минимальной инерционности работы ИПУ импульсные клапаны устанавливаются на возможно близком расстоянии от ГПК. Положение клапана вертикальное, штоком вверх.

Присоединение клапанов к трубопроводу осуществляется при помощи сварки.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 12Х1МФ; шток — 25Х2М1Ф; золотник — 08Х18Н10Т.

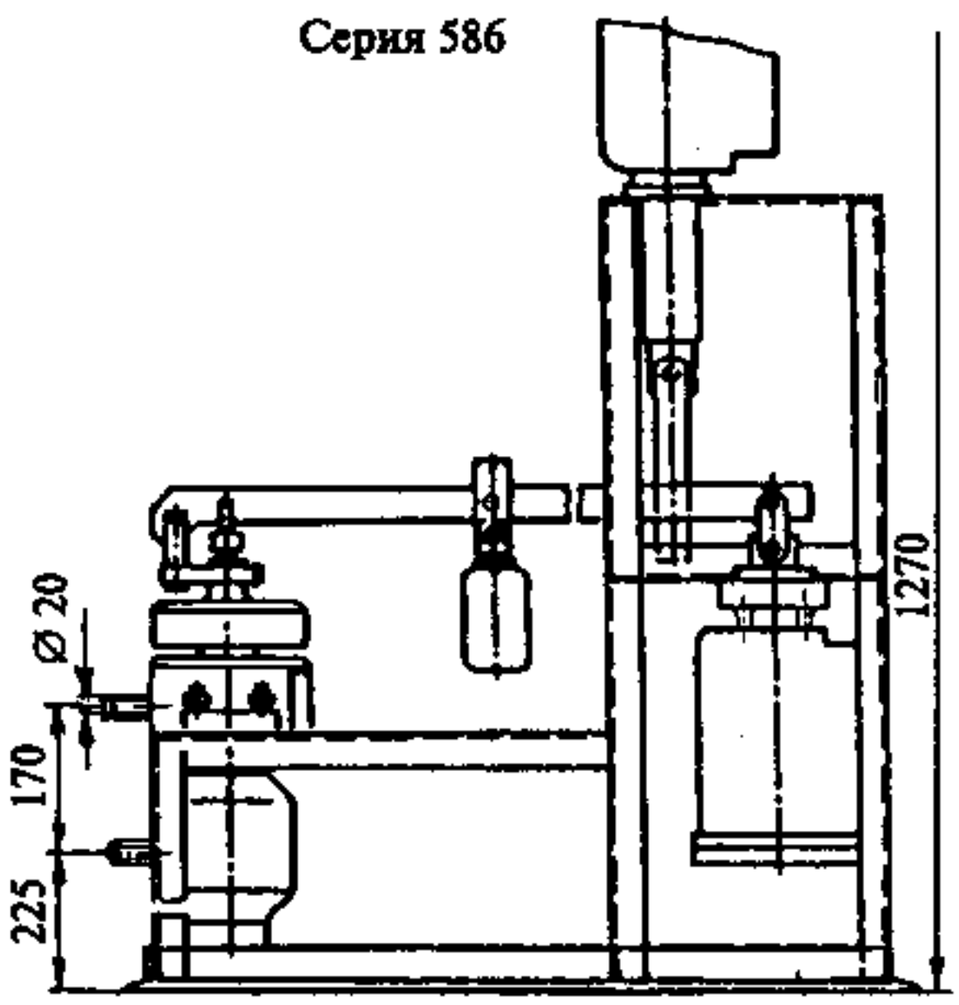


Рис. 3.159. Импульсный клапан D_y 20 в сборе с фильтром и электромагнитным приводом

Таблица 3.106

Техническая характеристика импульсных электромагнитных клапанов D_y 20

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Параметры рабочей среды		Масса, кг
		Давление, МПа	Температура,°С	
586-20-ЭМ-01	20	25,0	545	226
586-20-ЭМ-02	20	13,7	560	206
586-20-ЭМ-03	20	9,8	540	191
586-20-ЭМФ-03	20	4,0	285	198
586-20-ЭМФ-04	20	4,0	545	198

Техническая характеристика клапанов приведена в табл. 3.106.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-028-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.4.2. Клапаны импульсные D_y 25

Клапаны импульсные D_y 25 серии 112 являются составной частью ИПУ, предназначенных для установки на «горячих» линиях трубопроводов пара промежуточного перегрева и трубопроводов редуцированного и охлажденного пара РОУ. Клапаны управляют работой ГПК путем подачи (или ее прекращения) рабочей среды в камеру сервопривода.

Общий вид клапана и основные размеры представлены на рис. 3.160. Импульсный клапан устанавливается на горизонтальных участках трубопроводов штоком вверх и располагается возможно ближе к главному предохранительному клапану для обеспечения минимальной инерционности срабатывания всего устройства. Присоединение к трубопроводу при помощи фланцев.

Материалы основных деталей клапанов: корпус клапана 112-25х1-0М — сталь 12Х1МФ; клапанов 112-25х1-0, 112-25х1-0-01 и 112-25х1-0-02 — сталь 20; шток — 25Х1МФ; золотник и седло — сталь 30Х13.

Уплотнительные поверхности деталей затвора клапан имеют плоскую форму.

Техническая характеристика клапанов приведена в табл. 3.107.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-028-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

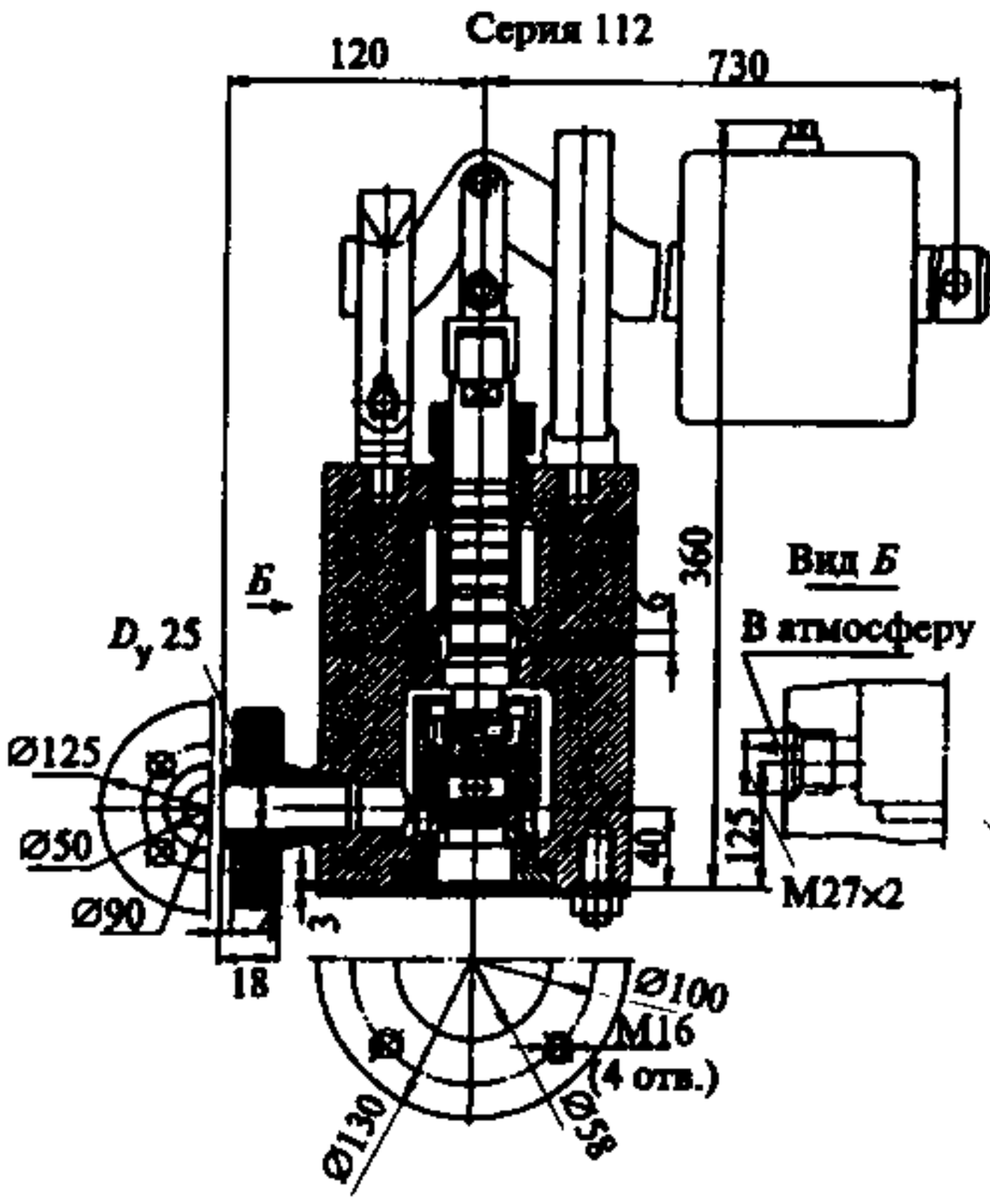


Рис. 3.160. Импульсный клапан D_y 25

Таблица 3.107

Техническая характеристика импульсных клапанов D_y 25

Обозначение клапана	Условный проход D_y, мм	Параметры рабочей среды		Масса, кг
		Давление, МПа	Температура, °С	
112-25х1-0М	25	4,0	545	45
112-25х1-0	25	1,2	425	31
112-25х1-0-01	25	3,0	425	40
112-25х1-0-02	25	4,3	425	45

3.4.3. Главные предохранительные клапаны D_y 125/200, 125/250, 150/150, 150/200, 175/200, 200/250, 250/300

Основными составляющими ИПУ высокого давления являются главные предохранительные клапаны D_y 125/250, 175/ 200 серий 875, 392 (рис. 3.161, *а*), D_y 200/250 серии 1029 (рис. 3.162), D_y 250/300 серии 969 (рис. 3.163). Эти ИПУ предназначены для защиты котлоагрегатов от превышения давления.

Клапан серии 1029 отличается от клапанов серий 875 и 392 двусторонним отводом пара через патрубки, в которых расположены решетки, понижающие уровень шума при истечении пара.

У клапана серии 250/300 серии 969, наоборот, предусмотрен двусторонний подвод пара и односторонний отвод.

Для смягчения ударных нагрузок при открытии и закрытии ГПК предусмотрен гидравлический демпфер.

Клапаны устанавливаются на горизонтальных участках отводящих патрубков выходных коллекторов пароперегревателей или трубопровода острого пара строго вертикально в местах, удобных для обслуживания и позволяющих размещать в непосредственной близости от них импульсные клапаны.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 20ХМФЛ или 15Х1М1ФЛ (при $t_{раб}$ > 540°С); шток — 25Х2М1Ф; пружина спиральная — 50ХФА; сальниковая набивка — чистый графит (ГраФлекс); уплотнительные поверхности деталей затвора — наплавка ЦН-6Л.

Техническая характеристика и основные размеры главных предохранительных клапанов приведены соответственно в табл. 3.108 и 3.109.

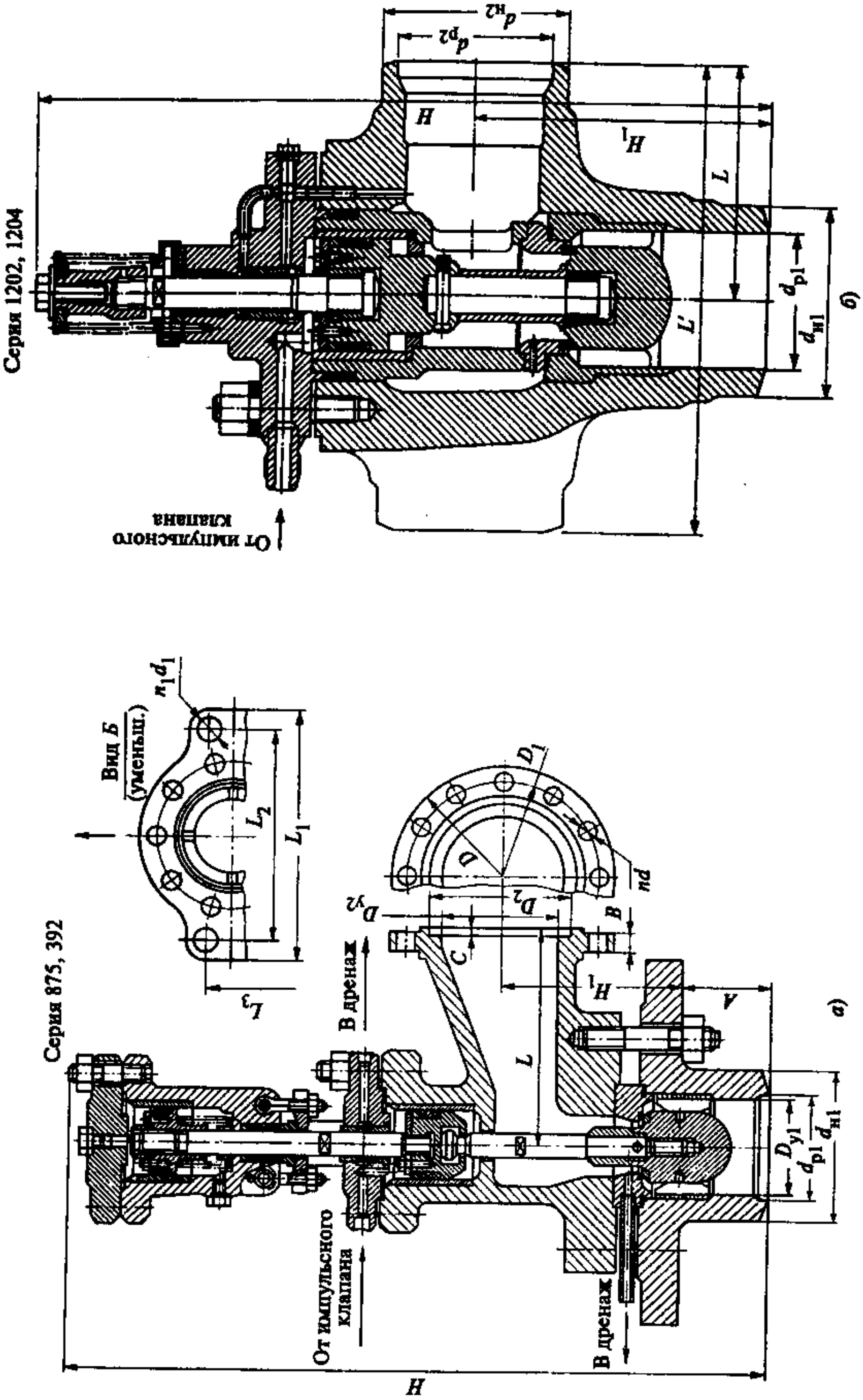


Рис. 3.161. Главный предохранительный клапан

а — D_y 125/250; 175/200; *б* — D_y 150/150; 150/200

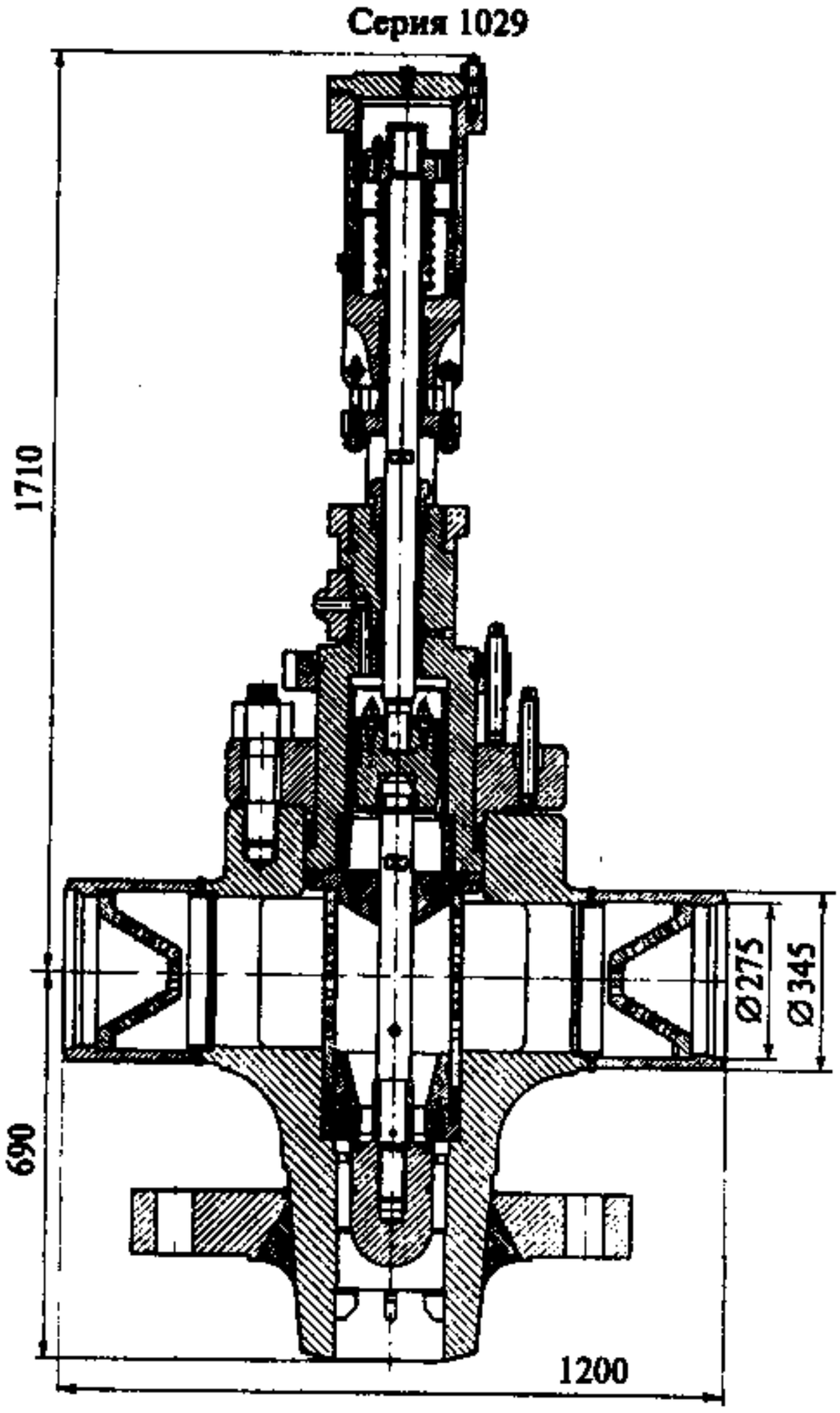


Рис. 3.162. Главный предохранительный клапан D_y 200/250

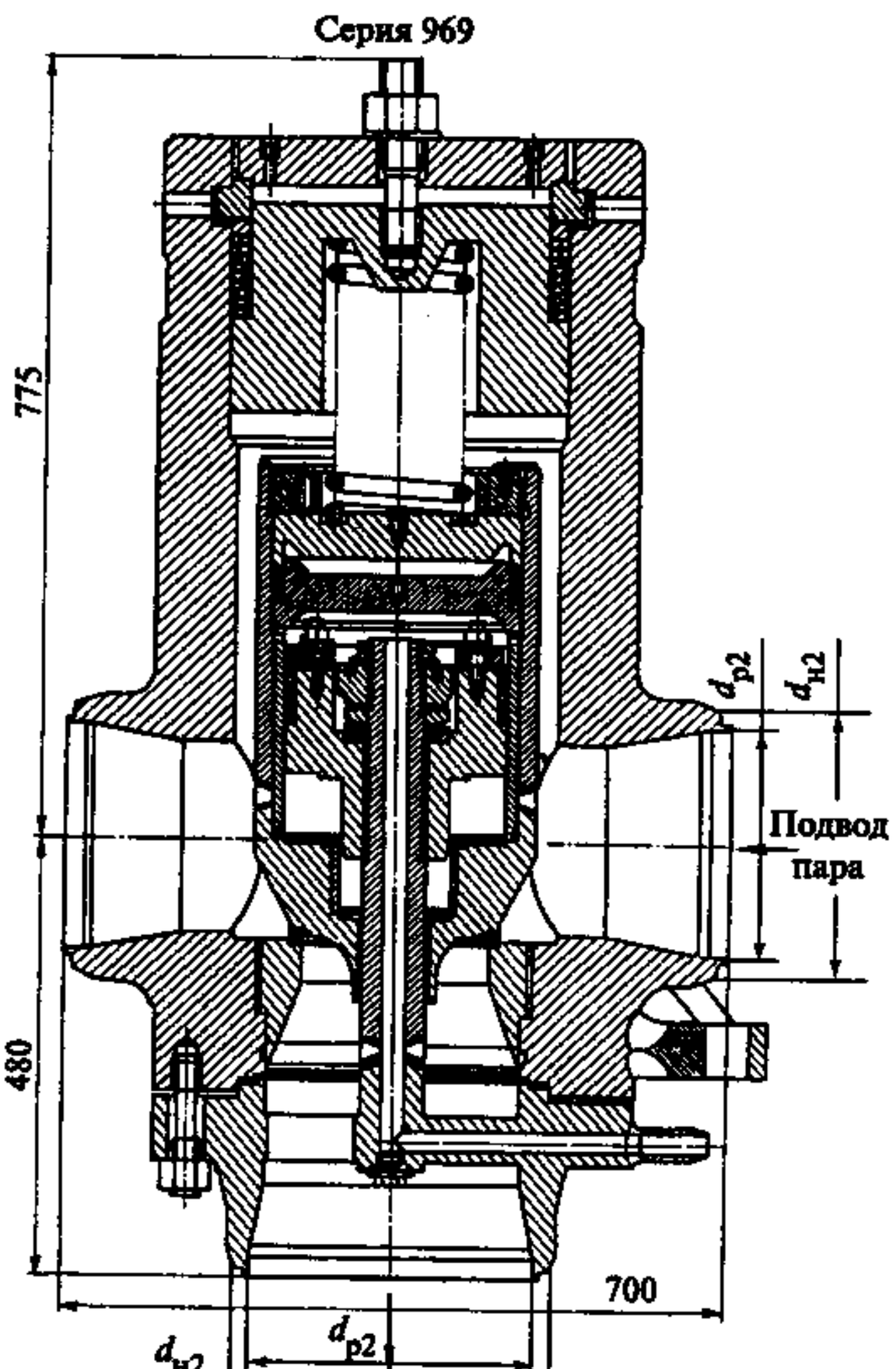


Рис. 3.163. Главный предохранительный клапан D_y 250/300

Таблица 3.108

Техническая характеристика главных предохранительных клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_{y1}/D_{y2}, мм	Параметры пара рабочие		Расход пара при рабочих параметрах, т/ч	Минимальное проходное сечение F_{min}, см^2	Расчетный коэффициент расхода	Ход золотника h_{max}, мм	Масса, кг
		Давление, МПа	Температура, °С					
875-125-0	125/250	25,0	545	240	30,6	0,7	22	640
392-175/95-0^r	175/200	13,7	560	160	42,4	0,7	20	446
392-175/95-0^r-01	175/200	9,8	540	120	42,4	0,7	20	446
1029-200/250-0	200/250	25,0	545	900	113	0,7	35	1745
969-250/300-0-03	250/300	4,0	285	400	242	0,7	50	1456
1204-125/200-0	125/200	25,0	545	230	35,5	0,6	20	345
1202-150/150-0	150/150	9,8	540	120	54,7	0,5	20	415
1203-150/200-0	150/200	13,7	560	160	54,7	0,5	20	345
1203-150/200-0-01	150/200	9,8	540	120	54,7	0,5	20	345

Таблица 3.109

Размеры главных предохранительных клапанов, мм

Обозначение изделия	Условный проход D_{y1}/D_{y2}	L	L'	L_1	L_2	L_3	H	H_1	A	D	D_1	D_2	B	C	n	d	n_1	d_1	d_{p1}	$d_{н1}$	d_{p2}	$d_{н2}$
875-125-0	125/250	380	—	625	535	140	1690	525	195	500	430	313	55	4,5	12	41	4	52	120	210	—	—
392-175/95-0[г]	175/200	310	—	625	535	140	1350	435	137	405	345	260	38	4,5	12	33	4	54	156	230	—	—
392-175/95-0[г]-01	175/200	310	—	625	535	140	1350	435	137	405	345	260	38	4,5	12	33	4	54	156	230	—	—
1029-200/250-0	200/250	Размеры изделия см. на рис. 3.162																				
969-250/300-0-03	250/300	Размеры изделия см. на рис. 3.163																				
1204-125/200-0	125/200	280	—	—	—	—	870	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	205	120	225	188
1202-150/150-0	150/150	—	560	—	—	—	1160	600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	163	166	142
1203-150/200-0	150/200	280	—	—	—	—	870	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	225	156	225	188
1203-150/200-0-01	150/200	280	—	—	—	—	870	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	225	156	225	188

Для вновь проектируемых электростанций выпускаются главные предохранительные клапаны D_y 125/200, 150/150, 150/200 серий 1202, 1203, 1204 (рис. 3.161, *б*).

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-028-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.4.4. Главные предохранительные клапаны D_y 250/400

Основными составляющими ИПУ, предназначенных для установки на «горячих» линиях трубопроводов пара промежуточного перегрева, а также трубопроводов редуцированного и охлажденного пара РОУ, являются клапаны ГПК D_y 250/400 серий 694 и 111 (рис. 3.164).

Управляются ГПК собственной рабочей средой (паром), подаваемой в сервопривод от импульсного клапана.

Клапаны устанавливаются на горизонтальных участках трубопроводов направлением штока вверх. Располагаются в местах, удобных для обслуживания и позволяющих размещать в непосредственной близости от них импульсные клапаны.

Присоединение клапанов к трубопроводу — при помощи сварки.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 20ГСЛ; шток верхний и нижний — 38ХМЮА; пружина — 50ХФА; сальниковая набивка — чистый графит (ГраФлекс).

Техническая характеристика и размеры клапанов приведены в табл. 3.110 и 3.111. Расчетный коэффициент расхода для всех клапанов равен 0,7.

Изготовление и поставка — по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-028-05015348 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

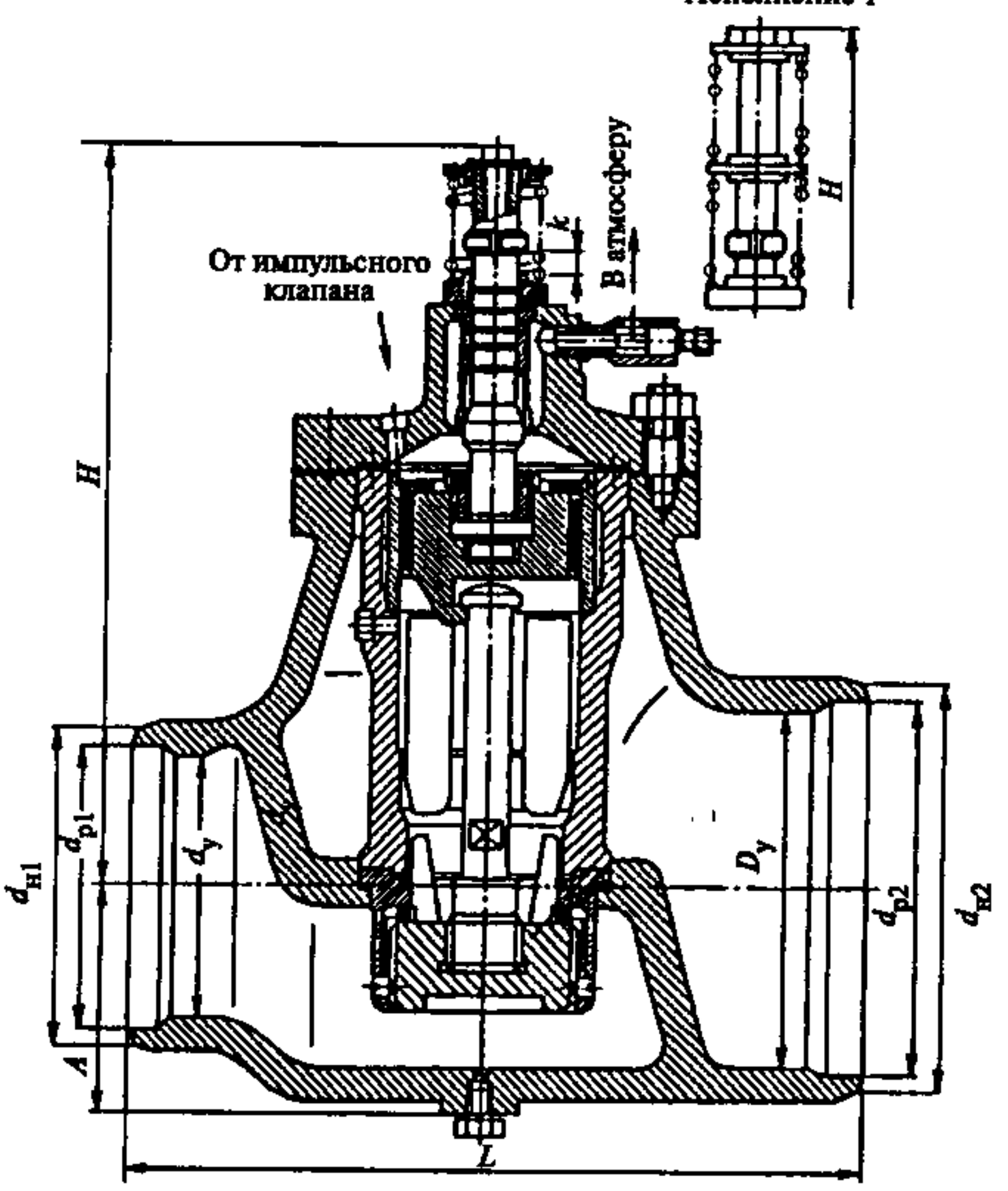


Рис. 3.164. Главный предохранительный клапан D_y 250/400

Таблица 3.110

Техническая характеристика главных предохранительных клапанов D_y 250/400

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Параметры рабочей среды		Материал корпуса	Расход пара при рабочих параметрах, т/ч	Масса, кг
		Давление, МПа	Температура, °С			
111-250/400-0^{6}	250/400	0,8—1,2	425	У	50—80	658
111-250/400-0^{6}-01	250/400	1,3—4,3	425	У	87—280	665
694-250/400-0^{6}	250/400	4,0	545	ХМФ	200	717

Таблица 3.111

Размеры клапанов D_y 250/400, мм

Обозначение изделия	L	A	H	n	d_{p1}	$d_{н1}$	d_{p2}	$d_{н2}$
111-250/400-0^{6}	760	270	1060	40	254	285	401	440
111-250/400-0^{6}-01	760	270	1400	45	254	285	401	440
694-250/400-0^{6}	760	270	1400	45	248	285	390	440

3.4.5. Клапан предохранительный *Dy* 400/600

Клапан предохранительный D_y 400/600 серии 788, выпускаемый в трех исполнениях, является предохранительным устройством прямого действия, предназначен для установки на трубопроводах редуцированного и охлажденного пара после редукционно-охладительных установок. Для крепления клапана к строительной конструкции корпус его снабжен опорными лапами. Уплотнительные поверхности деталей затвора имеют плоскую форму.

Клапан снабжен рычажно-грузовым приводом, обеспечивающим открывание его в случае превышения давления в защищаемой системе до заданного значения и закрывание при снижении давления до значения, несколько меньшего рабочего давления.

Давление рабочей среды действует под золотник — в сторону отжатия его от седла. Положение груза на рычаге устанавливается при настройке клапана.

Клапан проходного типа устанавливается на горизонтальных участках трубопроводов в положении штоком вверх в местах, удобных для обслуживания, присоединение клапана к трубопроводу — фланцевое.

Материалы основных деталей:

корпус и крышка — сталь 30Л или 20ГСЛ; шток — сталь 35; прокладка — паронит; уплотнительные поверхности золотника и седла — наплавка ЦН-6Л.

Общий вид клапана и его основные размеры приведены на рис. 3.165.

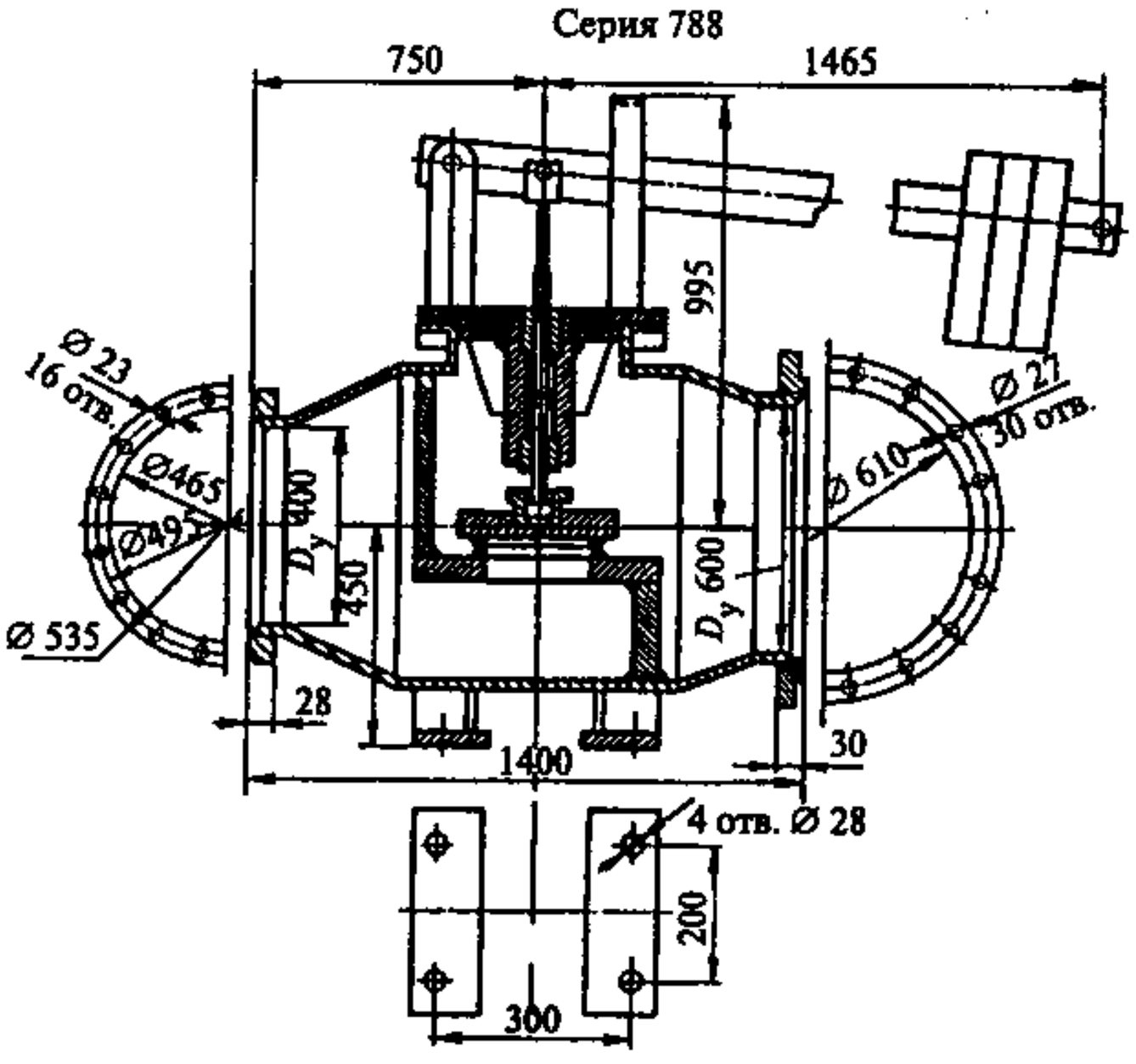


Рис. 3.165. Предохранительный рычажный клапан D_y 400/600

Таблица 3.112

Техническая характеристика клапанов D_y 400/600

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Параметры рабочей среды		Расход пара при рабочих параметрах, т/ч	Масса, кг
		Давление, МПа	Температура, °С		
788-400/600-0-01	400/600	0,25	127	35	980
788-400/600-0-02	400/600	0,35	139	45	1082
788-400/600-0-03	400/600	0,45	148	55	1083

Техническая характеристика трех исполнений клапана приведена в табл. 3.112.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-028-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.4.6. Предохранительная арматура производства ОАО «Красный котельщик»

3.4.6.1. Клапаны предохранительные пружинные D_y 50 и 80

Клапаны предохранительные прямого действия с пружинным нагружением D_y 50 и 80 предназначены для предотвращения повышения давления сверх допустимого в барабанах и камерах паровых котлов, а также сосудов, находящихся под давлением. Безопасность защищаемого оборудования обеспечивается путем автоматического открытия клапанов и сброса избытка пара в атмосферу. Закрывается клапан при понижении давления в сосуде до определенного значения, несколько меньшего значения рабочего давления, когда усилие от пружины становится больше усилия от действия давления пара на тарелку.

Общий вид клапанов этого типа представлен на рис. 3.166.

В нормальном режиме работы клапан закрыт, тарелка усилием пружины прижата к седлу. Усилие пружины на тарелку регулируется величиной ее сжатия, производимого с помощью резьбовой нажимной втулки. Нажимная втулка закрыта колпаком, закрепленным двумя винтами, через головки которых пропущена проволока с запломбированными концами.

Для возможности проверки работоспособности клапана предусмотрено рычажное устройство, с помощью которого клапан может быть принудительно открыт вручную.

Серии Т-31М, Т-131М, Т-32М, Т-132М

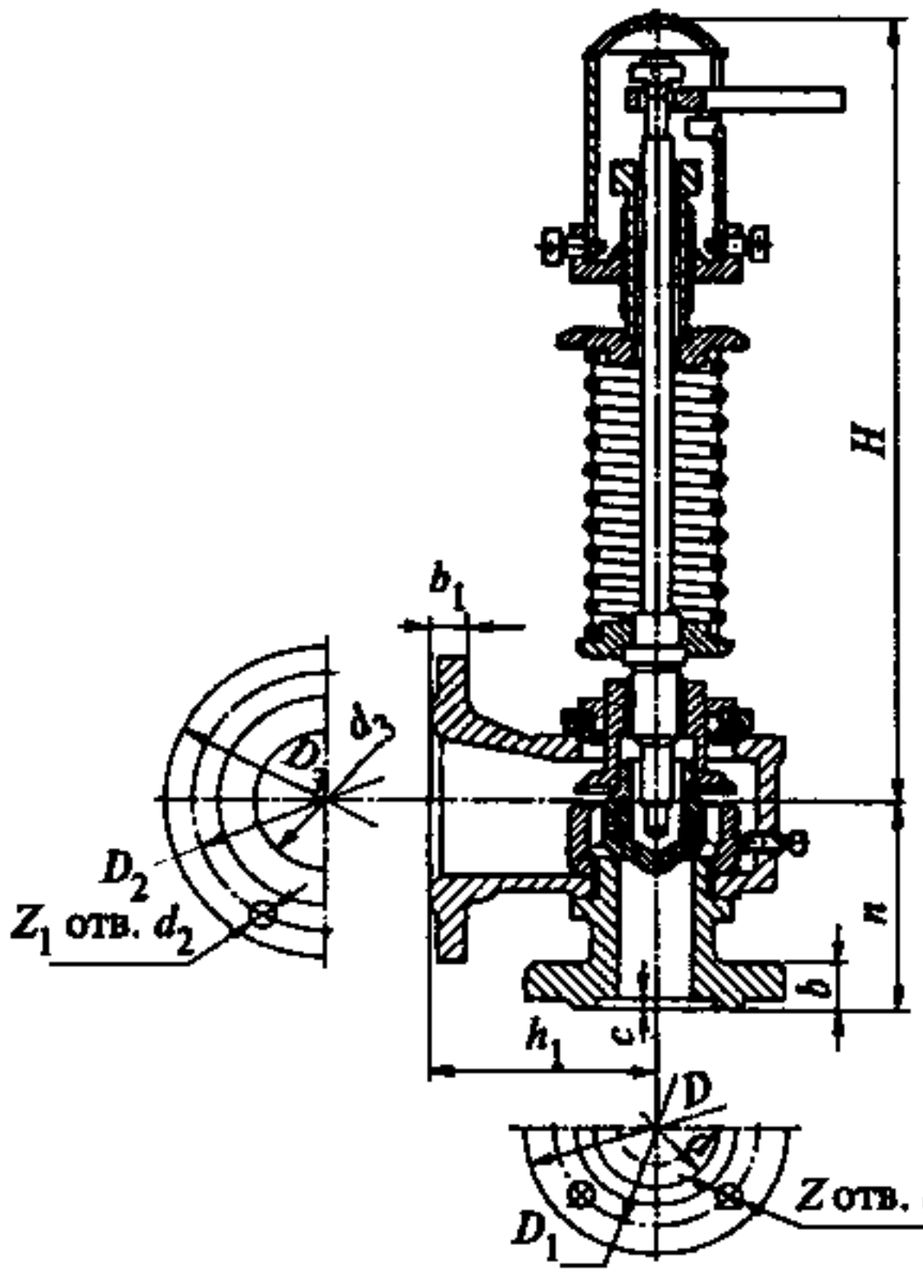


Рис. 3.166. Предохранительный пружинный клапан D_y 50, 80

Коэффициент расхода предохранительных пружинных клапанов (расчетный) равен 0,65.

Клапаны углового типа, устанавливаются на трубопроводах штоком вверх с подводом пара снизу (под тарелку). Крепление к трубопроводам — фланцевое.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 20 (20Л); шток — сталь 35; пружина — 60С2. Уплотнительные поверхности деталей затвора — наплавка ЦН-6Л.

Техническая характеристика и размеры клапанов приведены в табл. 3.113 и 3.114.

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.272—88. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.113

Техническая характеристика клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Давление, МПа				Наименьшая площадь сечения проточной части, см^2	Максимальная пропускная способность, м^3/ч	Расход при рабочих параметрах, т/ч	Масса, кг
		Условное	Рабочее	Пробное при испытаниях					
				на плотность	на подрыв				
Т-131М	50	10,0	3,5—4,5	2,5	4,75	18,1	59	40	50
Т-132М	80	10,0	3,5—4,5	4,0	4,95	31,2	102	20	80
Т-31М-1	50	6,4	3,5—4,5	4,5	4,75	18,1	59	22	50
Т-31М-2	50	6,4	1,8—2,8	2,8	2,95	18,1	59	14	48
Т-31М-3	50	6,4	0,7—1,5	1,5	1,58	18,1	59	7,2	46
Т-32М-1	80	6,4	3,5—4,5	4,5	4,75	31,2	102	38	77
Т-32М-2	80	6,4	1,8—2,8	2,8	2,95	31,2	102	24	74
Т-32М-3	80	6,4	0,7—1,6	1,6	1,58	31,2	102	13	73

Таблица 3.114

Размеры клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Размеры, мм															
		H	h	h_1	Фланец входной							Фланец выходной					
					D	D_1	d	d_1	b	c	z	D_3	D_2	d_2	d_3	b_1	z_1
Т-131М	50	550	130	150	195	145	88	25	28	4	4	215	180	18	110	20	8
Т-132М	80	580	160	200	230	180	121	25	34	4	8	280	240	23	150	25	8
Т-31М-1	50	550	130	150	175	135	88	23	28	4	4	215	180	18	110	20	8
Т-31М-2	50	550	130	150	175	135	88	23	28	4	4	215	180	18	110	20	8
Т-31М-3	50	550	130	150	175	135	88	23	28	4	4	215	180	18	110	20	8
Т-32М-1	80	580	160	200	210	170	121	23	30	4	8	280	240	23	150	25	8
Т-32М-2	80	580	160	200	210	170	121	23	30	4	8	280	240	23	150	25	8
Т-32М-3	80	580	160	200	210	170	121	23	30	4	8	280	240	23	150	25	8

3.4.7. Предохранительная арматура производства ОАО «Сибэнергомаш»

3.4.7.1. Клапаны предохранительные и импульсные

Клапан предохранительный и управляющий им импульсный клапан составляют импульсно-предохранительное устройство (рис. 3.167), предназначенное для защиты от превышения давления главным образом РОУ, РУ и деаэраторных установок. Управляются ИПУ с помощью собственной рабочей среды, подаваемой в сервопривод предохранительного клапана при срабатывании импульсного клапана на открытие.

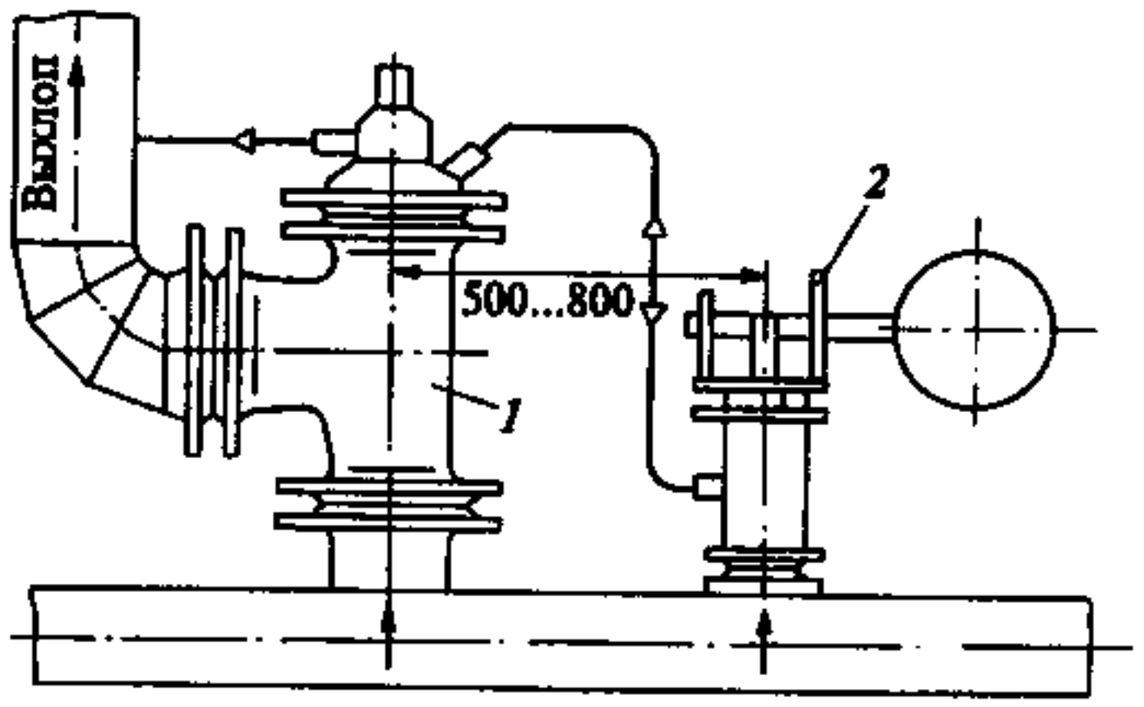


Рис. 3.167. Импульсно-предохранительное устройство

1 — предохранительный клапан; *2* — импульсный клапан

Устанавливаются предохранительный (рис. 3.168) и импульсный (рис. 3.169, 3.170) клапаны ИПУ в вертикальном положении только на горизонтальных участках трубопроводов, в местах, удобных для обслуживания.

Серия 7с-6

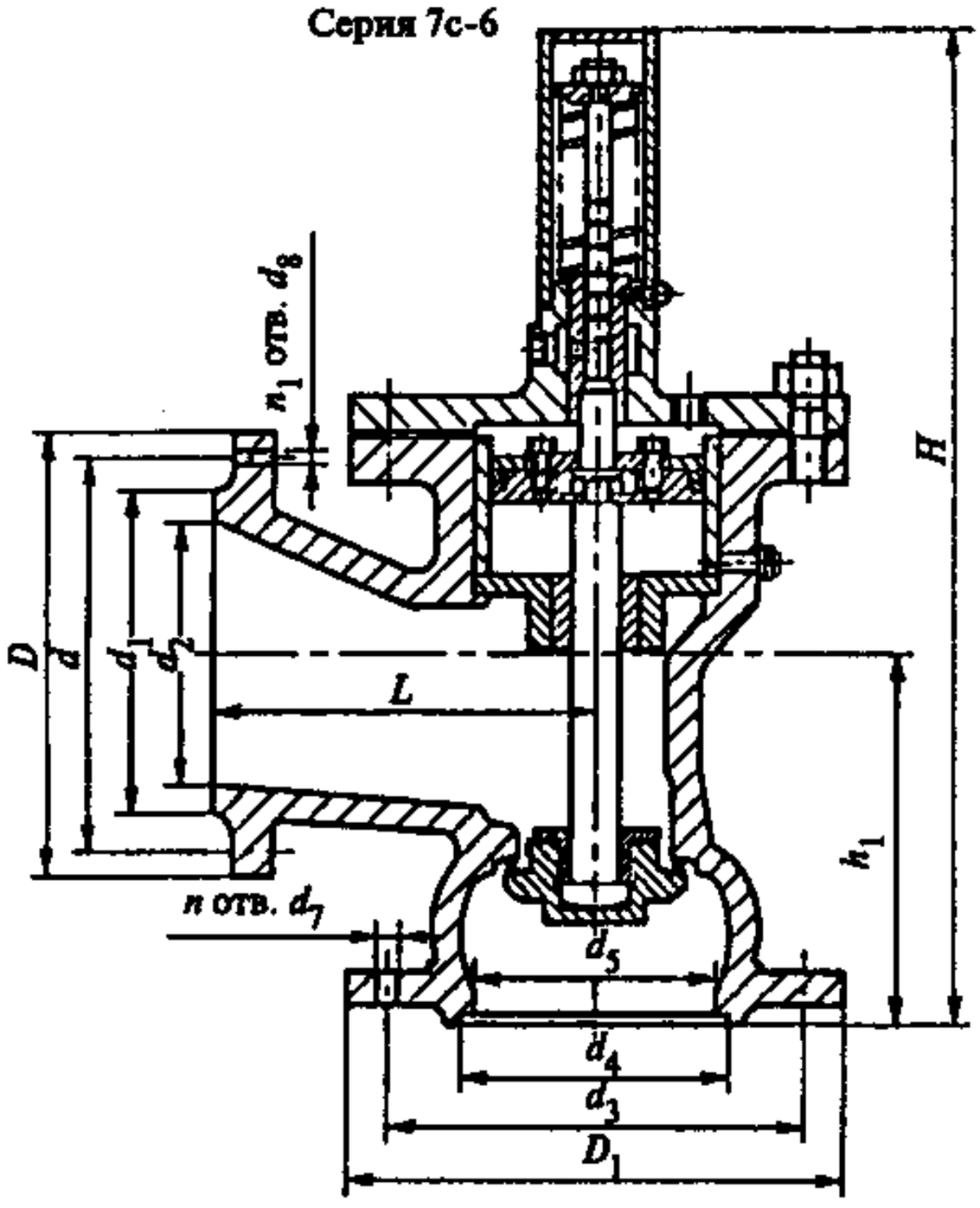


Рис. 3.168. Клапан предохранительный D_y 150, 200, 250

Серия 8с-2

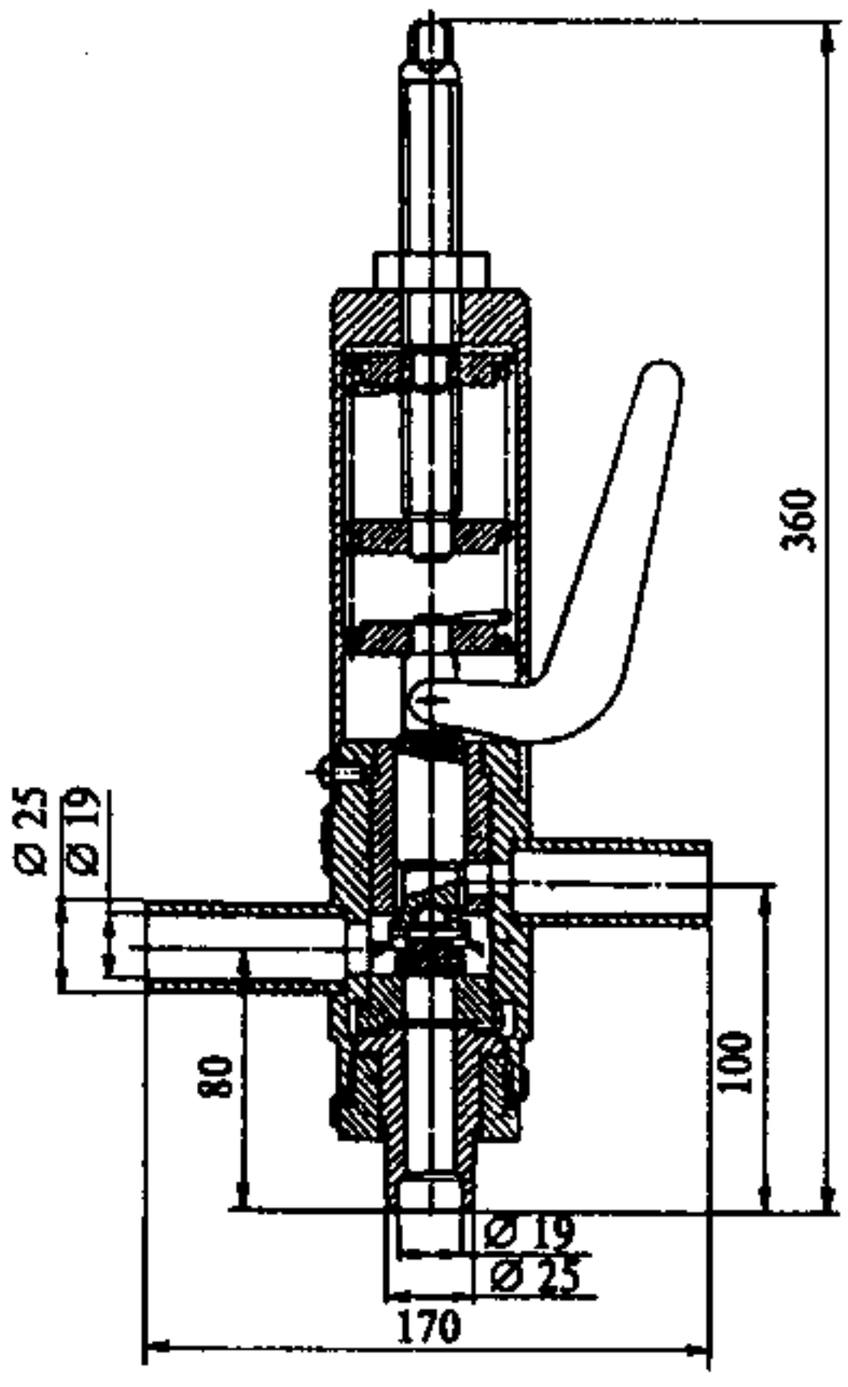


Рис. 3.169. Клапан импульсный D_y 20

Таблица 3.115

Технические характеристики предохранительных клапанов D_y 150, 200, 250

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление, МПа	Температура, °С	Коэффициент расхода, не менее	Площадь проходного сечения F, см^2	Условная пропускная способность $K_{v\,y}$, м^3/ч	Масса, кг
7с-6-1	150	4,0	450	0,80	52	210	135
7с-6-2	200	4,0	450	0,75	127	480	225
7с-6-3	250	2,5	450	0,80	253	1020	375

Таблица 3.116

Технические характеристики импульсных клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Рабочее давление P_p, МПа	Температура, °С	Масса, кг
8с-2-1	20	4,0	0,25—1,2	450	5
8с-2-2	20	4,0	1,2—2,8	450	5
8с-3-1	20	4,0	0,25—1,2	450	5
8с-3-2	20	4,0	1,1—2,2	450	5
8с-3-3	20	4,0	2,2—2,8	450	5

Таблица 3.117

Основные присоединительные размеры предохранительных клапанов D_y 150, 200, 250

Обозначение изделия	D_y	D	D_1	d	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_7	d_8	n	n_1	L	H	h_1
7с-6-1	150	360	300	310	278	200	250	204	150	27	27	8	12	240	800	260
7с-6-2	200	425	375	370	335	250	320	260	200	30	30	12	12	290	964	350
7с-6-3	250	460	425	410	370	300	370	—	250	30	27	12	12	330	1136	420

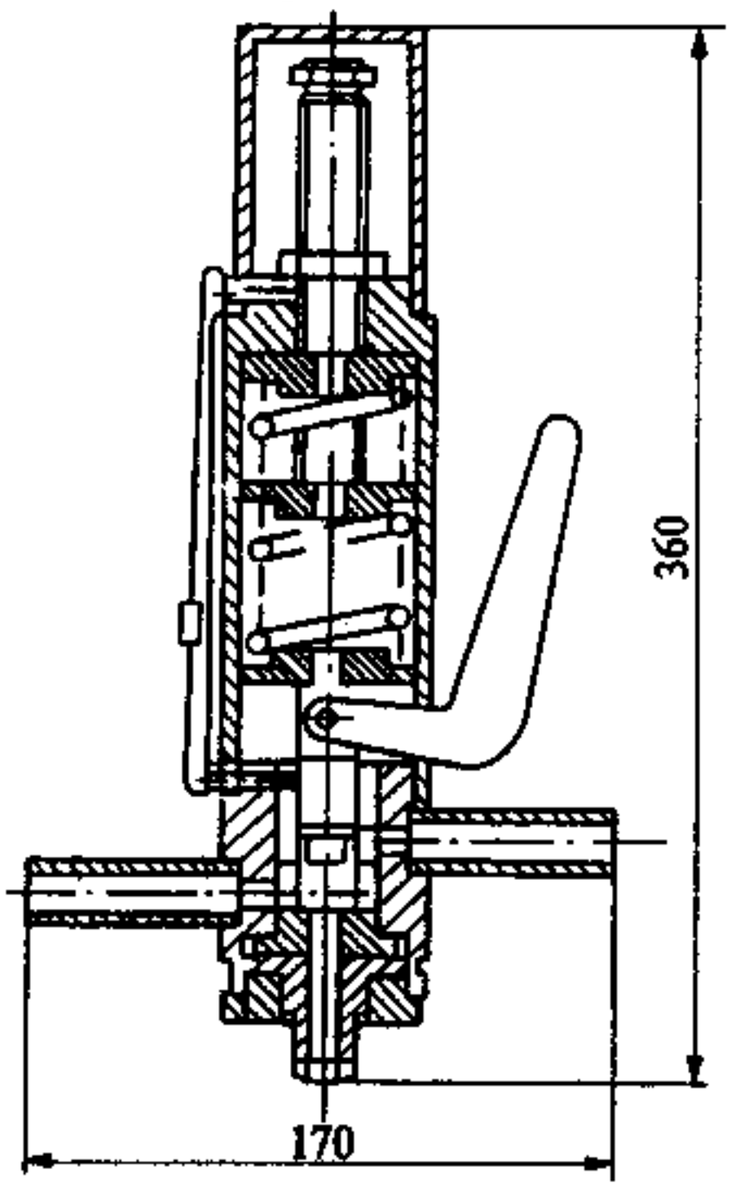


Рис. 3.170. Клапан импульсный D_y 20

Направление потока рабочей среды в предохранительном клапане — на тарелку (прижимает к седлу), в импульсном клапане — под тарелку (отжимает от седла).

Присоединение предохранительного клапана к трубопроводу — фланцевое; импульсного — при помощи сварки.

Материалы основных деталей предохранительного клапана: корпус, крышка — сталь 25Л; корпус с наплавкой — ВПН-1; тарелка — сталь 20 с наплавкой электродами ВПН-1.

Материалы основных деталей импульсного клапана: корпус — сталь 20; крышка — Ст4кп2; золотник — сталь 20Х13, седло — сталь 20Х13.

Технические характеристики клапанов предохранительных приведены в табл. 3.115; клапанов импульсных — в табл. 3.116; основные присоединительные размеры предохранительных клапанов — в табл. 3.117.

Клапаны изготавливаются в соответствии с ТУ 108.1470—88Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.4.7.2. Клапаны предохранительные пружинные

Клапаны предохранительные пружинные полноподъемные типа 15с (рис. 3.171; 3.172) предназначены для предотвращения повышения давления пара выше допустимого в трубопроводах и камерах паровых котлов, находящихся под давлением.

Клапаны должны устанавливаться вертикально в наиболее высокой части защищаемого объекта.

Крепление клапана 15с-1-1 к трубопроводу — цапковое, рассчитано на нагрузки от массы клапана и реактивных усилий, возникающих при его срабатывании.

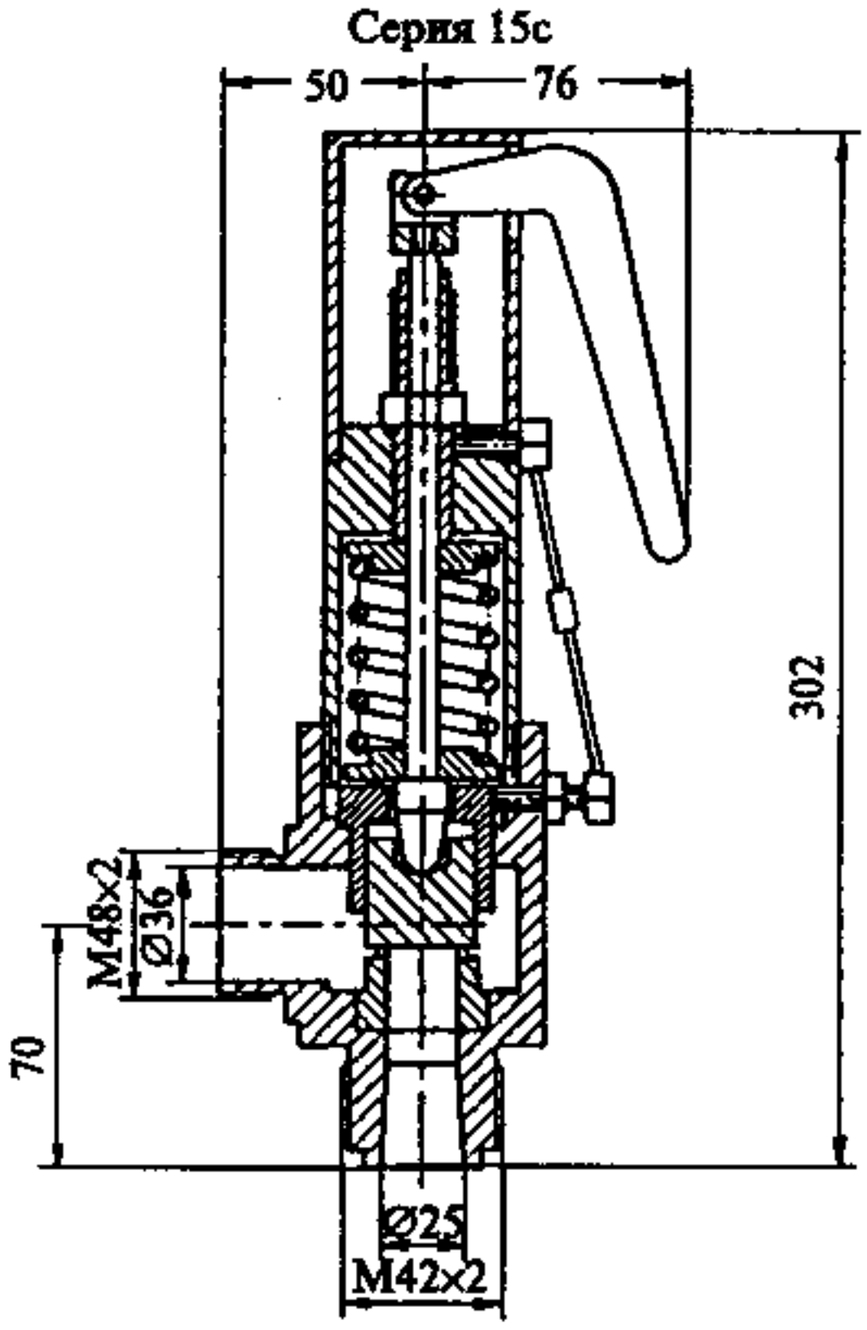


Рис. 3.171. Клапан предохранительный D_y 25

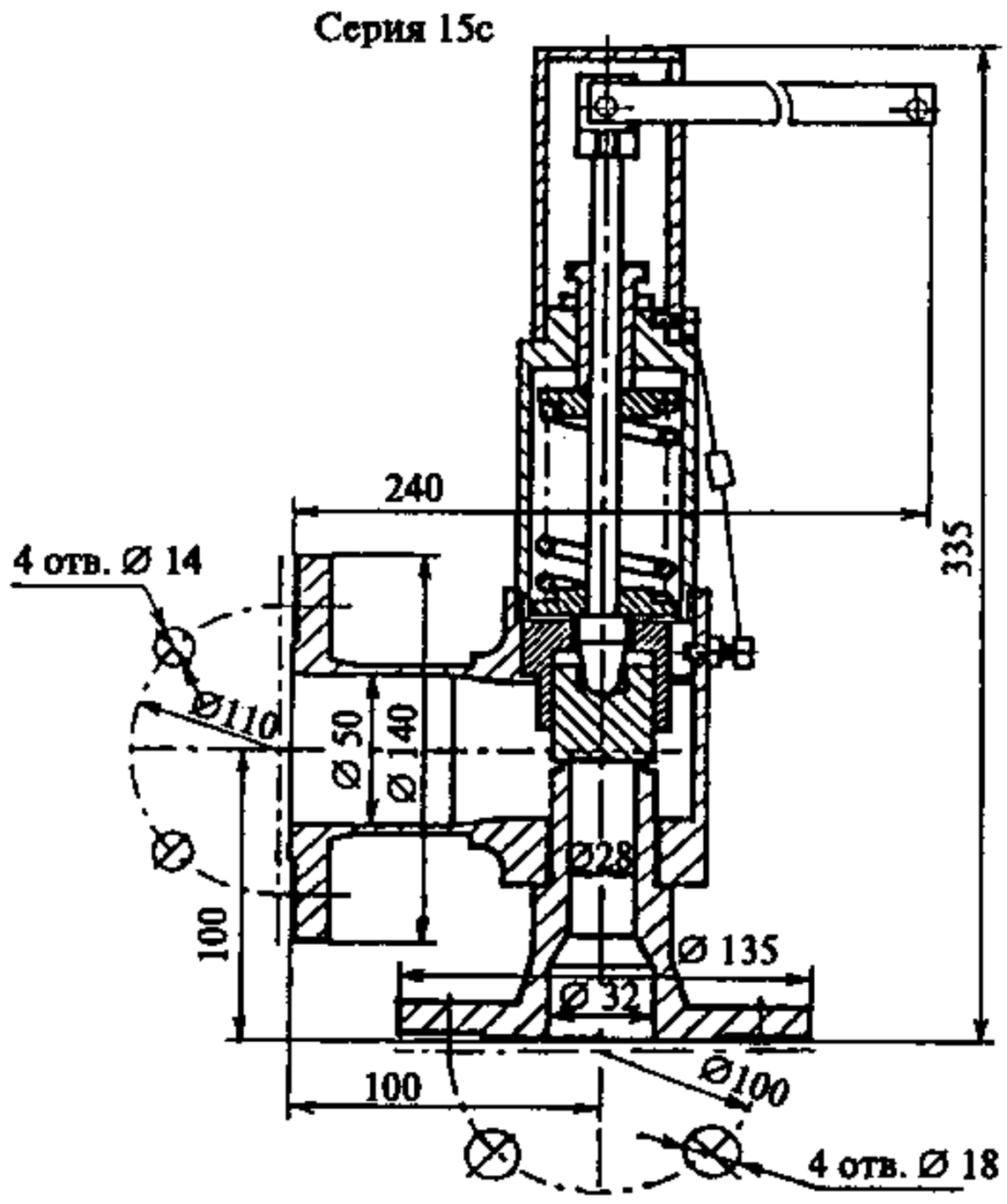


Рис. 3.172. Клапан предохранительный D_y 32

Таблица 3.118

Технические характеристики предохранительных пружинных клапанов D_y 25, 32

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление, МПа	Температура, °С	Коэффициент расхода, не менее	Площадь проходного сечения F, см^2	Условная пропускная способность, K_{Vy}, м^3/ч	Масса, кг
15с-1-1	25	1,0	200	0,7	2,5	8,86	3,2
15с-2-2	32	1,6	250	0,7	6,1	21,5	7,4

Крепление клапана 15с-2-2 к трубопроводу — фланцевое.

Материалы основных деталей клапанов предохранительных 15с выполнены из следующих материалов:

15с-1-1: корпус — сталь 20; крышка — Ст3кп2; золотник — сталь 20Х13; седло — сталь 20Х13.

15с-2-2: корпус — сталь 20; крышка — Ст4кп2; золотник — сталь 20Х13; седло — сталь 20 с наплавкой электродами ВПН-1.

Основные технические характеристики приведены в табл. 3.118.

Клапан 15с-1-1 изготавливается в соответствии с 03.9623.027 ТЗ; клапан 15с-2-2 — в соответствии с 03.9623.030 ТЗ.

Продукция сертифицирована в соответствии с ISO 9001.

3.5. КЛАПАНЫ И ЗАТВОРЫ ОБРАТНЫЕ

Обратные клапаны и затворы применяются в системах трубопроводов в качестве неуправляемых, автоматически действующих защитных устройств, служащих для предотвращения обратного потока рабочей среды при аварийных ситуациях. Защитные устройства для ТЭС выпускаются в двух конструктивных исполнениях: подъемные (клапаны) и поворотные (затворы).

В рабочем состоянии обратный клапан (затвор) под воздействием потока рабочей среды открыт. При отсутствии движения рабочей среды или при действии потока в обратном направлении клапан (затвор) закрывается.

3.5.1. Клапаны обратные производства ОАО «ЧЗЭМ»

3.5.1.1. Клапаны обратные D_y 20, 40 и 65

Клапаны обратные (ранее клапаны обратные подъемные) D_y 20, 40 и 65 (рис. 3.173) предназначены для предотвращения изменения направления потока рабочей среды (воды, пара) в трубопроводах соответствующего диаметра. Устанавливаются крышкой вверх только на горизонтальных участках трубопроводов в местах, удобных для обслуживания, направление потока рабочей среды — под золотник.

Материал корпуса и крышки для условий работы на воде при температуре до 280 °С — сталь 20 и 25, на паре при температуре до 545 °С — сталь 12Х1МФ.

Размеры и техническая характеристика клапанов приведены в табл. 3.119 и 3.120.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 34-025-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Серии 720, 843

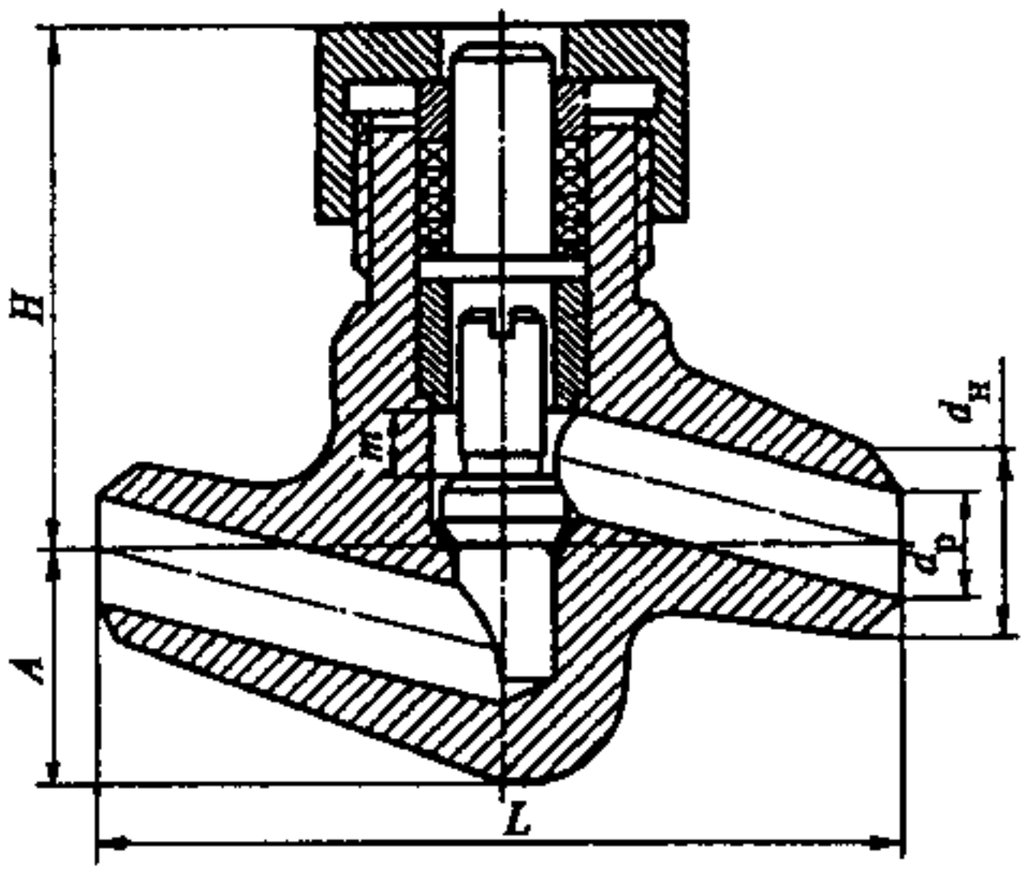


Рис. 3.173. Обратный клапан D_y 20, 40, 6

Таблица 3.119

Размеры клапанов обратных, мм

Обозначение изделия	$d_р$	$d_н$	m	L	A	H
720-20-0[a]	18	32	11	160	45	100
720-20-0[a]-01	18	32	11	160	45	100
843-40-0[a]-01	31	60	20	220	86	180
843-40-0[a]-02	39	60	20	220	86	180
843-40-0[a]-03	58	76	25	250	98	190
843-40-0[a]-04	62	76	25	250	98	190

Таблица 3.120

Техническая характеристика обратных клапанов D_y 20, 40, 65

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды		Материал корпуса	Коэффициент гидравлического сопротивления	Масса, кг
			Давление, МПа	Температура, °С			
720-20-0[а]	20	Вода	37,3	280	У	5—7	2,8
		«	23,5	250	У		
		«	18,1	215	У		
		Вода-пар	P_y 9,8	—	У		
720-20-0[а]-01	20	Пар	25,0	545	ХМФ	5—7	2,8
		«	13,7	545	ХМФ		
		«	9,8	540	ХМФ		
843-40-0[а]-01	40	«	25,0	545	ХМФ	5—7	15,4
843-40-0[а]-02	40	Вода	37,3	280	У	5—7	15,4
843-40-0[а]-03	65	Вода	23,5	250	У	5—7	18,4
		«	18,1	215	У		
843-40-0[а]-04	65	Пар	9,8	540	ХМФ	5—7	18,4

3.5.1.2. Затворы обратные D_y 100 — 400

Затворы обратные (ранее клапаны обратные поворотные) D_y 100—400 серий 912, 935, 1273 (рис. 3.174) предназначены для предотвращения изменения направления потока рабочей среды в трубопроводах. Затворы устанавливаются как на горизонтальных, так и на вертикальных участках трубопроводов в местах, удобных для обслуживания. Положение затвора на горизонтальном трубопроводе — крышкой вверх, на вертикальном — с направлением потока рабочей среды снизу, под тарелку.

Серии 912, 935, 1273

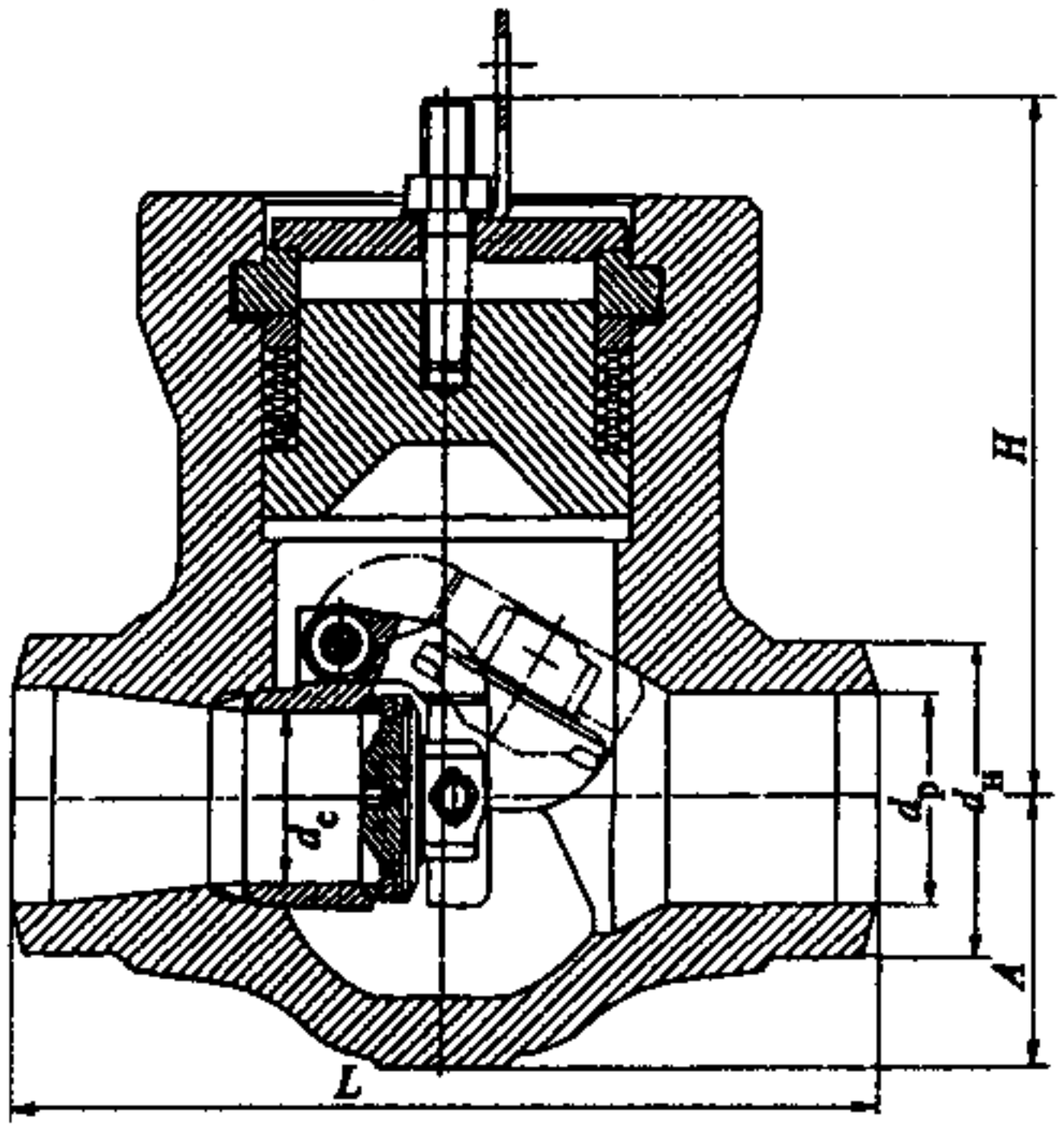


Рис. 3.174. Обратный затвор D_y 100 – 400

Материалы основных деталей затворов: корпус и крышка — для применения на воде при температуре до 280 °С — сталь 25Л или 20ГСЛ, для применения на паре температурой до 540 °С — сталь 20ХМФЛ.

Материал корпуса в цельноштампованном исполнении для воды с температурой до 280 °С — сталь 15ГС, для пара — сталь 12Х1МФ. Уплотнительные поверхности седла и тарелки — наплавка ЦН-6Л. Сальниковая набивка — графитовые кольца ГраФлекс.

Техническая характеристика и размеры обратных затворов приведены в табл. 3.121 и 3.122 соответственно.

Изготовление и поставка по ТУ 108.984—80 до 2000 г., по ТУ 37-025-05015348—98 с 2000 г. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 3.121

Техническая характеристика обратных затворов D_y 100 — 400

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Рабочая среда	Параметры рабочей среды		Материал корпуса	Коэффициент гидравлического сопротивления	Масса, кг
			Давление, МПа	Температура, °С			
912-100-0	100	Вода	37,3	280	У	2,0	70
912-100-0А	100	«	37,3	280	У	2,0	105
935-100-0	100	«	23,5; 18,1	250; 215	У	2,0	70
935-100-0А	100	«	23,5; 18,1	250; 215	У	2,0	105
935-100-0М	100	Пар	9,8	540	ХМФ	2,0	70
935-100-0АМ	100	«	9,8	540	ХМФ	2,0	105
912-150-0	150	Вода	37,3	280	У	2,0	160
935-150-0	150	«	18,1	215	У	2,0	160
935-150-0М	150	Пар	9,8	540	ХМФ	2,0	160
935-175-0	175	Вода	18,1	215	У	2,0	240
912-200-0[6]	200	«	37,3	280	У	1,0	1078
935-225-0[6]	225	«	23,5	250	У	1,2	816
912-250-0[6]	250	«	37,3	280	У	1,5	1078
912-250-0[6м]	250	Пар	30,4	510	ХМФ	1,5	1078
935-250-0[6]	250	Вода	23,5	250	У	2,0	826
912-300-0[6]	300	«	37,3	280	У	2,3	1335
1273-300-0	300	«	37,3	280	У	2,3	1136
912-325-0[6]	325	«	37,3	280	У	3,4	1495
912-325-0[6м]	325	Пар	30,4	510	ХМФ	3,4	1495
1273-325-0	325	Вода	37,3	280	У	3,4	1275
1273-325-0М	325	Пар	30,4	510	ХМФ	3,4	1275
912-350-0[6]	350	Вода	37,3	280	ХМФ	4,2	1525
912-400-0	400	«	37,3	280	ХМФ	2,0	4322

Примечание. У — углеродистая сталь

Таблица 3.122

Размеры обратных затворов, мм

Обозначение изделия	Условный проход D_y	L	A	H	$d_р$	$d_н$	$d_с$	Обозначение изделия	Условный проход D_y	L	A	H	$d_р$	$d_н$	$d_с$
912-100-0	100	350	93	310	98	146	80	912-250-0[6]	250	840	230	555	245	345	220
912-100-0А	100	400	125	375	98	146	80	912-25000[6м]	250	840	230	555	249	345	220
935-100-0	100	350	93	310	109	146	80	935-250-0[6]	250	840	230	555	271	346	220
935-100-0А	100	400	125	375	109	146	80	912-3000[6]	300	1350	230	555	281	400	220
935-100-0М	100	350	93	310	112	146	80	1273-300-0	300	900	245	555	281	400	220
935-100-0АМ	100	400	125	375	112	146	80	912-325-0[6]	325	1440	230	555	330	450	220
912-150-0	150	470	120	348	144	211	120	912-325-0[6м]	325	1440	230	555	330	450	220
935-150-0	150	470	120	348	166	211	120	1273-325-0	325	1000	245	555	330	450	220
935-150-0М	150	470	120	348	163	211	120	1273-325-0М	325	1000	245	555	330	450	220
935-175-0	175	550	145	400	188	236	155	912-350-0[6]	350	1500	230	555	356	480	220
912-200-0[6]	200	840	230	555	203	290	220	912-400-0	400	1300	335	1005	406	550	325
935-225-0[6]	225	840	230	555	226	285	220								

3.5.2. Клапаны обратные производства ОАО «Красный котельщик»

3.5.2.1. Клапаны обратные D_y 50, 100

Клапаны обратные (ранее клапаны обратные подъемные) D_y 50 (Т-18б-1) и D_y 100 (Т-118б) предназначены для предотвращения изменения потока рабочей среды в трубопроводах, транспортирующих пар или воду условным давлением P_y 6,4 — 10,0 МПа.

Общий вид клапана представлен на рис. 3.175. Соединение корпуса с крышкой фланцевое, исполнение корпуса — литое.

Устанавливаются клапаны только на горизонтальных участках трубопроводов крышкой вверх с направлением среды под тарелку в местах, удобных для обслуживания. Соединение с трубопроводом при помощи сварки.

Материал корпуса — сталь 20Л. Уплотнительные поверхности деталей затвора — наплавка ЦН-6Л.

Техническая характеристика и размеры клапанов приведены в табл. 3.123, 3.124.

Таблица 3.124

Размеры обратных клапанов, мм

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	L	H	A	D	d_0
Т-18б-1	50	340	258	58	180	45
Т-118б	100	540	425	122	285	85

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.272—83. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.5.2.2. Затворы обратные D_y 150, 200

Затворы обратные (ранее клапаны обратные поворотные) D_y 150 (Т-122бс) и 200 (Т-123бс) (рис. 3.176) предназначены для предотвращения изменения направления потока рабочей среды в трубопроводах, транспортирующих пар или воду условным давлением 10,0 МПа.

Материалы основных деталей затворов: корпус, крышка — сталь 20Л; сальниковая набивка — шнур марки АГ; уплотнительные поверхности седла и тарелки — наплавка ЦН-6Л.

Техническая характеристика и размеры затворов приведены в табл. 3.125 и 3.126.

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.272—83. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Серии Т-18б-1, Т-118б

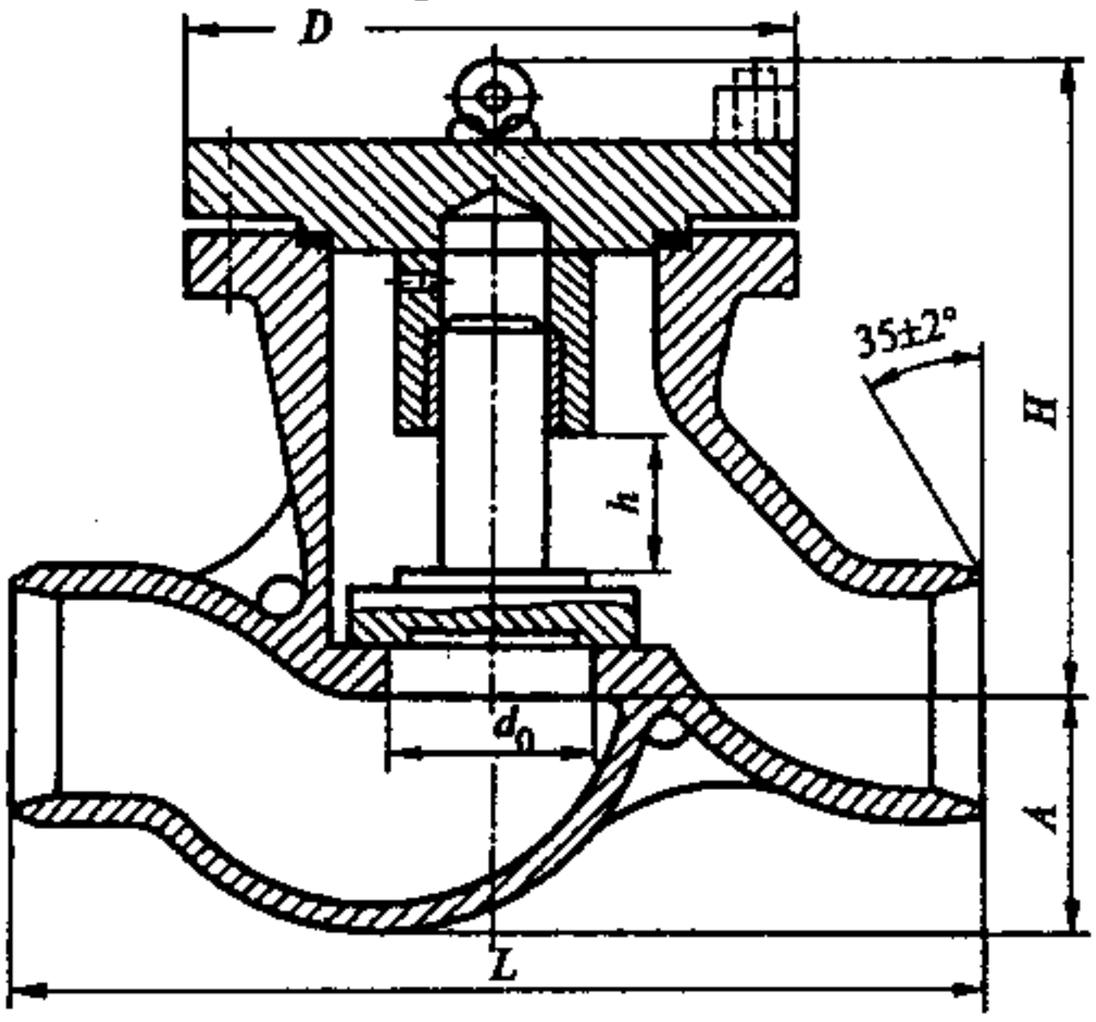


Рис. 3.175. Обратный клапан D_y 50, 10

Серии Т-122бс, Т-123бс

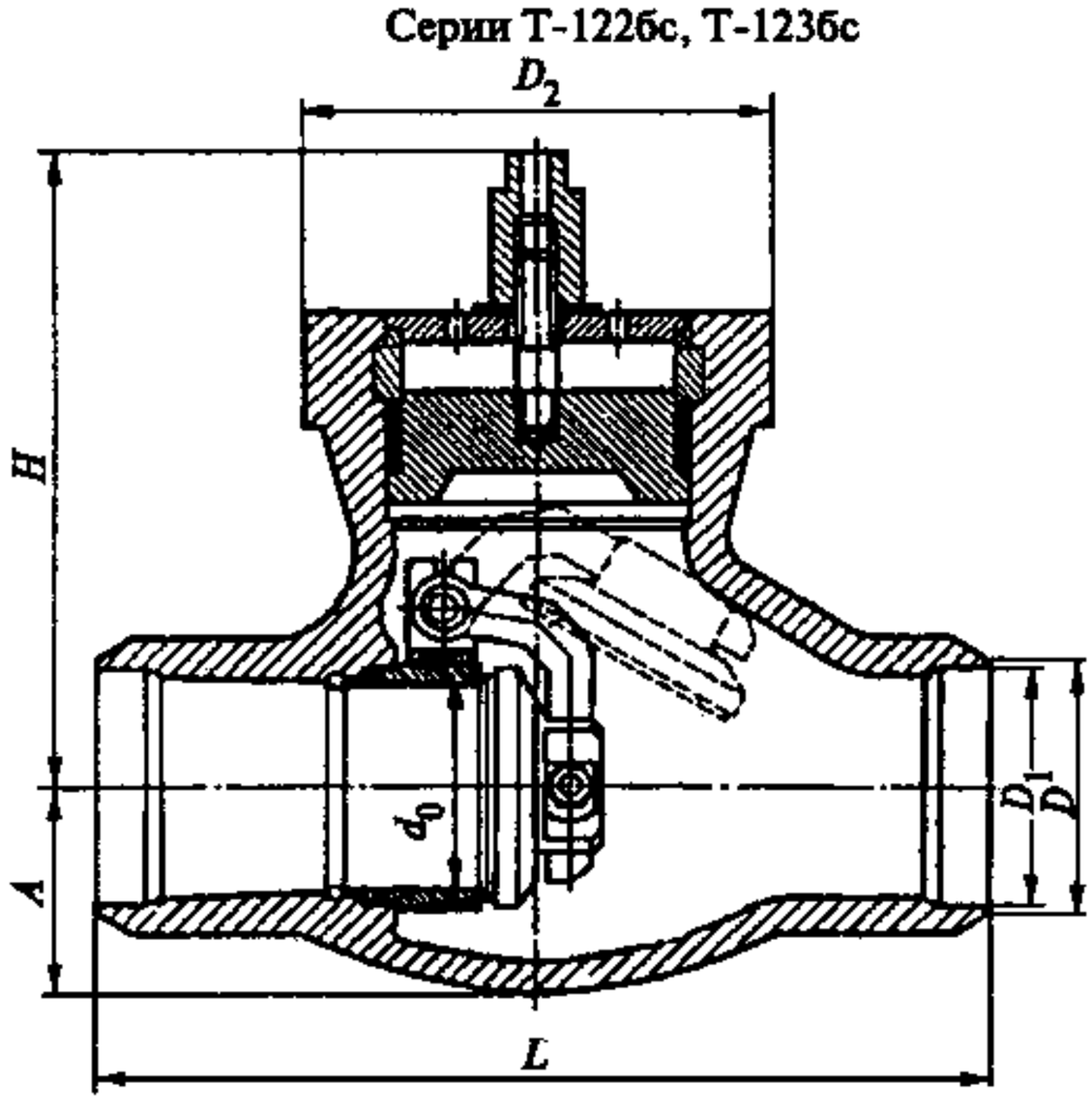


Рис. 3.176. Обратный затвор D_y 150, 200

Таблица 3.123

Техническая характеристика обратных клапанов D_y 50, 100

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Давление условное, МПа	Температура рабочей среды, °С	Пробное давление, МПа, при испытаниях		Коэффициент гидравлического сопротивления	Максимальная пропускная способность, $м^3/ч$	Ход h_{max}, мм	Масса, кг
				на прочность	на плотность				
Т-18б-1	50	6,3	300	9,6	6,4	5,9	68	15	22, 45
Т-118б	100	10,0	300	15,0	10,0	6,85	151	25	90

Таблица 3.125

Техническая характеристика обратных затворов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Давление условное, МПа	Температура рабочей среды, °С	Пробное давление, МПа, при испытаниях		Коэффициент гидравлического сопротивления	Максимальная пропускная способность, $м^3/ч$	Масса, кг
				на прочность	на плотность			
Т-122бс	150	10,0	300	15,0	10,0	1,5	408	134
Т-123бс	200	10,0	300	15,0	10,0	1,5	657	174,8

Таблица 3.126

Размеры обратных затворов, мм

Обозначение изделия	Условный проход D_y	D	D_1	D_2	L	H	A	d_0
Т-122бс	150	160	147	280	550	520	130	120
Т-123бс	200	319	201	340	650	605	145	160

3.5.2.3. Клапаны обратные D_y 200—400 для подогревателей высокого давления

Клапаны обратные предназначены только для комплектования подогревателей высокого давления (ПВД) и используются в качестве элементов автоматического защитного устройства, предотвращающего попадание воды в турбину в случае разрыва труб подогревателей. Это достигается отключением и байпасированием подогревателей по питательной воде при помощи обратных клапанов и отводом воды, минуя подогреватели, к котлоагрегату. При помощи обратных клапанов производится отключение ПВД в случае прекращения подачи воды в котлоагрегат, а также отключения группы ПВД от регенеративного подогрева, что предотвращает попадание воды из котлоагрегата в ПВД.

Общий вид клапана приведен на рис. 3.177.

Обратные клапаны устанавливаются крышкой вверх на выходе из ПВД с направлением рабочей среды под тарелку в местах, удобных для обслуживания.

Присоединение клапанов к трубопроводам — при помощи сварки.

Материалы основных деталей обратных клапанов для ПВД, размеры и техническая характеристика приведены в табл. 3.127—3.129.

Серии Т-360бс; Т-362бс; Т-364бс; Т-477бс; Т-366бс; Т-471бс; Т-479бс; Т-473бс; Т-475бс; Т-368бс

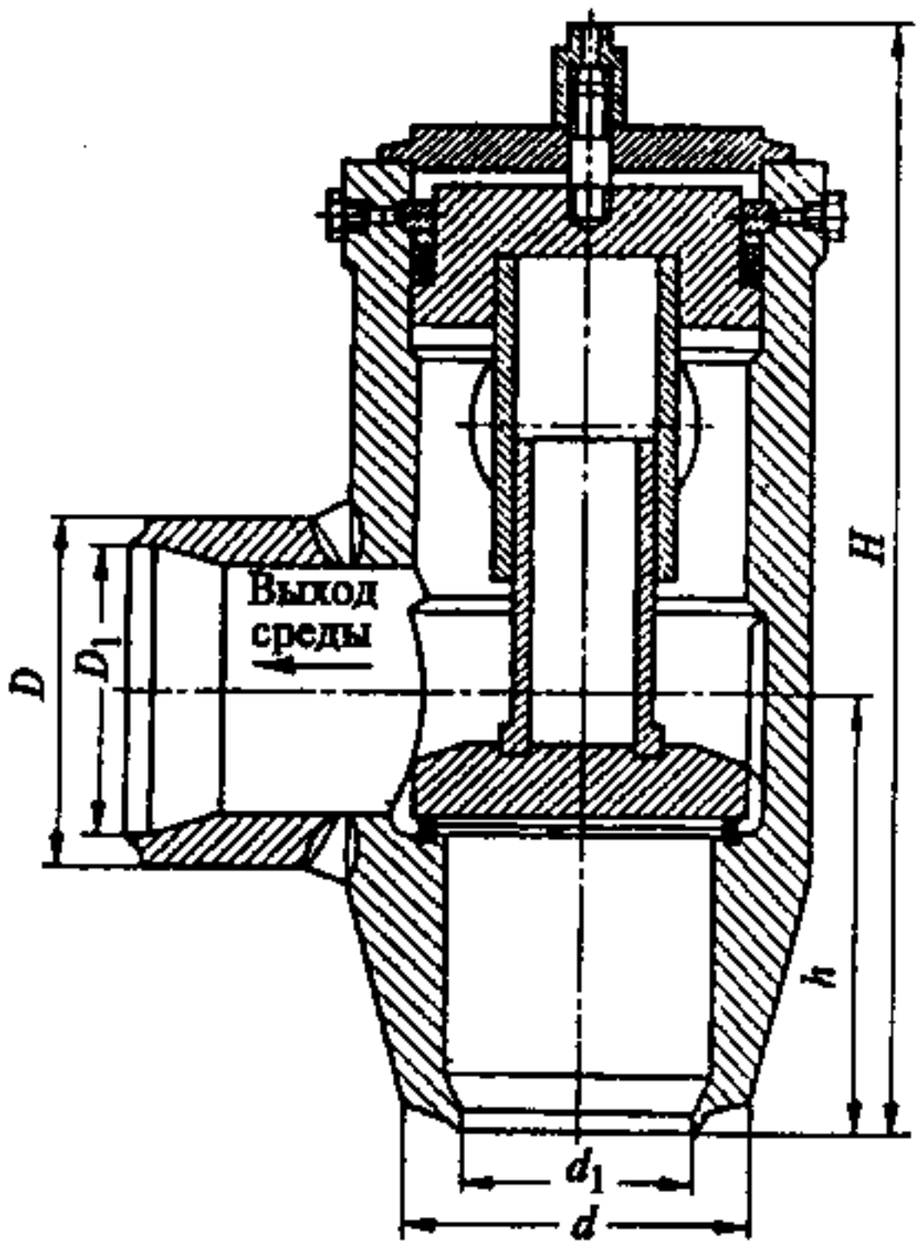


Рис. 3.177. Обратный клапан D_y 200, 400 для ПВД

Таблица 3.127

Материалы основных деталей обратных клапанов

Обозначение изделия	Марка стали			
	Корпус	Крышка	Боковой патрубок	Боковые штуцеры
Т-360бс	20	20	20	20
Т-362бс	20	20	20	20
Т-364бс	20	20	20	20
Т-477бс	16ГС	20	15ГС	20
Т-366бс	16ГС	20	16ГС	15ГС
Т-471бс	16ГС	20	15ГС	20
Т-479бс	16ГС	20	16ГС	15ГС
Т-473бс	16ГС	20	16ГС	15ГС
Т-475бс	16ГС	20	15ГС	20
Т-368бс	16ГС	20	15ГС	20

Таблица 3.128

Размеры обратных клапанов, мм

Обозначение изделия	H	h	D	D_1	d	d_1
Т-360бс	1385	305	245	209	245	209
Т-362бс	1385	375	273	225	273	225
Т-364бс	1385	375	325	269	273	225
Т-477бс	2000	450	325	249	325	249
Т-366бс	1805	450	325	277	325	277
Т-471бс	2000	450	377	291	377	291
Т-479бс	2000	450	325	249	325	249
Т-473бс	2420	600	465	353	465	353
Т-475бс	2420	600	530	407	530	407
Т-368бс	2355	600	465	398	465	398

Таблица 3.129

Техническая характеристика клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Параметры рабочей среды		Пробное давление, МПа, при испытаниях		Коэффициент гидравлического сопротивления	Давление рабочее в гидроприводе, МПа	Масса, кг
		Рабочее давление, МПа, не более	Температура, °С, не более	на прочность	на плотность			
Т-360бс	200	18	170	30	20	1,5	1,0—1,6	565
Т-362бс	225	23	180	35	25	1,5	1,0—1,6	611
Т-364бс	250	23	180	35	25	1,5	1,0—1,6	647
Т-477бс	250	32	170	57	40	1,5	1,0—2,0	2395
Т-366бс	275	26,5	160	35	32	1,5	1,0—1,6	1433
Т-471бс	300	38	170	57	40	1,5	1,0—1,6	2480
Т-479бс	300	28,5	170	57	40	1,5	1,0—2,2	2095
Т-473бс	350	38	170	57	40	1,5	2,0	4440
Т-475бс	400	38	170	57	40	1,5	2,0	4640
Т-368бс	400	23	170	35	25	1,5	1,2—2,0	3540

Изготовление и поставка по ТУ 108.1195—83Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.5.2.4. Клапаны впускные D_y 200—400 для подогревателей высокого давления

Серии Т-361бс, Т-363бс; Т-365бс; Т-478бс; Т-367бс; Т-472бс; Т-480бс; Т-474бс; Т-476бс; Т-369бс

Клапаны впускные D_y 200, 225, 250, 275, 300, 350 и 400 предназначены только для комплектования подогревателей высокого давления, изготавливаемых ОАО «Красный котельщик», и применяются в качестве элементов автоматического защитного устройства ПВД, предотвращающего попадание воды в турбину в случае разрыва труб подогревателей. Это достигается отключением и байпасированием подогревателей по питательной воде.

Впускные клапаны служат либо для включения группы ПВД на регенеративный подогрев питательной воды котлоагрегата, либо для отключения их и перепуска воды по байпасам в аварийных случаях переполнения конденсатом парового пространства корпуса ПВД.

Общий вид клапана приведен на рис. 3.178.

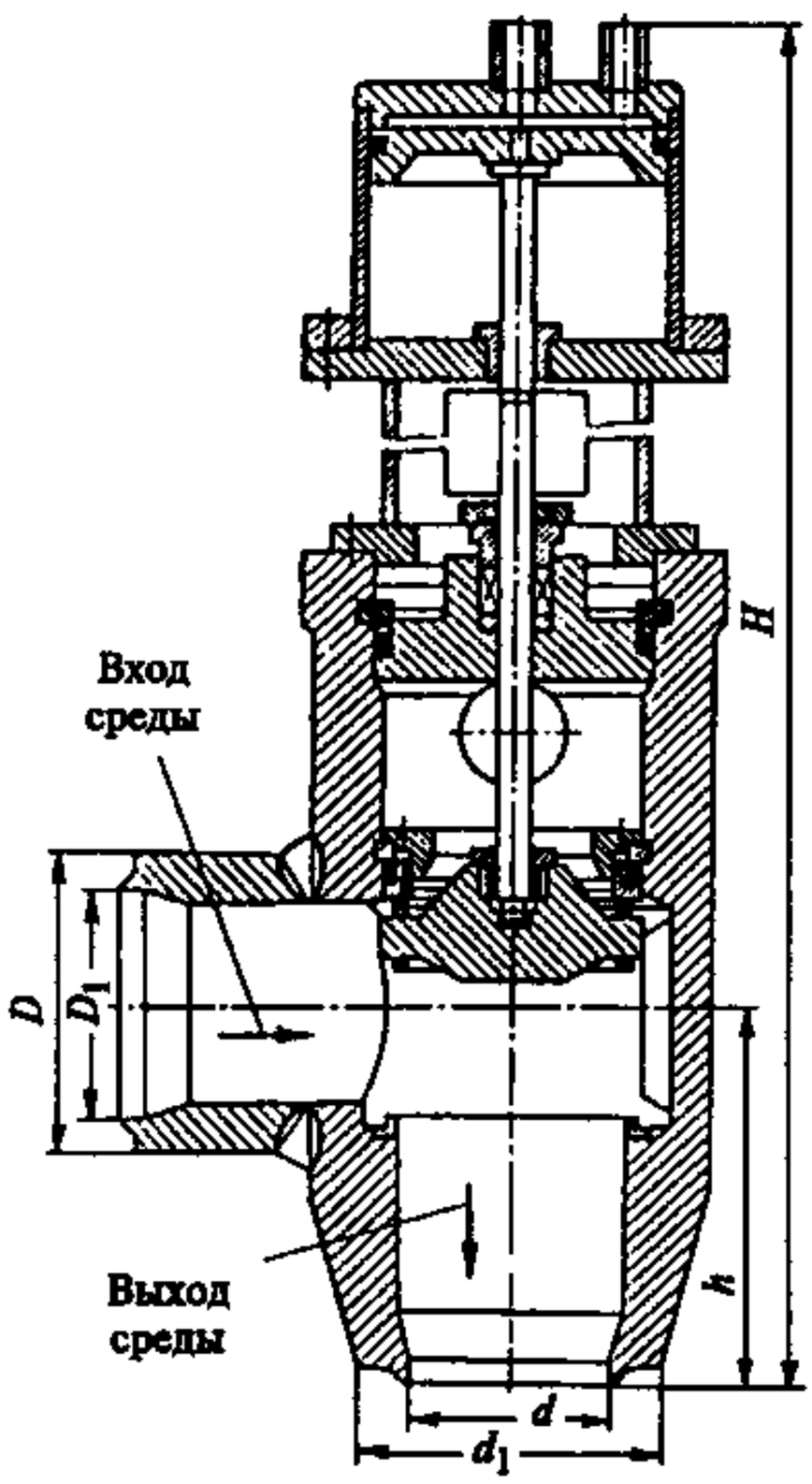


Рис. 3.178. Клапан впускной D_y 200—400 для ПВД

Впускные клапаны устанавливаются крышкой вверх на трубопроводах питательной воды со стороны входа в ПВД в местах, удобных для обслуживания. Вход рабочей среды в клапан — через горизонтальный патрубок, выход среды вниз через вертикальный патрубок, либо через штуцеры, расположенные сбоку.

Управляются клапаны с помощью гидропривода, в качестве управляющей жидкости используется конденсат давлением от 1,0 до 2,0 МПа, поступающий к клапанам от конденсатных насосов или другой магистрали.

Время срабатывания клапана от 1 до 2 с.

При нормальном режиме работы тарелка расположена вверху и прижата к верхнему седлу клапана, обеспечивая выход воды через нижний патрубок. При срабатывании клапана гидропривод воздействует на тарелку, опуская ее вниз до посадки на нижнее седло. При этом подача воды в ПВД прекращается. Через боковые штуцеры она поступает, минуя ПВД, в питательный трубопровод к котлоагрегату.

Гидропривод крепится к корпусу клапана болтами. Уплотнение поршня в цилиндре осуществляется при помощи стандартных резиновых манжет.

Присоединяются клапаны к трубопроводу при помощи сварки.

Размеры впускных клапанов для ПВД, материалы основных деталей и техническая характеристика приведены в табл. 3.130—3.132.

Уплотнительные поверхности деталей затвора — наплавка ЦН-6Л. В качестве сальниковой набивки используется набивка марки АГ.

Таблица 3.130

Размеры впускных клапанов, мм

Обозначение изделия	Условный проход, D_y	H	h	D	D_1	d	d_1
Т-361бс	200	815	322	245	209	245	209
Т-363бс	225	815	322	273	225	273	225
Т-365бс	250	815	322	325	249	273	225
Т-478бс	250	1330	450	325	369	325	249
Т-367бс	275	1245	450	325	277	325	277
Т-472бс	300	1330	450	377	291	377	291
Т-480бс	300	1530	450	325	249	325	249
Т-474бс	350	1643	600	465	353	465	353
Т-476бс	400	1455	600	530	407	530	407
Т-369бс	400	1490	600	465	398	465	398

Таблица 3.131

Материалы основных деталей впускных клапанов

Обозначение изделия	Марка стали			
	Корпус	Крышка	Выходной патрубок	Боковой штуцер
Т-361бс	20	20	20	20
Т-363бс	20	20	20	20
Т-365бс	20	20	20	20
Т-367бс	16ГС	20	15ГС	20
Т-369бс	16ГС	20	16ГС	15ГС
Т-472бс	16ГС	20	15ГС	20
Т-474бс	16ГС	20	16ГС	15ГС
Т-476бс	16ГС	20	16ГС	15ГС
Т-478бс	16ГС	20	15ГС	20
Т-480бс	16ГС	20	15ГС	20

Таблица 3.132

Техническая характеристика впускных клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Параметры рабочей среды		Пробное давление, МПа, при испытаниях		Масса, кг
		Рабочее давление, МПа	Температура, °С	на прочность	на плотность	
Т-361бс	200	18	220	30	20	457
Т-363бс	225	23	250	35	25	565
Т-365бс	250	23	250	35	25	627
Т-478бс	250	32	270	56	40	1919
Т-367бс	275	26,5	270	35	32	1245
Т-472бс	300	38	275	56	40	1960
Т-480бс	300	28,5	250	56	40	1576
Т-474бс	350	38	270	56	40	3514
Т-369бс	400	23	242	35	25	2640
Т-476бс	400	38	270	56	43	3598

Изготовление и поставка по ТУ 108.1195—83Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.5.3. Клапаны обратные производства ОАО «Сибэнергомаш»

3.5.3.1. Клапан обратный D_y 32

Клапан обратный D_y 32 (ранее клапан обратный подъемный) серии 3с-6 (рис. 3.179) предназначен для предотвращения изменения направления потока рабочей среды (воды, пара) в трубопроводах.

Устанавливаются клапаны только на горизонтальных участках трубопроводов крышкой вверх в местах, удобных для обслуживания. Рабочая среда подводится под золотник.

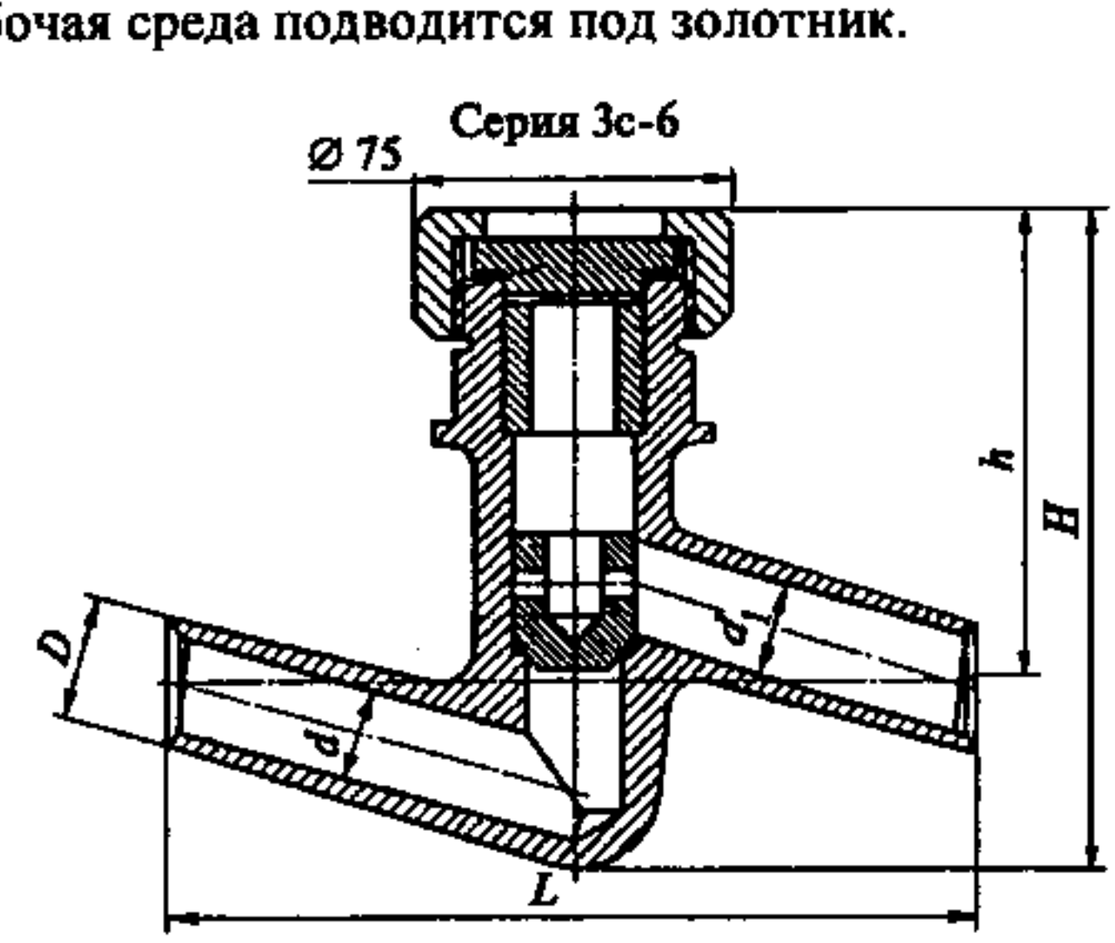


Рис. 3.179. Обратный клапан D_y 32

Таблица 3.133

Техническая характеристика и размеры клапана D_y 32

Условный проход D_y, мм	32
Давление условное P_y, МПа	10,0
Температура, °С	450
Коэффициент гидравлического сопротивления ξ, не более	12,7
Площадь проходного сечения F, см^2	3,8
Условная пропускная способность $K_{v\,y}$, не менее, м^3/ч	11,3
Масса, кг	3,2
L, мм	230
H, мм	170
h, мм	48
D, мм	41
d, мм	32
d_1, мм	29

Присоединение к трубопроводу — при помощи сварки.

Корпус клапана выполняется из стали 20, золотник — из стали 20Х13. Наплавка седла в корпусе – ВПН-1.

Техническая характеристика и размеры обратного клапана приведены в табл. 3.133.

Изготовление и поставка по ТУ 108.728—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.5.3.2. Затворы обратные D_y 80 — 250

Затворы обратные D_y 80—250 серии 4с-3 (рис. 3.180) предназначены для предотвращения изменения направления потока рабочей среды (воды, пара) в трубопроводах.

Соединение корпуса с крышкой бесфланцевое, самоуплотняющееся. Соединение уплотняется с помощью сальниковой набивки. Силовое взаимодействие корпуса и крышки осуществляется при помощи закладных сухарей. Тарелка посредством рычага закреплена на оси к проушинам, выполненным на седле. Соединение тарелки с рычагом шарнирное, что обеспечивает ее самоустановку и плотное прилегание к седлу.

Затворы устанавливаются как на горизонтальных, так и на вертикальных участках трубопроводов в местах, удобных для обслуживания. Положение обратного затвора на горизонтальном трубопроводе — крышкой вверх, на вертикальном — направлением потока рабочей среды снизу, под тарелку. Присоединение к трубопроводу осуществляется с помощью сварки.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 25Л; крышка, тарелка, седло — сталь 20. Уплотнительная наплавка седла и тарелки производится электродами ВПН-1.

Техническая характеристика и размеры обратных затворов приведены в табл. 3.134 и 3.135.

Изготовление и поставка по ТУ 108.728—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Серия 4с-3

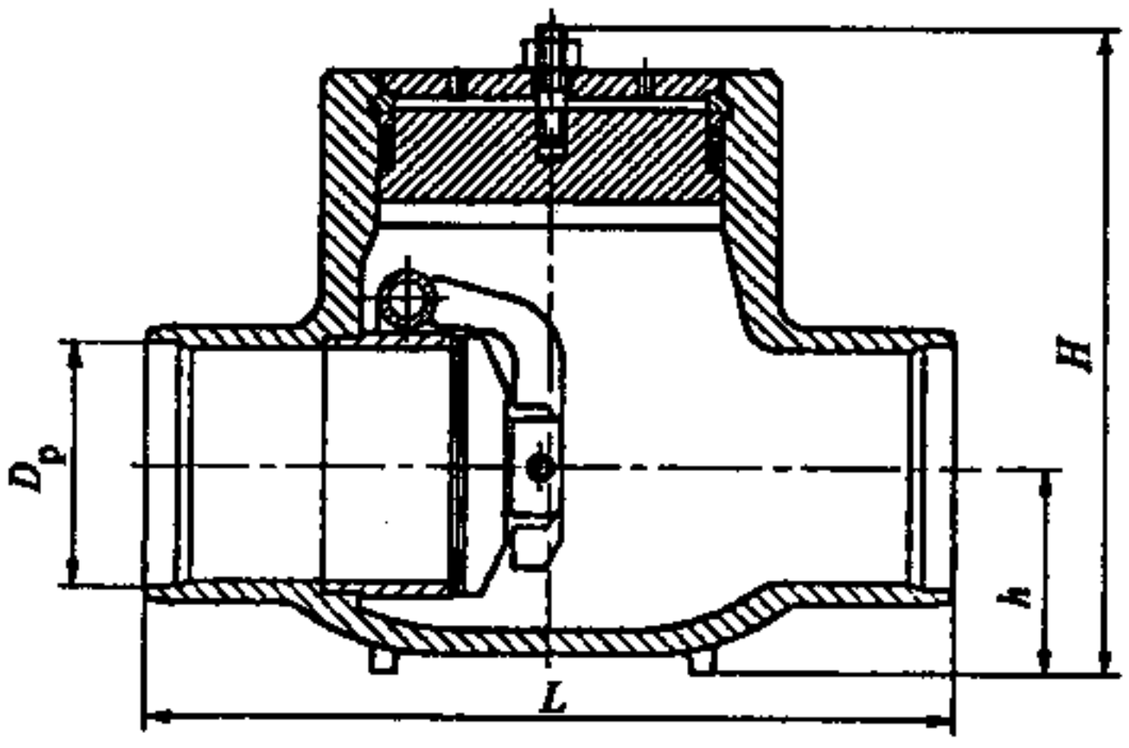


Рис. 3.180. Обратный затвор D_y 80—250

Таблица 3.134

Размеры обратных затворов, мм

Обозначение изделия	D_y	D_p	L	H	h
4с-3-1	80	78	380	297	78
4с-3-2	100	97	430	387	100
4с-3-3	150	142	550	435	120
4с-3-4	200	195	650	550	160
4с-3-5	250	242	775	590	185

Таблица 3.135

Техническая характеристика обратных затворов D_y 80—250

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Давление условное P_y, МПа	Температура, °С	Коэффициент гидравлического сопротивления, не более	Площадь проходного сечения F, см^2	Условная пропускная способность $K_{v\,y}$, м^3/ч	Масса, кг
4с-3-1	80	10,0	450	1,1	41	206	35
4с-3-2	100	10,0	250	1,1	69	332	65
4с-3-3	150	10,0	250	0,9	152	804	125
4с-3-4	200	10,0	250	1,0	280	1428	195
4с-3-5	250	6,3	250	0,7	460	2713	265

3.6. КОНДЕНСАТООТВОДЧИКИ И СПЕЦИАЛЬНАЯ АРМАТУРА

3.6.1. Конденсатоотводчик D_y 25

Конденсатоотводчик D_y 25 серии 5с (рис. 3.181) предназначен для автоматического удаления конденсата из паропровода или аппарата и относится к автономно действующей арматуре.

Конденсатоотводчик служит жесткой опорой конденсатопровода и устанавливается на твердых опорах или на фундаменте со строго вертикальным положением оси поплавка для предотвращения перекоса и заедания поплавка, в местах, удобных для обслуживания и ремонта; используется строго по назначению в соответствии с рабочими параметрами.

Конденсатоотводчик подключается к трубопроводу или аппарату, из которых отводится конденсат в самой нижней точке, вертикальной или горизонтальной трубой. Уклон трубы должен быть не менее 1:10 в сторону конденсатоотводчика.

При подаче конденсата из конденсатоотводчика в магистраль, работающую под давлением, на линии выхода конденсата необходимо установить обратный клапан.

Входной трубопровод присоединяется к конденсатоотводчику с помощью сварки, а выходной — с помощью фланцев.

Принцип действия конденсатоотводчика следующий. Пароконденсатная смесь попадает по горизонтальному штуцеру в корпус конденсатоотводчика и заполняет пространство между корпусом и поплавком. Выделившийся конденсат накапливается в нижней части корпуса, поплавок всплывает и золотник закрывает отверстие в седле. По мере накопления конденсата его уровень повышается, и, достигнув верхнего среза поплавка, конденсат переливается внутрь поплавка. Масса поплавка увеличивается, он теряет плавучесть и опускается, увлекая за собой втулку с золотником и открывая проход в седле. Под давлением пара конденсат вытесняется из поплавка, масса которого уменьшается, и он всплывает, закрывая золотником проход в седле. При накоплении пароконденсатной смеси в корпусе конденсатоотводчика процесс повторяется. Для выпуска воздуха, скопившегося в корпусе и в паропроводе, на крышке конденсатоотводчика установлен воздушный клапан.

При прогреве паропроводов и включении в работу теплопотребляющих аппаратов конденсата образуется больше, чем может пропустить конденсатоотводчик при нормальной работе. В связи с этим предусмотрены обводные линии, обеспечивающие выход конденсата, минуя конденсатоотводчик.

Основные технические характеристики конденсатоотводчика D_y 25 представлены в табл. 3.136.

Кроме того, обводные линии используются при отключении конденсатоотводчика на ремонт.

Перед пуском конденсатоотводчика в эксплуатацию в него заливают конденсат или химически очищенную воду.

Серия 5с

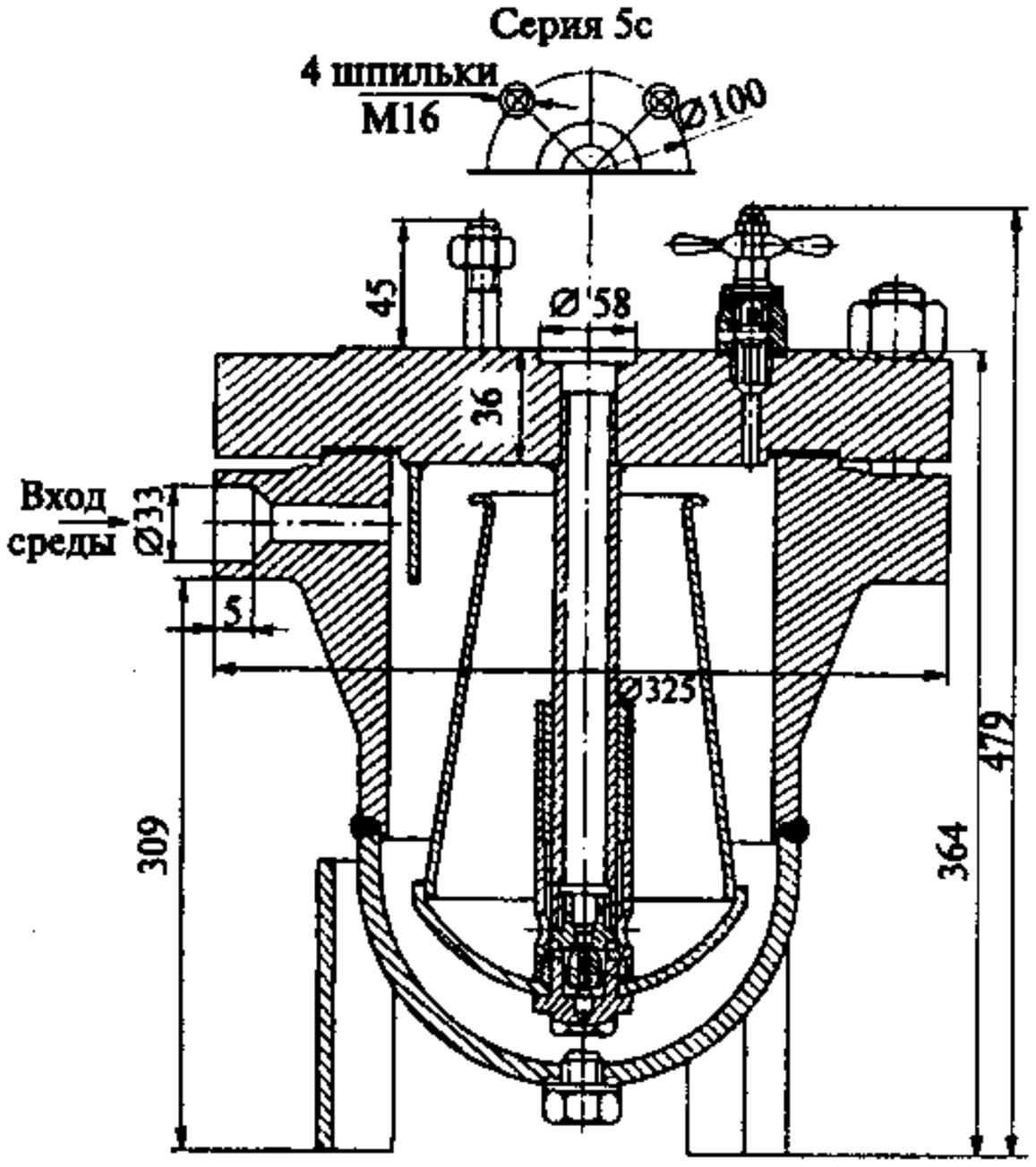


Рис. 3.181. Конденсатоотводчик D_y 25

Таблица 3.136

Основные технические характеристики конденсатоотводчика D_y 25 (5с-1-2)

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Наибольшее рабочее давление, МПа при температуре среды, °С							Пробное давление на прочность при температуре ниже 100 °С, МПа	Масса, кг
			200	250	300	350	400	425	450		
5с-1-2	25	10	10	9	8	7,1	6,4	5,6	4,2	15	47

Для обеспечения возможности получения различных расходов на одном типоразмере в конденсатоотводчике могут быть установлены седла различного диаметра.

Материалы основных деталей: крышка, корпус — сталь 20, золотник — сталь 20Х13.

Изготовление и поставка по ТУ 108.728—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Изготовитель — ОАО «Сибэнергомаш».

3.6.2. Конденсатоотводчик D_y 150/125

Конденсатоотводчик поплавкового типа D_y 150/125 (КГ-150/125) предназначен для автоматического вывода из корпуса подогревателя конденсата, не участвующего в рабочем или технологическом процессе, и относится к автономно действующей арматуре.

Конструкция конденсатоотводчика представлена на рис. 3.182.

Принцип действия конденсатоотводчика следующий. Пароконденсатная смесь попадает из бокового патрубка D_y 150 в корпус и заполняет пространство между корпусом и поплавком. Выделившийся конденсат накапливается в нижней части корпуса: закрытый поплавок в виде полого шара всплывает и поворачивает штангу с золотником. При накоплении определенного количества конденсата (две трети объема) выпускное отверстие золотника открывается, и конденсат выпускается через отводящий патрубок. При большом количестве поступающего конденсата выпускное отверстие открыто постоянно, и конденсатоотводчик работает как конденсатоотводчик непрерывного действия. При малых количествах конденсата поплавок периодически опускается и поднимается, открывая отверстие золотника на короткие отрезки времени, необходимые для выпуска конденсата.

Поплавок герметичен, так как при образовании в нем течи он теряет плавучесть. Для принудительного открытия выпускного отверстия и продувки конденсатоотводчика предусмотрен рычаг, с помощью которого можно приподнять поплавок. Через выпускное отверстие конденсат вместе с паром выпускается по отводящему патрубку D_y 125, захватывая при этом выпавшие примеси.

Для выхода воздуха при заполнении конденсатоотводчика конденсатом или химически очищенной водой перед началом эксплуатации предусмотрен запорный клапан, расположенный в верхней части корпуса.

Конденсатоотводчик устанавливается в местах, удобных для обслуживания и ремонта, на твердых опорах или фундаменте со строго горизонтальным положением оси поплавка для предотвращения перекоса и заедания поплавка; используется строго по назначению в соответствии с рабочими параметрами.

Присоединение входного и выходного патрубков — фланцевое.

Техническая характеристика конденсатоотводчика приведена в табл. 3.137.

Материалы основных деталей: поплавок — ВСт.3сп 4; корпус — СЧ15-32; штанга — сталь 20; патрубок отводящий — СЧ15-32; золотник — 30Х13; рычаг — Ст.3сп 3.

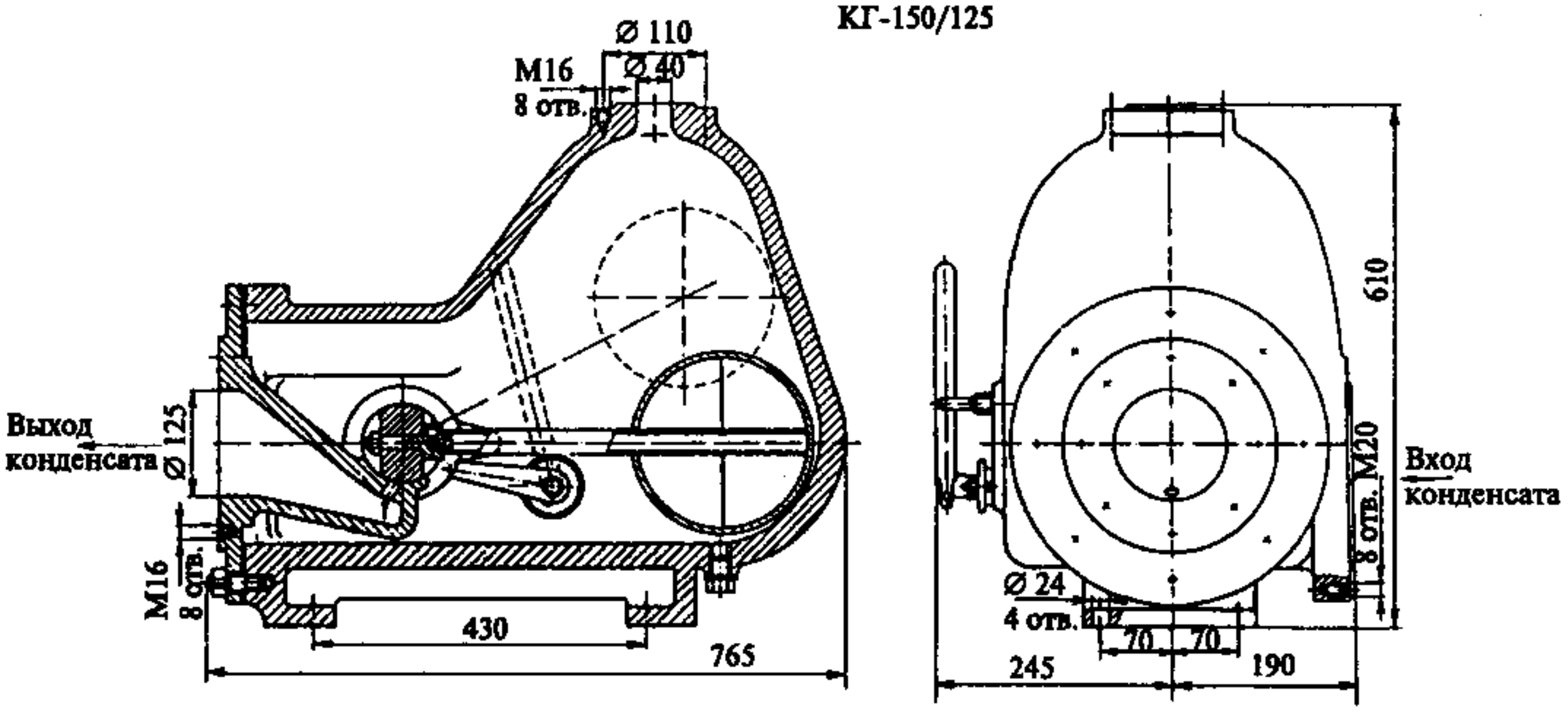


Рис. 3.182. Конденсатоотводчик D_y 150/125

Таблица 3.137

Техническая характеристика конденсатоотводчика D_y 150/125 (КГ-150/125)

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Предельное давление, МПа	Температура, °С	Пробное давление (водой), МПа		Масса, кг
				на прочность	на плотность	
КГ-150/125	150/125	0,6—1,0	150—200	1,6	0,6—1,0	272

Изготовление и поставка по ТУ 108.883—79Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Изготовитель — Саратовский завод энергетического машиностроения.

3.6.3. Приборы водоуказательные D_y 10 и 20

Указатели уровня прямого действия D_y 10 и 20 (рис. 3.183—3.185) предназначены для непосредственного наблюдения за положением уровня воды в барабанах котлоагрегатов или сосудах.

В зависимости от высоты наблюдаемого столба среды в сосуде (барабане) корпус прибора изготовляется с одной (Т-45-1, Т-45-2), двумя (Т-29бм) или тремя (Т-228бм, Т-74бм) рамками, соединенными между собой сварными трубками.

Рабочее положение приборов — вертикальное, продувочным клапаном вниз. Указатель

Серия Т-45

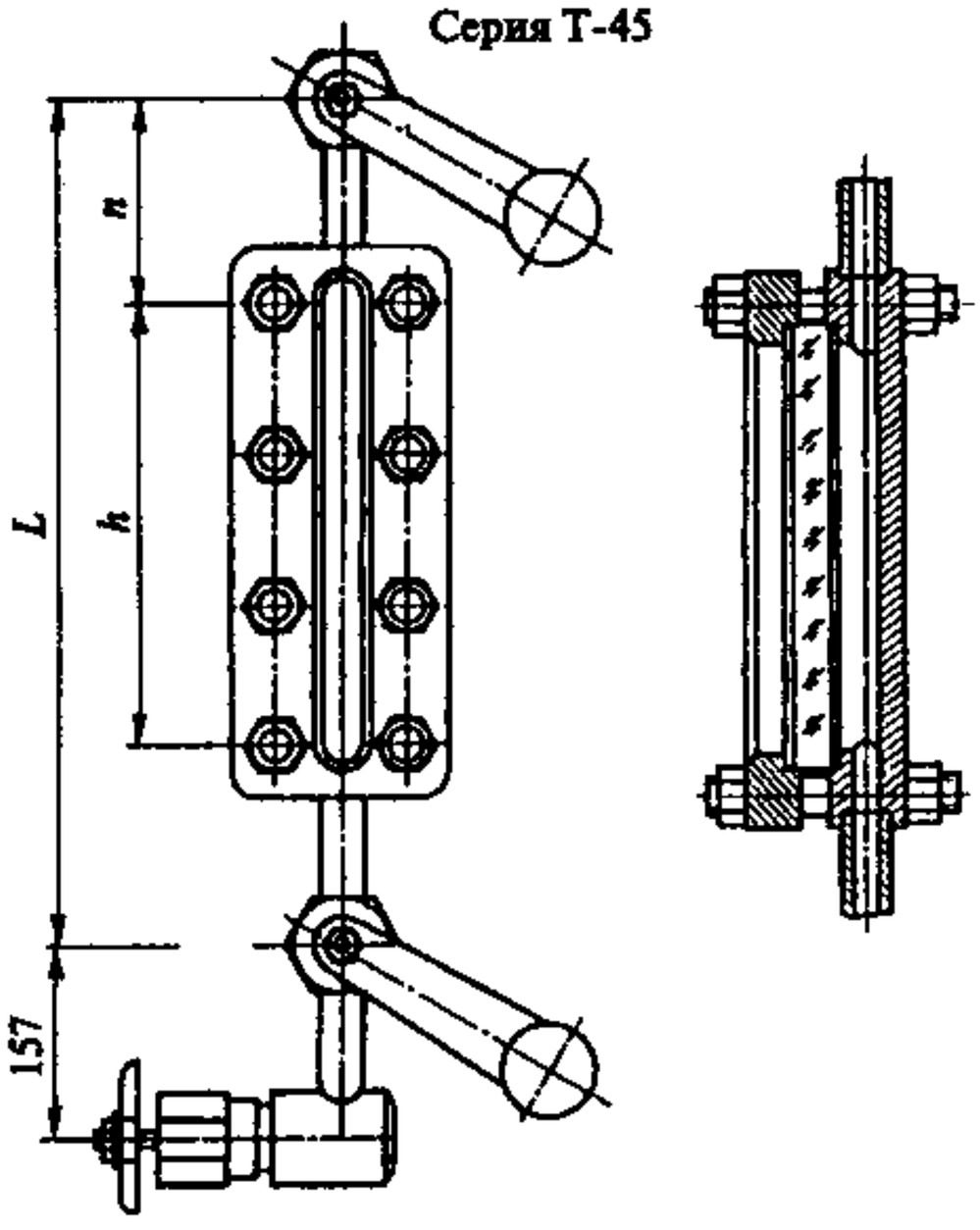


Рис. 3.183. Указатель уровня D_y 10

Серия Т-29бм

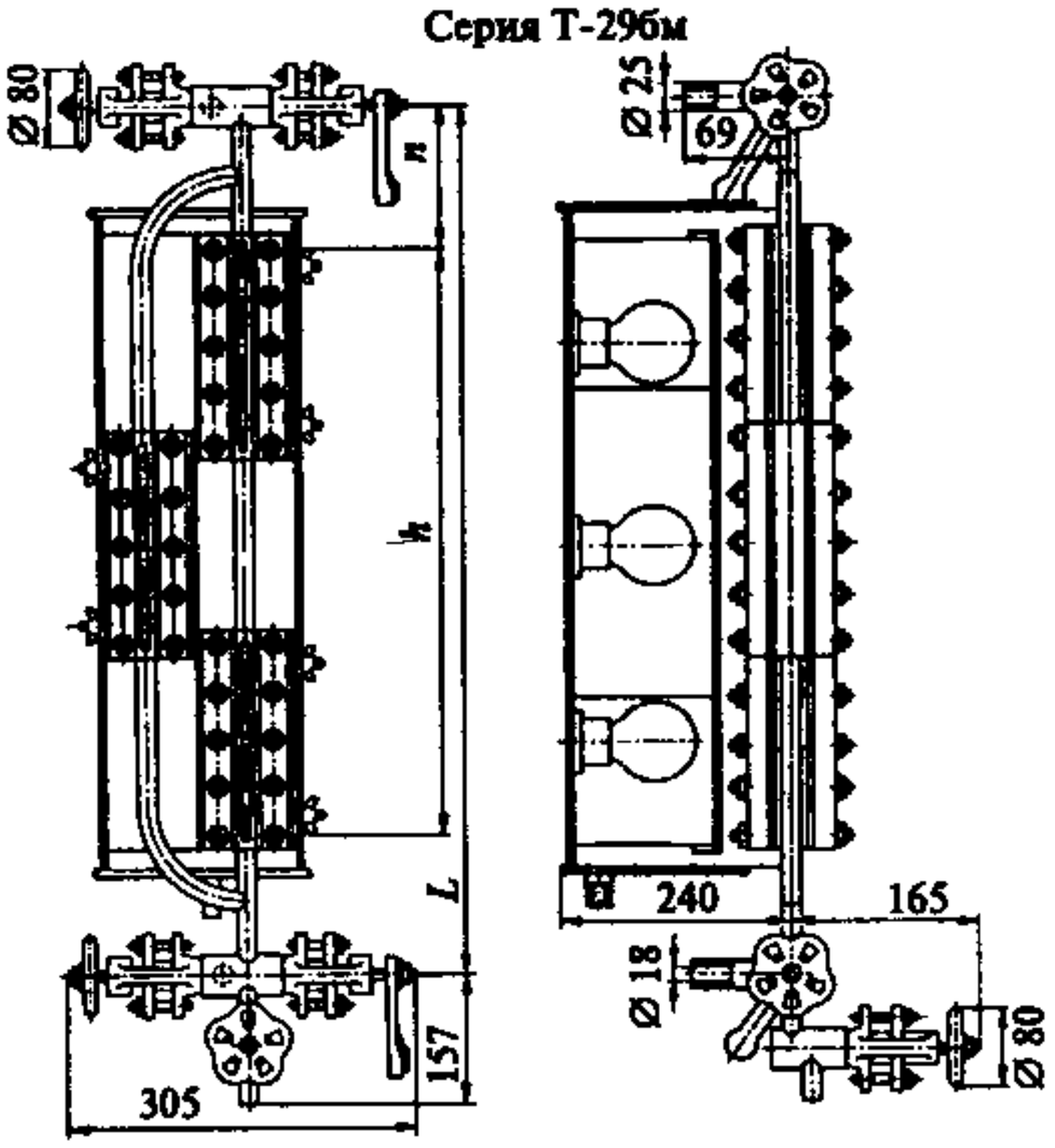


Рис. 3.184. Указатель уровня D_y 20

уровня прибора устанавливают на сосуде (барабане) с прямыми соединительными патрубками определенного диаметра, выполненными под сварку, без промежуточных фланцев и запорной арматуры.

Верхняя клапанная головка соединяется через патрубок с паровым пространством. На приборах определяются отметки низшего и высшего уровней воды в сосуде и для повышения надежности осуществляют световую и звуковую сигнализацию крайних положений воды.

Основные узлы приборов: верхняя и нижняя клапанные головки, корпус, осветительное устройство (кроме Т-45-1, Т-45-2), продувочный клапан и защитное устройство (для изделия Т-228бм).

Уплотнительные поверхности деталей затворов клапанов наплавляются электродом марки ВПН-1.

Смотровая щель корпусов указателей уровня закрывается в приборе Т-29бм гладкими термозакаленными стеклами длиной 220 мм, шириной 28 мм; в приборах Т-45-1, Т-45-2 — длиной 220 мм либо 250 мм; в приборе Т-74бм — слюдяными пластинами типа СОГМ (24 шт.) длиной 220 мм, толщиной 0,2 мм, шириной 26 мм; в приборе Т-228бм — слюдяными пластинами типа СОГМ (30 шт.) длиной 160 мм и толщиной 0,15—0,2 мм либо гладкими термозакаленными стеклами размерами 160 × 28 × 17 мм с защитной слюдяной пластиной.

Серии Т-746м, Т-228б

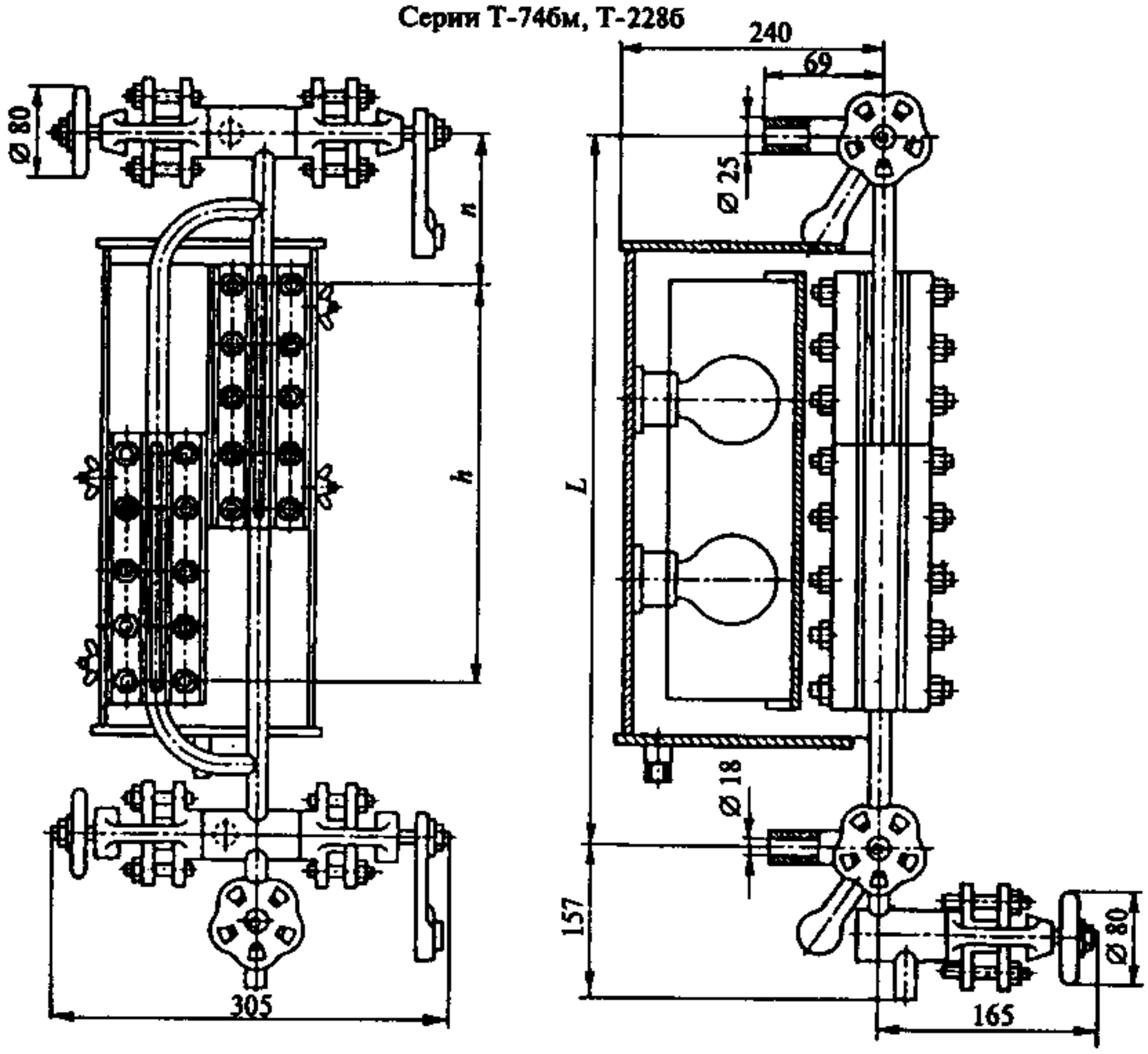


Рис. 3.185. Указатель уровня D_y 20

Таблица 3.138

Техническая характеристика и размеры водоуказательных приборов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление, МПа	Среда	Параметры рабочей среды		Пробное давление, МПа, при испытаниях		Размеры, мм			Масса, кг
				Предварительное давление P_p, МПа	Предварительная температура, °С	на прочность	на плотность	L	h	n	
Т-45-1	10	2,5	Пар Вода	2,5	223	2,8	3,0	400	200	98,5	11,5
Т-45-2	10	2,5	Пар Вода	2,5	223	3,8	3,0	440	230	103,5	12,5
Т-29бм	20	6,3	Пар Вода	4,0	250	5,0	4,0	600	320	135	57
Т-746м	20	10,0	Пар Вода	6,0	275	7,5	6,0	950	550	200	82
Т-228бм	20	20,0	Пар Вода	16,0	345	19,4	15,5	670	400	140	83

Стекло и слюда в смотровой щели уплотняются паронитовыми прокладками толщиной не более 0,5 мм с предварительной протиркой сухим графитом.

Осветительные устройства ставятся для просвечивания столба рабочей среды в корпусе колонки. Таким образом определяется положение уровня воды в сосуде (барабане). Устройство комплектуется ртутными лампами высокого давления ДРЛ 125 Вт, 220 В или др.

Вертикальные головки приборов имеют по два последовательно установленных запорных клапана, один из которых является быстрозапорным (оснащен рычагом вместо маховичка).

Техническая характеристика и размеры приборов приведены в табл. 3.138.

Изготовление и поставка по ТУ 108.543—75Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

3.6.4. Сниженные указатели уровня воды

Сниженные указатели уровня $D_у$ 20 (рис. 3.186) предназначены для контроля за уровнем воды в барабане парового котлоагрегата или сосуде в пределах ± 160 мм вод. ст.* от границы нормального поддерживающего уровня.

* Внесистемная единица измерения, принятая заводом-изготовителем.

Техническая характеристика и размеры указателей уровня приведены в табл. 3.139.

Сниженные указатели уровня гидростатического типа состоят из верхней и нижней частей. Верхняя часть присоединяется к барабану (сосуду) через два отключающих клапана $D_у$ 20. Нижняя часть устанавливается внизу в месте, удобном для наблюдения. Длина соединительных трубок диаметром 16 мм с толщиной стенки 3 мм допускается до 40 м каждая.

Соединительные трубки, запорные клапаны $D_у$ 20 и лампы мощностью 60 Вт с патронами

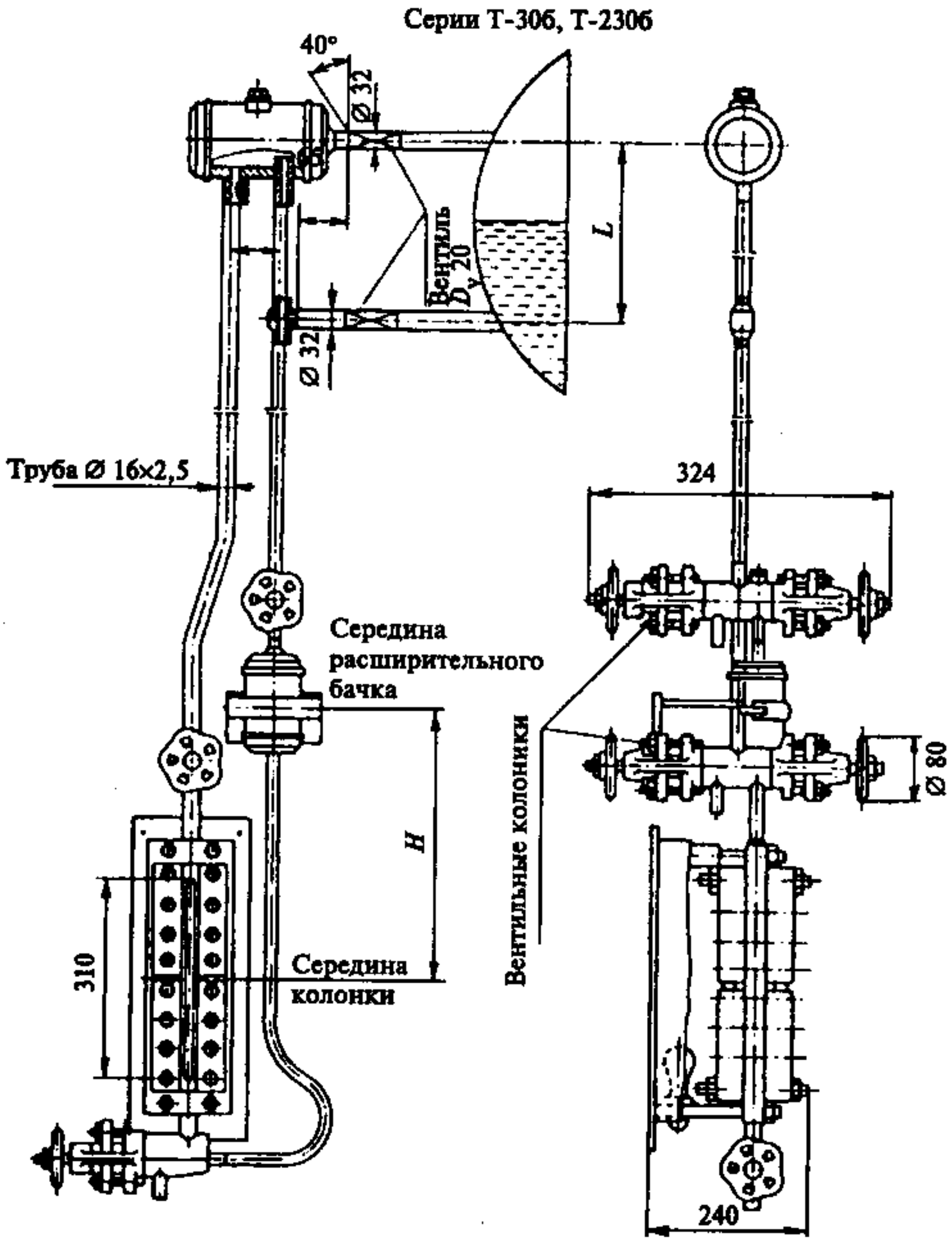


Рис. 3.186. Указатель уровня воды сниженный $D_у$ 20

Таблица 3.139

Техническая характеристика и размеры указателей уровня D_y 20

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление, МПа	Предельная температура, °С	Пробное давление, МПа		Размеры, мм		Масса, кг
				на прочность*	на плотность	*L*	*H*	
Т-30б	20	6,4	260	7,5	6,0	600	400	59
Т-230б	20	25	345	19,4	15,5	700	700	63

* Испытания на прочность проводятся без стекла и слюды.

для освещения рамок указателей уровня в комплект не входят.

Корпуса отключающих головок и рамок изготовляются из стали 20, золотники из стали 08Х18Н10Т.

Уплотнительные поверхности в корпусе для повышения износостойкости наплавляются электродами ВПН-1. В качестве материала для сальниковой набивки применяется асбографитовый шнур марки АГ.

Изготовление и поставка по ТУ 108.21.275—85. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Изготовитель — ОАО «Красный котельщик».

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ И МАЗУТОПРОВОДОВ

4.1. КЛАПАНЫ

4.1.1. Клапаны запорные латунные D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50

Клапаны запорные муфтовые латунные D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50 серии 15Б3р и 15Б1п предназначены для установки на трубопроводах в качестве запорного устройства для воды и пара. Клапаны могут устанавливаться на трубопроводе в любом рабочем положении. Присоединение к трубопроводу клапанов D_y 15, 20, 25, 32 и 40 — муфтовое с двух сторон (рис. 4.1); клапанов D_y 50 — муфтовое и цапковое (рис. 4.2).

Рабочая среда подается под золотник. Корпусные детали изготовляются из латуни ЛЦ40Сд, уплотнительное кольцо на корпусе выполнено также из латуни, а на золотнике — из резины 15Б3р или паронита 15Б1п, а в качестве набивки сальника используется пропитанный асбест. Управление клапаном — ручное, маховиком.

Клапаны 15Б3р испытываются на прочность при пробном давлении $P_{пр}$ = 1,5 МПа. При рабочей температуре среды $t \le 70$ °С допускается рабочее давление среды $P_р$ = 1,0 МПа.

Клапаны 15Б1п испытываются на прочность при пробном давлении $P_{пр}$ = 2,4 МПа. При рабочей температуре среды $t_р$ = 225 °С допускается рабочее давление среды $P_р$ = 1,2 МПа.

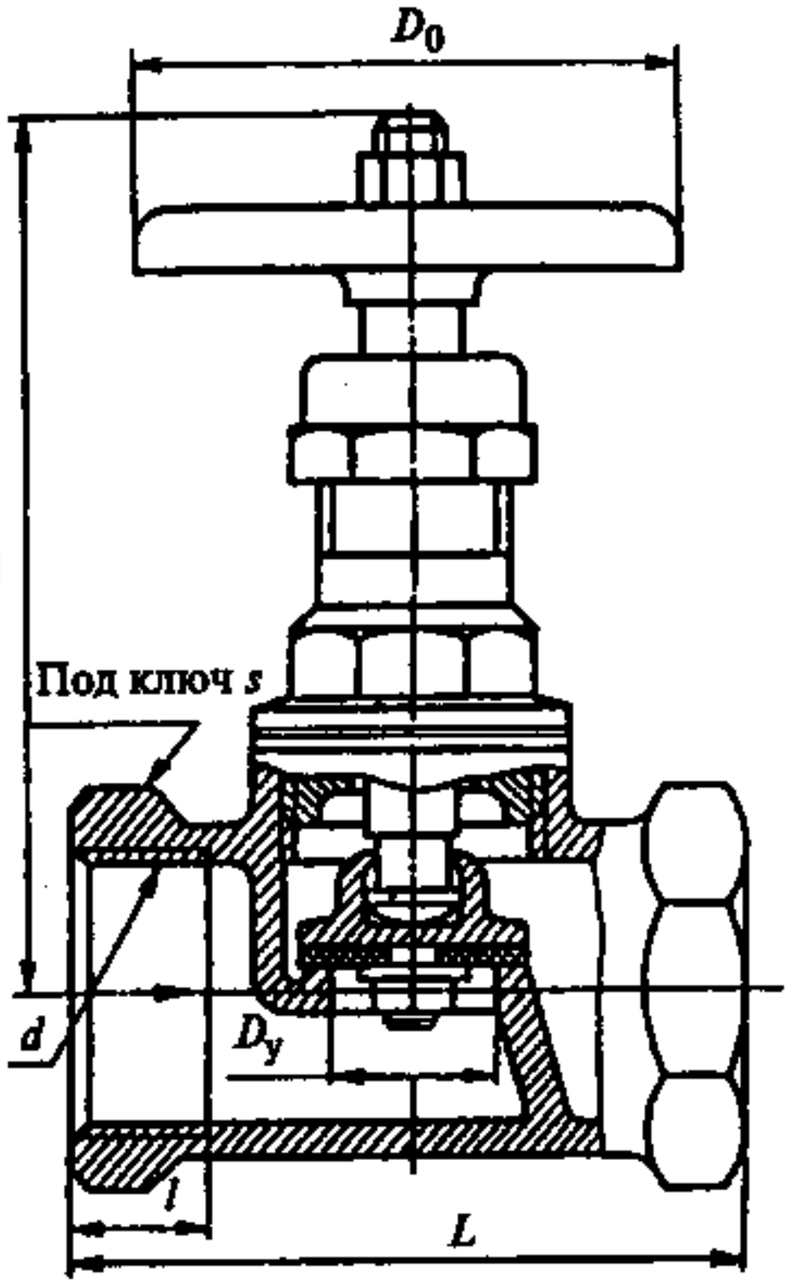


Рис. 4.1. Клапан запорный D_y 15, 20 25, 32, 40, 50

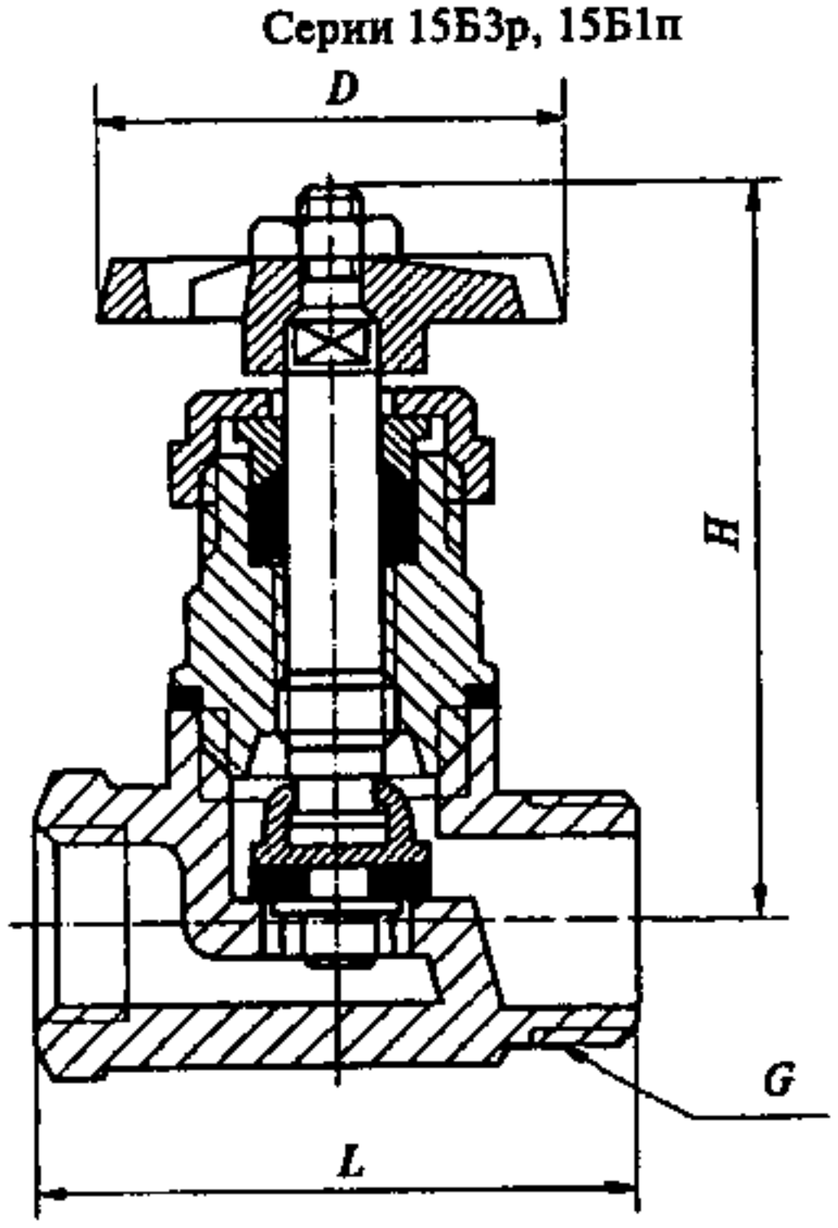


Рис. 4.2. Клапан запорный D_y 50

Таблица 4.1

Технические характеристики и размеры клапанов D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Среда	Температура среды, °С	Размеры, мм				Масса, кг
					d	L	H	D_0	
15Б3р	15	1,0	Вода	70	$^1/_2$-В	55	80	50	0,38
15Б1п	15	1,6	Насыщенный пар	200	$^1/_2$-В	55	80	50	0,38
15Б3р	20	1,0	Вода	70	$^3/_4$-В	65	80	50	0,44
15Б1п	20	1,6	Насыщенный пар	200	$^3/_4$-В	65	80	50	0,44
15Б3р	25	1,0	Вода	70	1-В	80	95	65	0,78
15Б1п	25	1,6	Насыщенный пар	200	1-В	80	95	65	0,78
15Б3р	32	1,0	Вода	70	$1^1/_4$-В	95	86	65	0,96
15Б1п	32	1,6	Насыщенный пар	200	$1^1/_4$-В	95	86	65	0,96
15Б3р	40	1,0	Вода	70	$1^1/_2$-В	110	106	80	1,43
15Б1п	40	1,6	Насыщенный пар	200	$1^1/_2$-В	110	106	80	1,43
15Б3р	50	1,0	Вода	70	2-В	132	106	80	2,5
15Б1п	50	1,6	Насыщенный пар	200	2-В	132	106	80	2,5

Таблица 4.2

Технические характеристики и размеры клапанов D_y 50

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Среда	Температура среды, °С	Размеры, мм				Масса, кг
					G	L	H	D	
15Б3р	50	1,0	Вода	70	2В	142	106	80	2,6
15Б1п	50	1,6	Насыщенный пар	200	2В	142	106	80	2,6

При испытаниях на герметичность клапаны должны удовлетворять требованиям 3-го класса герметичности по ГОСТ 9544—93.

Технические характеристики и размеры клапанов представлены в табл. 4.1 и 4.2.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1392—86.

4.1.2. Клапан запорный сильфонный D_y 6, 10, 15

Клапан запорный сильфонный 22Б16п (УФ26055) применяется на трубопроводах и аппаратах холодильных машин для жидкого и газообразного хладона, хладона с маслом рабочей температурой от −40 до +120 °С.

Присоединение к трубопроводу: штуцерно-ниппельное (для тонко- и толстостенных труб) по ОСТ 26.03-553—81 (рис. 4.3, *а*) и цапковое резьбовое под отбортовку трубы по ОСТ 26.03-1030—74 (рис. 4.3, *б*).

Уплотнение в затворе — плоское кольцо.

Допустимые протечки в затворе — 30 % от допустимых протечек по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Уплотнение по штоку — сильфонное.

Уплотнение узла «корпус-крышка» — прокладкой из фторопласта-4.

Рабочая среда подается под золотник.

Управление клапаном — ручное, маховиком. Максимальный крутящий момент на маховике — 8,5 Н · м (0,85 кгс · м).

Клапан устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации: климатические исполнения УХЛ4, ОМ5, У4 и Т4 по ГОСТ 15150—69, но при температуре окружающей

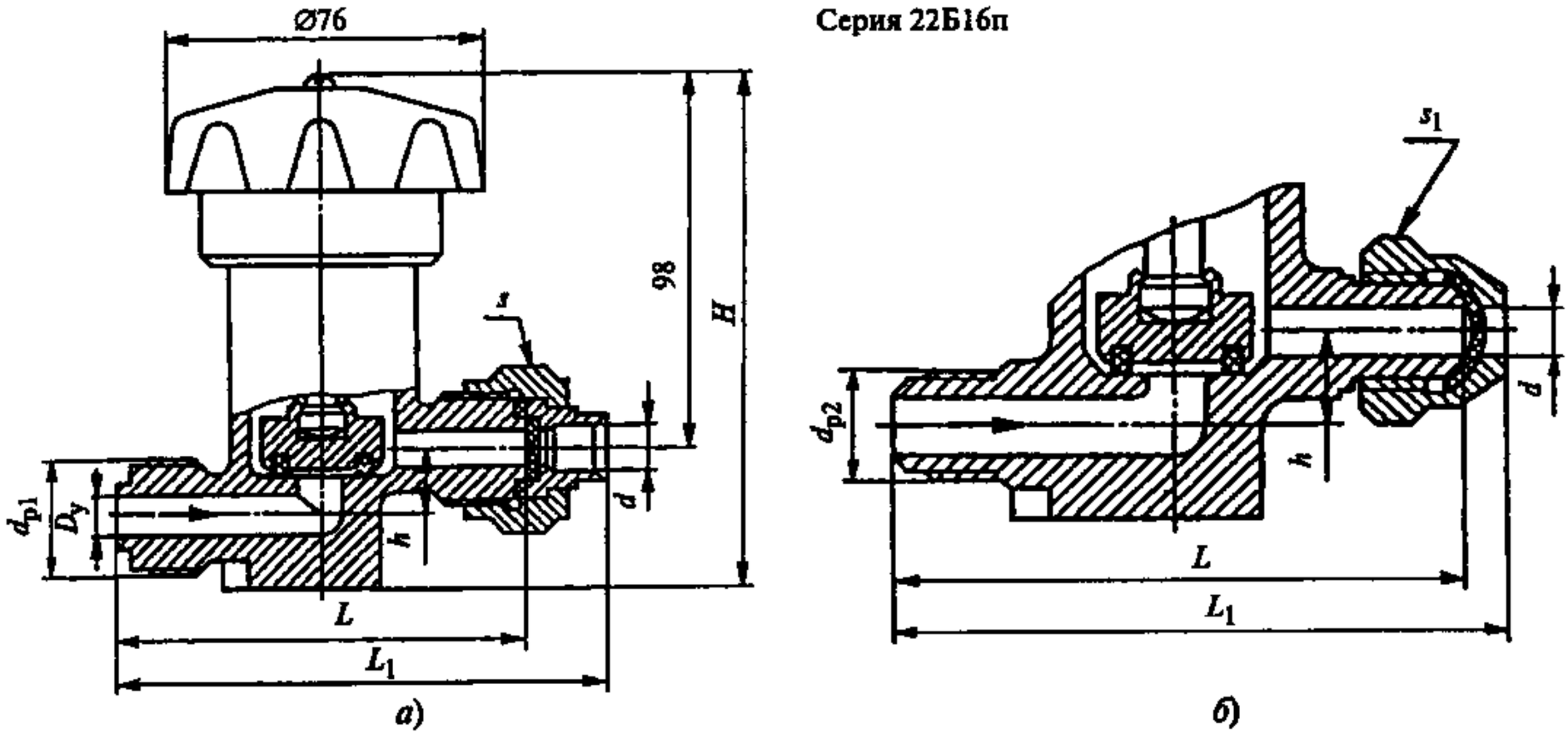


Рис. 4.3. Клапан запорный сильфонный D_y 6, 10, 15

а — исполнение штуцерно-ниппельное; *б* — исполнение цапковое резьбовое под отбортовку трубы

Таблица 4.3

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса запорных сильфонных клапанов D_y 6, 10, 15

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Исполнение клапана	L_1, мм	L, мм	d_{p1}, мм	d_{p2}, мм	d, мм	d_1, мм	H, мм	h, мм	s, мм	s_1, мм	Масса, кг: штуцерно-ниппельное	Масса, кг: цапковое резьбовое
6	2,5	01—02	106	90	M 22 × 1,5	M 14 × 1,5	8,5	25	129	15	30	33	1,23	—
		09—11												
		06—08	101				10,5							
		03—05	106				8,2						—	0,95
10	2,5	01—02 09—11	120	100	M 27 × 1,5	M 20 × 1,5	12,2	25	131	15	36	27	1,52	—
		06—08	114				14,5							
		03—05	117				12,4						—	1,28
15	2,5	01—02 09—11	133	110	M 36 × 2	M 27 × 1,5	18,25	35	142	24	41	36	1,9	—
		06—08	127				22,25							
		03—05	130				18,3						—	1,6

среды от –50 до + 50 °С (в зависимости от исполнения).

Материал основных деталей: корпус, золотник — латунь ЛЦ40С; сильфон — сталь 12Х18Н10Т; уплотнительное кольцо в золотнике — фторопласт-4.

Основные габаритные, присоединительные размеры, масса и исполнение по присоединению к трубопроводу приведены в табл. 4.3.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1351—84Е.

4.1.3. Клапан запорный прямоточный гуммированный D_y 125, 150, 200, 250, 300

Клапан запорный прямоточный гуммированный 15ч63гм (ВКГ-2М) применяется на трубопроводах для агрессивных жидких сред рабочей

Таблица 4.4

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика запорных прямоточных гуммированных клапанов D_y 125, 150, 200, 250, 300

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Максимальное усилие на маховике при закрывании, Н · м (кгс · м)	Размеры, мм										Масса, кг
			L	L_1	D	D_1	D_2	b	d	H	D_0	n	
125	0,6	820 (82)	400	610	235	200	178	18	18	515	360	8	56,75
150	0,6	1140 (114)	480	695	260	225	202	18	18	590	360	8	72,71
200	0,6	750 (75)	609	818	315	280	258	22	18	654	360	8	128,53
250	0,6	750 (75)	730	955	370	335	312	24	18	764	500	12	199,2
300	0,6	1040 (104)	858	1025	435	395	365	24	22	824	500	12	258,6

температурой от –15 до +100 °С (кремнистоводородной и соляной кислот любой концентрации; плавиковой, серной и сернистой кислот концентрацией до 50 %; уксусной кислоты концентрацией до 80 % и фосфорной кислоты концентрацией до 85 %; растворов едких щелочей и солей, минеральных кислот любой концентрации, ацетона, глицерина, красителей и спиртов любой концентрации).

Общий вид клапана представлен на рис. 4.4.

Присоединение клапана к трубопроводу — фланцевое с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80.

Герметичность затвора достигается за счет плотного прилегания гуммированного диска клапана к седлу корпуса. Величина протечек по 1-му классу ГОСТ 9544—83.

Внутренняя полость корпуса, крышка и золотник покрыты эбонитом 51-1627 гр. 1ХД.

Серия 15ч63гм

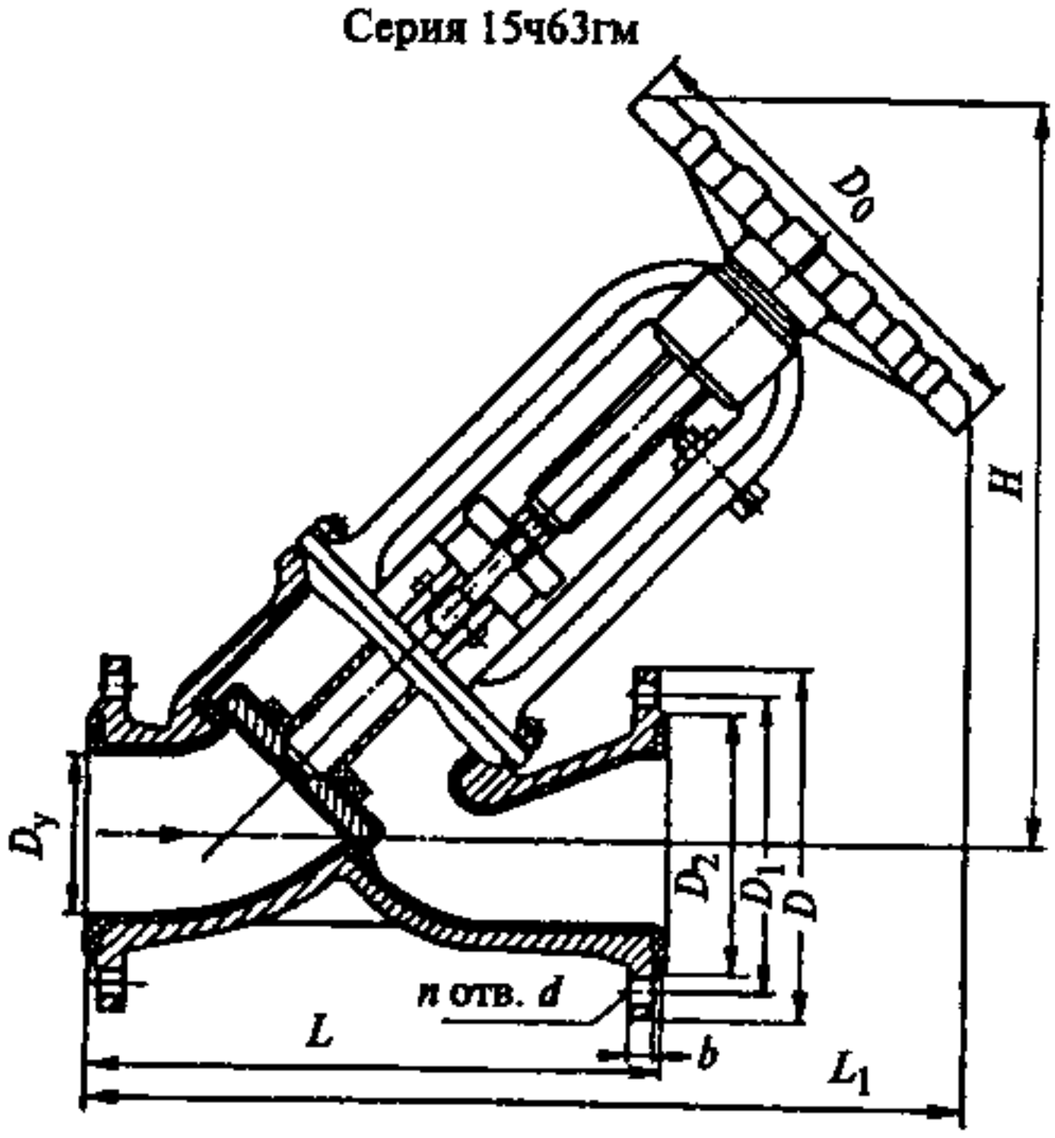


Рис. 4.4. Клапан прямоточный гуммированный D_y 125, 150, 200, 250, 300

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — откидными болтами.

Рабочая среда подается под золотник.

Управление клапаном — ручное, маховиком.

Клапан устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении. Условия эксплуатации: климатическое исполнение УХЛ4 по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка, сальник — чугун; золотник — сталь; набивка сальника — пропитанный асбест.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов представлены в табл. 4.4.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1088—74 и ОСТ 26-07-1288—81Е.

4.1.4. Клапан запорный мембранный футерованный D_y 15, 25, 32, 50, 80, 100

Клапан запорный мембранный футерованный D_y 15, 25, 32, 50, 80, 100 (рис. 4.5) применяется на трубопроводах для жидких и газообразных агрессивных сред рабочей температурой до 60 °С (материал футеровки корпуса — полиэтилен), температурой до 110 °С (материал футеровки корпуса — фторопласт 42ЛД) и температурой до 130 °С (материал футеровки корпуса — фторопласт 2М-Ж).

Присоединение к трубопроводу — фланцевое с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80 (кроме D_y 6 и 10).

Между корпусом и крышкой расположена диафрагма, обеспечивающая герметичность в затворе и изоляцию внутренней полости клапана от окружающей среды.

Герметичность в затворе — по 1-му классу ГОСТ 9544—83.

Серия 15ч754п, 15ч75п, 15ч76п

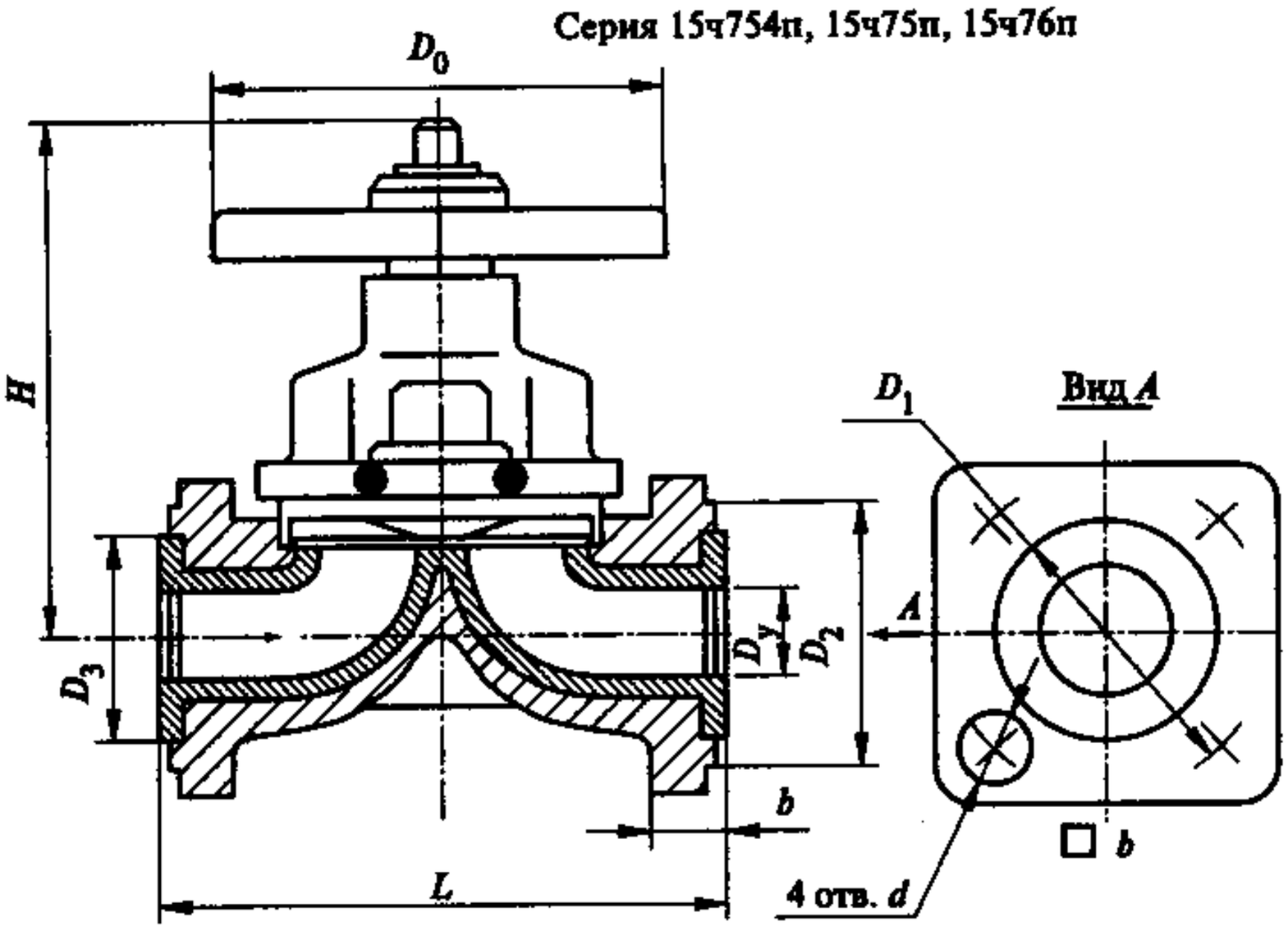


Рис. 4.5. Клапан запорный мембранный футерованный D_y 15, 25, 32, 50, 80, 100

Таблица 4.5

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса запорных мембранных футерованных клапанов D_y 15, 25, 32, 50, 80, 100

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	L, мм	B, мм	D_1, мм	D_2, мм	D_3, мм	b, мм	d, мм	H, мм	D_0, мм	Масса, кг
15	1,6	130	75	65	40	38	15	14	105	100	3,2
25	1,0	160	90	85	58	53	18	14	140	120	6,3
32	1,0	180	105	100	66	62	20	18	145	120	8,5
50	1,0	230	125	125	88	86	20	18	210	160	14,5
80	0,6	310	140	150	116	125	22	18	280	240	35,0
100	0,6	350	155	170	138	145	22	18	310	280	38,0

Рабочая среда подается под диафрагму с любой стороны.

Управление клапаном — ручное, маховиком.

Клапан устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации: климатическое исполнение У3 по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка — серый чугун; шпиндель — сталь.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов представлены в табл. 4.5.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1458—88 и ТУ 26-07-123—74.

4.1.5. Клапан запорный диафрагмовый эмалированный D_y 10—100

Клапаны диафрагмовые эмалированные 15ч93эм, 15ч94эм, 15ч95эм, 15ч96эм (КА 26323); 15ч994эм1 и 15ч995эм1 применяются на трубопроводах для транспортировки жидких нейтральных и агрессивных сред с температурой рабочей среды от –15 до + 120 °С под давлением P_y 1,6 МПа (клапан 15ч93эм с фторопластовой диафрагмой), под давлением P_y 1,0 МПа (клапан 15ч994эм1 — D_y 50, 65), под давлением P_y 0,6 МПа (клапан 15ч995эм1 — D_y 80, 100); при температуре до 90 °С под давлением P_y 0,7 МПа (15ч96эм с резиновой диафрагмой); пище-

Серия 15ч93эм, 15ч94эм, 15ч95эм, 15ч96эм

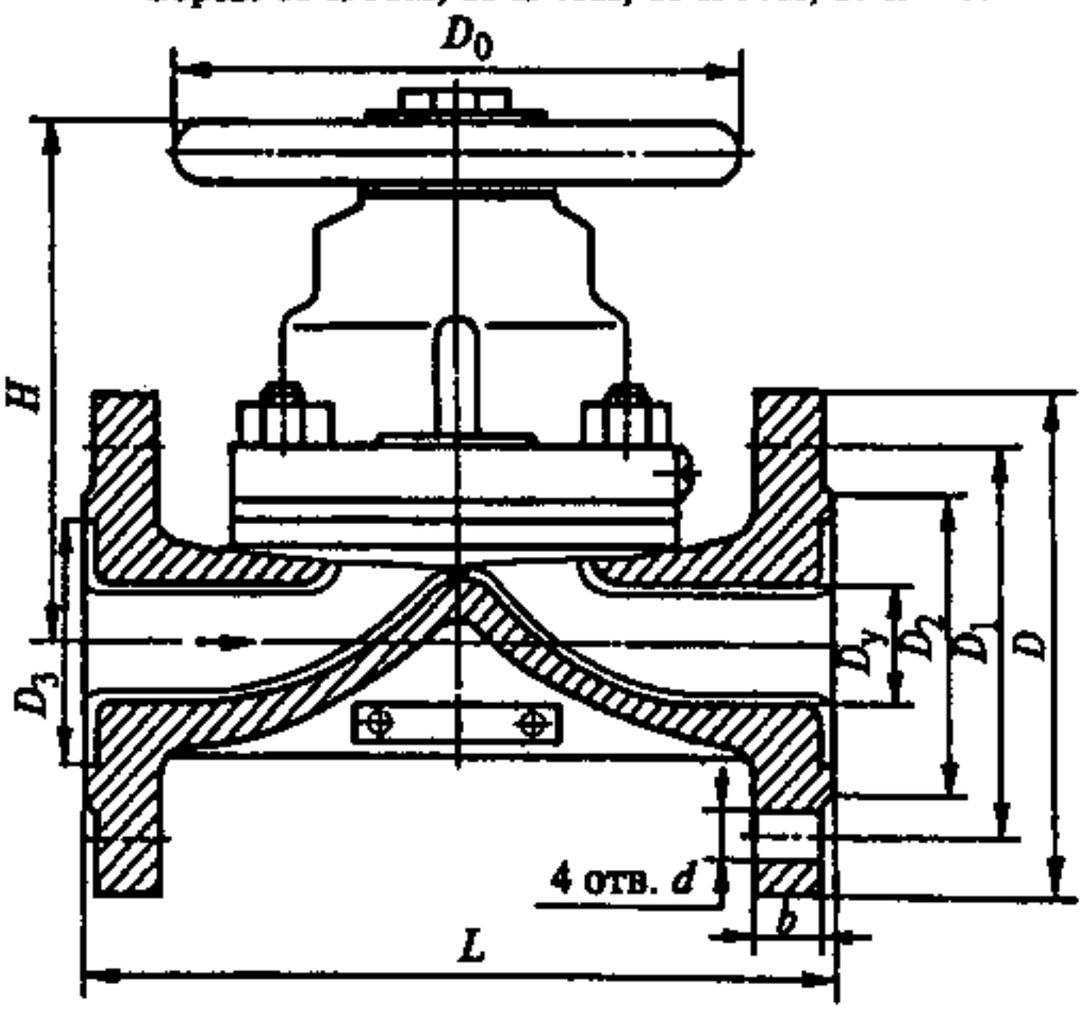


Рис. 4.6. Клапан запорный диафрагмовый эмалированный D_y 10—100

Серия 15ч994эм1, 15ч995эм1

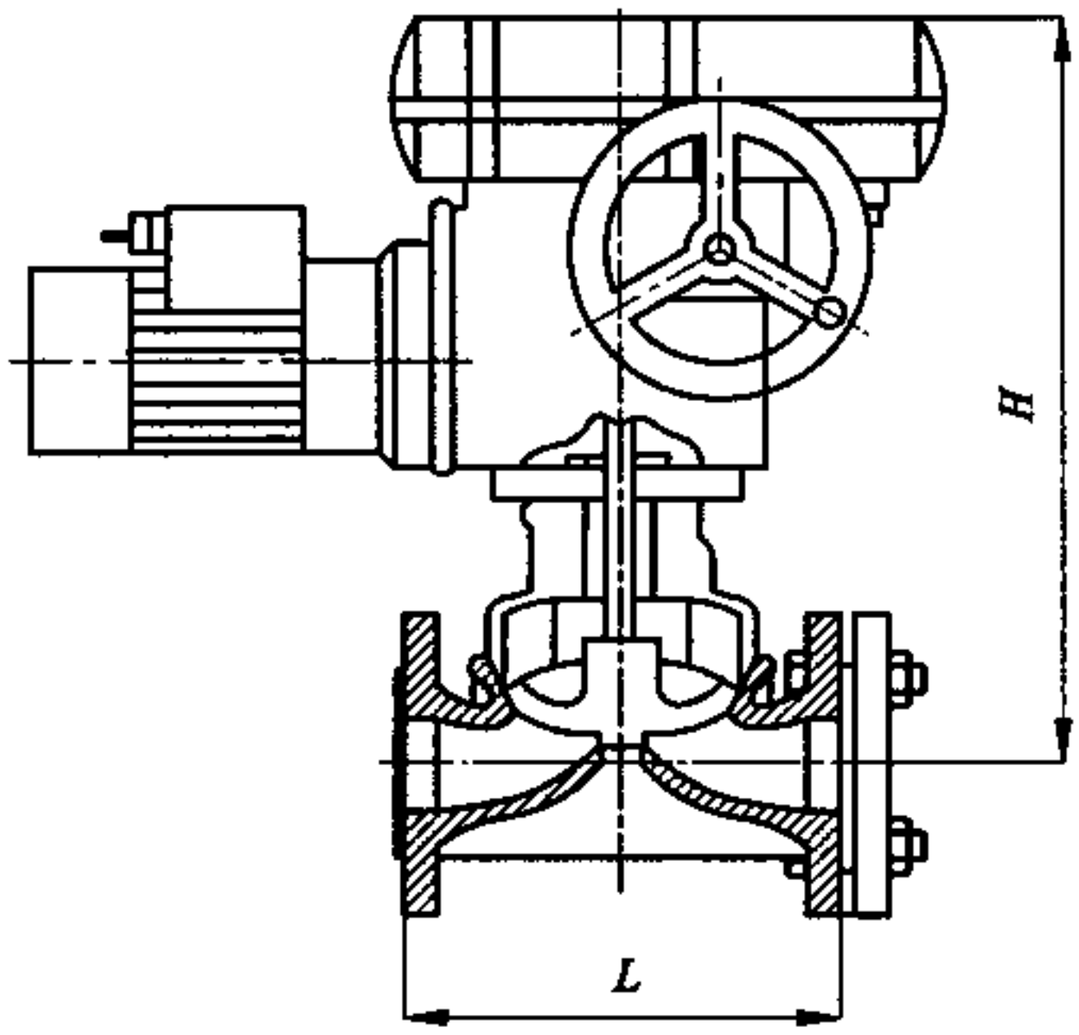


Рис. 4.7. Клапан запорный диафрагмовый эмалированный D_y 50, 65, 80, 100

вые среды при температуре от –15 до +70 °С под давлением P_y 1,6 МПа — 15ч93эм; P_y 1,0 МПа — 15ч94эм; P_y 0,6 МПа — 15ч95эм.

Общий вид клапанов представлен на рис. 4.6.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80.

Между корпусом и крышкой расположена диафрагма, обеспечивающая герметичность в затворе и изоляцию внутренней полости клапана от окружающей среды.

Внутренняя полость корпуса покрыта эмалью. Герметичность затвора по 3-му классу ГОСТ 9544—93.

Рабочая среда подается под диафрагму с любой стороны.

Управление клапанами — ручное, маховиком или через электропривод.

Клапан устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации: климатические исполнения У3.1 и УХЛ4 по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка — серый чугун; диафрагма — фторопласт 4, резина (15ч96эм).

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов с ручным управлением представлена в табл. 4.6.

Исполнение клапана с электроприводом представлено на рис. 4.7. Основные присоединительные размеры клапанов указаны в табл. 4.7.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1051—84Е.

Таблица 4.6

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов D_y 10—100

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Наибольшее усилие на маховике при закрывании, Н · м (кгс · м)	Размеры, мм									Масса, кг
			L	D	D_1	D_2	D_3	d	b	H	D_0	
10	1,6	30 (3,0)	120	90	60	40	30	14	12	98	100	2,0
15	1,6	30 (3,0)	130	95	65	45	35	14	12	100	100	2,9
20	1,6	40 (4,0)	150	105	75	58	50	14	14	146	100	5,3
25	1,6	40 (4,0)	160	115	85	68	60	14	14	147	100	5,8
32	1,0	45 (4,5)	180	135	100	78	66	18	16	146	160	8,56
40	1,0	45 (4,5)	200	145	110	88	80	18	16	146	160	9,66
50	1,0	50 (5,0)	230	160	125	102	90	18	17	175	160	13,8
65	1,0	50 (5,0)	290	180	145	122	110	18	17	175	160	16,8
80	0,6	65 (6,5)	310	185	150	128	120	18	19	200	240	28,5
100	0,6	65 (6,5)	350	205	170	148	140	18	19	210	240	34,5

Таблица 4.7

Основные присоединительные размеры клапанов с электроприводом

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	L, мм	H, мм	Масса, кг
50	1,0	230	413	37,6
65	1,0	290	413	40,6
80	0,6	310	438	45,3
100	0,6	350	438	51,3

4.1.6. Клапан регулирующий D_y 20, 25, 32

Клапан регулирующий сальниковый 15с94бк1, 15с94бк4 D_y 20, 25, 32 (рис. 4.8) предназначен для установки в качестве регулирующего устройства на трубопроводах холодильных установок для жидкого и газообразного аммиака с температурой рабочей среды от −40 до +150 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое. Управление клапаном — ручное.

Клапан устанавливается на трубопроводе в любом положении. Рабочая среда подается под золотник. Резьба шпинделя находится в рабочей среде. Золотник соединен со шпинделем подвижно.

Материал основных деталей: корпус — сталь 20; золотник — сталь 20Х13, шпиндель — сталь 35; сальниковая набивка — фторопласт 4.

Серия 15с94бк1, 15с94бк4

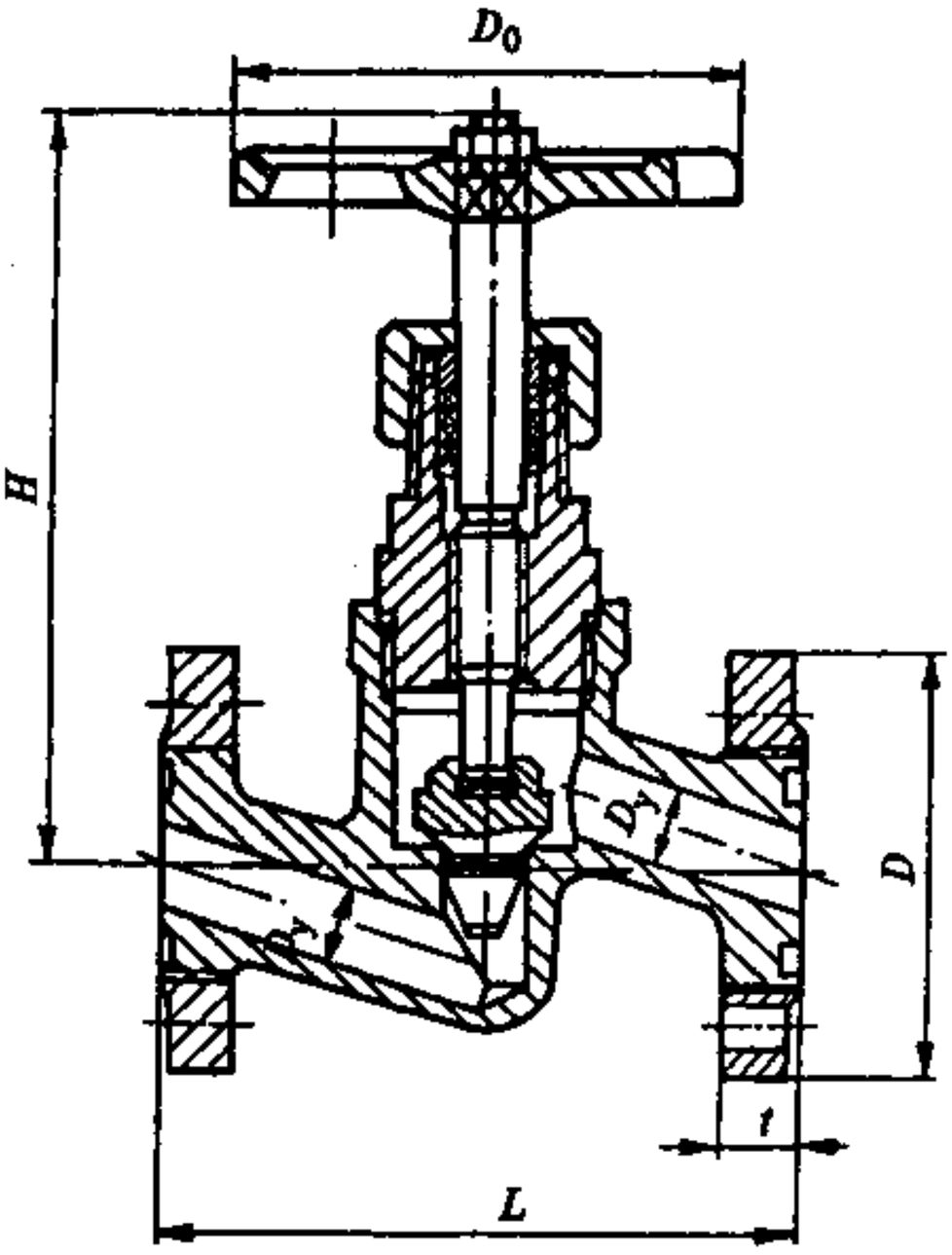


Рис. 4.8. Клапан регулирующий D_y 20, 25, 32

Таблица 4.8

Техническая характеристика и присоединительные размеры клапанов D_y 20, 25, 32

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Размеры, мм					Масса, кг
		D	l	L	H	D_0	
20	2,5	105	16	150	189	100	4,6
25	2,5	115	18	160	192	100	5,3
32	2,5	135	20	180	208	120	7,0

Техническая характеристика и присоединительные размеры клапанов представлены в табл. 4.8.

4.1.7. Клапан запорный муфтовый D_y 15—50

Клапаны запорные муфтовые 15кч18п, 15кч18п1, 15кч18п2 и 15кч18р D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50 (рис. 4.9) применяются на трубопроводах для воды и пара с рабочей температурой до 200 °С (клапан 15кч18п); для воды, воздуха и пара с рабочей температурой до 225 °С (клапаны 15кч18п1 и 15кч18п2); а также для воды с рабочей температурой до 50 °С (клапаны 15кч18р)

Присоединение к трубопроводу — муфтовое по ГОСТ 6527—68.

Серии 15кч18п, 15кч18п1, 15кч18п2, 15кч18р

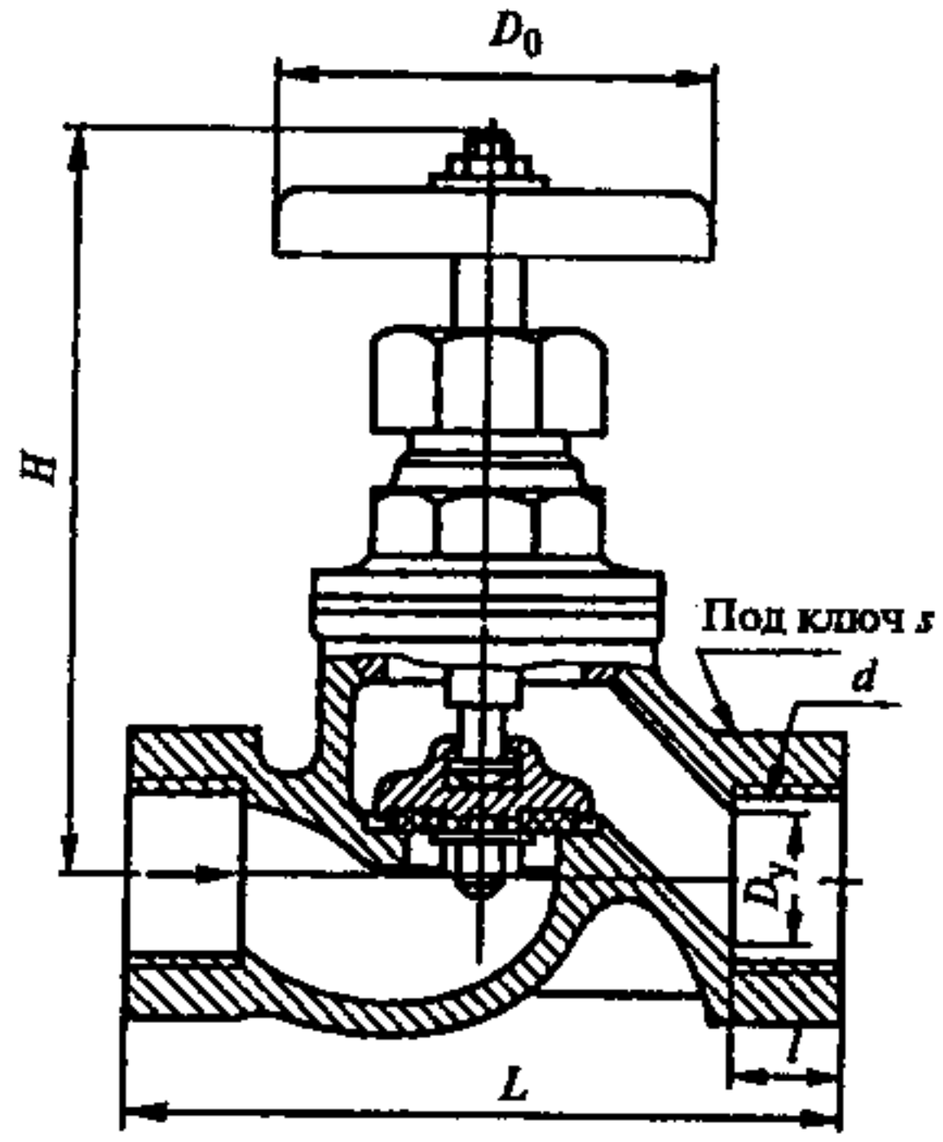


Рис. 4.9. Клапан запорный муфтовый D_y 15—50

Таблица 4.9

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов D_y 15—50

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Размеры, мм						Масса, кг
		L	d	l	H	s	D_0	
15	1,6	90	G $^1/_2$-A	12	118	27	65	0,7
20	1,6	100	G $^3/_4$-A	14	120	36	65	0,9
25	1,6	120	G 1-A	16	143	41	80	1,4
32	1,6	140	G 1$^1/_4$-A	18	145	50	80	2,1
40	1,6	170	G 1$^1/_2$-A	20	180	60	120	3,7
50	1,6	200	G 2-A	22	185	70	120	5,0

Уплотнение в затворе — плоское (кольцо).

Герметичность затвора по 3-му классу ГОСТ 9544—93 (для клапанов 15кч18п2 — по 1-му классу ГОСТ 9544—93).

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — накидной гайкой.

Рабочая среда подается под золотник.

Управление клапаном — ручное, маховиком.

Максимальные усилия на маховике — по ОСТ 26-07-420—83.

Клапаны устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Материал основных деталей: корпус, крышка — ковкий чугун; шпиндель, золотник — сталь или латунь (15кч18п2); золотник — ковкий чугун (15кч18п); уплотнительное кольцо в золотнике: фторопласт 4 (15кч18п2), резина (15кч18р), специальный материал (15кч18п); набивка сальника — пропитанный асбестовый шнур.

Основные размеры клапанов и техническая характеристика представлены в табл. 4.9.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1429—87 и ГОСТ 5761—74Е.

4.1.8. Клапан запорный D_y 25, 32, 40, 50

Клапаны запорные серий 15кч19п1, 15кч19п2, 15кч19р, 15кч19р2 D_y 25, 32, 40, 50 (рис. 4.10) применяются на трубопроводах для воды и воздуха при температуре до 50 °С (клапан 15кч19р, 15кч19р2), для воды пара и воздуха при температуре до 225 °С (клапан 15кч19п1, 15кч19п20).

Присоединение к трубопроводу — фланцевое с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80.

Уплотнение в затворе — плоское (кольцо).

Серии 15кч19п1, 15кч19п2, 15кч19р, 15кч19р2

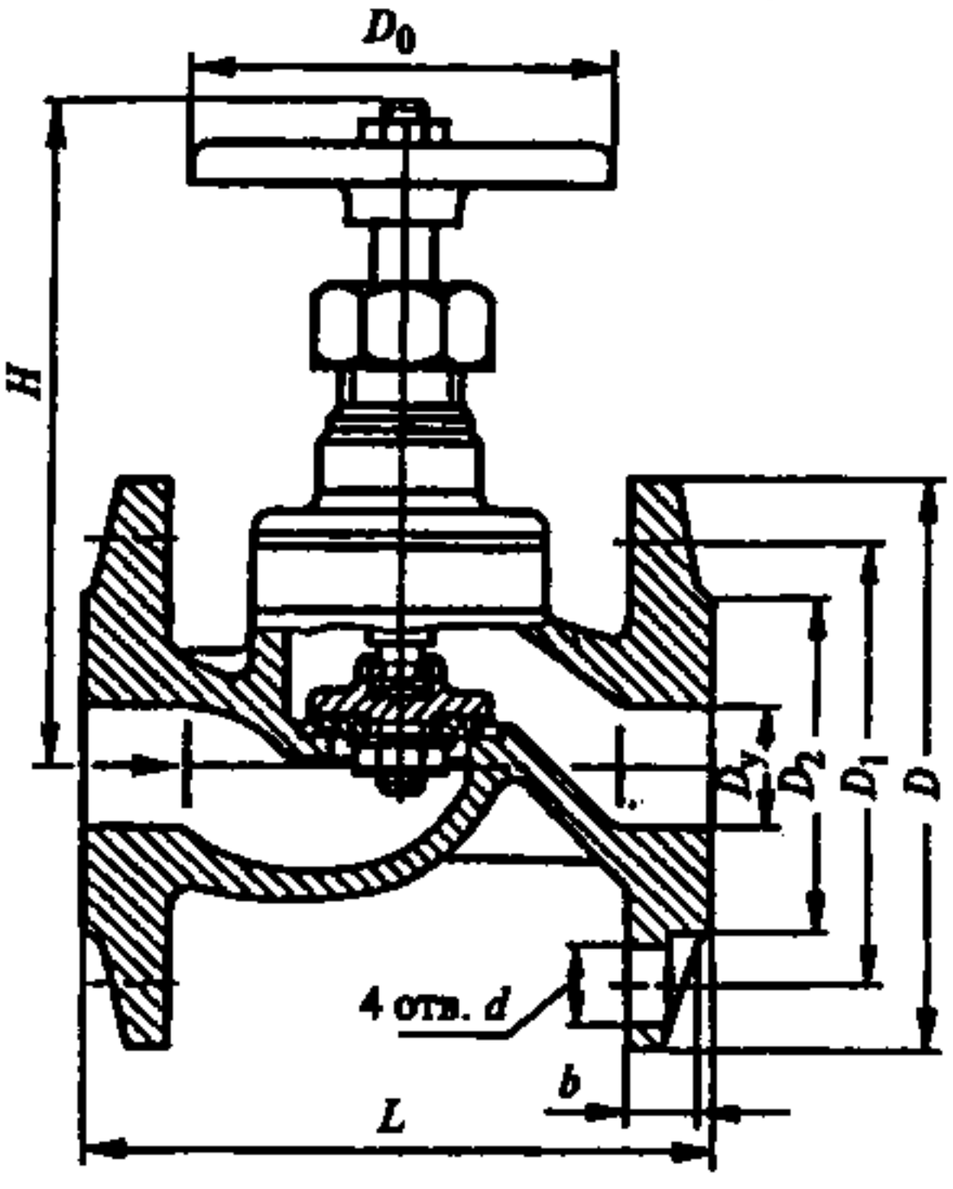


Рис. 4.10. Клапан запорный D_y 25, 32, 40, 50

Герметичность затвора по 1-му классу ГОСТ 9544—93 (для клапана 15кч19п2) и по 3-му классу ГОСТ 9544—93 (для клапана 15кч19п).

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — накидной гайкой.

Рабочая среда подается под золотник.

Управление клапаном — ручное, маховиком.

Максимальные усилия на маховике — по ОСТ 26-07-420—83.

Клапан устанавливают в любом рабочем положении.

Материал основных деталей: корпус, крышка — ковкий чугун; уплотнительное кольцо в золотнике — фторопласт-4; набивка сальника — пропитанный асбест. Клапан может быть изготовлен также с уплотнительным кольцом в золотнике из резины (15кч19р, 15кч19р2) для воды

Таблица 4.10

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика запорных клапанов D_y 25, 32, 40, 50

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	L	D	D_1	D_2	d	b	H	D_0	Масса, кг
25	1,6	120	115	85	68	14	12	143	80	2,7
32	1,6	140	135	100	78	18	13	145	80	4,3
40	1,6	170	145	110	88	18	13	180	120	5,8
50	1,6	200	160	125	102	18	15	185	120	8,0

с рабочей температурой до 50 °С. Клапаны 15кч19п2 (D_y 25, 32, 40 и 50) изготовляют с квадратными фланцами.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов представлены в табл. 4.10.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1442—87 и ГОСТ 5761—74Е.

4.1.9. Клапан запорный штуцерно-торцевой D_y 6, 10, 15, 20

Клапаны запорные штуцерно-торцевые 14с26п и 14нж26п (рис. 4.11) применяются на трубопроводах для хладона-12 и хладона-22 (с 10 %-ным содержанием масел ХФ12-18, ХФ22-24, ХФ22С-16 и ХА-30) при температуре от –40 до +150 °С (клапан 14с26п) и при температуре от –150 до +150 °С (клапан 14нж26п). Присоединение к трубопроводу — штуцерно-торцевое по ГОСТ 5890—78.

Уплотнение в затворе — плоское (кольцо). Пропуск среды через затвор не допускается.

Уплотнение по штоку — сальниковое. Подтяжка сальника — резьбовым сальником.

Рабочая среда подается под золотник.

Управление клапаном — ручное, маховиком.

Клапан устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

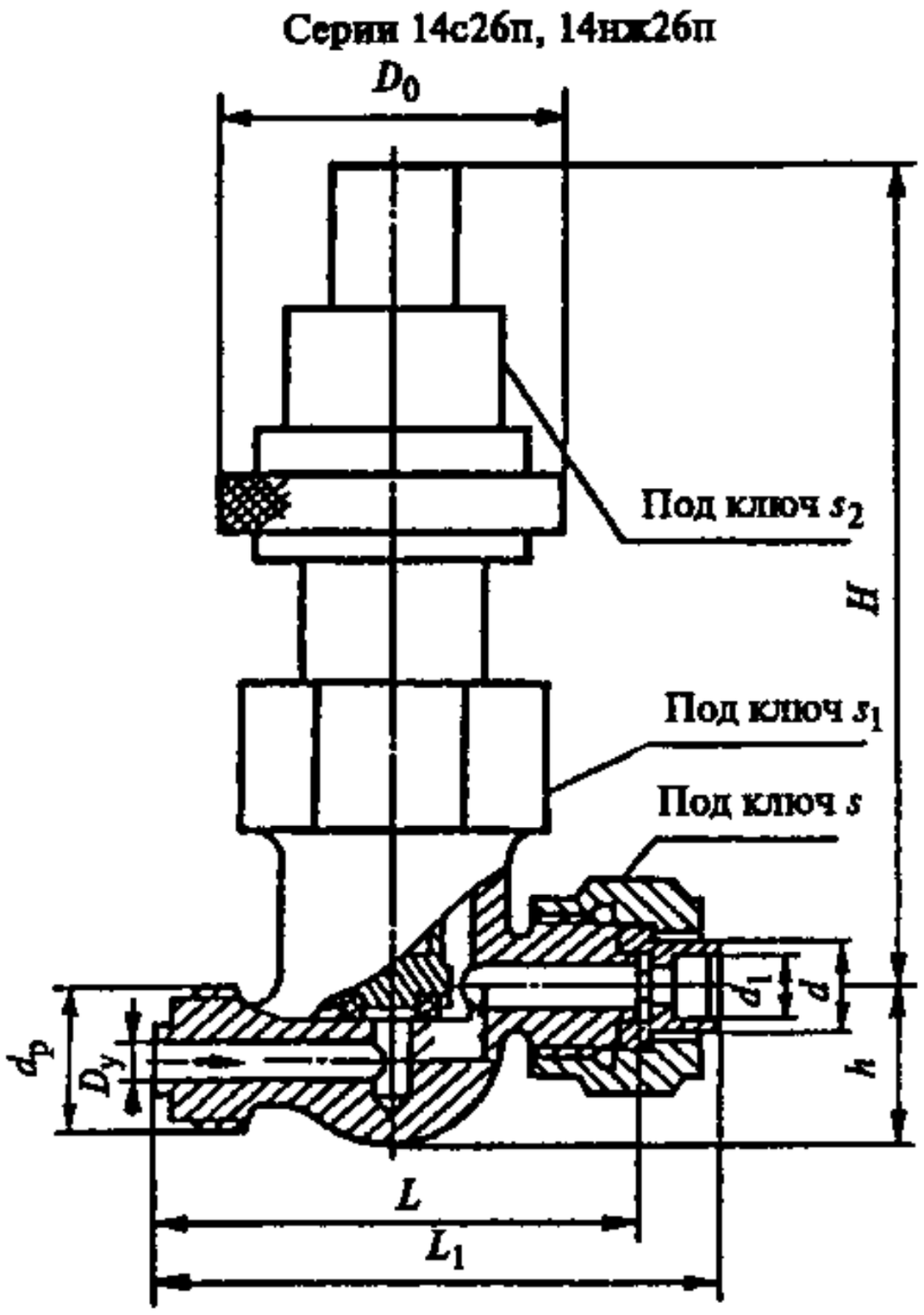


Рис. 4.11. Клапан запорный штуцерно-торцевой D_y 6, 10, 15, 20

Таблица 4.11

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика запорных штуцерно-торцевых клапанов D_y 6, 10, 15, 20

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Максимальное усилие на маховике при закрывании, Н · м (кгс · м)	Размеры, мм												Масса, кг
			L	L_1	d_p	d	d_1	H	h	h_1	s	s_1	s_2	D_0	
6	2,5	160 (16)	80	102	М 22 × 1,5	14	10,5	160	25	12	30	50	30	50	1,21
10	2,5	160 (16)	100	126	М 27 × 1,5	19	14,5	168	32	16	36	50	30	50	1,7
15	2,5	170 (17)	110	150	М 36 × 2	27	22,5	162	46	25	46	65	30	55	2,1
20	2,5	90 (9)	116	160	М 39 × 2	30	25,5	210	58	32	46	60	36	80	3,55

Уéловия эксплуатации: климатические исполнения У1 и Т1 по ГОСТ 15150—69; температура окружающей среды: от –40 до +50 °С для клапанов из углеродистой стали; от –50 до +50 °С для клапанов из кислотостойкой стали; относительная влажность воздуха 98 % при температуре 20 °С.

Материал основных деталей: корпус, золотник — сталь 20 (клапан 14с26п) и сталь 10Х14Г14Н4Т (клапан 14нж26п); шпиндель и сальник — сталь 07Х21Г7АН5; уплотнительное кольцо в золотнике — фторопласт-4.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов представлены в табл. 4.11.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-022—76.

4.1.10. Клапан запорный D_y 40, 50, 80, 100, 150, 200

Клапаны запорные стальные 15с22нж, 15нж22нж, 15с922нж и 15нж922нж D_y 40—200 (рис. 4.12) применяются на трубопроводах для воды, пара, неагрессивных сред при температуре до 425 °С (клапаны 15с22нж, 15с922нж) и для коррозионных сред при температуре до 420 °С (клапаны 15нж22нж, 15нж922нж).

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12819—80 с присоединительными размерами и уплотнительными поверхностями по ГОСТ 12815—80.

Уплотнение в затворе — плоское с наплавкой уплотнительных поверхностей корпуса и золотника коррозионно-стойкой сталью.

Герметичность в затворе — по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Уплотнение по штоку — сальниковое. Подтяжка сальника — откидными болтами.

Рабочая среда подается под золотник.

Управление клапаном — ручное, маховиком и от электропривода с ручным дублером. Клапан устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении, кроме положения электроприводом вниз.

При установке клапана с электроприводом в наклонном или горизонтальном положении следует предусмотреть опору под электропривод.

Серии 15с22нж, 15с922нж, 15нж22нж, 15нж922нж

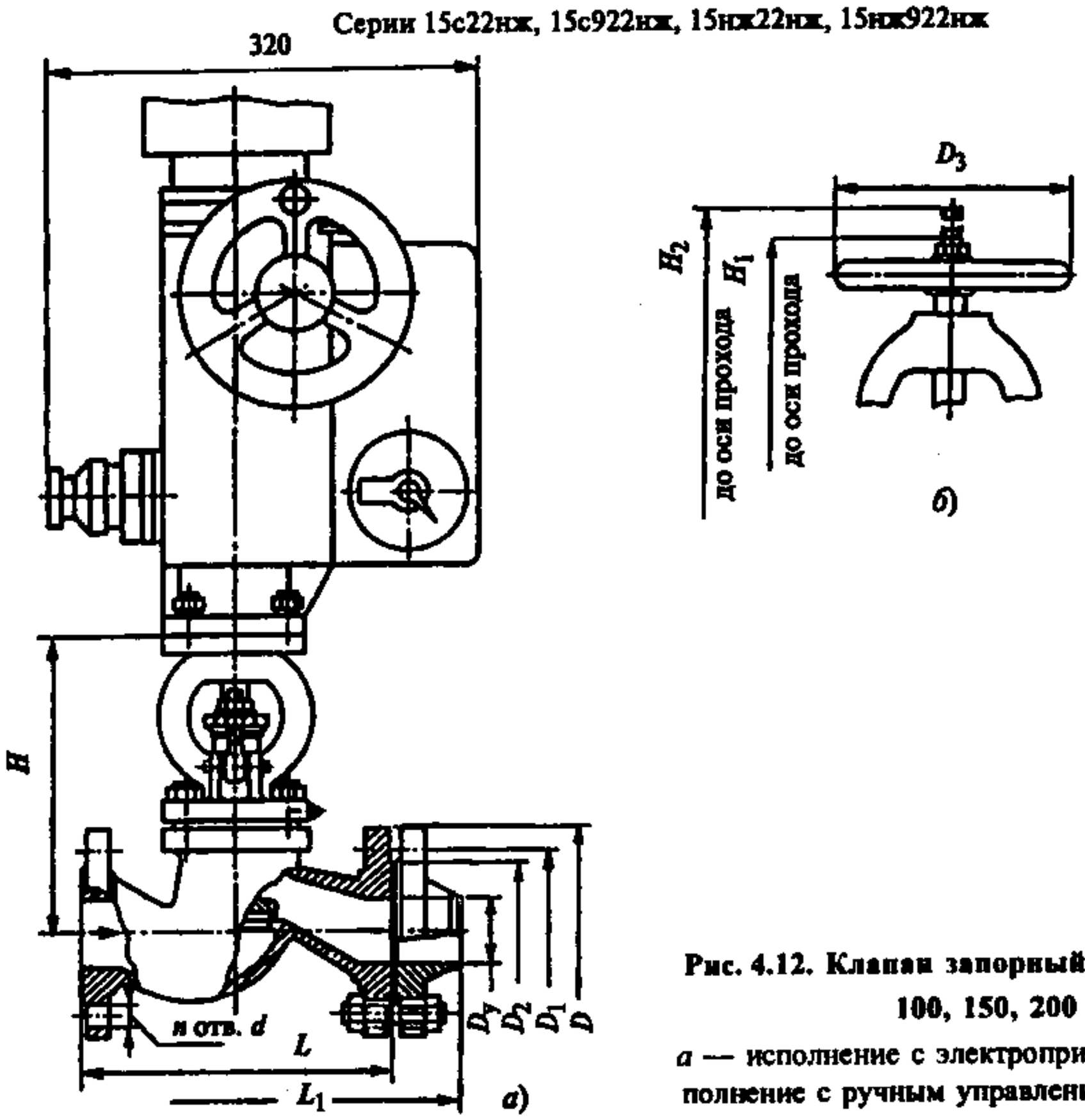


Рис. 4.12. Клапан запорный D_y 40, 50, 80, 100, 150, 200

а — исполнение с электроприводом; *б* — исполнение с ручным управлением, маховиком

Таблица 4.12

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов запорных D_y 40, 50, 65, 80, 100, 150, 200

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Исполнение (см. рис. 4.12)	Размеры, мм											Масса, кг (не более)
			D	D_1	D_2	D_3	L	L_1	H	H_1	H_2	d	n	
40	4,0	*а*	145	110	88	—	200	300	231	—	—	18	4	40,0
	4,0	*б*				160			—	277	292			16,0
50	4,0	*а*	160	125	102	—	230	330	231	—	—	18	4	45,0
	4,0	*б*				160			—	277	292			18,5
80	4,0	*а*	195	160	133	—	310	430	297	—	—	18	8	88,0
	4,0	*б*				240			—	357	397			41,0
100	4,0	*а*	230	190	158	—	350	490	331	—	—	22	8	99,0
	4,0	*б*				320			—	389	434			58,0
150	4,0	*а*	300	250	—	—	480	—	506	—	—	26	8	230,0
	4,0	*б*				400			—	640	506			105,0
200	4,0	*а*	375	320	—	—	600	—	556	—	—	30	12	320,0
	4,0	*б*				560			—	735	556			167,0

Примечание. *а* — исполнение с электроприводом; *б* — исполнение с ручным управлением, маховиком.

Условия эксплуатации по ГОСТ 15150—69: климатическое исполнение У1 (для клапанов с ручным управлением) или У2 (для клапанов с электроприводом, но для работы при температуре окружающего воздуха не ниже −30 °С), а также климатическое исполнение Т2.

Материал основных деталей: корпус, крышка — сталь 25Л-II (для клапанов 15с22нж, 15с922нж); коррозионно-стойкая сталь (для клапанов 15нж22нж, 15нж922нж); золотник — сталь 20Х13. Уплотнительные поверхности корпуса и золотника — наплавка коррозионно-стойкая.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов представлены в табл. 4.12.

Изготовление и поставка по ТУ 26-070-1248—80Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

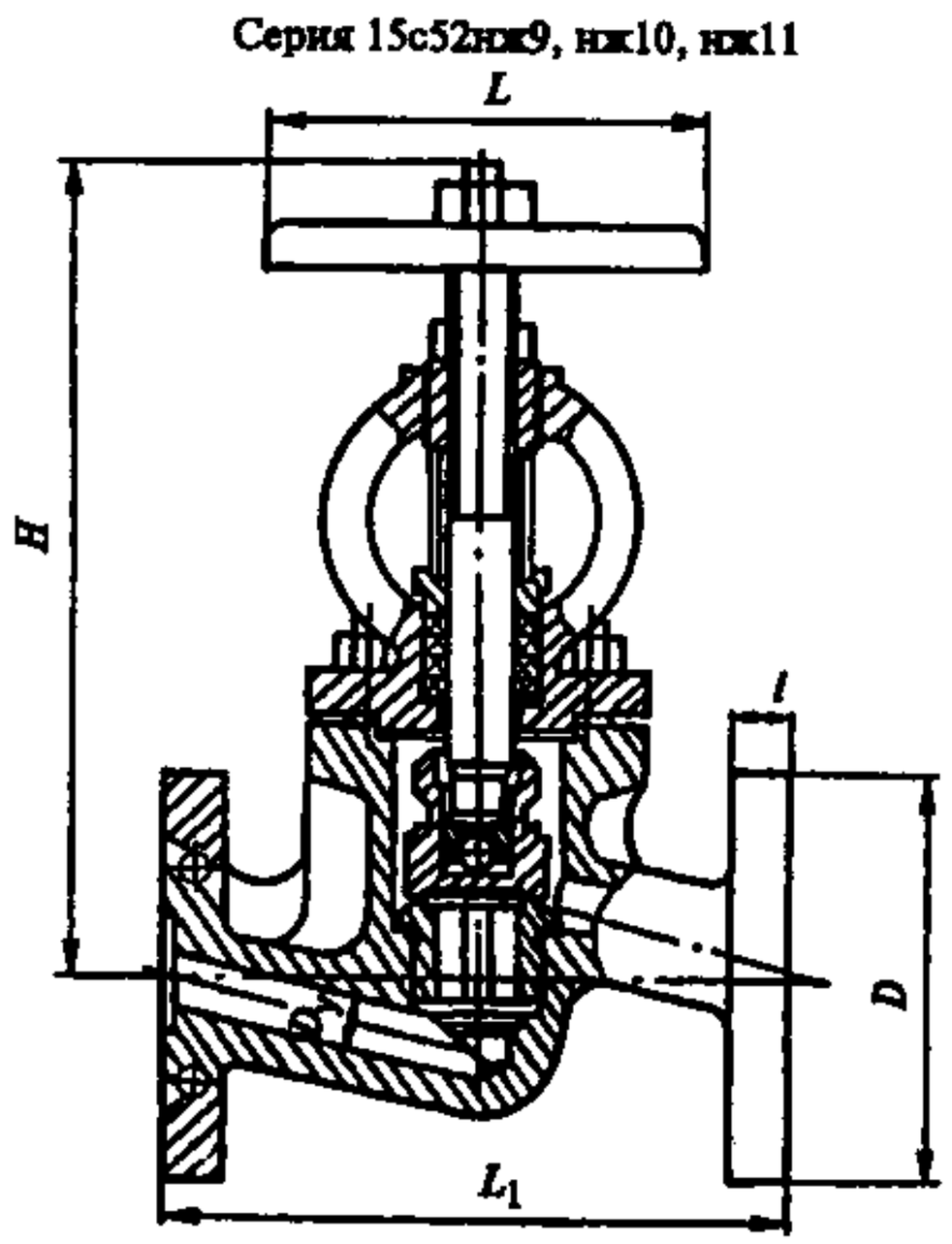


Рис. 4.13. Клапан запорный D_y 15, 20, 25, 32, 40

4.1.11. Клапан запорный сальниковый D_y 15, 20, 25, 32, 40

Клапан запорный D_y 15, 20, 25, 32, 40 серии 15с52нж9, 15с52нж10, 15с52нж11 (взамен 15с27нж) предназначен для установки в качестве запорного устройства на трубопроводах для воды и пара (рис. 4.13).

Рабочая среда подается под золотник.

Клапан на трубопроводе устанавливают в любом рабочем положении.

Материал основных деталей: корпус — сталь 20; золотник — сталь 20Х13; шпиндель — сталь 35; набивка — АГИ сквозного плетения.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов представлена в табл. 4.13.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1567—91Е.

Таблица 4.13

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов запорных D_y 15, 20, 25, 32, 40

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Температура рабочей среды, °С	Размеры, мм					Масса, кг
			D	l	L_1	H	L	
15	6,3	До 400	105	16	175	206	150	6,5
20			125	18	190	228	200	8,73
25			135	20	200	245	200	10,8
32			150	21	210	304	250	15,67
40			165	21	225	311	250	17,5

4.1.12. Клапан запорный D_y 20, 25, 32

Клапан запорный D_y 20, 25, 32 серии 15с51п (рис. 4.14) применяется на трубопроводах для жидкого и газообразного аммиака с маслами ХА (ХА-23 или ХА-30), рабочей температурой от −40 до +150 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое и фланцевое на резьбе.

Присоединительные размеры фланцев и уплотнительных поверхностей по ГОСТ 12815—80.

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — накидной гайкой.

Верхнее уплотнение в крышке обеспечивает разгрузку сальниковой камеры при полностью открытом затворе.

Герметичность затвора по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Серия 15с51п

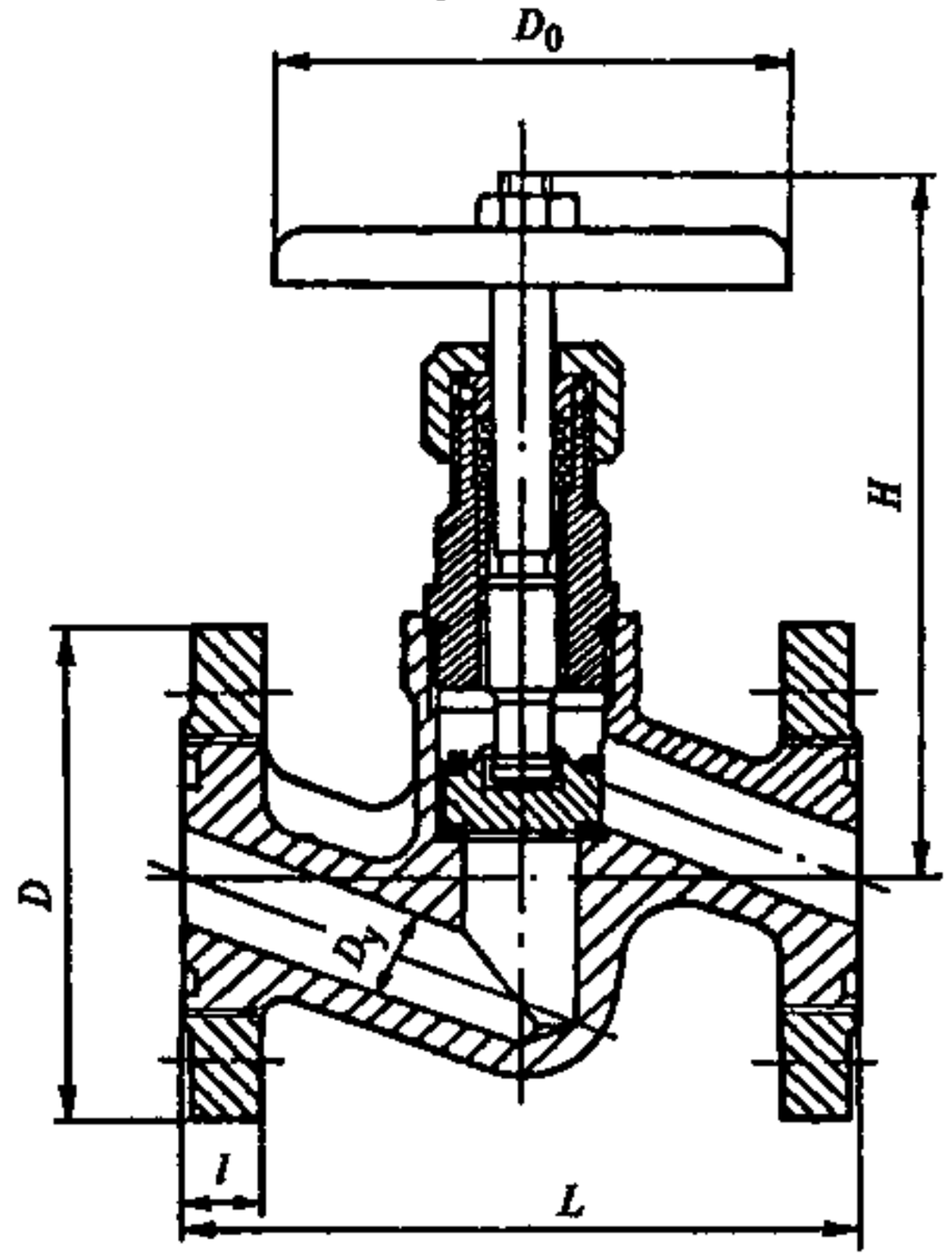


Рис. 4.14. Клапан запорный D_y 20, 25, 32

Рабочая среда подается под золотник.

Резьба шпинделя находится в рабочей среде.

Золотник соединен со шпинделем подвижно.

Управление клапаном — ручное, маховиком или рукояткой. Клапан устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации: климатические исполнения У1 и Т1; У2 и Т2 — по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус — сталь 20ХН3А, сталь 25; уплотнительное кольцо в золотнике — фторопласт-4.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов представлены в табл. 4.14.

Изготовление и поставка по ТУ-07-1566—91Е.

Таблица 4.14

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапанов D_y 20, 25, 32

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Температура рабочей среды, °С	Максимальное усилие на маховике при закрывании, Н · м (кгс · м)	D	l	L	H	D_0	Масса, кг
20	2,5	От −40 до +150	600 (60)	105	16	150	186	120	4,4
25				115	16	160	193	120	4,9
32			750 (75)	135	18	180	226	140	6,8

4.1.13. Клапан запорный D_y 10

Клапан запорный проходной серии 15с11п D_y 10 (рис. 4.15) предназначен для установки в качестве запорного устройства на трубопроводах холодильных установок для жидкого и газообразного аммиака с маслами ХА-30, ХА-23, ХА и природного сжиженного газа при температуре от −40 до +150 °С.

Присоединение к трубопроводу — цапковое. Резьба цапок — метрическая. Оси цапок смещены одна по отношению к другой. Уплотнение в затворе — конусное, металл по металлу.

Герметичность затвора по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — накидной гайкой.

Рабочая среда подается под золотник. Резьба шпинделя находится в рабочей среде. Золотник соединен со шпинделем подвижно.

Управление клапаном — ручное, маховиком или рукояткой. Клапан на трубопроводе устанавливают в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации: климатические исполнения У1 и Т1; У2 и Т2 по ГОСТ 15150—69.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 25; золотник — сталь 20Х13; шпиндель — сталь 35; набивка, уплотнение в затворе — фторопласт-4.

Основные габаритные и присоединительные размеры и техническая характеристика клапана представлены в табл. 4.15.

Исполнение и поставка по ТУ 26-07-1380—85.

4.1.14. Клапан запорный D_y 15

Клапан запорный проходной серии 15с10п D_y 15 (рис. 4.16) предназначен для установки на трубопроводах жидкого и газообразного аммиака с маслами ХА (ХА-23 или ХА-30) рабочей температурой от −40 до +150 °С.

Присоединение к трубопроводу — цапковое. Резьба цапок — метрическая. Резьба шпинделя

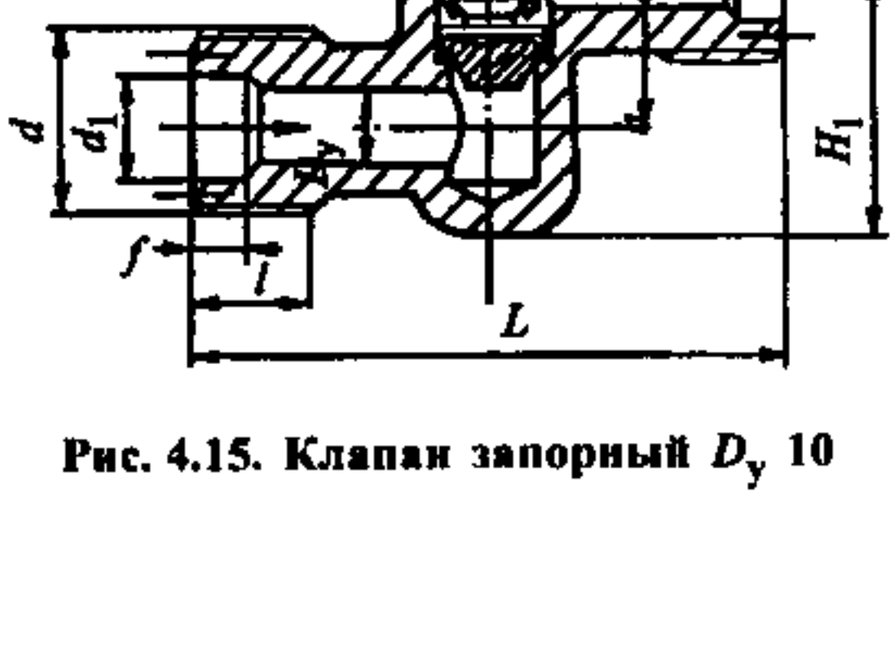


Рис. 4.15. Клапан запорный D_y 10

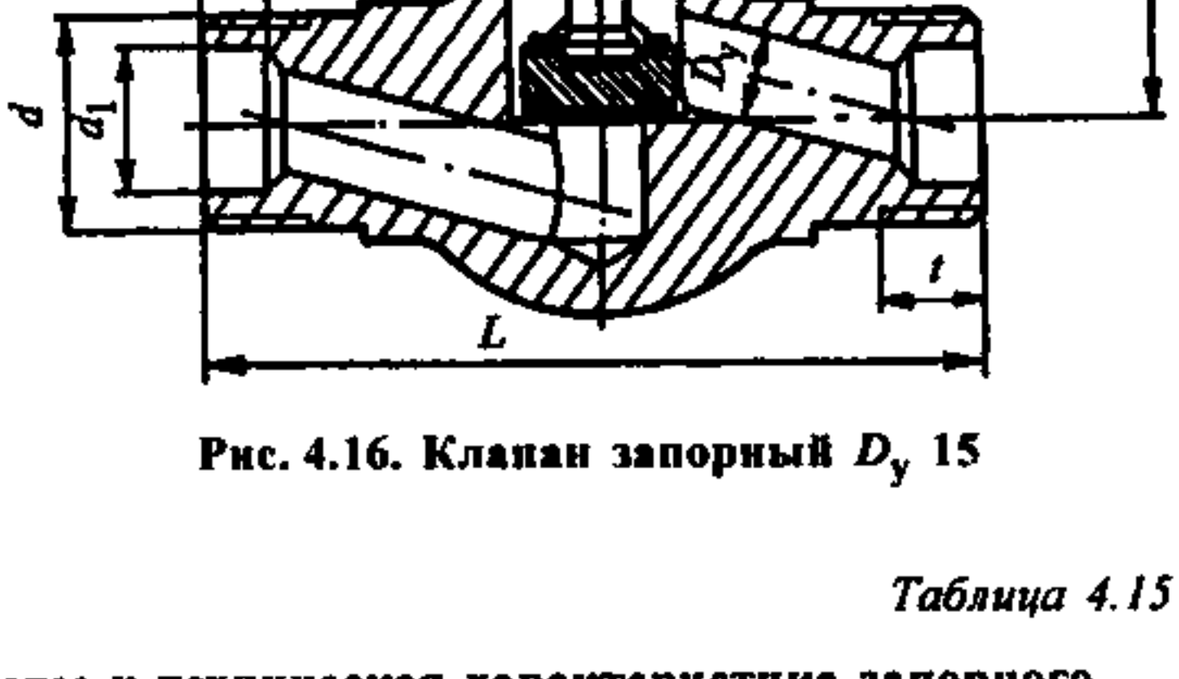


Рис. 4.16. Клапан запорный D_y 15

Таблица 4.15

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика запорного клапана D_y 10

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Температура рабочей среды, °С	Максимальное усилие на маховике при закрывании, Н · м	Размеры, мм									Масса, кг
				d	d_1	l	f	L	H	H_1	h	D_0	
10	2,5	От −40 до +150	320	М 24 × 1,5	14	15	6	75	90	35	20	65	0,49

Таблица 4.16

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапана запорного D_y 15

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Температура рабочей среды, °С	Максимальное усилие на маховике при закрывании, Н · м	Размеры, мм							Масса, кг
				d	L	l	f	D_1	H	D_0	
15	2,5	От –40 до +150	500	М 33 × 1,5	120	20	10	20	184	120	2,0

находится в рабочей среде. Рабочая среда подается под золотник.

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — накидной гайкой. Верхнее уплотнение в крышке клапана обеспечивает разгрузку сальниковой камеры при полностью открытом затворе.

Герметичность затвора — по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Управление клапаном — ручное, маховиком или рукояткой. Клапан устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации: климатические исполнения У1 и У2; Т1 и Т2 по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус и золотник — сталь 25, золотник, шпиндель — сталь 35; набивка, уплотнение в затворе — фторопласт-4.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика клапана представлены в табл. 4.16.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1380—85.

4.1.15. Клапан запорный сильфонный D_y 15–150

Клапаны запорные сильфонные серий 14с17ст, 14с917ст D_y 15—150, P_y 1,0 МПа (рис. 4.17—4.19) применяются на трубопроводах для жидких и газообразных сред с рабочей температурой до 350 °С (уплотнение в затворе — наплавка ЦН-12М) и до 200 °С (уплотнение в затворе из фторопласта-4).

Серия 14с17ст

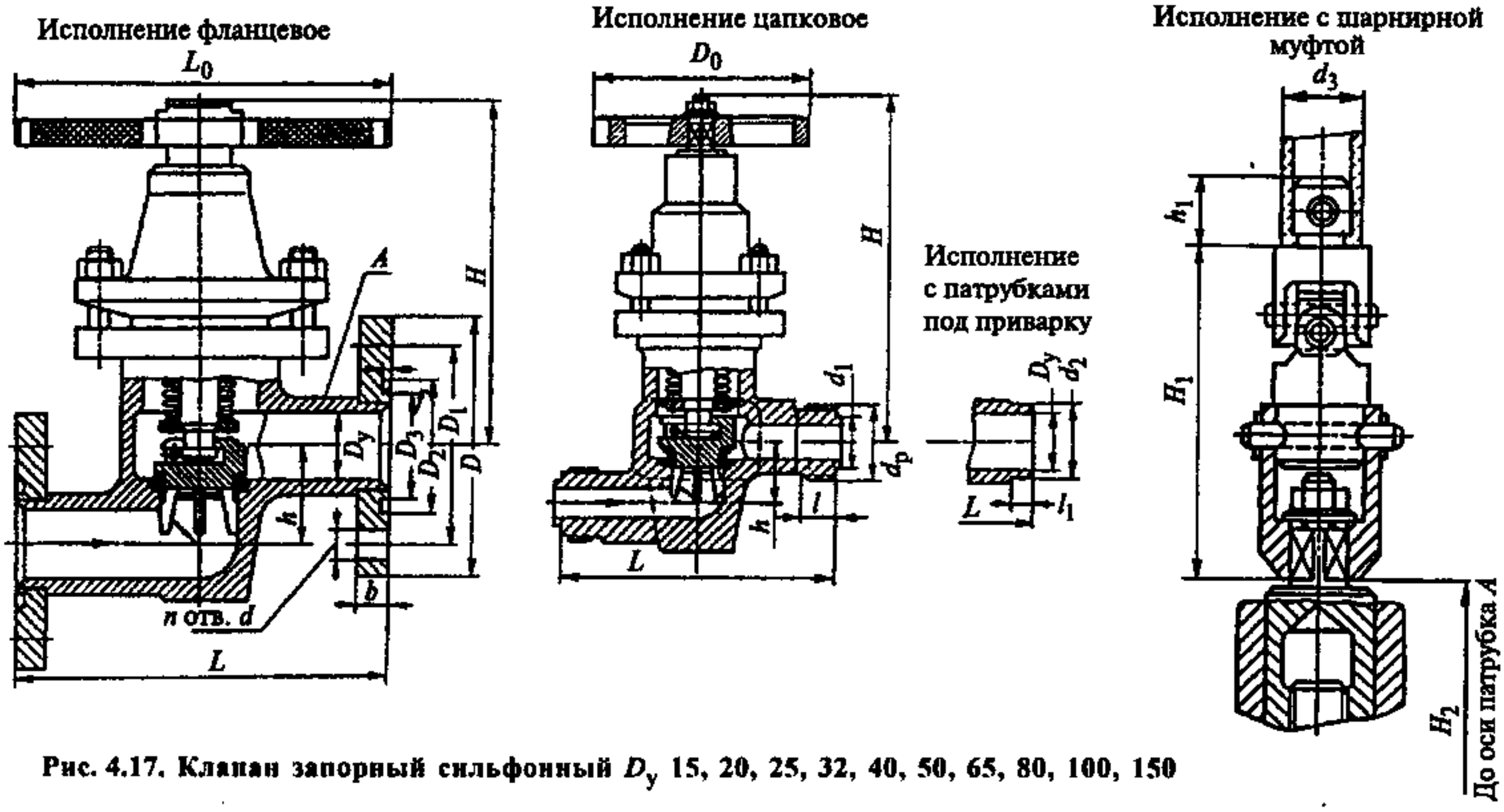


Рис. 4.17. Клапан запорный сильфонный D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150

Серия 14с917ст
Исполнение фланцевое

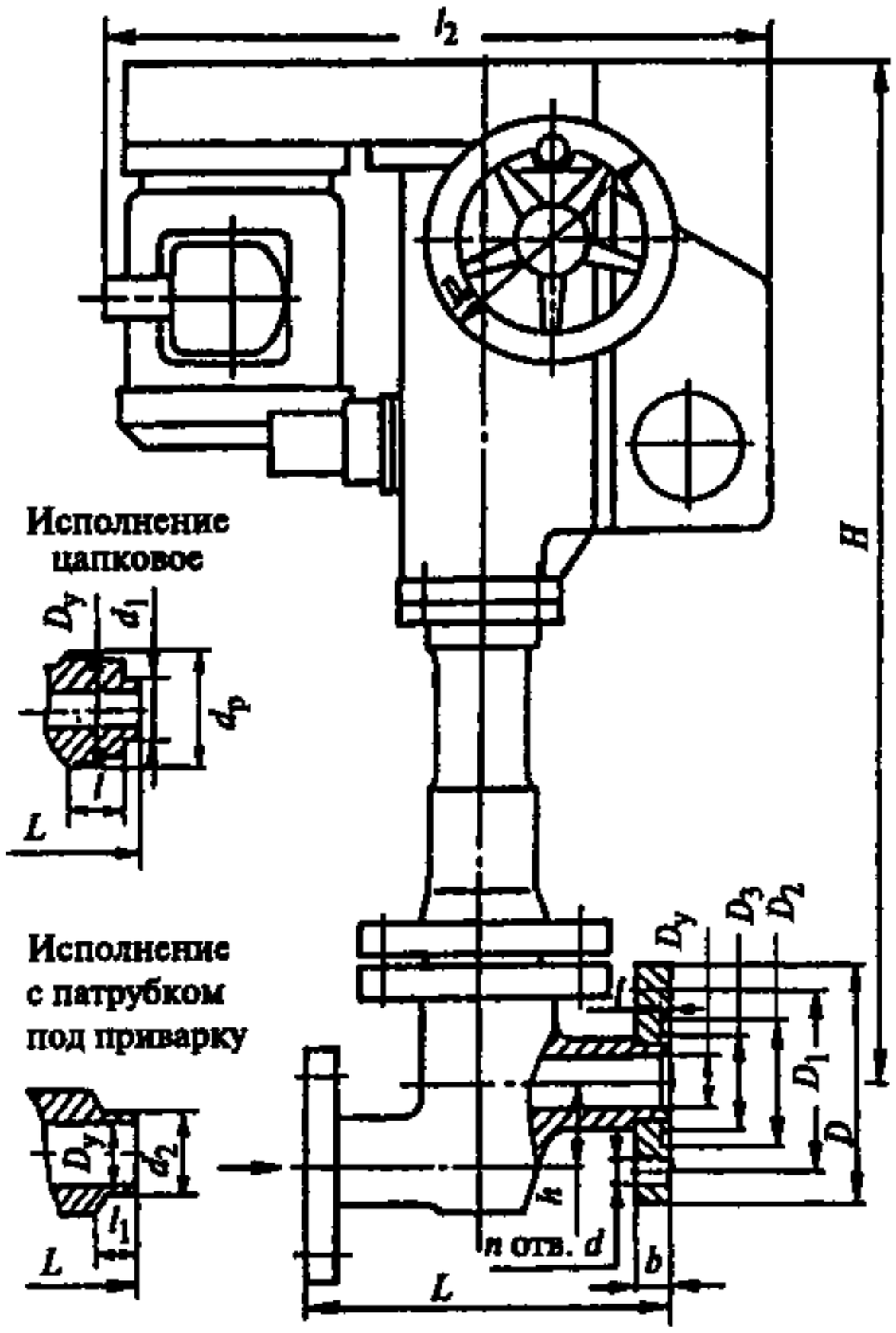


Рис. 4.18. Клапан запорный сильфонный D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100

Серия 14с17ст

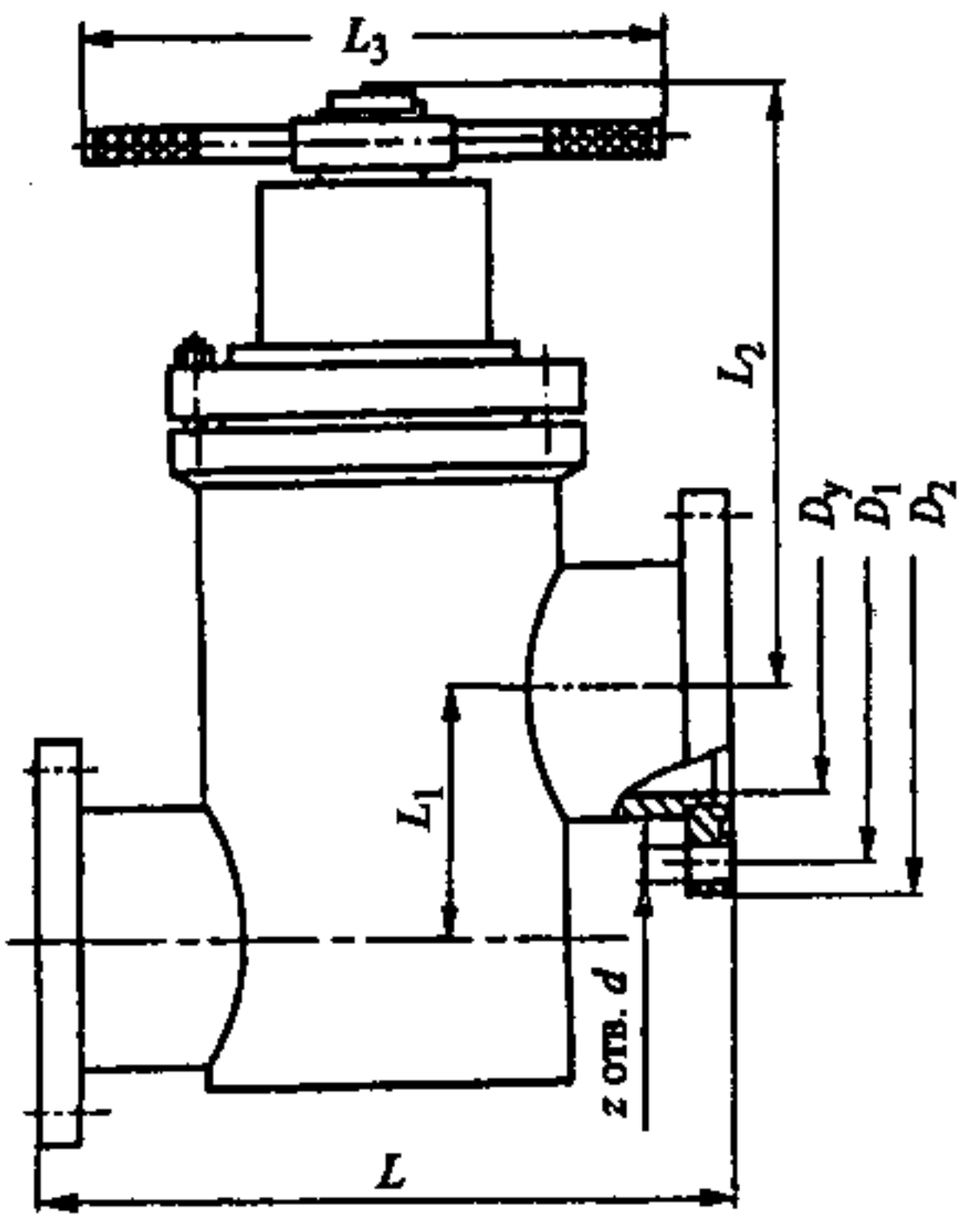


Рис. 4.19. Клапан запорный сильфонный D_y 125, 150

Присоединение к трубопроводу: цапковое по ГОСТ 2822—78 (для D_y 15, 20, 25); фланцевое (для D_y 32, 40,50, 65, 80, 100, 125, 150) и патрубки под приварку (для D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100); присоединительные размеры фланцев по ГОСТ 12815—80.

Уплотнение в затворе — плоское (кольцо) или конусное с наплавкой на корпусе и золотнике твердым сплавом.

Герметичность в затворе по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Уплотнение шпинделя — сильфонное, предотвращает проникновение рабочей среды по шпинделю в окружающую среду.

Рабочая среда подается под золотник.

Управление клапанами — ручное, маховиком (для D_y 15, 20 и 25) и рукояткой (для D_y 32, 40, 50, 65, 80, 100 и 150); или дистанционное через шарнирную муфту (для D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80 и 100)* для клапанов 14с17ст; а также от электропривода по ТУ 26-07-1574—91Е или с помощью ручного дублера для клапанов 14с917ст.

Клапаны 14с17ст устанавливаются на трубопроводе в любом рабочем положении.

Клапаны 14с917ст устанавливаются на горизонтальном трубопроводе электроприводом вертикально вверх. Допускается установка клапана с горизонтальным расположением шпинделя при наличии опоры под электропривод.

Материалы основных деталей: корпус, золотник — сталь 20; уплотнение в затворе — наплавка ЦН-12М, фторопласт, пластмасса, полиэтилен, резина.

Основные габаритные и присоединительные размеры клапанов и масса представлены в табл. 4.17—4.21.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-382—86.

* Условное обозначение клапанов с дистанционным управлением через шарнирную муфту: 14с17ст.

Таблица 4.17

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса запорных сильфонных клапанов 14с17ст D_y 15, 20, 25

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм													Масса, кг
	L	d_p	d_1	l	l_1	H	h	D_0	d_2	d_3	H_1	H_2	h_1	
15	130	M36 × 2	22	22	10	151	24	100	20	20	83	127	15	2,47
20	150	M39 × 2	25	27	26	201	35	120	27	20	83	175	15	6,76
25	160	M48 × 2	32	26	30	198	40	120	32	20	83	172	15	6,73

Таблица 4.18

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса запорных сильфонных клапанов D_y 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм																	Масса, кг
	L	D	D_1	D_2	D_3	b	f	d	d_2	l_1	L_0	n	d_3	H	h	H_1	H_2	h_1	
32	180	135	100	66	50	16	3	18	37	12	200	4	32	200	45	86	168	24	14,4
40	200	145	110	76	60	18	3	18	47	12	200	4	32	196	55	88	170	24	15,08
50	230	160	125	88	72	18	3	18	57	12	200	4	32	194	65	88	162	24	17,6
65	290	180	145	110	94	20	3	18	76	15	260	4	32	218	84	88	186	24	30,5
80	310	195	160	121	105	20	3	18	88	15	260	4	32	220	95	88	188	24	36,9
100	350	215	180	150	128	22	3	18	110	24	320	8	40	243	120	184	211	20	66,3
150	480	280	240	204	182	24	3	23	162	25	500	8	—	410	176	—	—	—	174,0

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов 14с917ст D_y 15, 20, 25

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм								Масса, кг
	L	d_p	d_1	l	l_1	H	h	l_2	
15	130	M36 × 2	22	22	10	517	24	220	15,74
20	150	M39 × 2	25	27	26	528	35	220	17,76
25	160	M48 × 2	32	26	30	528	40	220	17,90

Таблица 4.20

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса запорных сильфонных клапанов 14с917ст D_y 32, 40, 50, 65, 80, 100

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм														Масса, кг
	L	D	D_1	D_2	D_3	b	f	d_1	d_2	l_1	l_2	H	h	n	
32	180	135	100	66	50	16	3	18	37	12	370	630	45	4	51,0
40	200	145	110	76	60	18	3	18	47	12	398	650	55	4	53,0
50	230	160	125	88	72	18	3	18	57	12	320	800	65	4	50,85
65	290	180	145	110	94	20	3	18	76	15	320	860	84	4	62,0
80	310	195	160	121	105	20	3	18	88	15	380	860	95	4	70,6
100	350	215	180	150	128	22	3	18	110	24	490	785	120	8	132,4

Таблица 4.21

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса запорных сильфонных клапанов 14с917ст D_y 125, 150

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм								Масса, кг
	D_1	D_2	L	L_1	L_2	L_3	d	z	
125	210	245	400	150	372	400	18	8	155
150	240	280	480	176	360	500	23		170

4.2. КРАНЫ

4.2.1. Краны пробно-спускные D_y 6, 10, 15, 20

Кран пробно-спускной сальниковый с прямым спуском и ниппелем 10Б19бк1 D_y 6, 10, 15, 20 (рис. 4.20) применяется на резервуарах, емкостях и трубопроводах для воды с рабочей температурой до 80 °С и нефтепродуктов с вязкостью более 0,0015 м^2/с при температуре до 100 °С. Температура окружающей среды от –30 до +50 °С.

Присоединение к резервуарам, емкостям и трубопроводам — цапковое по ГОСТ 2822—78.

Уплотнение пробки — сальниковое. Подтяжка сальника — накидной гайкой.

Направление ручки крана указывает направление прохода среды в пробке. При повороте пробки на 90° происходит полное закрывание или открывание проходного сечения корпуса.

Герметичность затвора по 3-му классу ГОСТ 9544—93.

Кран устанавливают на резервуарах и емкостях спускным патрубком вниз.

Условия эксплуатации — климатические исполнения У1 и Т1 по ГОСТ 15150—69. Условия транспортирования и хранения крана — 7 (Ж1)

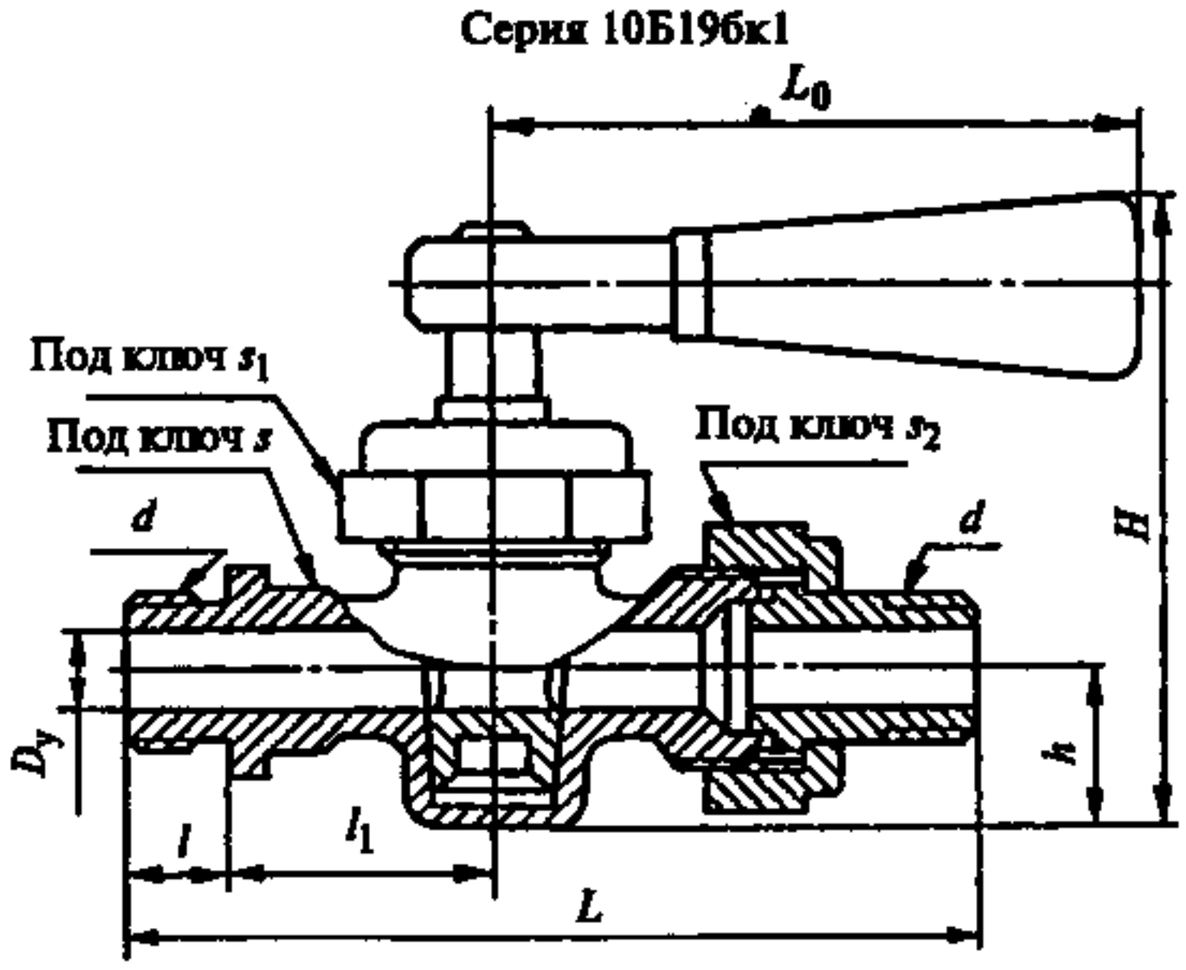


Рис. 4.20. Кран пробно-спускной сальниковый с прямым спуском и ниппелем D_y 6, 10, 15, 20

по ГОСТ 15150—69, для тропического исполнения — 6 (ОЖ2).

Материал основных деталей: корпус, пробка — латунь ЛЦ40Сд; набивка сальника — асбестовый шнур (для D_y 6 и 10) и хлопчатобумажная ХБС или ХБП (для D_y 15 и 20).

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика кранов представлены в табл. 4.22.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1454—88.

Таблица 4.22

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика кранов D_y 6, 10, 15, 20

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Максимальный крутящий момент при открывании и закрывании, Н · м	Размеры, мм										Масса, кг
			L	d	l	l_1	H	h	s	s_1	s_2	L_0	
6	1,0	12	89	G $^1/_4$-B	11	31	74	18	14	30	24	65	0,3
10		12	94	G $^3/_8$-B	13	31	81	20	17	30	30	65	0,34
15		20	104	G $^1/_2$-B	14	33	98	24	22	36	32	97	0,6
20		20	119	G $^3/_4$-B	15	41	107	28	27	46	41	97	0,88

4.2.2. Краны пробковые D_y 15, 20, 25

Краны пробковые проходные сальниковые муфтовые 11Б6бк D_y 15, 20, 25 (рис. 4.21) применяются на трубопроводах для воды рабочей температурой до 80 °С и самосмазывающих жидкостей температурой до 100 °С. Температура окружающей среды от –30 до +50 °С.

Присоединение к трубопроводу — муфтовое по ГОСТ 6527—68.

Уплотнение пробки — сальниковое. Подтяжка сальника — накидной гайкой.

На торце квадрата пробки нанесена риска, указывающая направление прохода среды в пробке.

Герметичность затвора по 3-му классу ГОСТ 9544—93.

Кран устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия транспортирования и хранения крана — Ж1 по ГОСТ 15150—69.

Таблица 4.23

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика кранов D_y 15, 20, 25

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Максимальный крутящий момент при открывании и закрывании, Н · м	Размеры, мм								Масса, кг
			L	d	l	H	h	s	s_1	s_2	
15	1,0	25	55	G $^1/_2$-B	12	75	26	27	12	36	0,35
20		33	65	G $^3/_4$-B	14	90	31	32	14	46	0,58
25		36	80	G 1-B	16	108	37	41	17	55	1,0
32		43	95	G 1$^1/_4$-B	18	123	44	50	19	50	1,6
40		53	110	G 1$^1/_2$-B	20	168	79	60	22	60	2,8
50		53	130	G 2-B	22	186	85	70	22	70	4,3

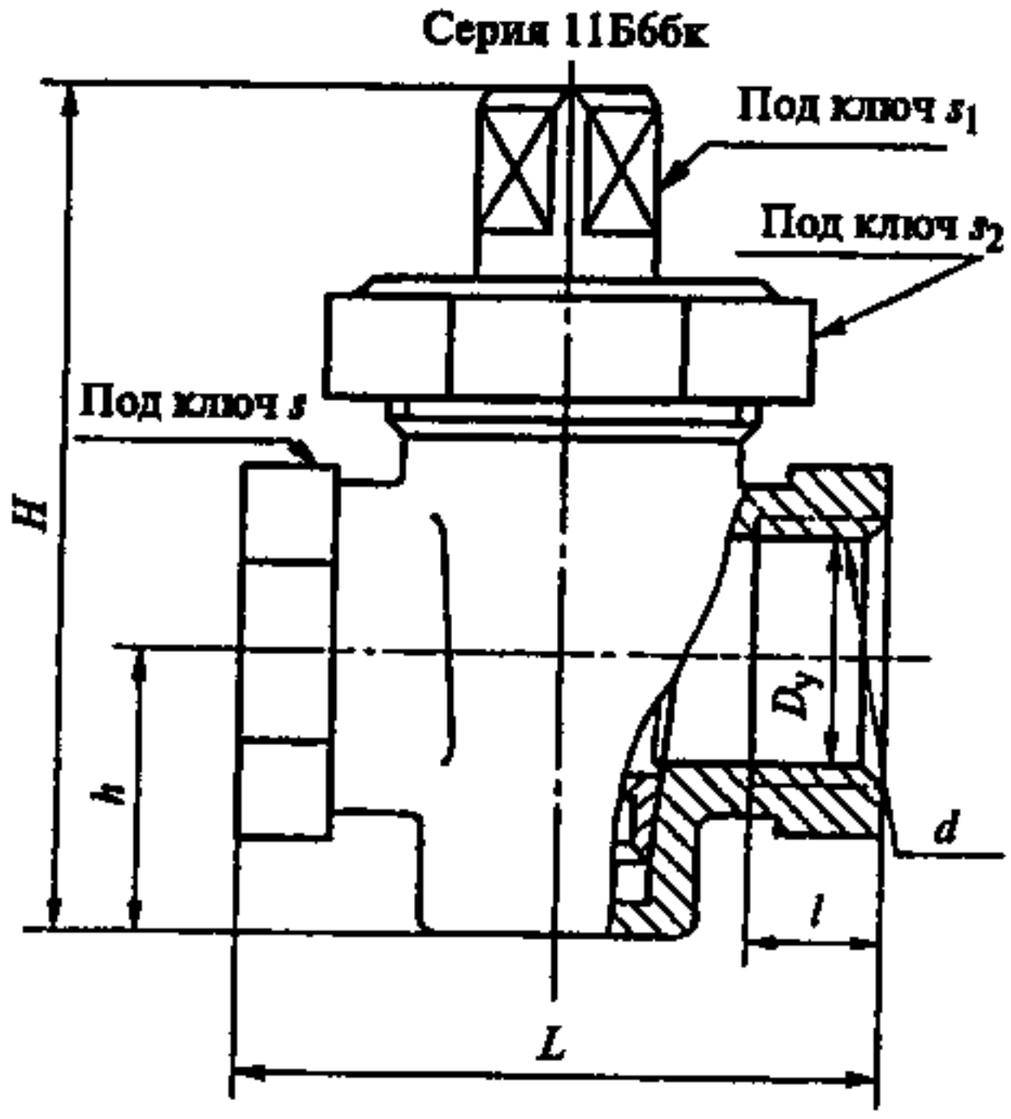


Рис. 4.21. Кран пробковый проходной сальниковый муфтовый D_y 15, 20, 25

Материал основных деталей: корпус, пробка — латунь ЛС 59-1ЛД; набивка сальника — хлопчатобумажная — ХБС или ХБП.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика кранов представлены в табл. 4.23.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1396—87Е.

4.2.3. Кран трехходовой D_y 15

Кран трехходовой натяжной муфтовый с фланцем для контрольного манометра 11Б18бк D_y 15 (рис. 4.22) предназначен для присоединения рабочего манометра к магистрали с рабочей средой и проверки его показаний с помощью

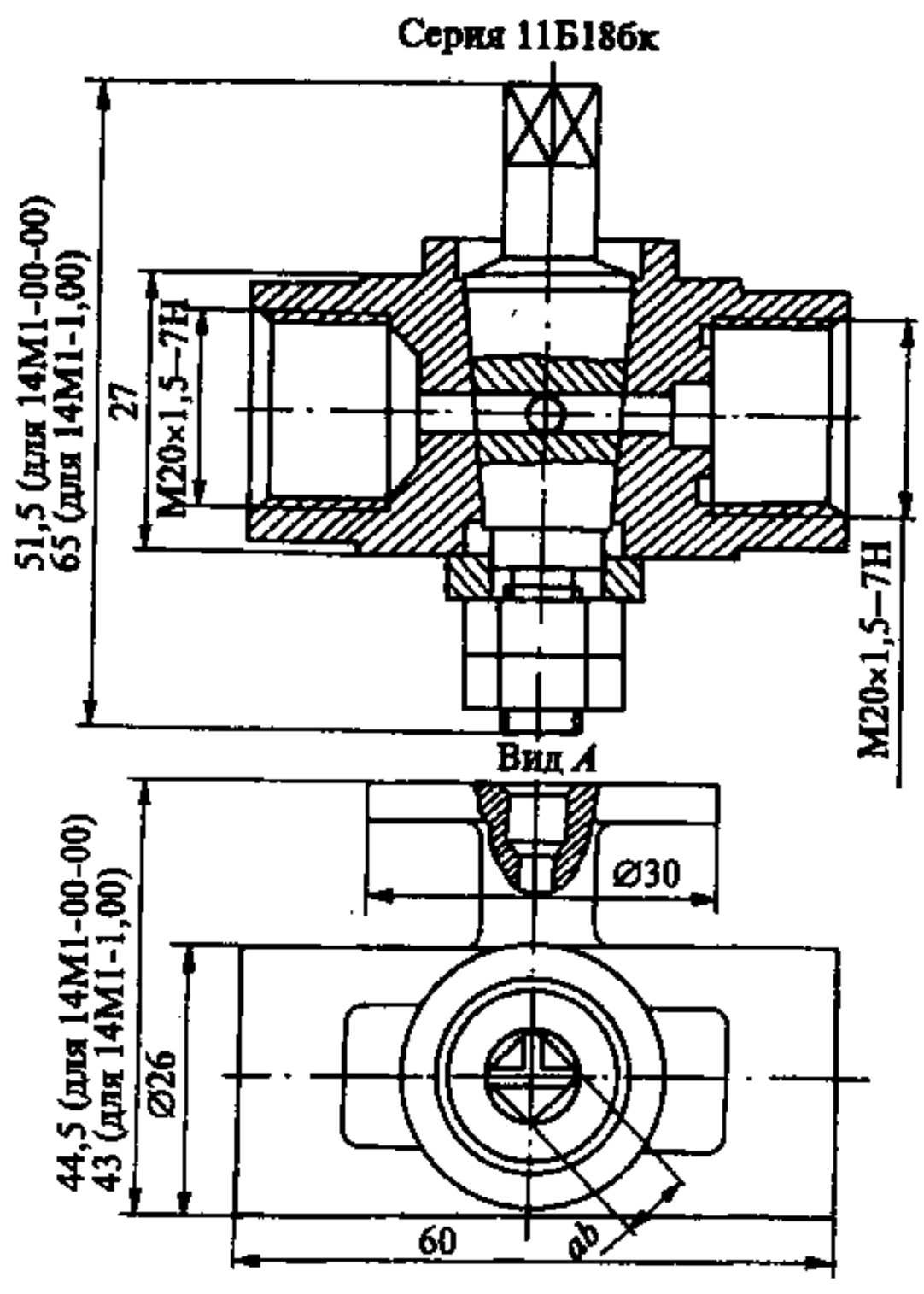


Рис. 4.22. Кран трехходовой натяжной муфтовый с фланцем для контрольного манометра D_y 15

контрольного манометра. Рабочая среда — вода, масло, нефть с температурой до 100 °С и пар с температурой до 225 °С.

Присоединение к трубопроводу и рабочему манометру — муфтовое; присоединение к контрольному манометру — фланцевое.

На верхнем торце пробки нанесена Т-образная риска, указывающая направление прохода рабочей среды в пробке.

Герметичность затвора по 3-му классу ГОСТ 9544—93.

Управление краном — ручное.

Рабочая среда подается в любом направлении.

Краны устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации — климатические исполнения У, ХЛ и Т по ГОСТ 15150—69.

Условия транспортирования и хранения — Ж1 (для исполнений У и ХЛ) и ОЖ1 (для исполнения Т) по ГОСТ 15150—69.

Материал корпуса — латунь ЛЦ40С по ГОСТ 17711—93.

Масса крана — 0,27 кг.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1061—84Е.

4.2.4. Кран шаровой D_y 15, 20, 25, 40, 50

Кран шаровой проходной муфтовый 11Б27п D_y 15, 20, 25, 40, 50, P_y 1,0 МПа (рис. 4.23) применяется на трубопроводах для воды, пара и самосмазывающих жидкостей с температурой рабочей среды до 150 °С.

Присоединение к трубопроводу — муфтовое.

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — гайкой.

Допускается уплотнение «корпус — муфта» производить герметиком УГ-6 (ТУ 6-01-1285—81Е).

Герметичность затвора по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Управление краном — ручное, рукояткой.

Кран устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

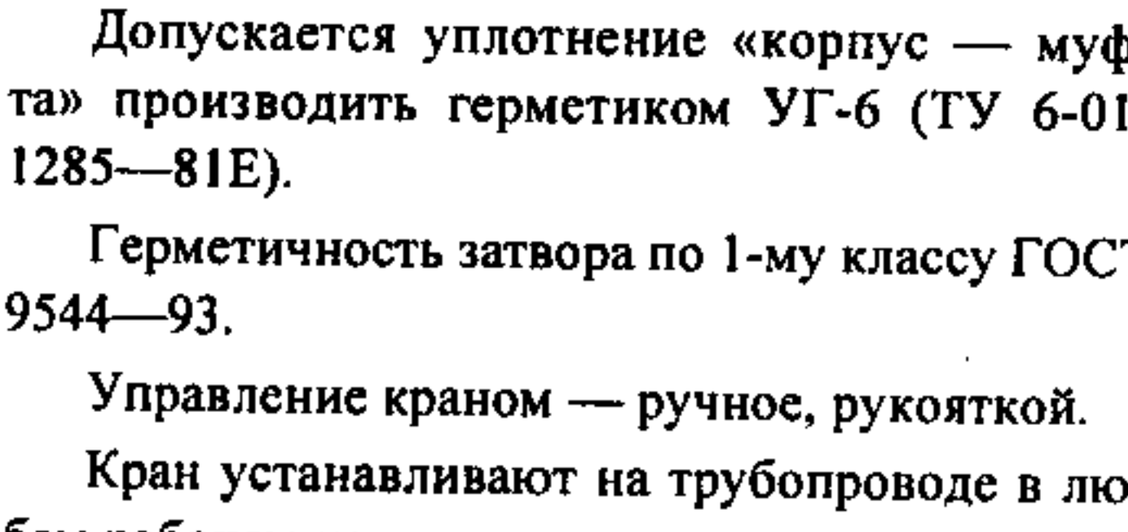


Рис. 4.23. Кран шаровой проходной муфтовый D_y 15, 20, 25, 40, 50

Таблица 4.24

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика кранов шаровых D_y 15, 20, 25, 40, 50

Условный проход D_y, мм	Максимальный крутящий момент при открывании и закрывании, Н · м	Размеры, мм			Масса, кг
		L	*H*	*d*	
15	2,5	51	40	G $^1/_2$-B	0,145
20	4	57	45	G $^3/_4$-B	0,29
25	4	72	55	G 1-B	0,54
40	20	110	81	G 1$^1/_2$-B	2,0
50	20	115	90	G 2-B	2,6

Условия эксплуатации крана — климатические исполнения УХЛ4 и Т4 по ГОСТ 15150—69. Материал корпуса и пробки — латунь ЛЦ 40Сд по ГОСТ 17711—93.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика кранов приведены в табл. 4.24.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1430—87Е.

4.2.5. Краны пробковые D_y15, 20, 25, 40, 50, 100

Краны пробковые проходные сальниковые 11ч6бк и 11ч8бк D_y 15, 20, 25, 40, 50, 100, P_y 1,0 МПа (рис. 4.24, 4.25) применяются на трубо-

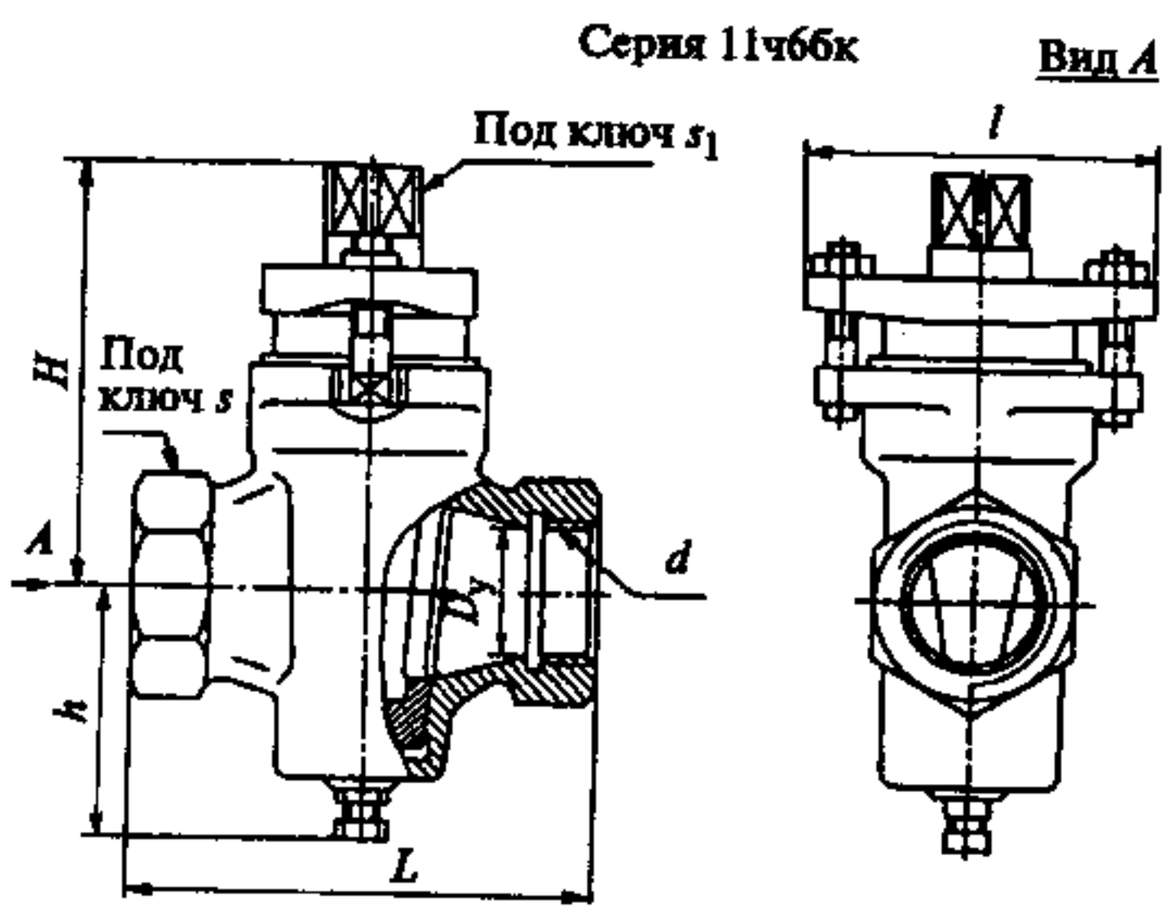


Рис. 4.24. Кран пробковый проходной сальниковый муфтовый с канавками для смазки D_y 15, 20, 25, 40, 50

Таблица 4.25

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика кранов D_y 15, 20, 25, 40, 50, 100

Условный проход D_y, мм	Максимальный крутящий момент при открывании и закрывании крана, Н · м	Размеры, мм														Присоединение к трубопроводу	Масса, кг
		L	D	D_1	D_2	B	d	l	b	d_1	H	h	s	s_1	n		
15	24,5	80	—	—	—	—	G $^1/_2$-B	60	—	—	79	31	30	12	—	Муфтовое	0,65
20	29,4	90	—	—	—	—	G $^3/_4$-B	73	—	—	95	37	36	14	—	Муфтовое	1,0
25	34,3	110	115	85	68	90	G 1-B	80	14	14	106	44	46	17	4	Муфтовое	1,65
																Фланцевое	2,86
40	68,6	150	145	110	88	—	G 1$^1/_2$-B	110	16	18	140	90	60	22	4	Муфтовое	3,5
																Фланцевое	7,3
50	122,5	170	160	125	102	—	G 2-B	128	17	18	164	96	75	27	4	Муфтовое	6,2
100	529,2	300	215	180	158	—	—	198	19	18	247	145	—	41	8	Фланцевое	28,6

Примечание. Краны D_y 15, 20, 25 изготовляют без болта для отжима пробки в нижней части корпуса.

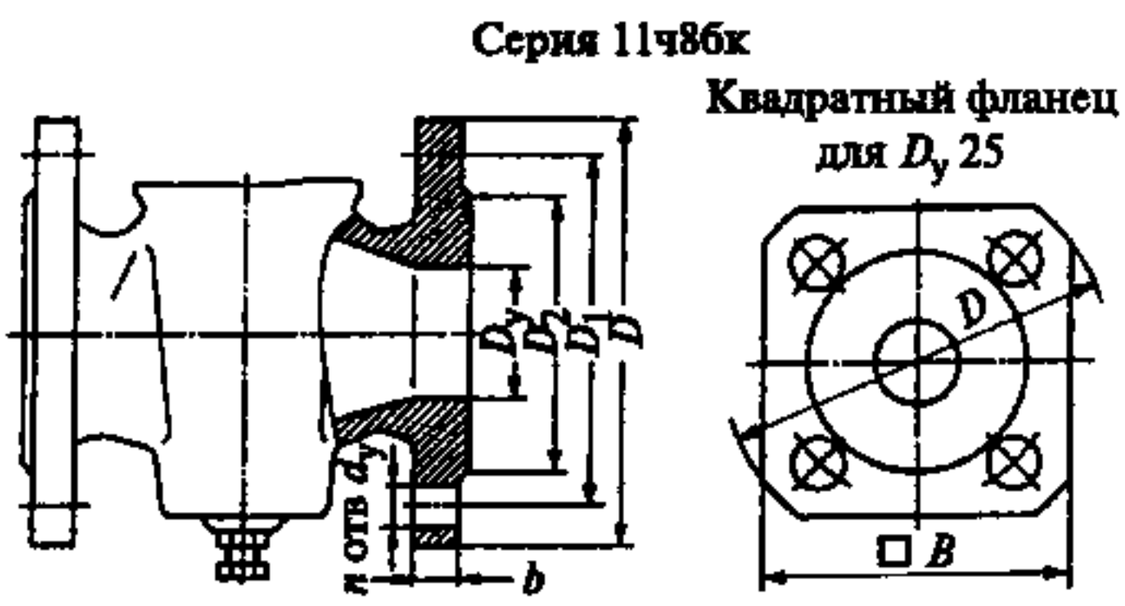


Рис. 4.25. Кран конусный пробковый проходной сальниковый фланцевый D_y 25, 40, 100

проводах для воды с рабочей температурой до 40 °С; нефти и масла с рабочей температурой до 100 °С.

Присоединение к трубопроводу — муфтовое (11ч6бк) по ГОСТ 6527—68 и фланцевое 11ч8бк с присоединительными размерами фланцев по ГОСТ 12815—80.

Уплотнение пробки — сальниковое. Подтяжка сальника — анкерными болтами, герметичность затвора по 3-му классу ГОСТ 9544—93.

На торце квадрата пробки нанесена риска, указывающая направление прохода среды в пробке.

Управление краном — ручное.

Кран устанавливается на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации — климатические исполнения У1, ХЛ1, ТВ1 и Т1 по ГОСТ 15150—69, но при температуре окружающего воздуха до —5 °С при эксплуатации на нефти и масле и до 1 °С при эксплуатации на воде.

Условия транспортирования и хранения — по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, пробка, сальник — серый чугун СЧ 15; набивка сальника — маслобензостойкая резина или пропитанный асбест АПР.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика кранов представлены в табл. 4.25.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1452—88.

4.2.6. Кран шаровой D_y 50, 65, 100

Кран шаровой запорный проходной сальниковый фланцевый 11ч37п1 D_y 50, 65, 100, P_y 1,0 МПа (рис. 4.26) применяется на трубопроводах для воды, нефти и масла с рабочей температурой до 100 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80.

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — регулирующей гайкой.

На торце квадрата пробки нанесена риска, указывающая направление прохода среды в пробке. Герметичность затвора по 2-му классу ГОСТ 9544—93.

Управление краном — ручное.

Серия 11ч37п1

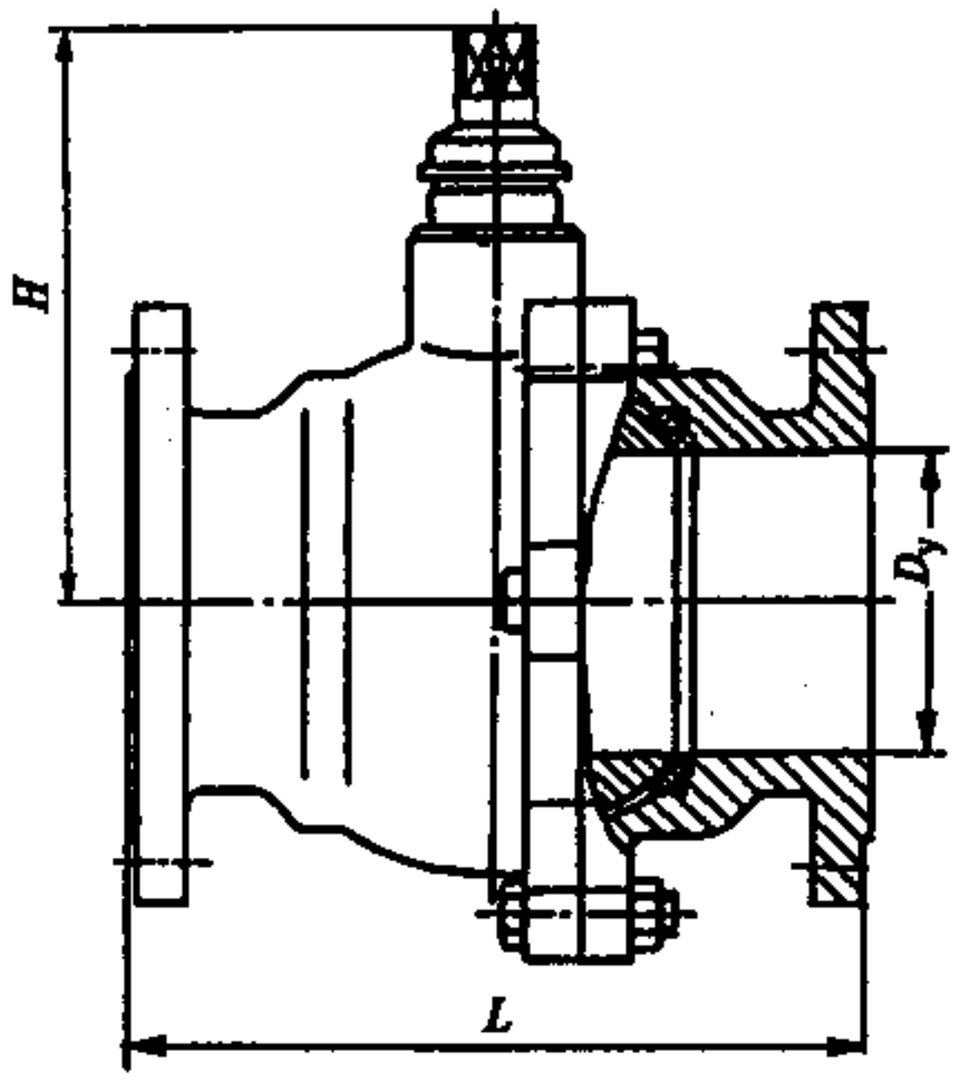


Рис. 4.26. Кран шаровой запорный проходной сальниковый фланцевый D_y 50, 65, 100

Кран устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации — климатические исполнения У1 и ХЛ1 по ГОСТ 15150—69, но при температуре окружающего воздуха до –5 °С при эксплуатации на нефти и масле и до 1 °С при эксплуатации на воде.

Условия транспортирования и хранения — категория 1, группа Ж1 по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка, пробка — чугун СЧ 15; шпиндель — сталь; уплотнение пробки и шпинделя — полипропилен по ТУ 6-05-1105—78.

Основные присоединительные размеры и масса приведены в табл. 4.26.

Таблица 4.26

Основные присоединительные размеры и масса кранов шаровых D_y 50, 65, 100

Условный проход D_y	L, мм	H, мм	Масса, кг
50	180	130	8,3
65	190	145	11,2
100	230	200	31,0

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1036—75.

4.2.7. Кран шаровой D_y 15 – 80

Кран шаровой запорный проходной сальниковый муфтовый 11ч38п1 D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, P_y 1,0 (рис. 4.27) применяется на трубопроводах для природного газа с рабочей температурой от –30 до +50 °С.

Присоединение к трубопроводу — муфтовое по ГОСТ 6527—68.

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — регулирующей гайкой.

На торце квадрата пробки нанесена риска, указывающая направление прохода среды в пробке.

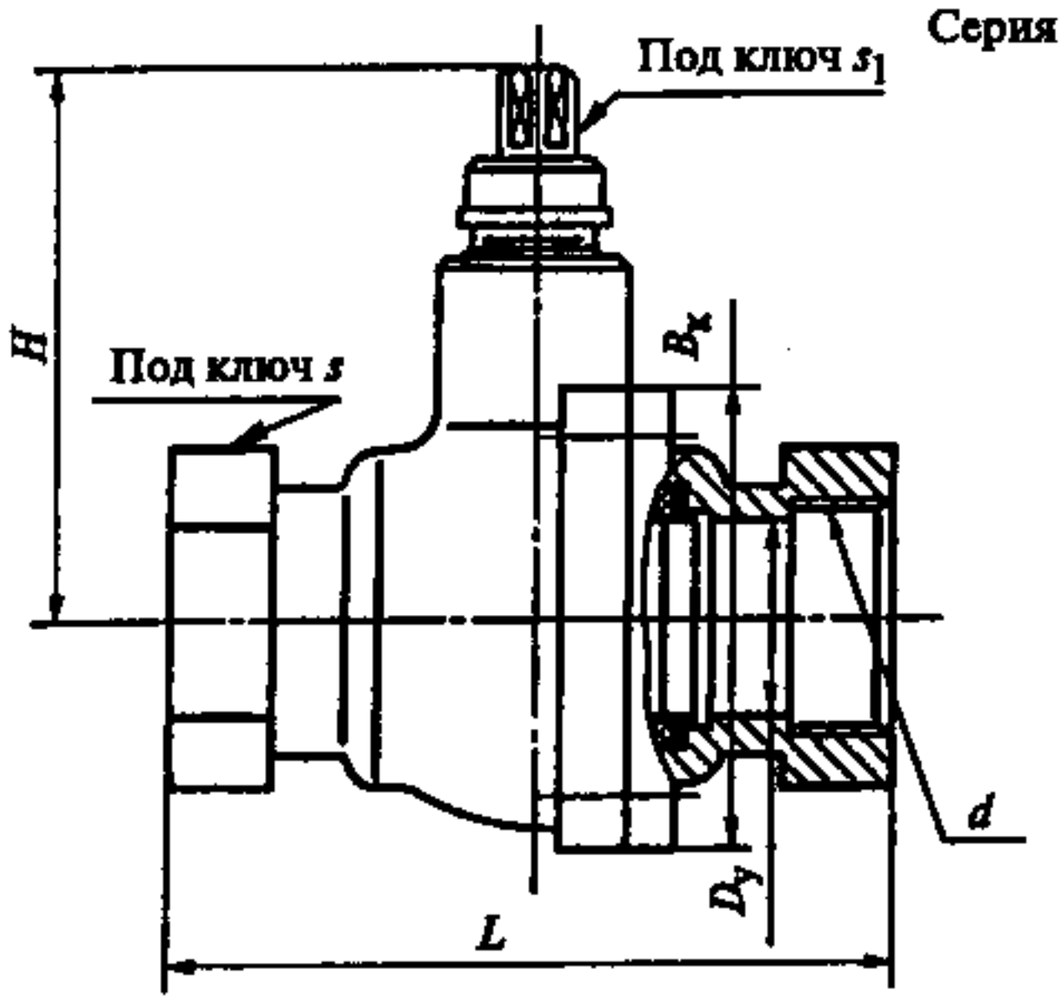
Герметичность затвора по 2-му классу ГОСТ 9544—93.

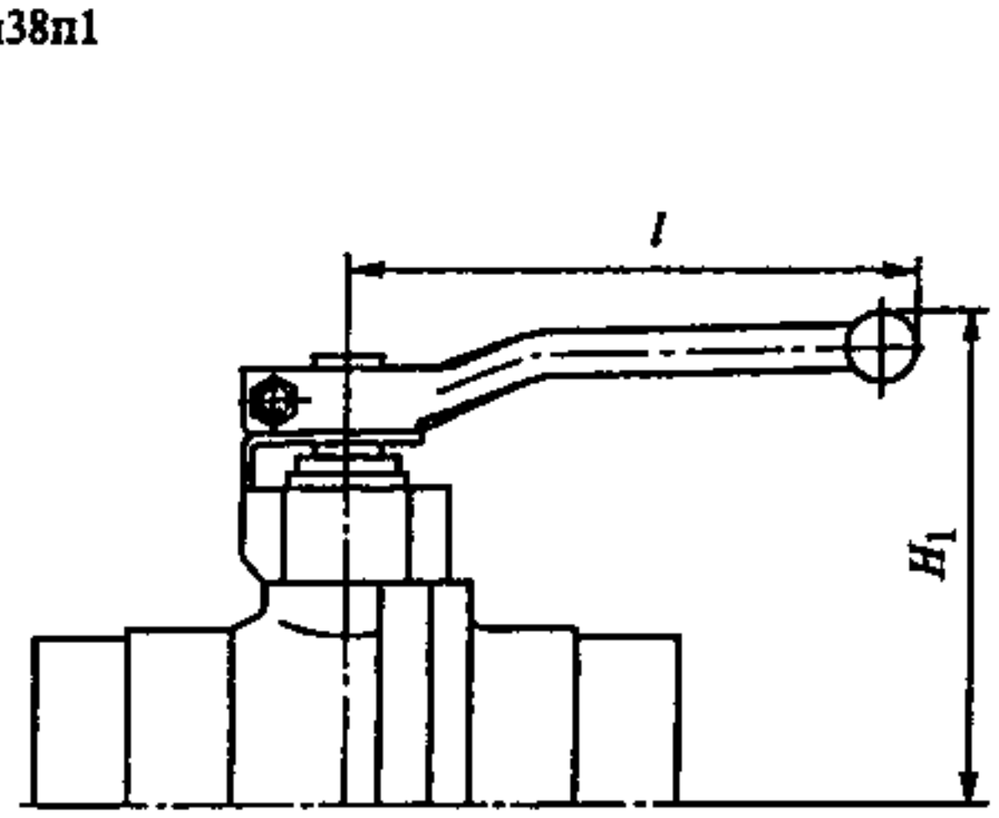
Управление краном — ручное.

Кран устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении.

Условия эксплуатации — климатические исполнения У1, ХЛ1, ТВ1 и Т1. Температура окружающей среды для исполнений У1 и ХЛ1 до –30 °С.

Серия 11ч38п1





Исполнение крана с рукояткой

Рис. 4.27. Кран шаровой запорный проходной сальниковый муфтовый D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80

Таблица 4.27

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика шаровых кранов D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80

Условный проход D_y, мм	Максимальный крутящий момент, Н · м	Размеры, мм								Масса, кг
		L	d	l	H	$B_к$	s	s_1	H_1	
15	7,8	80	G $^1/_2$-B	120	78	58	30	8	80	0,85
20	9,8	100	G $^3/_4$-B	120	78	70	36	8	80	1,3
25	13,7	120	G 1-B	120	80	75	46	8	84	1,7
32	22,5	130	G $1^1/_4$-B	150	106	84	55	13	110	2,5
40	35,8	150	G $1^1/_2$-B	150	112	94	60	13	115	3,65
50	72,0	170	G 2-B	160	129	110	75	17	130	6,15
65	120,0	190	G $2^1/_2$-B	160	145	136	90	17	150	8,85
80	250,0	200	G 3-B	160	155	160	105	17	160	13,0

Условия транспортирования и хранения — категория 1, группа Ж1 по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка, пробка — серый чугун СЧ 15; шпиндель — сталь; уплотнительное кольцо — фторопласт-4.

Основные габаритные, присоединительные размеры и техническая характеристика кранов приведены в табл. 4.27.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1036—75Е.

4.2.8. Кран шаровой запорный наземный штампосварной D_y 300, 400, 500, 700, 1000

Кран шаровой запорный наземный штампосварной с концами под приварку 11лс(6)757п D_y 300, 400, 500, 700, 1000 (рис. 4.28) применяется для наземной установки на трубопроводах для неагрессивного природного газа при температуре рабочей среды от −60 до +80 °С. Допускается кратковременное повышение температуры рабочей среды до 100 °С с продолжительностью не более 2 ч 1 раз в полгода.

Присоединение к трубопроводу — патрубки под приварку. Кран также может поставляться с одним патрубком под приварку, другим патрубком — с фланцевым разъемом.

Герметичность затвора по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

В случае потери герметичности конструкция крана обеспечивает возможность принудительного подвода уплотнительной смазки в зону уплотнения сферической пробки.

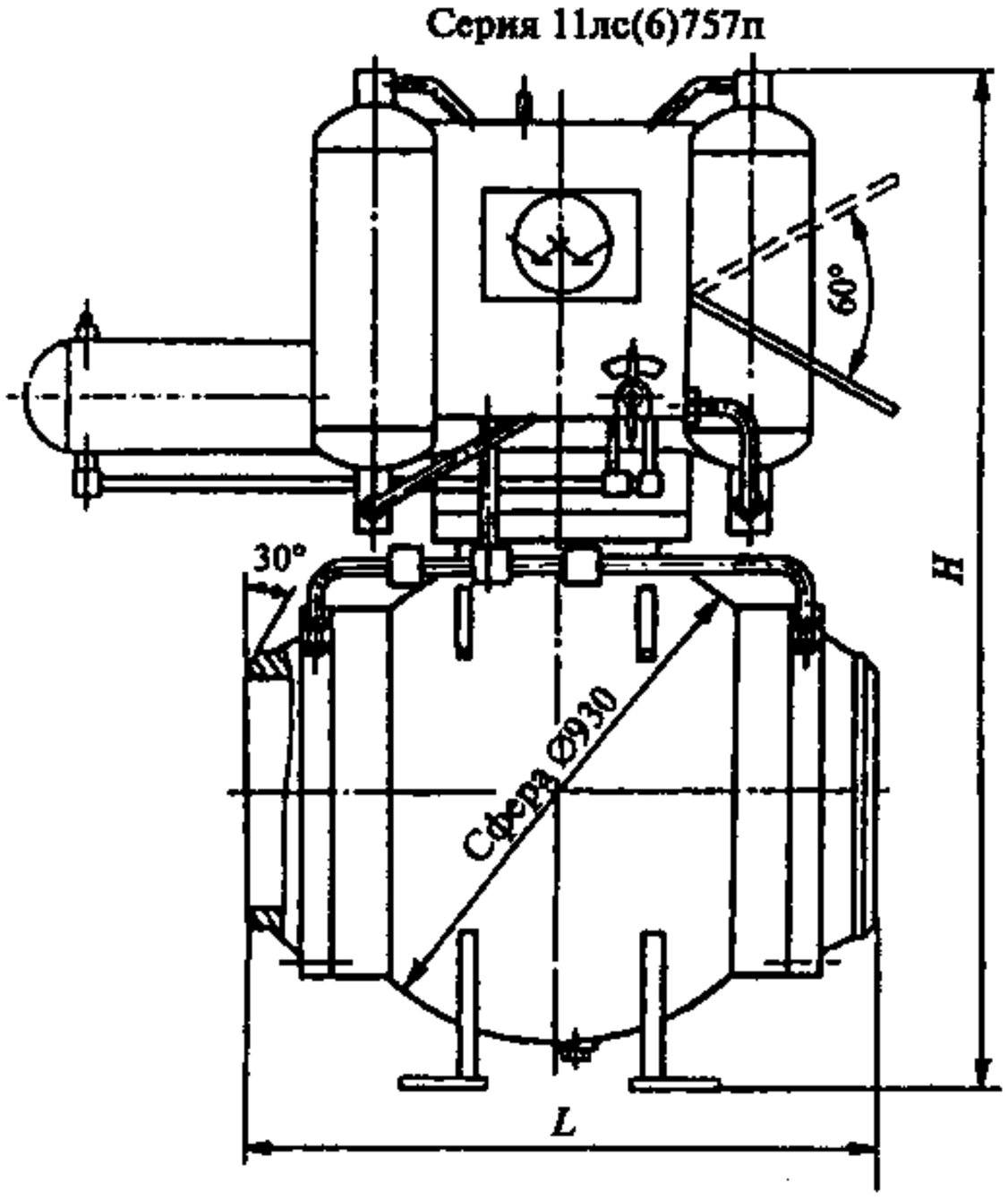


Рис. 4.28. Кран шаровой запорный наземный штампосварной D_y 300, 400, 500, 700, 1000

Управление краном —дистанционное, от пневмогидропривода, с помощью электропневматического блока управления, а также ручным дублером.

Пневмогидропривод обеспечивает перестановку пробки при давлении от 1,5 до 8 МПа при перепаде давления на кране не более 3 МПа.

Время полного открывания или закрывания крана — от 30 до 60 с.

Кран с пневмогидроприводом снабжен ручным дублером.

Усилие на рукоятке ручного дублера — не более 250 Н.

Время полного открывания или закрывания крана ручным дублером — не более 15 мин.

Кран укомплектован электропневматическим блоком управления с фильтром механической очистки газа.

Номинальное напряжение питания блока — 110 В постоянного тока, потребляемая мощность — не более 35 Вт.

Управляющая среда пневмогидропривода — транспортируемый неагрессивный природный газ, осушенный и очищенный.

Давление управляющей среды в гидроцилиндре — не более 5,5 МПа.

Рабочая среда подается в любой из патрубков со скоростью не более 20 м/с.

Кран устанавливают на горизонтальном трубопроводе приводом вверх.

Условия эксплуатации — климатические исполнения У1 и ХЛ1, группа 5 (Ж1) по ГОСТ 15150—69, при температуре окружающей среды от –45 до +45 °С для крана исполнения У1 и от –60 до +40 °С для крана исполнения ХЛ1.

Условия транспортирования и хранения — группа 8 (ОЖ3) по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, пробка, шпиндель — сталь 20, сталь 09Г2С, сталь 10Г2, сталь 40Х и 20ХН3А (в зависимости от климатического исполнения).

Таблица 4.28

Основные присоединительные размеры и масса шаровых запорных наземных штампосварочных кранов D_y 300, 400, 500, 700, 1000

Условный проход D_y	Условное давление P_y, МПа	L, мм	H, мм	Масса, кг
300	8,0	800	1350	908
400		855	1465	1250
500		1150	1916	2250
700		1550	2000	4350
1000		1920	1780	11 600

Основные присоединительные размеры и масса кранов представлены в табл. 4.28.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1419—87.

4.2.9. Кран шаровой D_y 50, 80, 100, 150, 200, 300

Краны шаровые МА 39010, МА 39015 D_y 50, 80, 100, 150, 200, 300, P_y 1,6 МПа (рис. 4.29) применяются в качестве запорного устройства на технологических линиях по транспортировке неагрессивного природного газа и нефтепродуктов с рабочей температурой от –40 до +80 °С; транспортировки воды и пара с рабочей температурой до +180 °С. Краны изготавливаются с ручным управлением, наземной установки, в умеренном климатическом исполнении. Герметич-

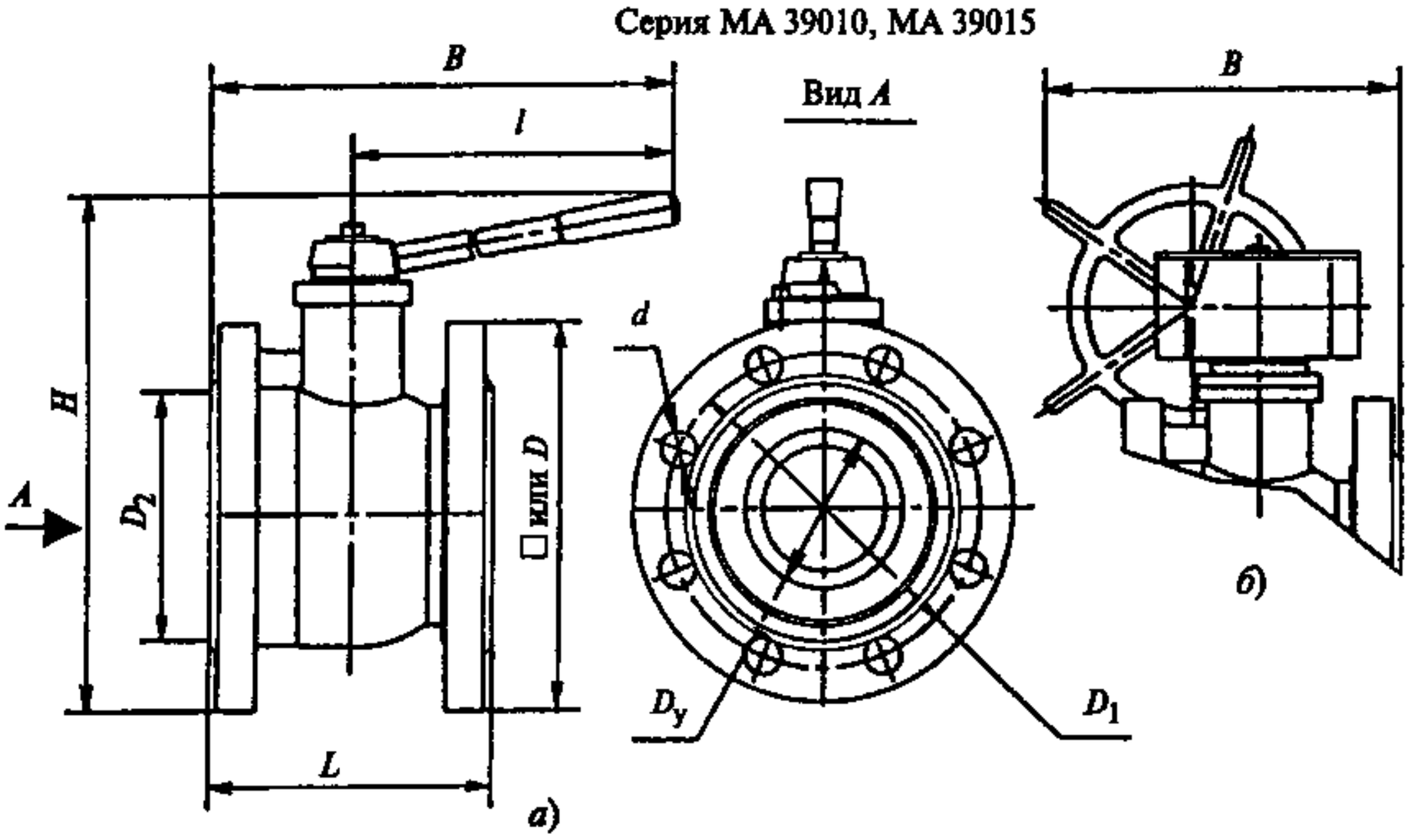


Рис. 4.29. Краны шаровые D_y 50, 80, 100, 150, 200, 300

а — управление рукояткой; *б* — управление маховиком

Таблица 4.29

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса шаровых кранов D_y 50, 80, 100, 150, 200, 300

Условный проход D_y	Размеры, мм								Масса, кг	Номер рисунка
	D (□)	D_1	D_2	d	L	H	B	l		
50	125	125	102	18	90	190	295	250	7	Рис. 4.29, *а*
80	150	160	133	18	120	222	310	250	12	
100	Ø 215	180	158	18	230	304	358	325	23	
150	Ø 280	240	212	22	280	355	790	650	63	
200	Ø 335	295	268	22	330	656	535	—	150	Рис. 4.29, *б*
300	Ø 460	410	370	26	500	870	625	—	290	

Примечания: 1. Краны серии МА 39015 изготавливаются до D_y 200 включительно.

2. Диаметры проходов кранов сужены на 25 %.

ность затвора кранов обеспечивается прижатием «плавающей» пробки с хромированной поверхностью к уплотнительным кольцам, изготовленным из эластомерного материала.

Корпус кранов выполнен отливкой из углеродистой стали.

Герметичность затвора по классу В ГОСТ 9544—93.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое.

Температура окружающей среды от −45 до +50 °С.

Максимальное усилие на рукоятке (маховике) крана при перекрытии до 250 Н.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса кранов представлены в табл. 4.29.

Изготовление и поставка по МА 39010-050 ТУ; МА 39015-050 ТУ. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

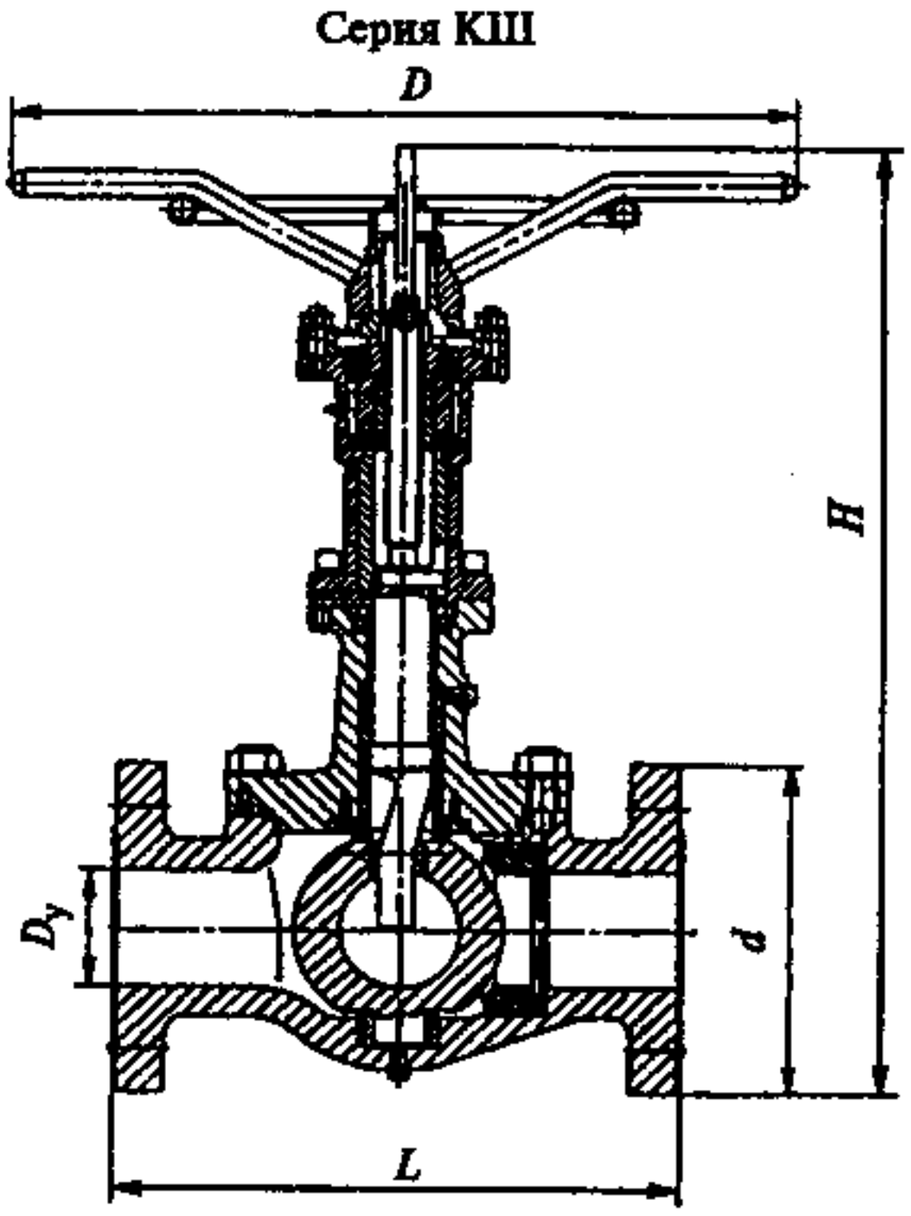


Рис. 4.30. Краны шаровые с уплотнением «металл по металлу» D_y 100, 150

4.2.10. Кран шаровой D_y 100, 150

Краны шаровые с уплотнением «металл по металлу» D_y 100, 150, P_y 10,0 МПа (рис. 4.30) применяются в качестве односторонних запорных устройств на технологических линиях по транспортировке неагрессивного природного газа и нефтепродуктов.

Краны изготавливаются различных модификаций: умеренного и северного климатических исполнений, фланцевые и под приварку. Отличительной особенностью этих кранов является невзаимодействие пробки и уплотнительного кольца при перекрытии.

Герметичность затвора по классу С — ГОСТ 9544—93, норма протечки 2 (DIN 3230).

Температура рабочей среды: от −45 до +80 °С (умеренное климатическое исполнение) и от −60 до +80 °С (северное климатическое исполнение).

Температура окружающей среды: от −45 до +50 °С (умеренное климатическое исполнение) и от −60 до +40 °С (северное климатическое исполнение).

Присоединение к трубопроводу — фланцевое или приварное.

Управление — ручное, возможно с помощью электропривода.

Максимальное усилие на маховике крана — до 250 Н.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса кранов представлены в табл. 4.30.

Изготовление и поставка по МА 39016-100 ТУ. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

Таблица 4.30

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса кранов шаровых D_y 100, 150

Условный проход D_y	Размеры, мм				Масса, кг
	L	H	D	d	
100	432	700	600	265	125
150	560	800	900	350	210

4.2.11. Кран шаровой D_y 10–150

Краны шаровые КШЗ D_y 10—150, P_y от 1,6 до 25,0 МПа предназначены для использования в качестве запорного устройства в трубопроводах, транспортирующих воду, пар, неагрессивный природный газ, нефтепродукты, любую агрессивную среду за исключением расплавленных щелочей металлов, элементарного фтора и окиси фтора с температурой рабочей среды от –50 до +150 °С.

Присоединение к трубопроводу фланцевое (рис. 4.31), муфтовое (рис. 4.32), штуцерное (рис. 4.33), под приварку (рис. 4.34).

Направление подачи среды — любое.

Рабочее положение сферической пробки — полностью «открыто» или «закрыто».

Герметичность кранов — класс А и В по ГОСТ 9544—93.

Обеспечение герметичности крана по затвору достигается с помощью упругих элементов, поджимающих уплотнения из фторопласта к шару.

Шпиндельный узел уплотнен V — образными кольцами.

Управление кранами — ручное или с помощью электропривода.

Серия КШЗ фланцевый

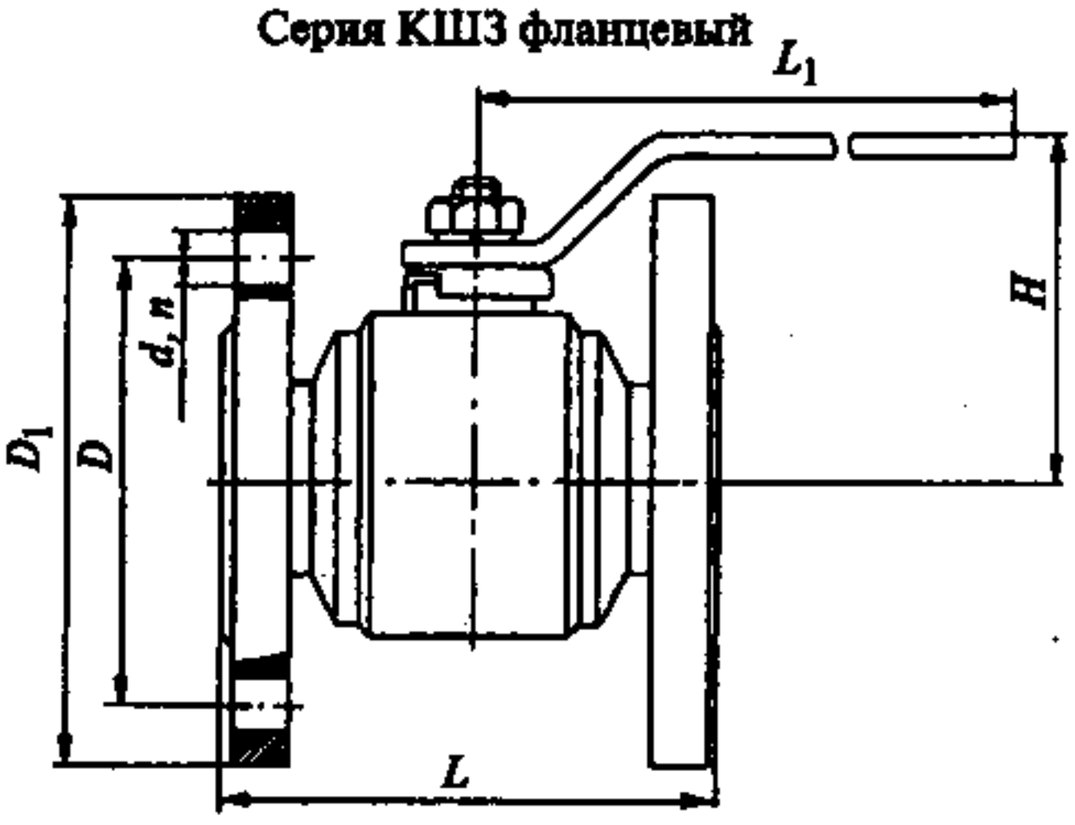


Рис. 4.31. Кран шаровой D_y 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150

Серия КШЗ муфтовый

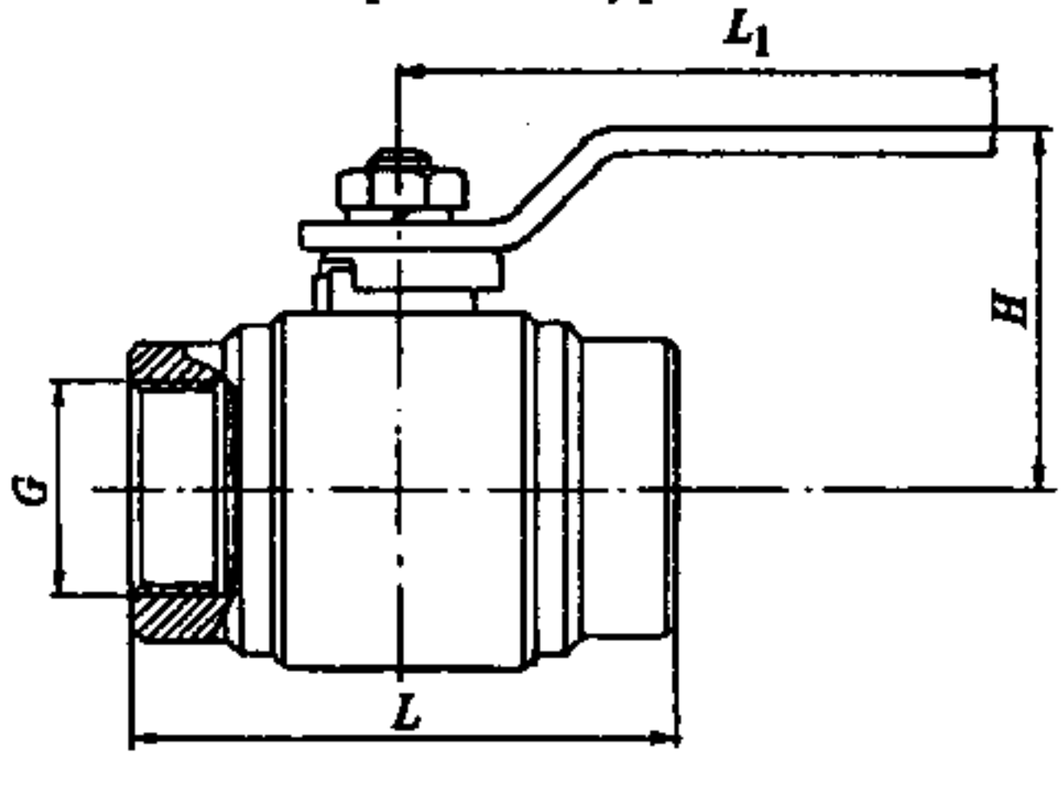


Рис. 4.32. Кран шаровой D_y 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50

Серия КШЗ штуцерный

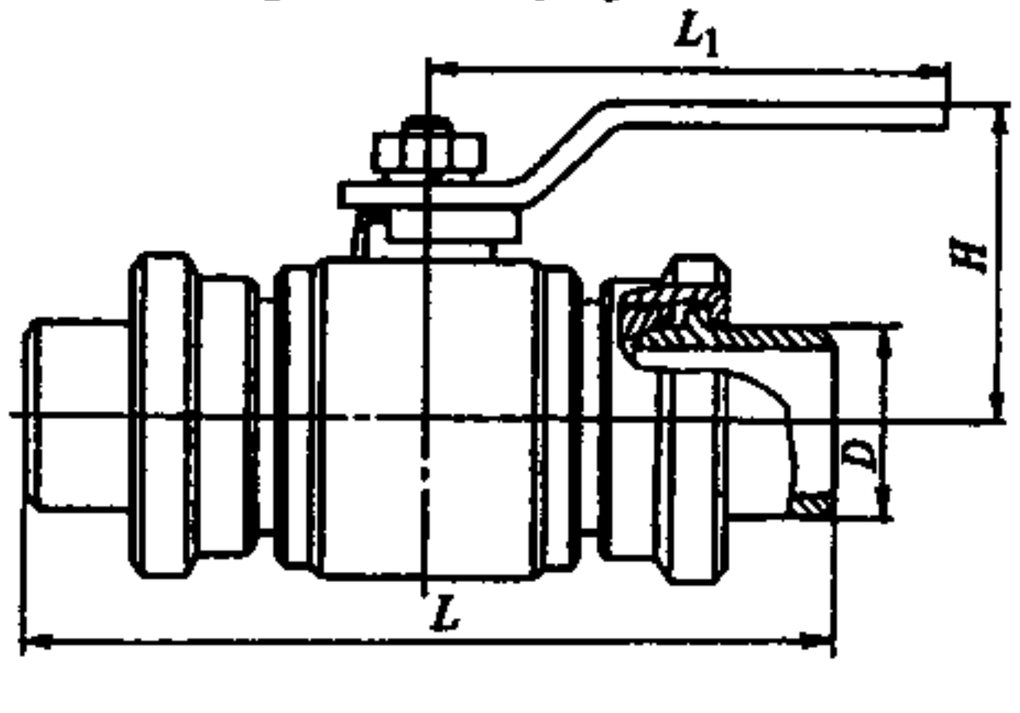


Рис. 4.33. Кран шаровой D_y 10, 15, 20, 25, 32

Серия КШЗ под приварку

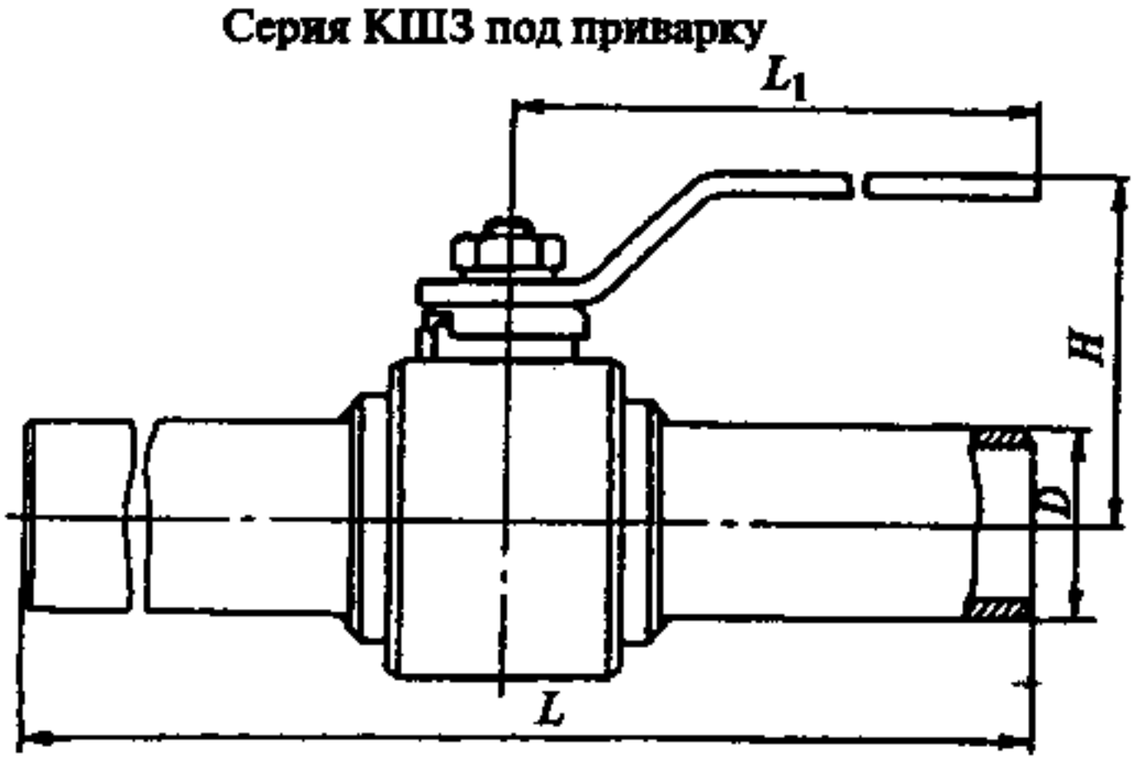


Рис. 4.34. Кран шаровой D_y 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150

Краны изготавливаются как из углеродистых сталей (ст. 3, ст. 20, ст. 09Г2С и др.), так и из нержавеющих сталей (12Х18Н10Т, ЭИ 654, 40Х13 и др.).

Основные присоединительные размеры кранов и масса представлены в табл. 4.31—4.34.

Продукция имеет сертификат соответствия № РОСС RU. АЯ 45.В00618 от 09.04.98 г. и лицензии Госгортехнадзора РФ ООПР № 009912 и ООИР № 0099113.

Изготовление по ТУ 7142-001-47392912—98.

Таблица 4.31

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса кранов фланцевых

Условный проход D_y, мм	P_y 1,6; 2,5; 4,0; 8,0 МПа							P_y 16,0 МПа							Масса, кг
	D, мм	L, мм	H, мм	D_1, мм	L_1, мм	d, мм	n, мм	D, мм	L, мм	H, мм	D_1, мм	L_1, мм	d, мм	n, мм	
10	60	95	51	90	90	14	4	87	138	73	110	150	14	4	0,7
15	65	96	52	95	110	14	4								1,3
20	75	136	72	105	140	14	4								2,1
25	85	142	73	115	125	14	4								2,9
32	100	154	96	135	200	18	4								3,6
40	110	160	101	145	200	18	4								6,8
50	145	175	110	180	200	18	4	135	272	125	179	200	26	4	11,5
65	145	270	115	180	200	18	8								14,9
80	160	280	128	195	300	18	8								18,0
100	190	300	141	230	300	22	8								22,5
150	250	350	198	300	500	26	8								32,0

Таблица 4.32

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса кранов муфтовых

Условный проход D_y, мм	P_y 1,6; 2,5; 4,0; 8,0 МПа				P_y 16,0; 25,0 МПа				Масса, кг
	D	L, мм	H, мм	L_1, мм	D	L, мм	H, мм	L_1, мм	
10	3/8"	72	41	90	3/8"	81	58	140	0,7
15	1/2"	81	42	110	1/2"	81	58	140	1,3
20	3/4"	91	46	110	3/4"	81	58	140	2,1
25	1"	106	75	125					2,9
32	1 1/4"	116	98	200					3,6
40	1 1/2"	142	100	200					8,4
50	2"	138	110	200					11,5

Таблица 4.33

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса кранов штуцерных

Условный проход D_y, мм	P_y 1,6; 2,5; 4,0; 8,0; 16 МПа				Масса, кг
	D, мм	L, мм	H, мм	L_1, мм	
10	17	153	59	140	0,7
15	19	196	59	140	1,3
20	27	172	46	110	2,1
25	33,5	151	74	125	2,9
32	40	244	96	200	3,6

Таблица 4.34

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса кранов с патрубками под приварку

Условный проход D_y, мм	P_y 1,6; 2,5 МПа				P_y 4,0; 8,0 МПа				P_y 16,0 МПа				Масса, кг
	D, мм	L, мм	H, мм	L_1, мм	D, мм	L, мм	H, мм	L_1, мм	D, мм	L, мм	H, мм	L_1, мм	
15	20	231	59	140	20	231	59	140	20	231	59	140	1,3
20	26	241	46	110	26	241	46	110	26	241	59	140	2,1
25	32	308	74	125	32	306	74	125					2,9
32	41	318	96	200	41	316	96	200					3,6
40	47	442	101	200	47	442	101	200					6,8
50	59	442	110	200	59	442	110	200					11,5
65	75,5	300	115	200									14,9
80	88,5	300	128	300									18,0
100	114	325	141	300									22,5
150	165	350	195	500									32,0

4.3. ЗАДВИЖКИ

4.3.1. Задвижки шланговые алюминиевые D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200

Задвижки шланговые алюминиевые 33а3р и 33а903р D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200 P_y 0,6 МПа (рис. 4.35) применяются в качестве запорного устройства на трубопроводах по транспортировке агрессивных сред, в том числе агрессивно-щелочных, и абразивной пульпы с размером твердых частиц до 2 мм при температуре рабочей среды от +50 до +110 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12819—80 с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80.

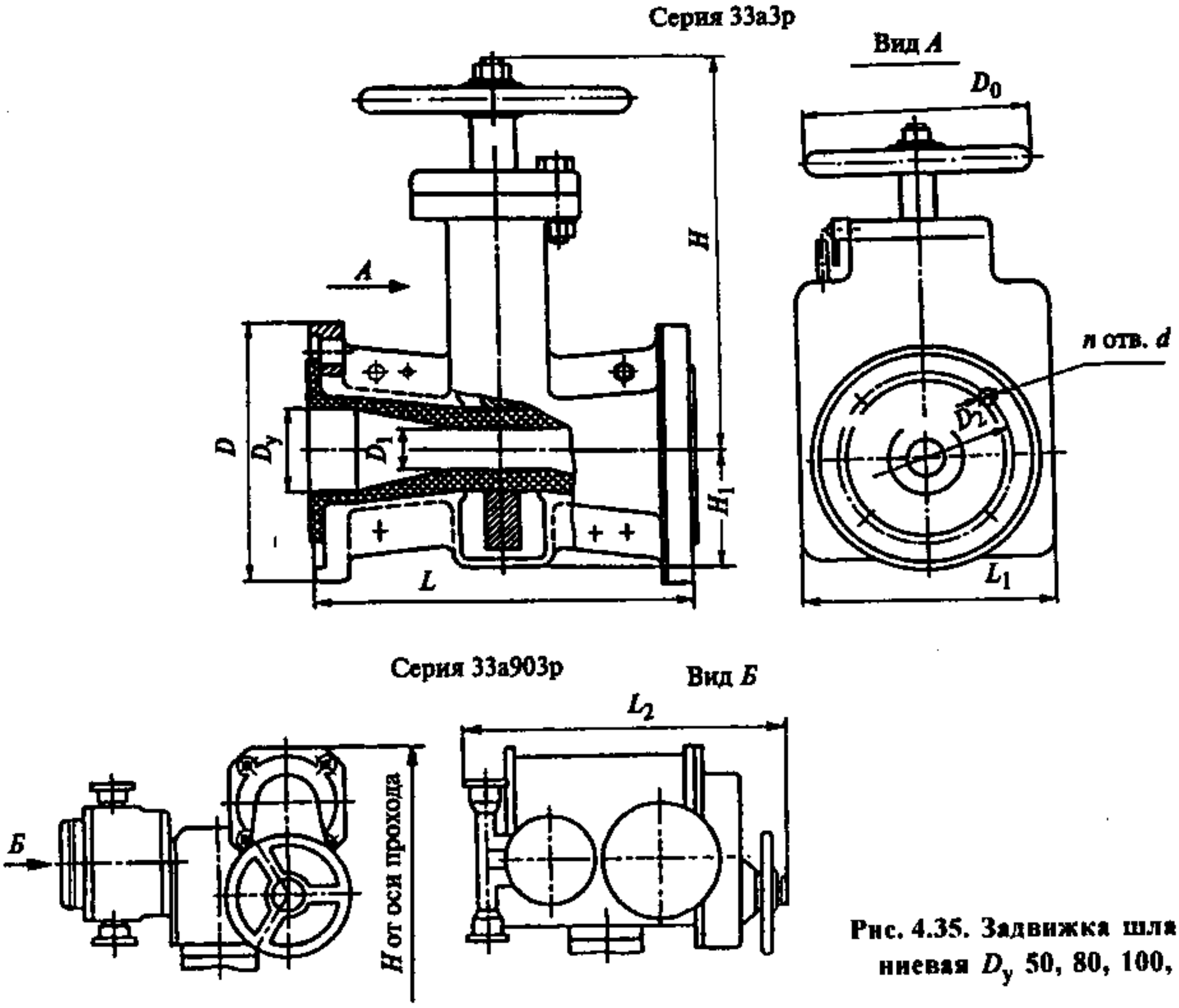


Рис. 4.35. Задвижка шланговая алюминиевая D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200

Таблица 4.35

Основные присоединительные размеры и техническая характеристика задвижек шланговых D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Максимальный крутящий момент на маховике, Н · м	Размеры, мм											Масса, кг
			D	D_1	D_2	D_0	H	H_1	L	L_1	n	d	L_2	
33а3р	50	38	150	25	125	160	236	75	230	180	8	18	400	8
33а903р		—	160			—	500	75						24
33а3р	80	54	195	40	160	200	294	98	310	225	8	18	344	14
33а903р		—				—	560							31
33а3р	100	105	215	60	180	280	420	125	350	310	16	18	645	28
33а903р		—				—	705							83
33а3р	125	105	245	60	210	280	385	127	400	336	16	18	645	32
33а903р		—				—	610							88
33а3р	150	180	280	100	240	450	520	180	480	400	16	23	660	53
33а903р		—				—	745							104
33а3р	200	187,5	335	96	295	450	510	182	600	484	16	23	645	74
33а903р		—				—	750							125

Проточная часть задвижки перекрывается за счет пережима резинового патрубка, расположенного внутри корпуса.

Герметичность в затворе по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Управление задвижкой — ручное (маховиком) или электроприводом.

Задвижки с ручным управлением устанавливаются на трубопроводе в любом рабочем положении, электроприводные задвижки — электроприводом вверх.

Условия эксплуатации, транспортирования и хранения по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка — алюминиевый сплав АС9 или АК7; шпиндель — сталь 20Х13; патрубок — резиновая смесь.

Основные присоединительные размеры и техническая характеристика задвижек приведены в табл. 4.35.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-381—86Е.

4.3.2. Задвижки параллельные с выдвижным шпинделем чугунные D_y 50—400

Задвижки параллельные с выдвижным шпинделем 30ч6бр, 30ч6бк, 30ч6нж, 30ч906бр, 30ч906бк D_y 50—400, P_y 1,0 МПа (рис. 4.36) применяются в качестве запорного устройства на трубопроводах для транспортировки воды и пара с температурой рабочей среды до 225 °С — 30ч6бр, 30ч6нж и 30ч906бр; для нефти и масла с температурой рабочей среды до 90 °С — 30ч6бк, 30ч6нж и 30ч906бк.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12817—80 с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80.

Затвор — два параллельных диска и расположенный между ними клин.

Уплотнение в затворе — уплотнительные кольца (30ч6бр, 30ч6нж и 30ч906бр); «металл по металлу» (30ч6бк и 30ч906бк).

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — анкерными болтами.

Герметичность затвора задвижек по ГОСТ 9544—93 в зависимости от рабочей среды:

для нефти и масла — по 2-му классу;

для воды и пара — по 3-му классу.

Управление задвижкой — ручное (маховиком) или электроприводом.

Задвижки устанавливают на горизонтальном трубопроводе — узлом ручного управления или электроприводом вверх с вертикальным расположением шпинделя; на вертикальном трубопроводе — с горизонтальным расположением шпинделя.

Серии 30ч6бр; 30ч6бк; 30ч90бр; 30ч906бк

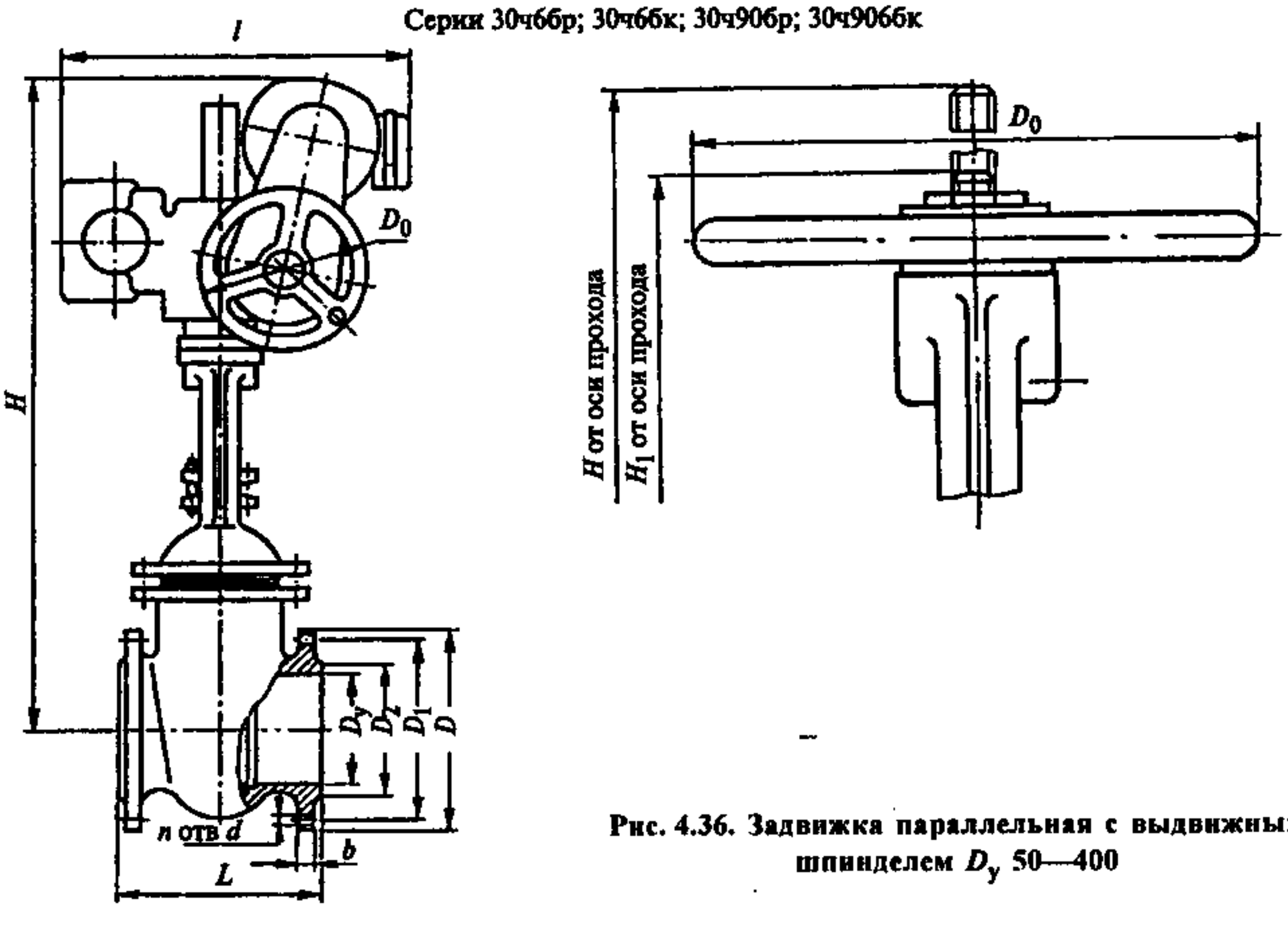


Рис. 4.36. Задвижка параллельная с выдвижным шпинделем D_y 50—400

Таблица 4.36

Число оборотов маховика до полного открывания (закрывания) задвижек

Условный проход D_y, мм	50	80	100	125	150	200	250	300	350	400
Число оборотов маховика до полного открывания (закрывания)	14	22	27	30	33	42	52	53	64	72
Усилие на маховике, Н (кгс):										
при открывании	400 (40)	590 (59)	390 (39)	280 (28)	400 (40)	630 (63)	880 (88)	1320 (132)	1470 (147)	1680 (168)
при закрывании	390 (39)	570 (57)	360 (36)	270 (27)	450 (45)	590 (59)	760 (76)	1100 (110)	1590 (159)	1590 (159)

Таблица 4.37

Основные присоединительные размеры и техническая характеристика задвижек параллельных с выдвижным шпинделем D_y 50—D_y 400

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Размеры, мм											Масса, кг
		L	D	D_1	D_2	d	b	H	H_1	l	D_0	n	
30ч6бр, 30ч6бк 30ч906бр, 30ч906бк	50	180	160	125	102	18	17	376 904	305 —	390	160	4	18 41,3
30ч6бр, 30ч906бк 30ч906бр, 30ч906бк	80	210	195	160	138	18	19	456 976,5	364 —	390	160	4	28 51,4
30ч6бр, 30ч906бк 30ч906бр, 30ч906бк	100	230	215	180	158	18	19	538 765	421 —	— 390	200 —	8	39 65
30ч6бр, 30ч6бк	125	255	245	210	184	18	21	650	513	—	240	8	57
30ч6бр, 30ч6бк 30ч906бр, 30ч906бк	150	280	280	240	212	22	21	735 940	575 —	— 390	240 —	8	74 98
30ч6бр, 30ч6бк 30ч906бр, 30ч906бк	200	330	335	295	268	22	23	920 1125	710 —	— 530	280 —	8	120 165
30ч6бр, 30ч6бк 30ч906бр, 30ч906бк	250	450	390	350	320	22	25	1105 1255	843 —	— 530	320 —	12	168 212
30ч6бр, 30ч6бк 30ч906бр, 30ч906бк	300	500	440	400	370	22	25	1290 1430	983 —	— 530	360 —	12	242 287
30ч6бр, 30ч6бк 30ч906бр, 30ч906бк	350	550	500	460	430	22	26	1500 1556	1137 —	— 530	400 —	16	327 374
30ч6бр, 30ч6бк 30ч906бр, 30ч906бк	400	600	565	515	482	26	28	1682 1685	1270 —	— 530	500 —	16	445 492

При горизонтальном расположении шпинделя должна быть предусмотрена дополнительная опора под корпус электропривода.

Условия эксплуатации — климатические исполнения по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка, клин, диски и маховик — чугун СЧ15; шпиндель — сталь 20Х13; уплотнительные кольца — латунь ЛЦ38Мц2С2 (30ч6бр, 30ч906бр).

Число оборотов маховика до полного открывания (закрывания) задвижки приведено в табл. 4.36.

Основные присоединительные размеры и техническая характеристика задвижек приведены в табл. 4.37.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1399—86.

4.3.3. Задвижки клиновые двухдисковые с выдвижным шпинделем D_y 50 – 400

Задвижки клиновые двухдисковые с выдвижным шпинделем 31ч6бр, 31ч6бк, 31ч6нж, 31ч906бр, 31ч906бк, 31ч906нж D_y 50—D_y 400, P_y 1,0 МПа (рис. 4.37) применяются на трубопроводах для воды и пара (31ч6бр, 31ч906бр); для воды, пара, каменноугольных смол, надсмольных вод, фенолятов, загрязненных неабразивными материалами, неагрессивных жидкостей, воздуха и бензольных углеводородов (31ч6нж, 31ч906нж) с рабочей температурой до 225 °С; для нефти и масла (31ч6бк, 31ч906бк) с рабочей температурой до 90 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12817—80 с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80. Задвижки могут быть изготовлены с ответными фланцами.

Затвор — двухдисковый клиновой.

Уплотнение затвора — «металл по металлу» (31ч6бк, 31ч906бк) и уплотнительные кольца в корпусе и дисках (31ч6бр, 31ч6нж; 31ч906бр, 31ч906нж).

При закрывании диски должны плотно прилегать к уплотнительным поверхностям корпуса.

Герметичность затвора по ГОСТ 9544—93:

по 3-му классу — 31ч6нж, 31ч906нж, 31ч6бр, 31ч906бр;

по 2-му классу — 31ч6бк, 31ч906бк.

Уплотнение по штоку — сальниковое. Подтяжка сальника — откидными шпильками.

Разгрузка сальникового узла при открытом затворе обеспечивается верхним уплотнением.

Управление задвижками — ручное, маховиком (31ч6бр, 31ч6бк, 31ч6нж) или от электропривода (31ч906бр, 31ч906бк, 31ч906нж).

Задвижки устанавливают в любом рабочем положении.

При установке задвижек в наклонном или горизонтальном положении должны быть предусмотрены дополнительные опоры под электропривод.

Условия эксплуатации — климатические исполнения У2 и Т2 (для задвижек с электроприводом) и У1 и Т1 (для остальных задвижек) по ГОСТ 15150—69.

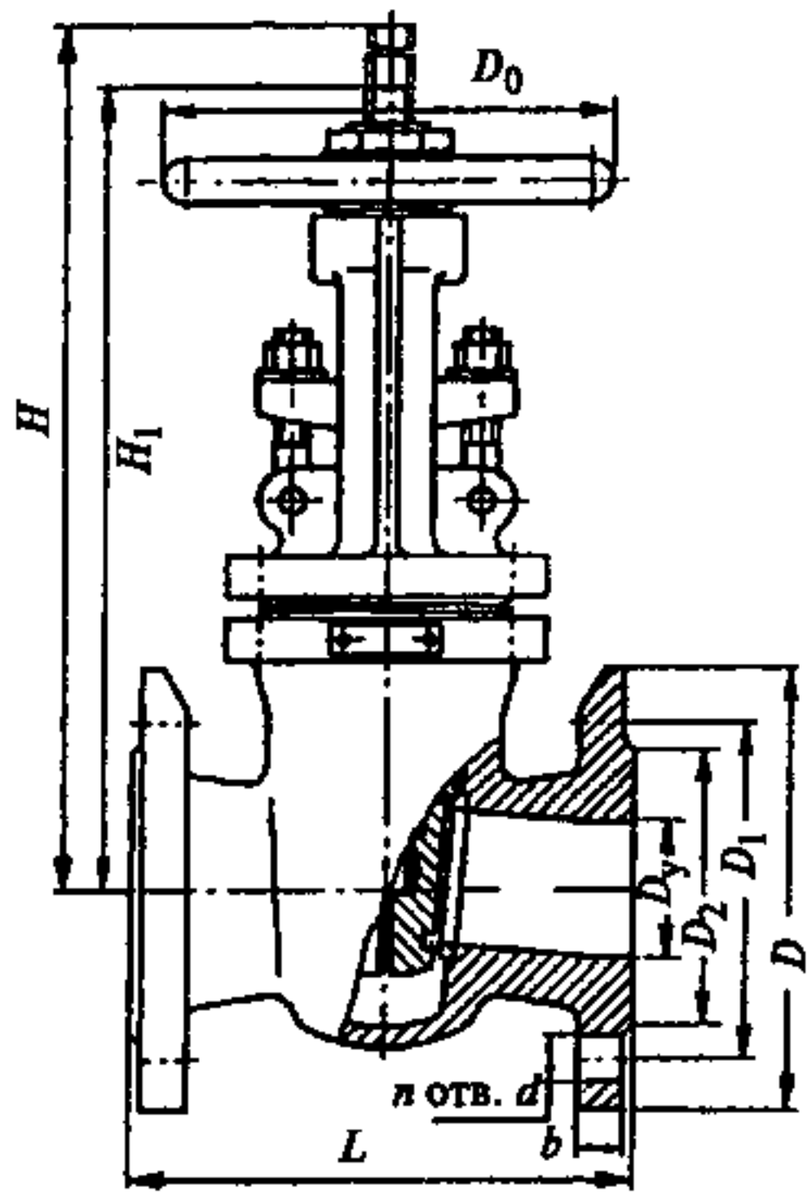
Условия транспортирования и хранения задвижек с электроприводом — 4 (Ж2), остальных — 7 (Ж1) по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка, диски и маховик — чугун СЧ15; шпиндель — сталь 20Х13; уплотнительные кольца в затворе — латунь ЛЦ38Мц2С2 (31ч6бр, 31ч906бр) или сталь 12Х13 (31ч6нж, 31ч906нж).

Основные присоединительные размеры и техническая характеристика задвижек приведены в табл. 4.38.

Изготовление и поставка по ТУ 26-23-006—90.

Серии 31ч6бр, 31ч6бк, 31ч6нж



Серии 31ч906бр, 31ч906бк, 31ч906нж

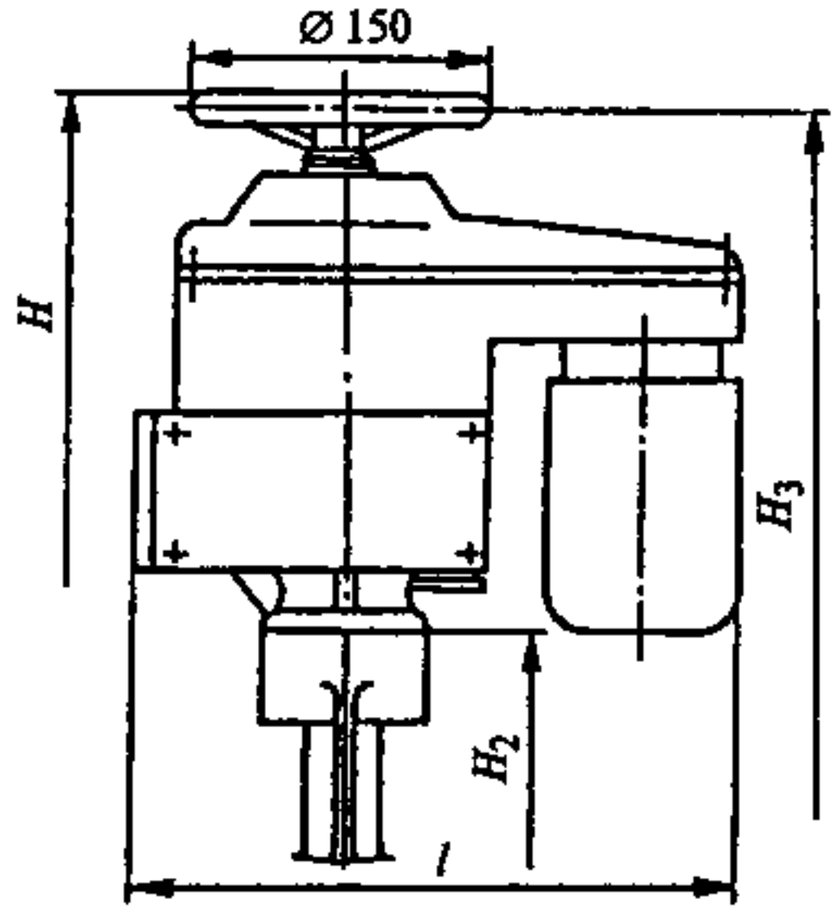


Рис. 4.37. Задвижки клиновые двухдисковые с выдвижным шпинделем D_y 50 — D_y 400

Таблица 4.38

Основные присоединительные размеры и техническая характеристика задвижек клиновых двухдисковых с выдвижных шпинделем D_y 50 — D_y 400

Условный проход D_y, мм	Максимальное усилие на маховике при закрывании, Н	Размеры, мм													Масса, кг	
		L	D	D_1	D_2	b	d	H	H_1	H_2	H_3	D_0	n	l*	Задвижка с маховиком	Электроприводная задвижка без учета электропривода
50	375	180	160	125	102	17	18	355	290	—	—	160	4	—	16,1	—
80	510	210	195	160	133	19	18	480	365	—	—	200	4	—	26,5	—
100	590	230	215	180	158	19	18	549	441	434	964	200	8	320/450	35	59
125	690	255	245	210	184	21	18	658	520	495	1025	240	8	320/450	55	77,5
150	620	280	280	240	212	21	22	778	608	596	1126	240	8	320/450	74	121,9
200	410	330	335	295	268	23	22	900	695	702	1042	280	8	490/550	115,6	150,2
250	610	450	390	350	320	25	22	1090	830	832	1172	320	12	490/550	159,6	196,6
300	720	500	440	400	370	—	22	1285	875	997	1137	360	12	—	246	272
350	840	550	500	400	430	—	22	1480	1120	1174	1511	400	16	—	310	340
400	600	600	565	515	482	—	26	1480	1120	1280	1600	500	16	—	430	464

* Для D_y 100, 125, 150 — размеры 320 (в числителе) и 450 (в знаменателе) указаны для задвижки с электроприводом ТЭ 099.058-04М и ТЭ 099.059-04М соответственно; для D_y 200 и 250 — размеры 490 (в числителе) и 550 (в знаменателе) указаны для задвижки с электроприводом Б 099.098-03М и Б 099.099-03М соответственно.

4.3.4. Задвижки клиновые с невыдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 150, 200, 400

Задвижки клиновые с невыдвижным шпинделем 30ч47бр, 30ч47бк, 30ч947бр D_y 50, 80, 100, 150, 200, 400 (рис. 4.38) применяются в качестве запорного устройства на трубопроводах для транспортировки воды (30ч47бр, 30ч947бр) P_y 1,0 МПа; масла, нефти и природного газа (30ч47бк) P_y 0,6 МПа с температурой рабочей среды до 100 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12817—80 с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80.

Затвор — сплошной клин с боковыми направляющими поверхностями.

Уплотнение затвора: задвижки 30ч47бк — «металл по металлу»; задвижки 30ч47бр и 30ч947бр — латунные кольца в корпусе и клине.

Герметичность затвора для газа — по 1-му классу; для воды, нефти и масла — по 3-му классу по ГОСТ 9544—93.

Управление задвижкой — ручное (маховиком) или электроприводом (D_y 400).

Задвижки с ручным управлением устанавливаются на трубопроводе в любом рабочем положении, электроприводные задвижки — электроприводом вверх.

Условия эксплуатации, транспортирования и хранения — по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка, клин, стойка и маховик — серый чугун; шпиндель — сталь 20Х13.

Серии 30ч47бр, 30ч47бк, 30ч947бр

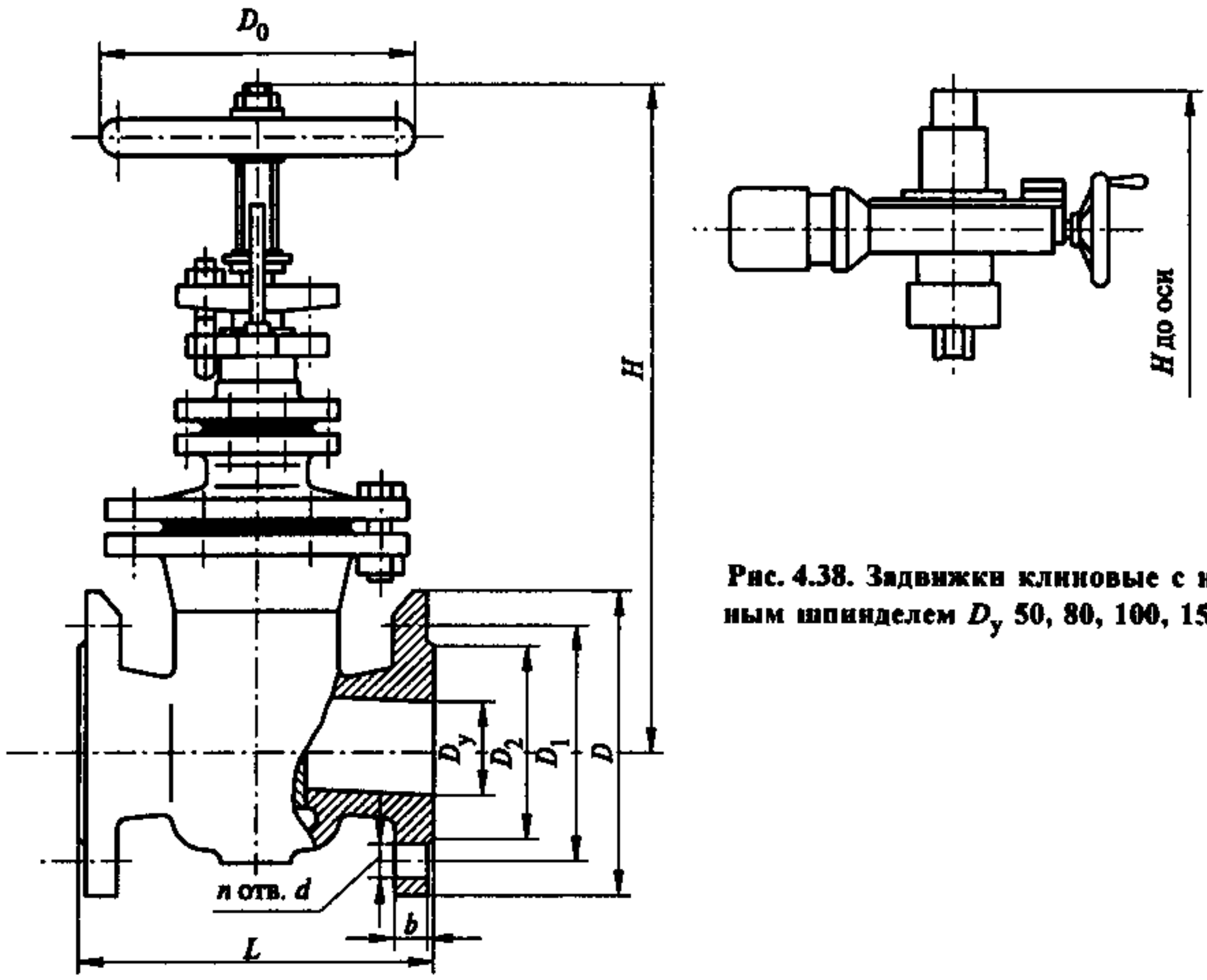


Рис. 4.38. Задвижки клиновые с невыдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 150, 200, 400

Таблица 4.39

Основные присоединительные размеры и техническая характеристика задвижек клиновых с невыдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 150, 200, 400

Условный проход D_y, мм	Крутящий момент на шпинделе, Н · м		Размеры, мм									Масса, кг (без электропривода)
	при закрывании	при открывании	L	D	D_1	D_2	d	b	H	D_0	n	
50	3200	3460	180	160	125	102	18	17	355	160	4	18,8
80	5670	5980	210	195	160	133	18	19	440	200	4	33,9
100	7470	8290	230	215	180	158	18	19	485	200	8	44,8
150	11950	13390	280	280	240	212	22	21	588	240	8	72,8
200	10220	13450	330	335	295	268	22	23	725	320	8	123
400	21850	31110	600	565	515	482	22	28	1014	400	16	431

Основные присоединительные размеры и техническая характеристика задвижек приведены в табл. 4.39.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1150—77.

4.3.5. Задвижки клиновые с невыдвижным шпинделем D_y 1000 – 2000

Задвижки клиновые с невыдвижным шпинделем 30ч925бр D_y 1000, 1200, 1400, 1600, 2000, P_y 0,25 МПа (рис. 4.39) применяются на трубопроводах для воды и пара с рабочей температурой до 120 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80.

Затвор — упругий клин.

Уплотнение затвора — латунные кольца в корпусе и клине.

Герметичность затвора — по 3-му классу по ГОСТ 9544—93.

Серия 30ч925бр

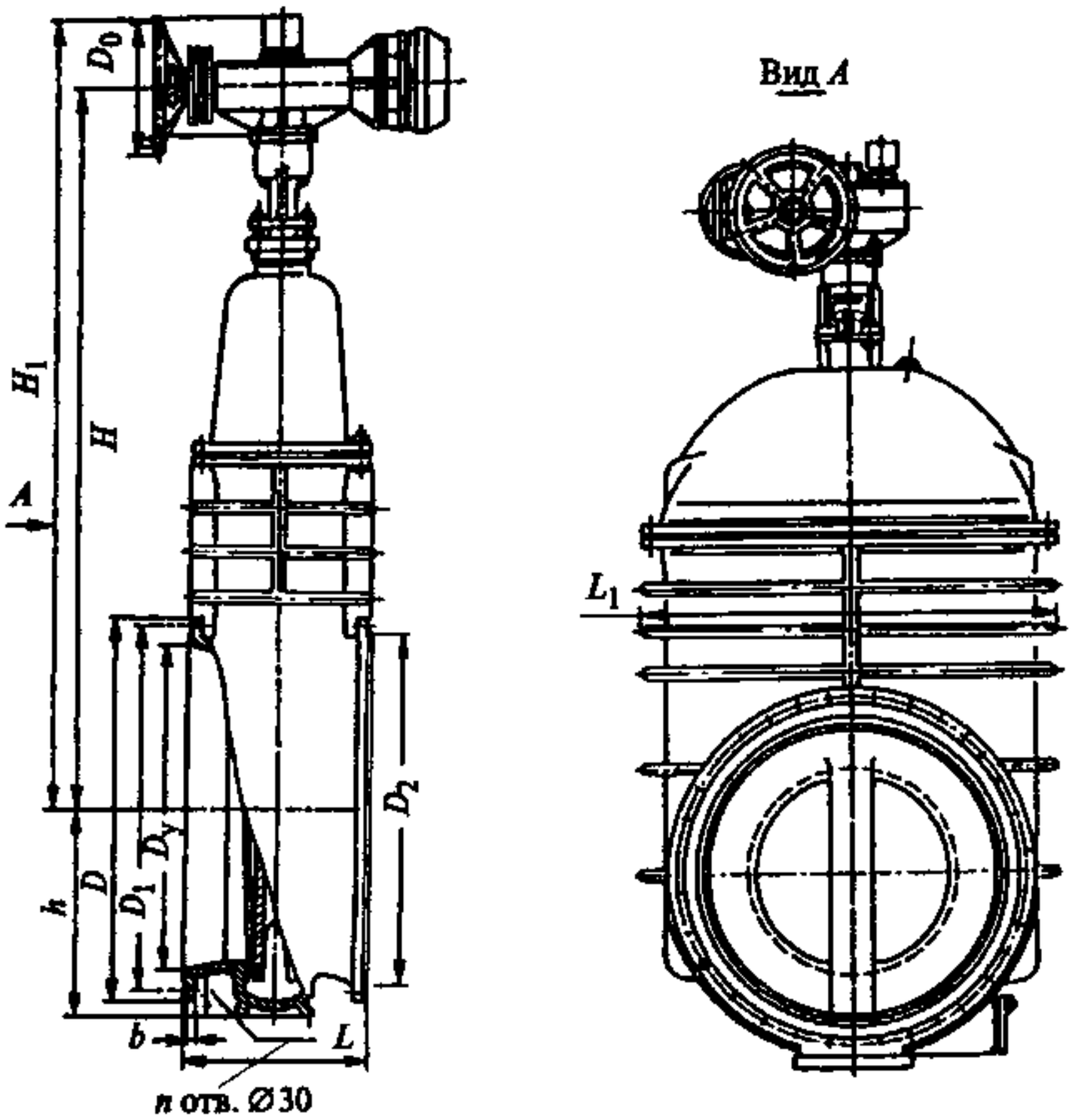


Рис. 4.39. Задвижка клиновая с невыдвижным шпинделем D_y 1000, 1200, 1400, 1600, 2000

Таблица 4.40

Основные присоединительные размеры и масса задвижек клиновых с невыдвижным шпинделем D_y 1000, 1200, 1400, 1600, 2000

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм										Масса, кг
	D	D_1	D_2	L	L_1	H	b	n	h	H_1	
1000	1175	1120	1080	550	1352	2531	31	28	640	2661	2720
1200	1375	1320	1280	700	1685	2830	35	32	760	3150	4335
1400	1575	1520	1480	900	1810	3010	39	36	850	3287	4960
1600	1785	1730	1690	1000	1930	3190	43	40	915	3710	6545
2000	2190	2130	2090	1500	2354	4070	49	48	1145	4590	13 665

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — шпильками.

Управление задвижкой — при помощи электропривода.

Задвижки устанавливают на горизонтальном трубопроводе — вертикально приводом вверх.

Материалы основных деталей: корпус и крышка — чугун; шпиндель — сталь; набивка — асбестовый шнур.

Основные присоединительные размеры и масса задвижек приведены в табл. 4.40.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1125—77.

4.3.6. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200

Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем 30с41нж, 30с941нж, 30с15нж, 30с915нж, 30с76нж, 30с976нж, D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200 предназначены для установки на трубопроводах, транспортирующих воду, пар, природный газ, жидкие и газообразные нефтепродукты, неагрессивные к стали 20л при температуре рабочей среды до 450 °С и минимальной температуре окружающего воздуха — 40 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12819—80 с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80 исполнение 1 для P_y 1,6 МПа; исполнение 2 для P_y 4,0 МПа; исполнение 7 для P_y 6,3 МПа.

Строительные длины по ГОСТ 3706—93.

Затвор — сплошной клин, двухдисковый клин применяется на D_y 200.

Уплотнительные поверхности клина и корпуса наплавлены сталью 20Х13.

Герметичность затвора и верхнего уплотнения по ГОСТ 9544—93 класс А.

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — откидными болтами.

Верхнее уплотнение задвижки предназначено для разгрузки сальника при поднятом до отказа клине и позволяет заменить сальниковую набивку в процессе работы изделия.

Управление задвижкой — ручное, маховиком (рис. 4.40) или электроприводом (рис. 4.41).

Направление подачи среды — с любой стороны магистральных фланцев.

Задвижки с ручным управлением устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении, задвижки с электроприводом — приводом вверх.

Допускается отклонение от вертикали до 90 ° в любую сторону.

При установке задвижек с электроприводом в наклонном или горизонтальном положении должна быть предусмотрена дополнительная опора под корпус электропривода.

Условия эксплуатации по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка — сталь 20Л; клин — сталь 20 или сталь 20Х13; шпиндель — сталь 20Х13.

Основные присоединительные размеры и масса задвижек представлены в табл. 4.41.

Изготовление и поставка по ТУ 3741-001-07533604—94.

Серии 30с15нж, 30с41нж, 30с76нж, 30с915нж, 30с941нж, 30с976нж

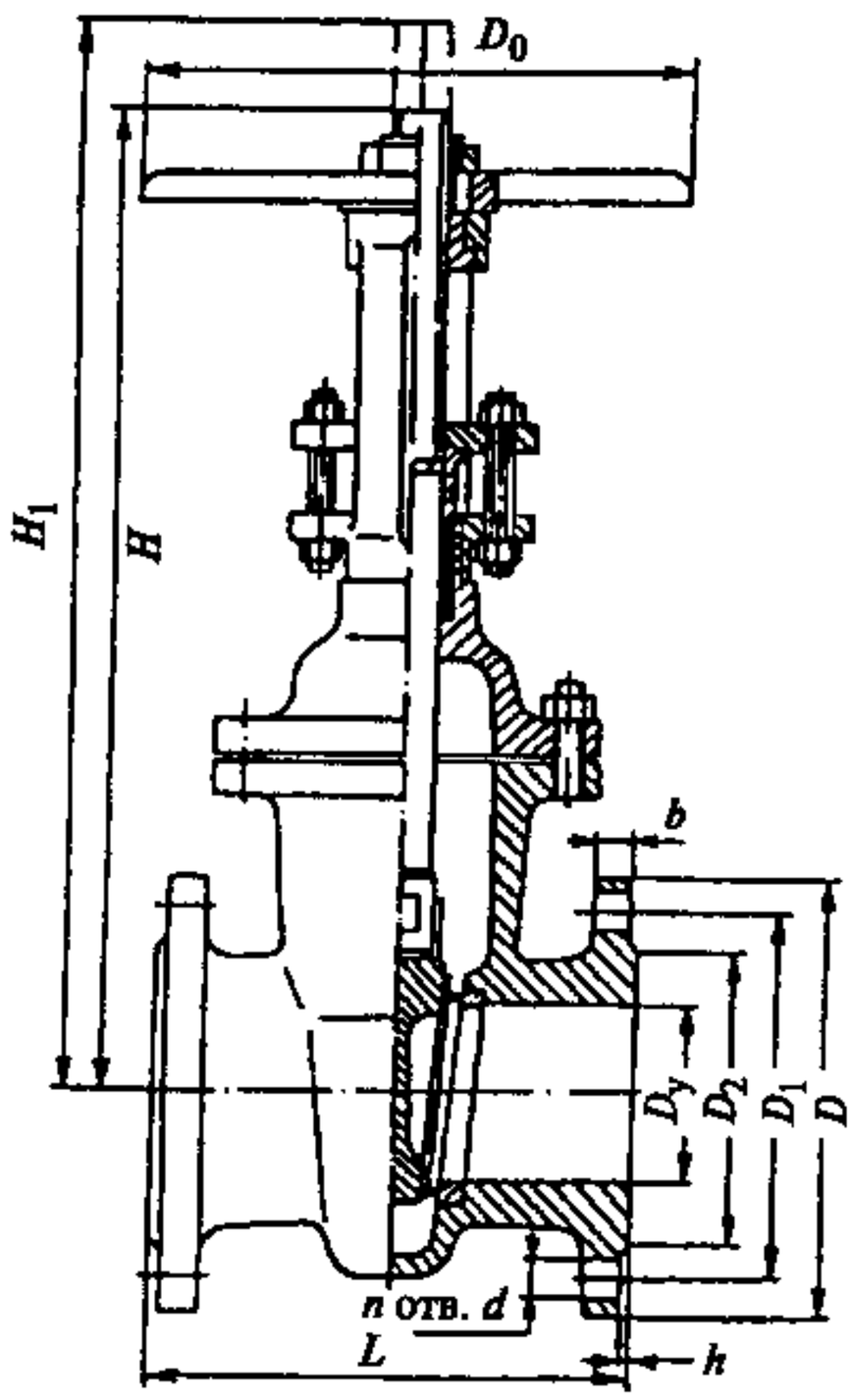


Рис. 4.40. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем с ручным управлением D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200

Серии 30с15нж, 30с41нж, 30с76нж, 30с915нж, 30с941нж, 30с976нж

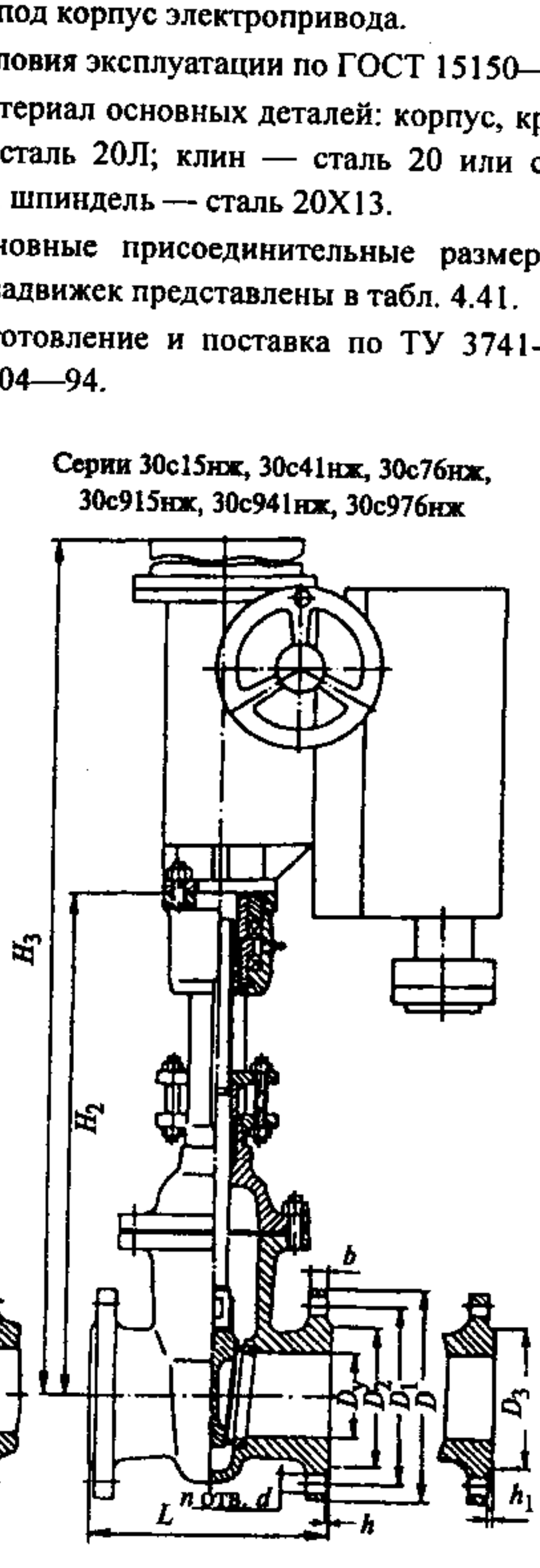


Рис. 4.41. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем с электроприводом D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200

Таблица 4.41

Основные присоединительные размеры и масса задвижек клиновых с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Размеры, мм															Масса, кг (*m/m* под электропривод)
		L	D	D_1	D_2	D_3	D_4	H	H_1	H_2	H_3	h_1	b	d	n	D_0	
50	1,6	180	160	125	102	—	—	345	425	375	915	3	14	18	4	240	22/26
	4,0	250	160	125	—	87	—	345	425	380	920	4	17	18	4	240	32/34
	6,3	267	175	135	—	87	85	500	570	500	570	4	23	22	4	320	52/48
80	1,6	210	195	160	133	—	—	450	550	465	1005	3	17	18	4	240	38/40
	4,0	310	195	160	—	120	—	450	550	470	1010	4	19	18	4	320	49/52
	6,3	318	210	170	—	120	115	540	630	540	630	4	27	22	8	400	73/83
100	1,6	230	215	180	158	—	—	450	550	465	1005	3	17	18	8	240	42/45
	4,0	350	230	190	—	149	—	450	550	470	1010	4	21	22	8	320	60/63
	6,3	356	250	200	—	149	145	540	630	540	630	4,5	29	26	8	400	84/87
125	1,6	255	245	210	184	—	—	550	685	—	—	—	—	—	—	320	60/—
150	1,6	280	280	240	212	—	—	575	710	610	1070	3	21	22	8	400	80/84
	4,0	450	300	250	—	203	—	595	740	640	1100	4,5	27	26	8	400	130/135
	6,3	444	340	280	—	203	205	630	780	630	780	4,5	35	33	8	400	165/165
200	1,6	330	335	295	268	—	—	830	1045	810	1270	3	23	22	12	400	145/152
	4,0	550	375	320	—	259	—	830	1045	810	1270	4,5	35	30	12	400	210/239
	6,3	533	405	345	—	259	265	720	920	730	900	4,5	41	33	12	540	260/264

4.3.7. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 80–300, 350/300, 400/300, 600

Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем МА 11021 D_y 80—300; D_y 350/300; D_y 400/300; D_y 600, P_y 1,6 МПа (рис. 4.42) применяются в качестве запорного устройства на трубопроводах по транспортировке воды, пара, жидких и газообразных неагрессивных нефтепродуктов при температуре рабочей среды до 300 °С (D_y 80, 100) и до 425 °С (D_y 150—300; D_y 350/300; D_y 400/300; D_y 600 и при температуре окружающей среды от –45 °С до + 40 °С.

Серия МА 11021

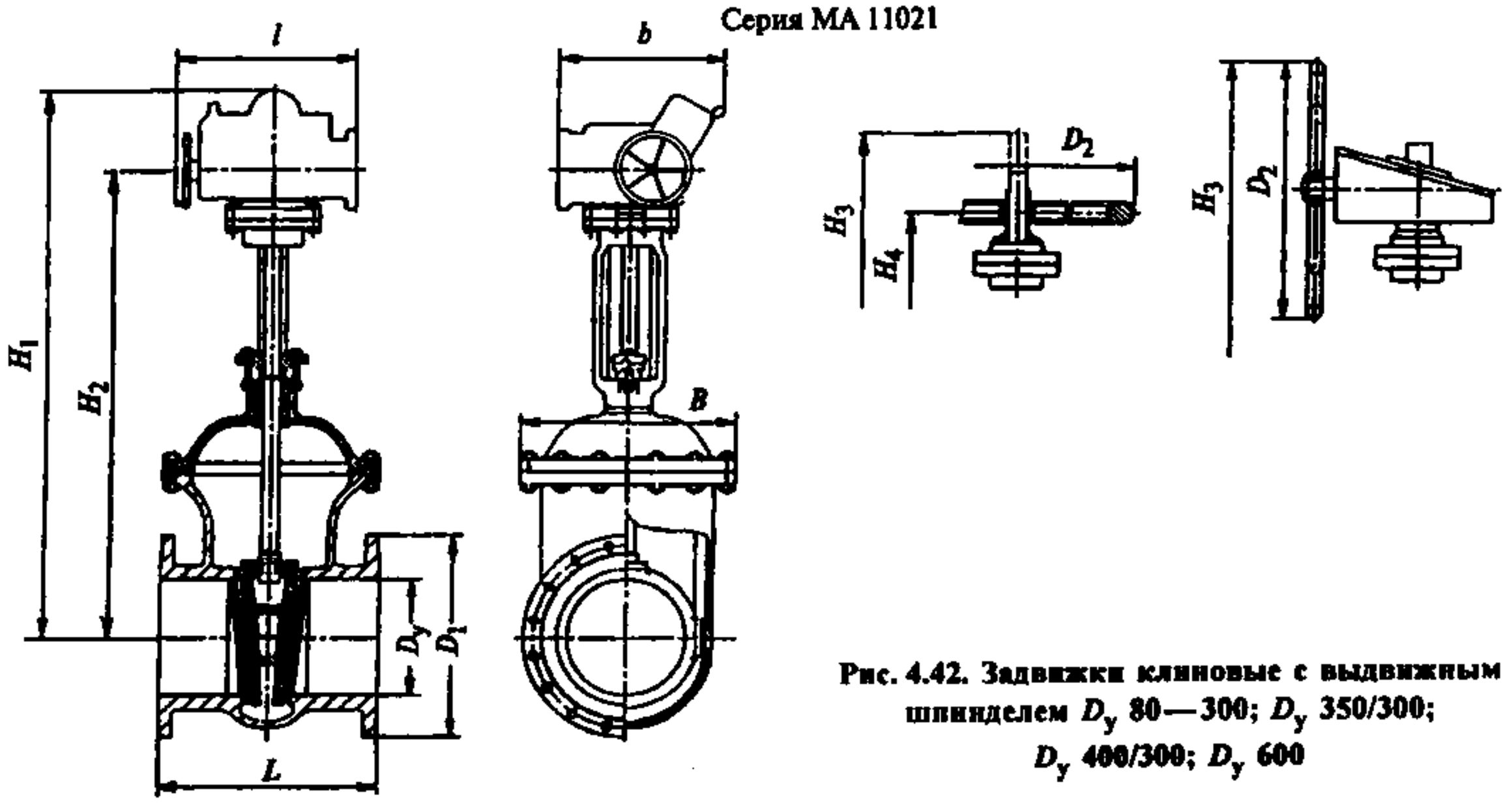


Рис. 4.42. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 80—300; D_y 350/300; D_y 400/300; D_y 600

Таблица 4.42

Основные присоединительные размеры и масса задвижек клиновых с выдвижным шпинделем D_y 80—300; D_y 350/300; D_y 400/300; D_y 600

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм										Масса, кг		
	L	b	l	D_1	D_2	H_1	H_2	H_3	H_4	B	с ручным приводом	с электроприводом	под приводом
80	280	—	—	195	280	—	—	470	405	250	44	—	—
100	300	—	—	215	280	—	—	520	435	250	45	—	—
150	350	450	400	280	560	1220	910	887	850	365	165	195	155
200	400	550	660	335	560	1258	1028	1048	1010	390	205	278	205
250	450	550	665	405	560	1480	1140	1310	1150	485	290	355	282
300	500	550	665	460	560	1590	1250	1500	1287	545	290	355	282
350/300	550	550	665	520	560	1590	1250	1450	1200	545	420	500	427
400/300	600	550	665	580	560	1590	1250	1570	1385	545	440	513	440
600	800	787	820	840	1000	3030	2450	3030	—	975	1940	2100	1838

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12819—80 с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80.

Затвор — упругий клин с боковыми направляющими поверхностями.

Уплотнительные поверхности корпуса и клина наплавлены коррозионно-стойкой сталью.

Герметичность затвора по классу *D* для D_y 80, 100 и по классу С для D_y 150—300; D_y 350/300; D_y 400/300; D_y 600 по ГОСТ 9544—93.

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — откидными болтами.

Основные присоединительные размеры и масса задвижек приведены в табл. 4.42.

Верхнее уплотнение задвижки предназначено для разгрузки сальника при поднятом до отказа клине.

Управление задвижкой — ручное (маховик, редуктор) и с помощью электропривода.

Задвижки до D_y 400 устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении, кроме положения приводом вниз, свыше D_y 400 — на горизонтальных трубопроводах приводом вверх. При установке задвижек в наклонном или горизонтальном положении должна быть предусмотрена дополнительная опора под корпус электропривода.

Условия эксплуатации задвижек — по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус, крышка, клин — сталь 25Л; шпиндель — 20Х13; сальниковая набивка — асбестовый шнур.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1166—77Е. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

4.3.8. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 150

Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем 31с18нж D_y 50, 80, 100, 150, P_y 6,3 МПа (рис. 4.43) предназначены для применения на трубопроводах для воды, пара, жидких и газообразных неагрессивных нефтепродуктов температурой до 425 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12819—80 с присоединительными

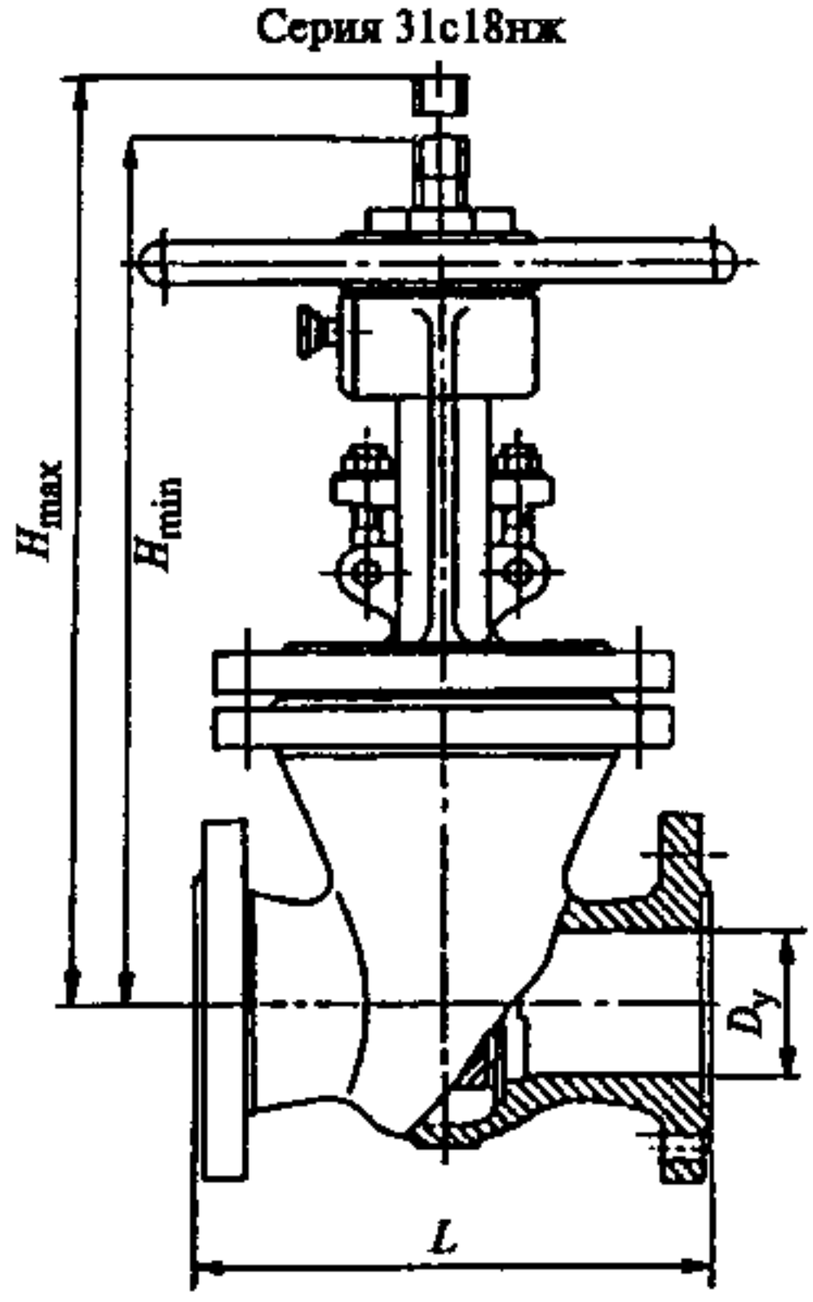


Рис. 4.43. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 150

размерами по ГОСТ 12815—80; ответные фланцы под приварку и концы под приварку.

Разделку концов под приварку к трубопроводу следует производить по ОСТ 26-07-1180—75.

Затвор — клиновой двухдисковый.

При закрывании диски плотно прилегают к уплотнительным поверхностям корпуса.

Уплотнительные поверхности корпуса и клина наплавлены коррозионно-стойкой сталью.

Герметичность затвора — по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Уплотнение шпинделя — сальниковое. Подтяжка сальника — откидными болтами.

Верхнее уплотнение задвижки предназначено для разгрузки сальника при открытом затворе.

Управление задвижкой — ручное, маховиком.

Задвижки устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении. Условия эксплуатации — климатические исполнения У1 и Т1 по ГОСТ 15150—69.

Материал основных деталей: корпус и диски — сталь 25Л-II; шпиндель — сталь 20Х13; набивка — асбест АПС8х8 и АПСТ8х8 (ГОСТ 5152—84); уплотнительные поверхности корпуса и затвора наплавлены коррозионно-стойкими материалами с содержанием хрома не менее 13 %.

Основные присоединительные размеры и масса задвижек представлены в табл. 4.43.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1440—87Е.

Таблица 4.43

Основные присоединительные размеры и масса задвижек клиновых с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 150

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм			Масса, кг
	L	H_{min}	H_{max}	
50	250	420	485	42
80	310	450	530	69
100	350	575	700	115
150	450	710	880	215

4.3.9. Задвижки клиновые литые с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 400, 500, 1000, 1200

Задвижки клиновые литые с выдвижным шпинделем ПТ 11055, ПТ 11083 D_y 50, 80, 100, 400, 500, 1000, 1200, P_y 1,6 МПа (рис. 4.44) применяются на трубопроводах для транспортировки воды, пара с температурой до 300 °С; нефти, нефтепродуктов, масел с температурой до 425 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12821—80, кроме задвижек D_y 1000, 1200, которые имеют присоединение под приварку.

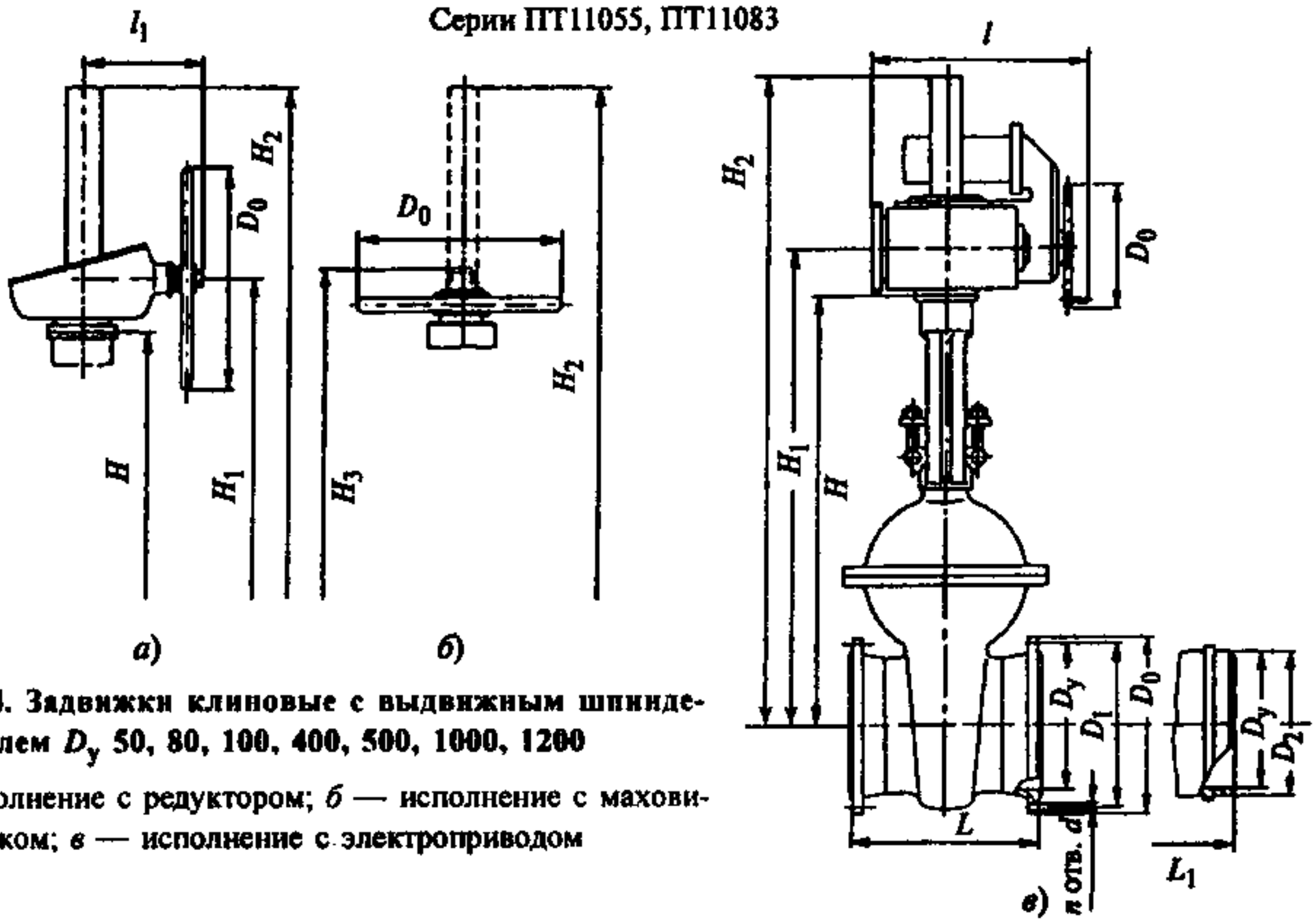


Рис. 4.44. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 400, 500, 1000, 1200

а — исполнение с редуктором; *б* — исполнение с маховиком; *в* — исполнение с электроприводом

Таблица 4.44

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса задвижек клиновых литых с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 100, 400, 500, 1000, 1200

Условный проход D_y, мм	Исполнение по рис. 4.44	Размеры, мм														Масса, кг
		D	D_1	D_2	n	b	D_0	L	L_1	l	l_1	H	H_1	H_2	H_3	
50	*в*	125	125	—	4	18	150	180	—	225	—	242	—	540	—	30
	б						200			345		—		320	275	17
80	*в*	195	160		8		150	210		—		330		650	—	48
	б						200			345		—		427	345	31
100	*в*	215	180				150	230		—		385		735	—	60
	б						200			785		—		505	392	43
400	*в*	580	525		16	30	400	600		820		1435	1585	2135	—	780
	а						600			—	270		1600	1930		650
500	*в*	710	650		20	33	400	700		820	—	1850	2030	2535		1405
	а						1000			—	380		2055	2470		1260
1000	*в*	1255	—	1025	28	46	400	1200	1200	820	—	3170	3650	4595		5880
1200		1483	—	1390	32	52		1400	1400	820		3730	4210	5015		7025

Материал уплотнительных поверхностей: коррозионно-стойкая наплавка. Направление подачи среды — любое. Управление задвижками осуществляется с помощью электропривода, редуктора или маховика. Установочное положение — любое, кроме электроприводом вниз.

Материал основных деталей: корпус, крышка, клин — сталь 20Л; шпиндель — сталь 20Х13.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса задвижек представлены в табл. 4.44.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1125—96. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

4.3.10. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 50–300

Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем 30с65нж D_y 50, 80, 80/50, 100, 100/80, 125/100, 150, 200, 250, 300/250, P_y 2,5 МПа (рис. 4.45) предназначены для систем газоснабжения в диапазоне температур от –40 до +50 °С, а также для воды, пара, нефти, масла при температуре до 300 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое или под приварку.

Нормы герметичности в затворе — по классу А, D ГОСТ 9544—93.

Серия 30с65нж

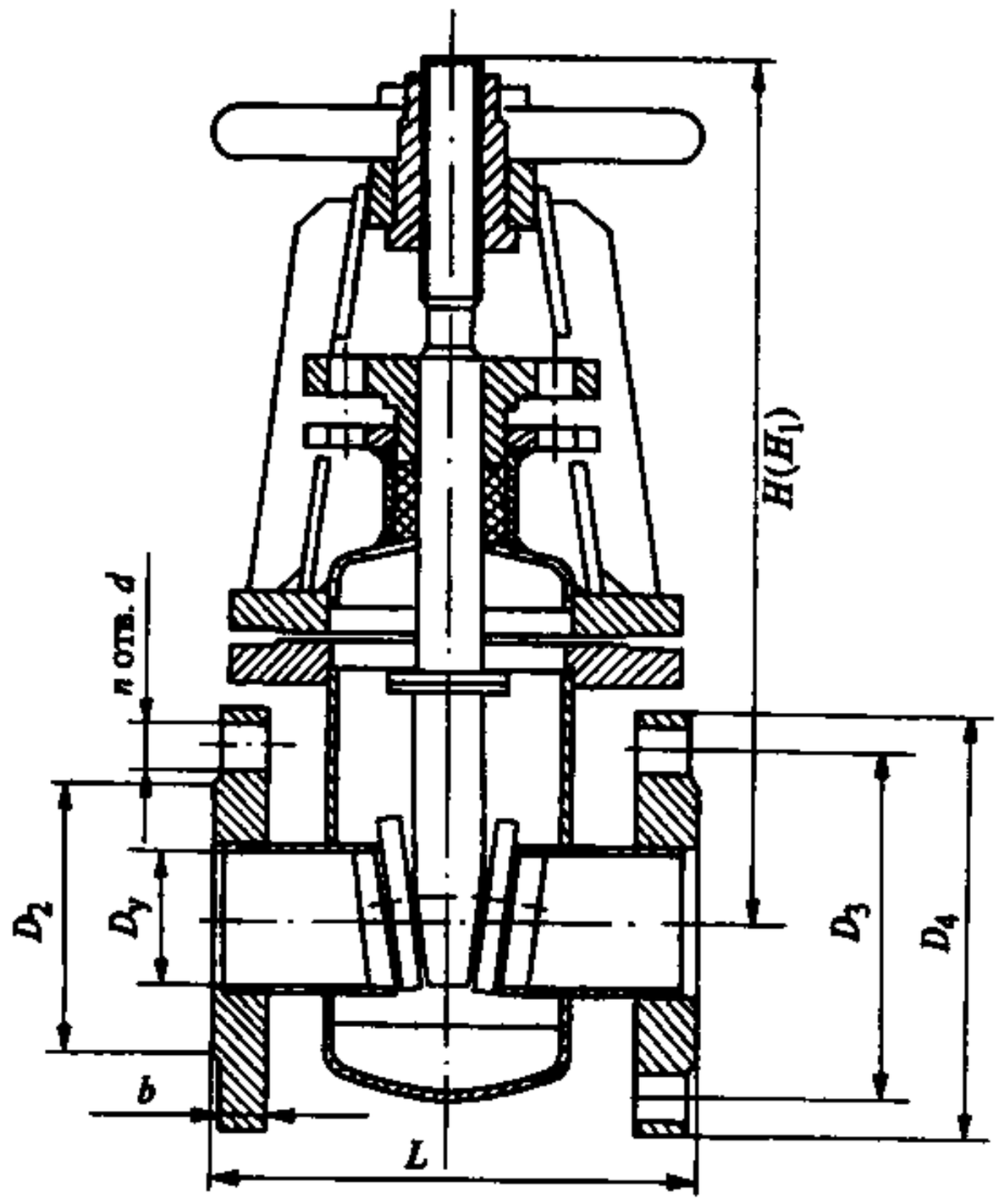


Рис. 4.45. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 80/50, 100, 100/80, 125/100, 150, 200, 250, 300/250

Управление задвижкой — ручное (маховиком).

Условия эксплуатации в климатических условиях — УХЛ 1, 5.

Таблица 4.45

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса задвижек клиновых с выдвижным шпинделем D_y 50, 80, 80/50, 100, 100/80, 125/100, 150, 200, 250, 300/250

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм									Масса, кг
	D_2	D_3	D_4	d	b	n	L	H	H_1	
50	102	125	160	18	21	4	250	324	374	20
80	133	160	195	18	23	8	280	374	455	23,5
80/50	133	160	195	18	23	8	280	324	374	21,5
100	158	190	230	22	25	8	300	410	500	31
100/80	158	190	230	22	25	8	300	374	455	27
125/100	184	220	270	26	27	8	325	410	500	36
150	212	250	300	26	27	8	350	565	705	50
200	278	310	360	26	29	12	400	675	865	83
250	335	370	425	30	31	12	450	1200	1430	150
300/250	390	430	485	30	32	16	500	1200	1430	158

Материалы основных деталей: корпус — ст. 3сп; букса — СЧ21; шпиндель — 20Х13; гайка шпинделя — СЧ21; уплотнение сальниковой камеры — АП; уплотнительные поверхности диска и корпуса — Х18Н10Т.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса задвижек представлены в табл. 4.45.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1215—79, ГОСТ 5762—74Е.

4.3.11. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 100, 150, 200, 250

Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем 30с99нж, 30с999нж D_y 100, 150, 200, 250, P_y 2,5 МПа (рис. 4.46) применяются на трубопроводах для воды, пара, нефти, жидких нефтепродуктов и коррозионных сред слабой агрессивности при температуре до 350 °С.

Серия 30с99нж, 30с999нж

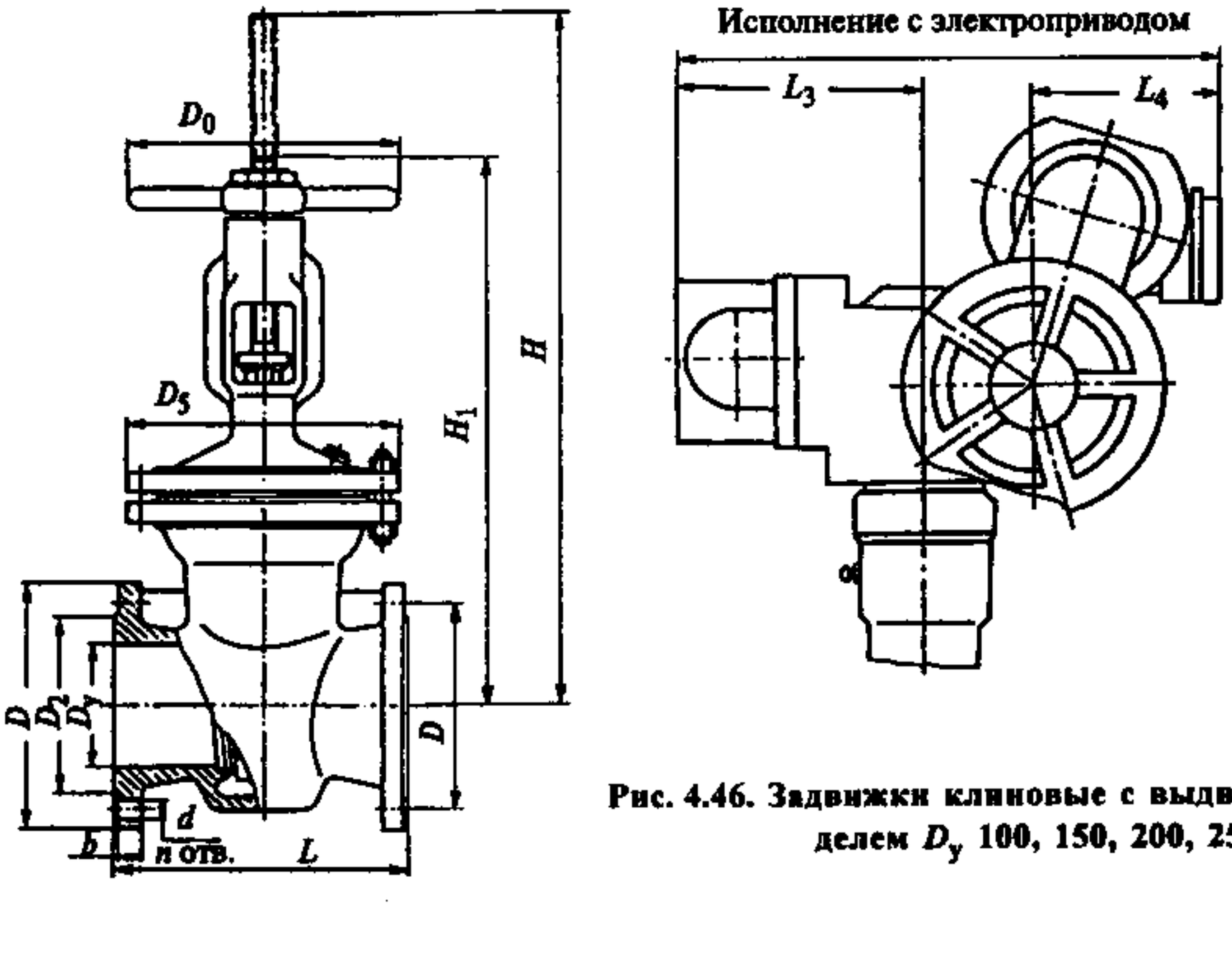


Рис. 4.46. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 100, 150, 200, 250

Таблица 4.46

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса задвижек клиновых с выдвижным шпинделем D_y 100, 150, 200, 250

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм															Масса, кг
	D	D_1	D_2	D_3	D_5	D_6	L	L_2	L_3	L_4	H	H_1	b	n	d	
100	230	190	162	110	280	280	300	290	128	—	676	560	21	8	23	74
150	300	250	212	161	340	320	350	520	240	190	820	660	27	8	26	121
200	360	310	278	222	430	450	400	520	240	190	1090	875	31	12	26	230
250	425	370	335	278	430	450	450	520	240	190	1090	875	33	12	26	259

Присоединение к трубопроводу — фланцевое, присоединительные размеры по ГОСТ 12815—80.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса задвижек представлены в табл. 4.46.

Затвор — двухдисковый, клиновой.

Уплотнительные поверхности корпуса и диска наплавлены коррозионно-стойкой сталью.

Герметичность в затворе по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Управление задвижкой — ручное, маховиком и от электропривода.

Задвижки устанавливают на трубопроводе в любом рабочем положении, кроме положения электроприводом вниз.

Условия эксплуатации по ГОСТ 15150—69: климатические исполнения У1 и Т1 для задвижек с ручным управлением, У2 и Т2 для задвижек с электроприводом.

Материал корпуса, крышки и клина — сталь 25Л-II; сталь 12Х18Н9ТЛ-II.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-412—87.

Серия 30Б2бк

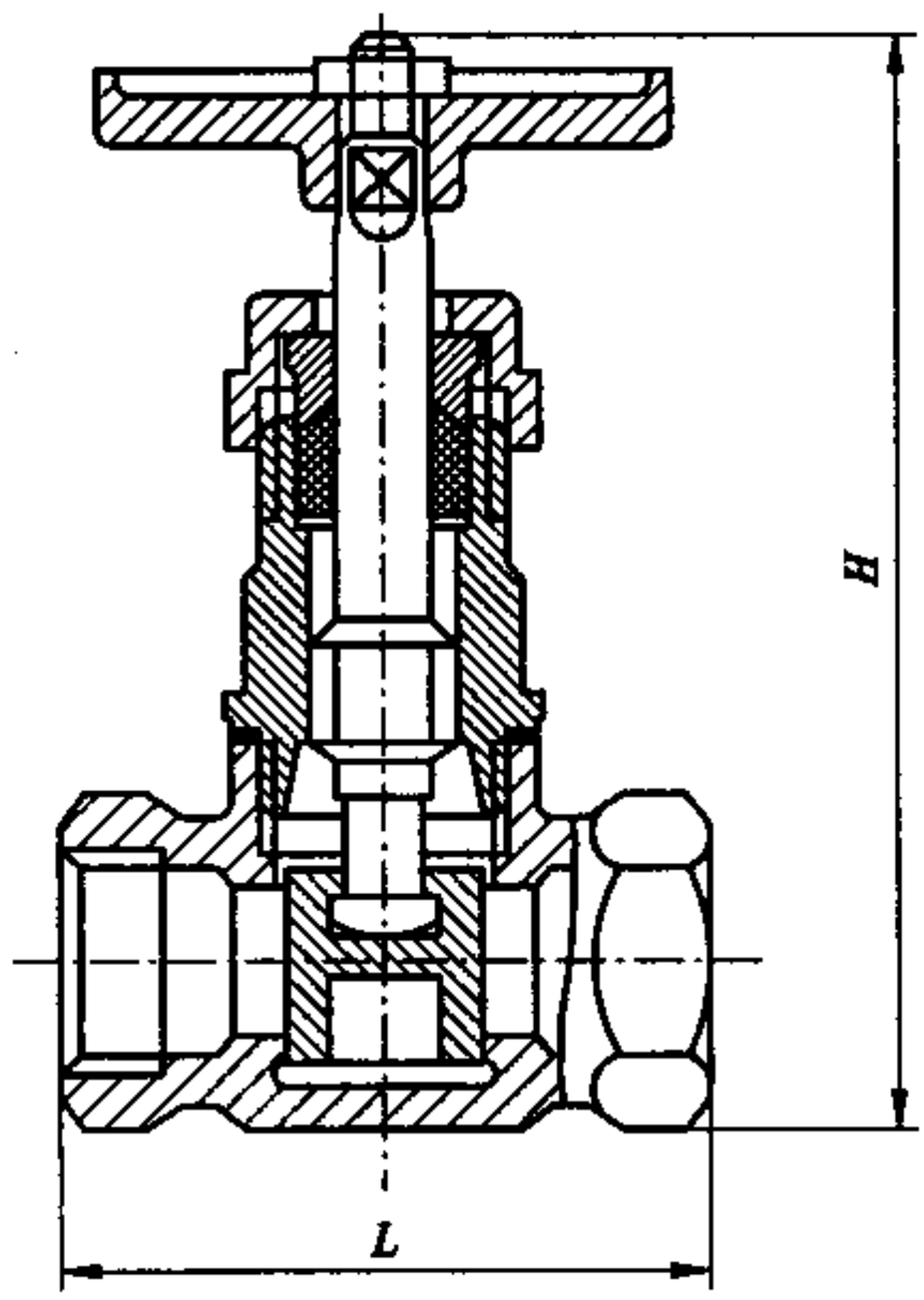


Рис. 4.47. Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50

4.3.12. Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50

Задвижки клиновые с выдвижным шпинделем 30Б2бк D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50, P_y 2,5 МПа (рис. 4.47) предназначены для применения на трубопроводах воды, пара, слабоагрессивных жидкостей и газов при температуре рабочей среды до 200 °С.

Присоединение к трубопроводу — муфтовое по ГОСТ 6527—68.

Материал корпуса — бронза.

Управление задвижками — ручное (маховик).

Основные присоединительные размеры и масса задвижек представлены в табл. 4.47.

Изготовление по ТУ 26-07-903—77.

Таблица 4.47

Основные присоединительные размеры и масса задвижек клиновых с выдвижным шпинделем D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50

Условный проход D_y, мм	L, мм	H, мм	Масса, кг
15	60	122	0,90
20	75	137	1,17
25	80	155	1,67
32	90	177	2,31
40	95	200	2,86
50	100	230	3,60

4.4. РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

4.4.1. Клапан регулирующий двухседельный D_y 25, 40, 50, 80

Клапан регулирующий двухседельный с ЭИМ 25ч940нж D_y 25, 40, 50, 80 (рис. 4.48) предназначен для применения в системах автоматического регулирования технологическими процессами с целью непрерывного регулирования параметров рабочей среды.

Рабочая среда — жидкая или газообразная, нейтральная к материалам деталей, соприкасающихся со средой, при температуре от –15 до +220 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Привод — электрический исполнительный механизм (ЭИМ) типа Климакт.

Материалы основных деталей: корпус, крышка — чугун СЧ20; плунжер, седло — сталь 20Х13; набивка сальника — фторопласт Ф-4.

Техническая характеристика и основные присоединительные размеры клапанов приведены в табл. 4.48.

Изготавливаются по ТУ 26-07-296—82.

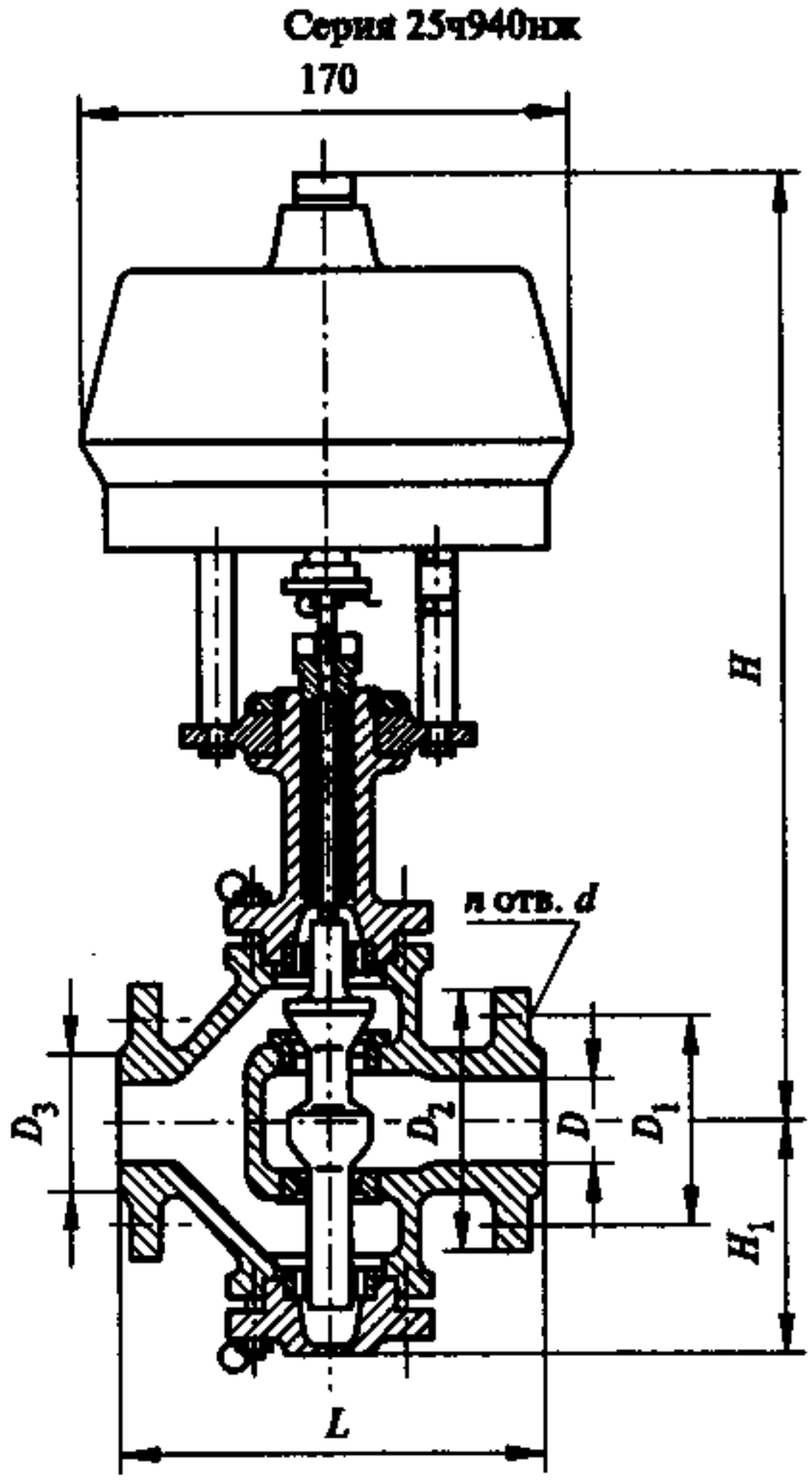


Рис. 4.48. Клапан регулирующий двухседельный D_y 25, 40, 50, 80

Таблица 4.48

Техническая характеристика и присоединительные размеры клапанов регулирующих двухседельных D_y 25, 40, 50, 80

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Условная пропускная способность, K_{vy}, $м^3/ч$	Температура рабочей среды, °С	Температура окружающей среды, °С	Размеры, мм								Масса, кг
					D_1	D_2	D_3	d	n	L	H	H_1	
25	1,6	4; 6,3; 10; 16	от –15 до +220	от –20 до +40	85	115	68	14	4	160	575	107	23
40		10; 16; 25; 40			110	145	88	18	4	200	590	134	28,3
50		16; 25; 40; 63			125	160	102	18	4	230	610	160	35,5
80		40; 63; 100; 160			160	195	133	18	8	310	668	208	67,8

4.4.2. Клапан регулирующий односедельный D_y 15

Клапан регулирующий односедельный с ЭИМ 25ч943нж D_y 15 (рис. 4.49) предназначен для регулирования расхода рабочей среды (воды, пара) в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Материалы основных деталей: корпус, крышка — чугун СЧ20; плунжер, седло — сталь 20Х13; набивка сальника — фторопласт Ф-4.

Привод — электрический исполнительный механизм (ЭИМ) типа Климакт КТ-1.

Техническая характеристика клапанов представлена в табл. 4.49.

Изготавливаются по ТУ 26-07-296—82.

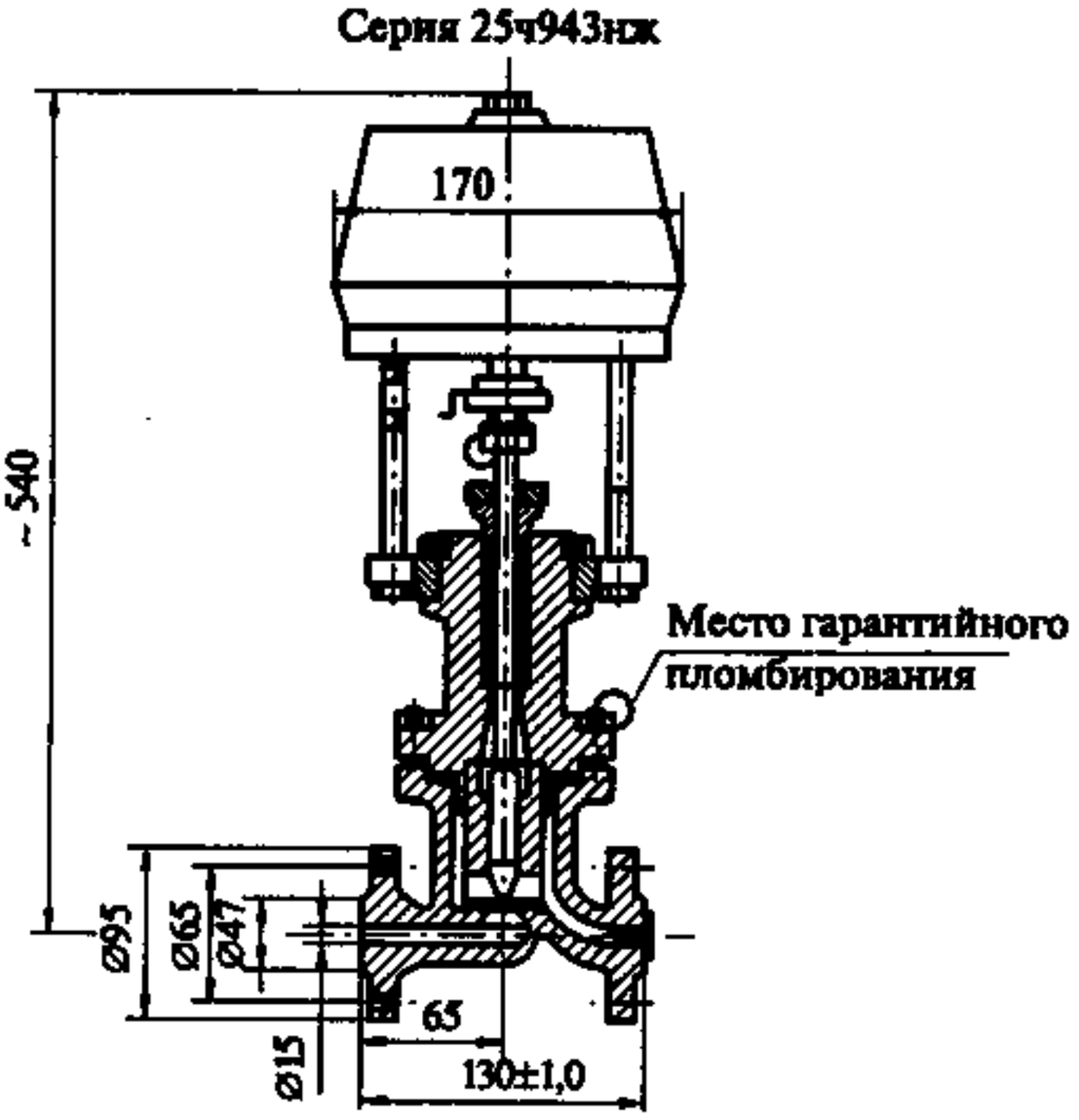


Рис. 4.49. Клапан регулирующий односедельный D_y 15

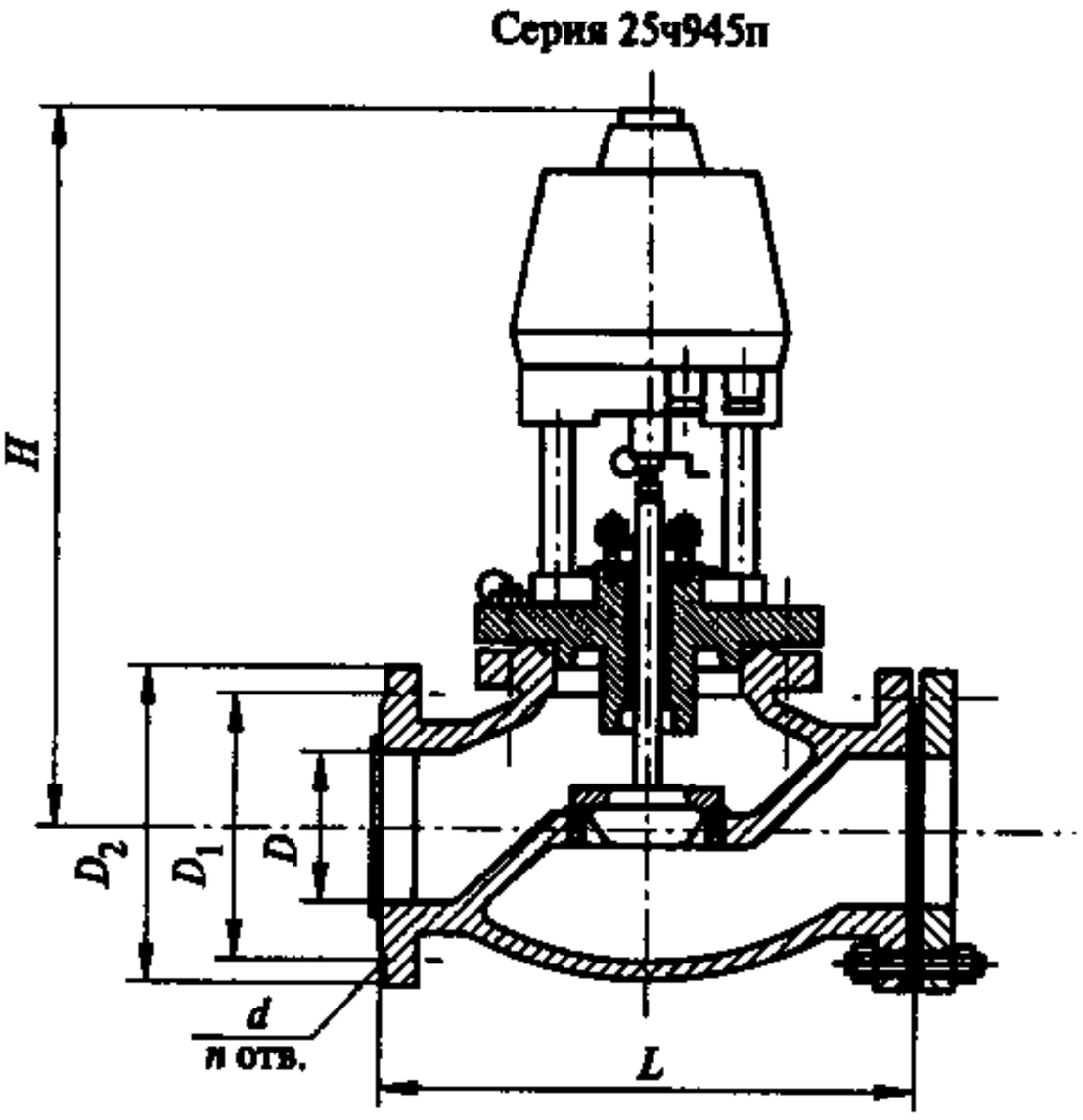


Рис. 4.50. Клапан запорно-регулирующий с ЭИМ D_y 25, 50, 65, 80, 100, 125

Таблица 4.49

Техническая характеристика регулирующих клапанов D_y 15

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Условная пропускная способность K_{vy}, $м^3/ч$	Температура рабочей среды, °С	Температура окружающей среды, °С	Масса, кг
15	1,6	0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 3,2	От –15 до +220	От – 25 до + 40	17,5

4.4.3. Клапан запорно-регулирующий односедельный D_y 25, 50, 65, 80, 100, 125

Клапан запорно-регулирующий односедельный с ЭИМ 25ч945п D_y 25, 50, 65, 80, 100, 125 (рис. 4.50) предназначен для комплектования тепловых электростанций, центральных и индивидуальных систем, тепличных хозяйств и применяется для регулирования расхода воды, пара и воздуха в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха при температуре до 150 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Привод — электрический исполнительный механизм (ЭИМ) типа Климакт.

Материалы основных деталей: корпус, крышка — чугун СЧ20; плунжер, седло — сталь 12Х18Н9Т; набивка сальника — фторопласт Ф-4.

Таблица 4.50

Техническая характеристика запорно-регулирующих клапанов

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Перепад давления, МПа	Условная пропускная способность K_{vy}, $м^3/ч$	Температура рабочей среды, °С	Температура окружающей среды, °С
25	1,6	1,6	1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16	От –15 до +150	От +5 до +50
50			16; 25; 40; 63		
65			25; 40; 63; 100		
80			40; 63; 100; 160		
100			63; 100; 160; 250		
125			100; 160; 250; 400		

Таблица 4.51

Присоединительные размеры запорно-регулирующих клапанов D_y 25, 50, 65, 80, 100, 125

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм						Масса, кг
	D_1	D_2	d	n	L	H	
25	85	115	14	4	160	495	19,5
50	125	160	18	4	230	535	26,4
65	145	180	18	4	290	545	40,0
80	160	195	18	8	310	570	44,0
100	180	215	18	8	350	700	67,0
125	210	245	18	8	400	755	100,0

Техническая характеристика клапанов и присоединительные размеры представлены в табл. 4.50 и 4.51 соответственно.

Изготавливается по ТУ 26-07-296—82.

4.4.4. Клапан регулирующий односедельный с ЭИМ D_y 15

Клапан регулирующий односедельный с ЭИМ 25с997нж, 25с998нж D_y 15 (рис. 4.51) предназначен для применения в системах автоматического регулирования и управления технологическими процессами различных производств с целью непрерывного регулирования параметров рабочей среды.

Рабочая среда — жидкая и газообразная, нейтральная к материалам деталей, соприкасающихся со средой, при температуре от –30 до +220 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Привод электрический исполнительный механизм (ЭИМ) типа Климакт КТ-1.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 25Л, сталь 12Х18Н9ТЛ; затвор — сталь 20Х13, сталь 14Х17Н2; набивка сальника — фторопласт Ф-4.

Серия 25с997нж, 25с998нж

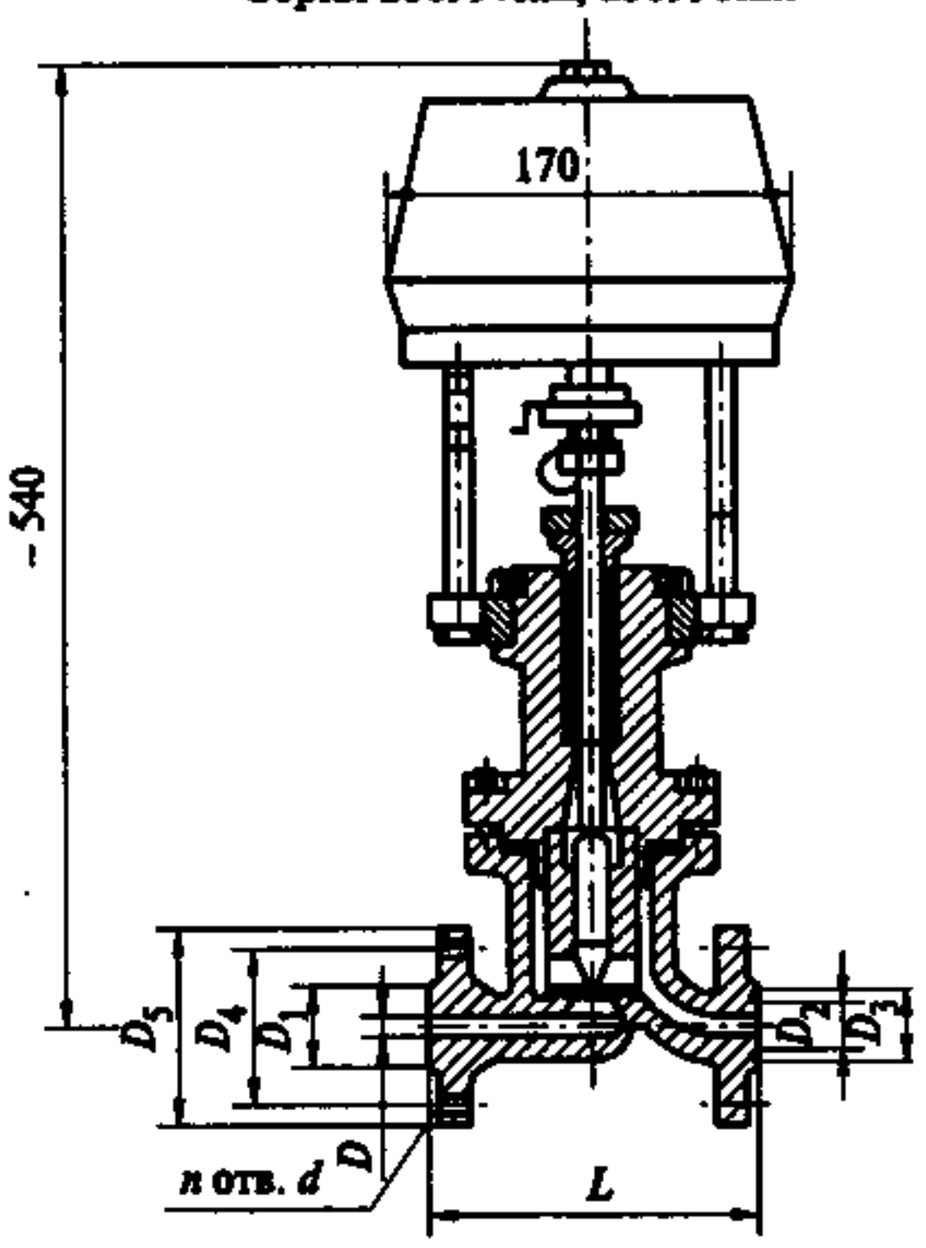


Рис. 4.51. Клапан регулирующий односедельный с ЭИМ D_y 15

Техническая характеристика и присоединительные размеры клапанов представлены в табл. 4.52 и 4.53 соответственно.

Изготавливаются по ТУ 26-07-296—82.

Таблица 4.52

Техническая характеристика регулирующих клапанов

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Условная пропускная способность K_{Vy}, $м^3/ч$	Температура рабочей среды, °С	Температура окружающей среды, °С
25с997нж	15	4,0	0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6;	От —40	От —25
25с998нж	15	6,3	1,0; 1,6; 2,5;	до +220	до +40

Таблица 4.53

Техническая характеристика регулирующих клапанов D_y 15

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Размеры, мм								Масса, кг
		D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	n	d	L	
25с997нж	15	47	28	40	65	95	4	14	130	23,0
25с998нж	15	47	28	40	75	105	4	14	180	23,0

4.5. ЗАТВОРЫ

4.5.1. Затвор поворотный дисковый D_y 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400

Затвор поворотный дисковый 32с908рМ D_y 400, 600, 800, 1000, 2000, 2200, 2400 (рис. 4.52) предназначен для установки в качестве запорного устройства на трубопроводах пресной воды для технических целей, а также в водозаборной части систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Температура рабочей среды до +80 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80 или под приварку.

Серия 32с908рМ

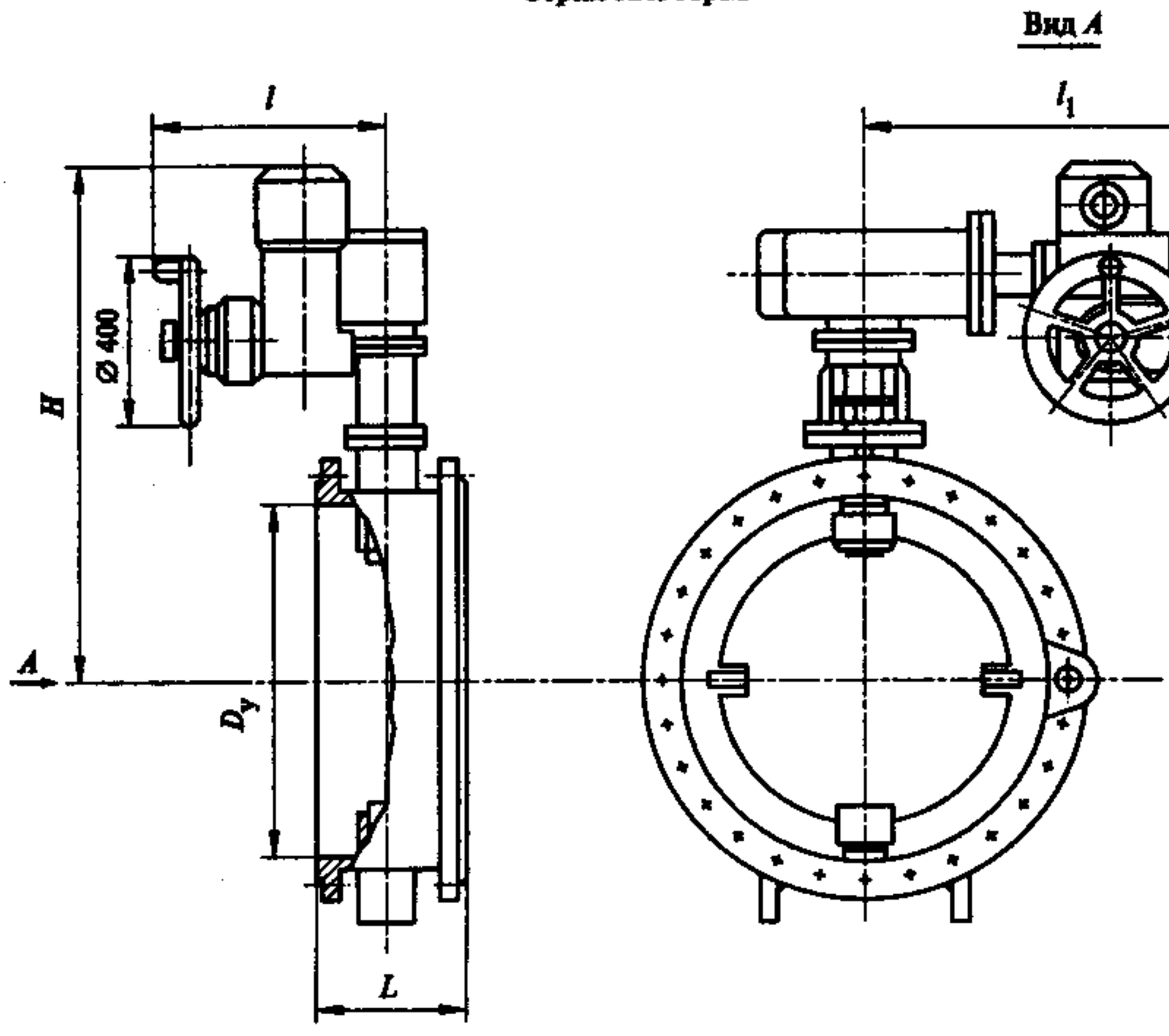


Рис. 4.52. Затвор поворотный дисковый D_y 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400

Затвор — диск с резиновым кольцом, закрепленным прижимным кольцом в канавке диска.

Пропуск среды в затворе — по ГОСТ 9544—93.

Уплотнение приводного вала — сальниковое. Подтяжка сальника — шпильками.

Рабочая среда подается на диск со стороны приводного вала.

Управление затвором производится при помощи электропривода. Отключение электропривода осуществляется путевым выключателем ВП-4-III.

Затвор устанавливают на горизонтальном трубопроводе с вертикальным или горизонтальным расположением приводного вала. При этом необходимо предусмотреть опору к корпусу затвора.

Материалы основных деталей: сталь 20, 40Х, ВСт3сп3, 25Л.

Основные габаритные и присоединительные размеры затворов представлены в табл. 4.54.

Изготавливается по ТУ 26-07-1132—76.

Таблица 4.54

Основные габаритные и присоединительные размеры затворов поворотных дисковых

Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Размеры, мм				Масса, кг
		L	l	l_1	H	
400	1,0	240	643	900	988	240
600		300	850	1085	1070	470
800		350	820	1318	1212	870
1000		400	920	1500	1480	1275
1200		450	835	2100	1900	2000
1400		500	855	2350	1970	2850
1600	0,25	550	880	2935	2090	3900
1800		600	905	2680	2125	3120
2000		650	935	2900	2230	3470
2200		700	955	3095	2420	5560
2400		800	1005	3340	2620	6960

4.5.2. Затвор поворотный дисковый D_y 400, 600, 800, 1000, 1200

Затвор поворотный дисковый штампосварной 32с910р D_y 400, 600, 800, 1000, 1200, P_y 1,0 МПа (рис. 4.53) применяется на трубопроводах для воды с рабочей температурой до 100 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Уплотнение затвора — диск с резиновыми кольцами, прикрепленными к диску прижимным кольцом.

Конструкция затворов обеспечивает поворот диска на 90°.

Герметичность затвора по 3-му классу ГОСТ 9544—93.

Рабочая среда подается на диск со стороны приводного вала.

Управление затвором осуществляется при помощи электропривода.

Затвор устанавливают на трубопроводе электроприводом вверх.

Материал основных деталей: корпус и диск — углеродистая сталь; вал — сталь 40Х или 20Х13; бугель — сталь 20.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса затворов представлена в табл. 4.55.

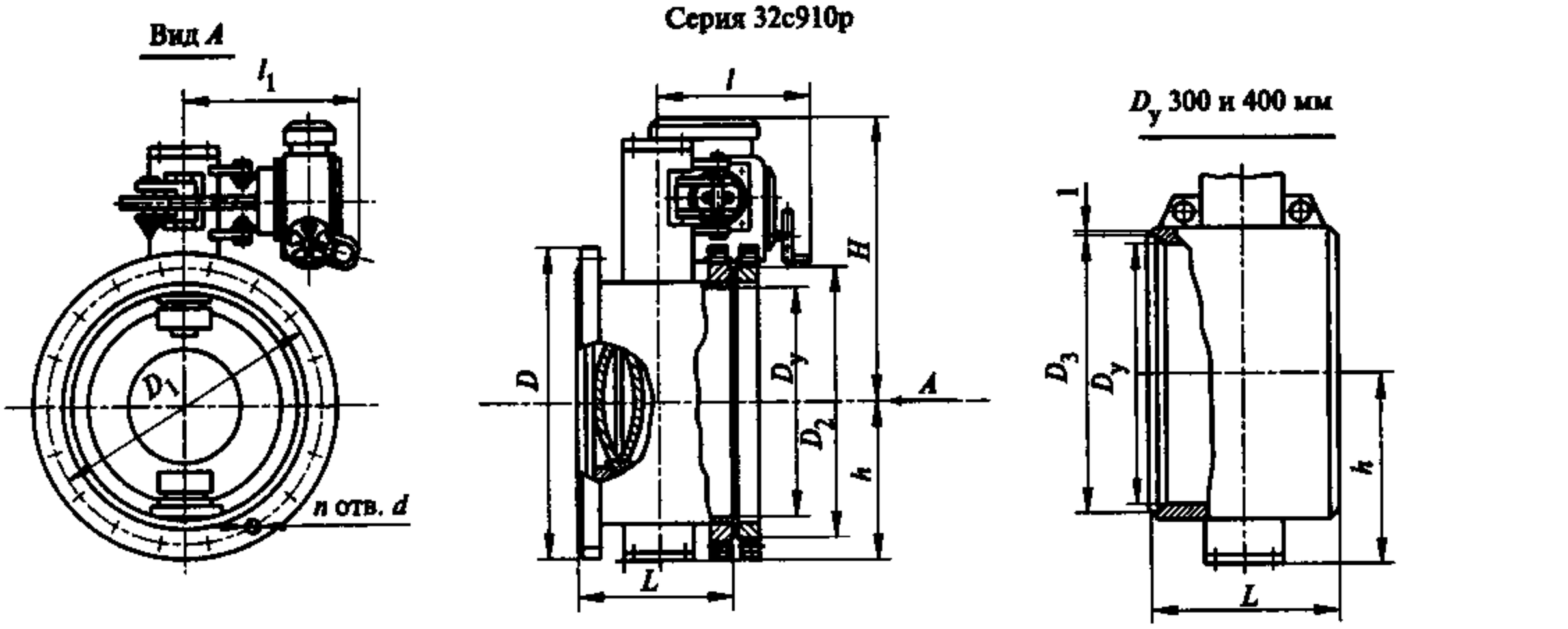


Рис. 4.53. Затвор поворотный дисковый штампосварной D_y 400, 600, 800, 1000, 1200

Таблица 4.55

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса затворов поворотных дисковых D_y 400, 600, 800, 1000, 1200

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм											Масса, кг
	L	D	D_1	D_2	D_3	d	H	h	l	l_1	n	
300	220	440	400	376	—	22	470	220	245	454	12	141
							230		225	350		160
	350	—	—	—	310	—	460	215	245	454	—	115
							235		225	350		130
400	240	565	515	487	—	26	633	282	480	620	16	238
							628		445	700		240
							500		383	350		192
	350	—	—	—	406	—	570	273	480	620	—	138
							565		445	700		145
							500		383	350		173
600	300	780	725	693	—	30	748	395	500	655	20	466
							743		475	691		466
800	350	1010	950	905	—	33	947	512	590	780	24	869
							910		555	860		878
1000	400	1220	1160	1110	—	36	1070	630	590	780	28	1273
							1033		555	860		1268
1200	450	1455	1380	1330	—	39	1212	750	650	875	32	1864
							1175		620	950		1859

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1083—82Е.

4.5.3. Затвор поворотный дисковый D_y 600, 1000, 1200

Затвор поворотный дисковый ПТ 99007 D_y 600, 1000, 1200, P_y 1,6 МПа (рис. 4.54) применяется в качестве запорного устройства на трубопроводах для воды с рабочей температурой до 80 °С (D_y 600), до 100 °С (D_y 1200); сернистой нефти и светлых нефтепродуктов при температуре до 50 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Материал корпуса — сталь 25Л.

Управление затворами — электропривод или маховик в зависимости от исполнения. Материал уплотнителя в затворе — резина.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса затворов указаны в табл. 4.56.

Изготавливается по ТУ 26-07-037—76. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

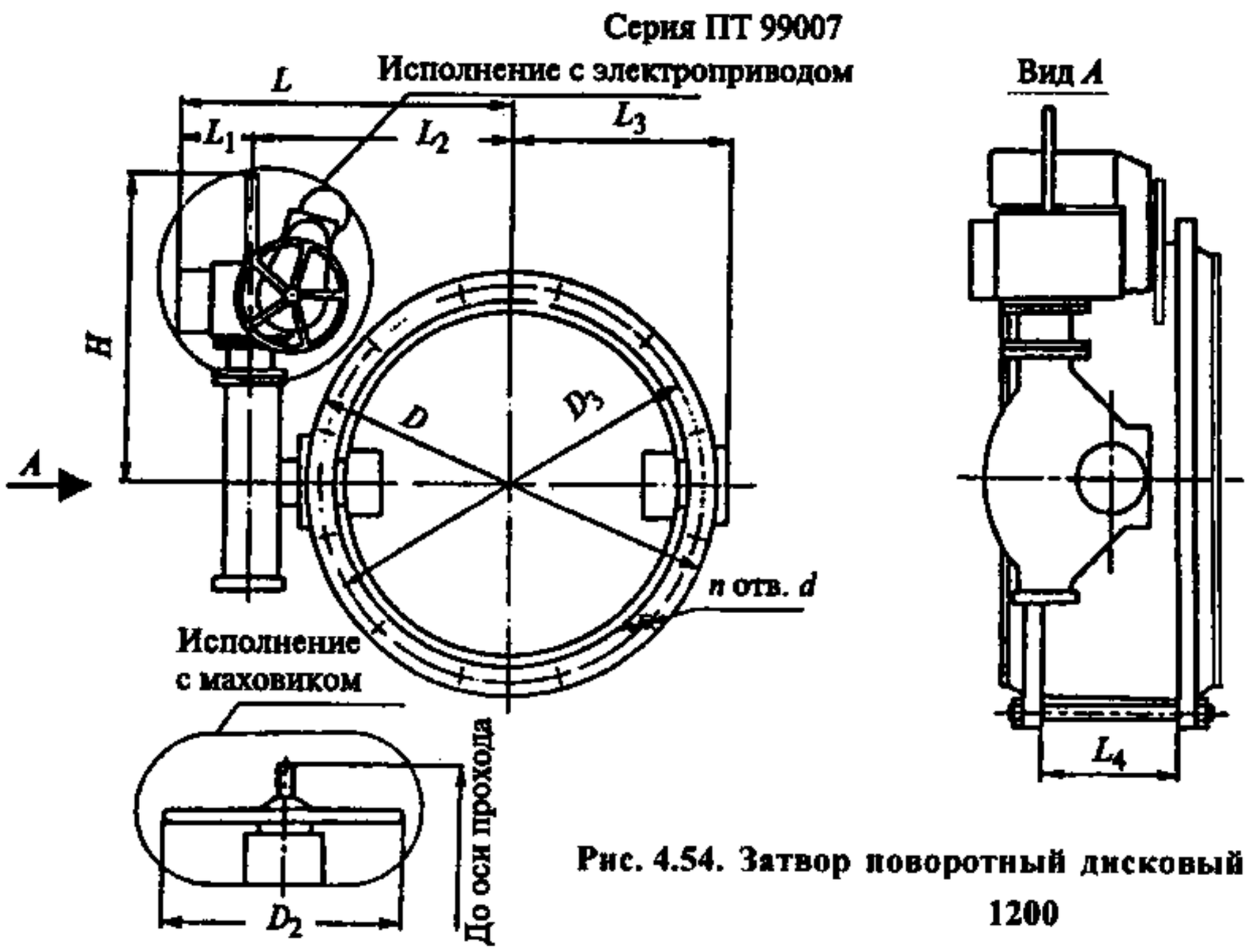


Рис. 4.54. Затвор поворотный дисковый D_y 600, 1000, 1200

Таблица 4.56

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса затворов D_y 600, 1000, 1200

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм												Масса, кг	
	D	D_1	D_2	L	L_1	L_2	L_3	L_4	H	H_1	d	n	с электроприводом	с маховиком
600	840	770	600	1050	250	800	470	230	725	355	39	20	852	805
1000	1255	1170	—	1027	263	764	600	550	1035	—	46	28	1655	—
1200	1485	1390	—	1178	263	915	795	380	1035	—	52	32	1916	—

4.6. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ

4.6.1. Клапан предохранительный малоподъемный пружинный D_y 20

Клапан предохранительный малоподъемный пружинный 17Б2бк D_y 20, P_y 2,5 МПа (рис. 4.55) применяется на емкостях, сосудах и трубопроводах для воды и пара с рабочей температурой до 180 °С.

Присоединение к трубопроводу — цапковое по ГОСТ 2822—78 на входе, муфтовое по ГОСТ 6527—68 на выходе.

У клапана нет устройства для принудительного открывания и продувки.

Серия 17Б26к

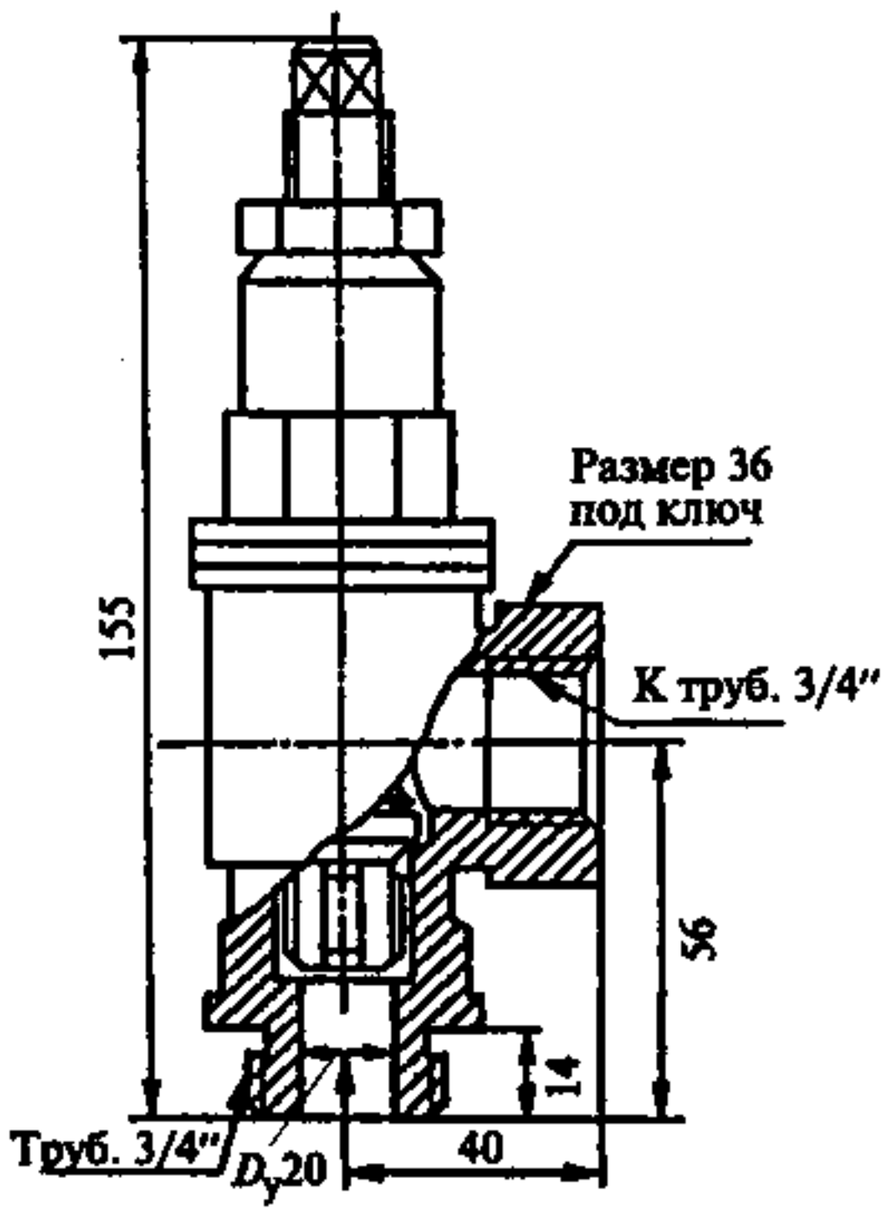


Рис. 4.55. Клапан предохранительный малоподъемный пружинный D_y 20

Таблица 4.57

Присоединительные размеры и масса предохранительного малоподъемного пружинного клапана D_y 20

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм			Масса, кг
	L	L_1	H	
20	39	56	100	0,82

Предел давления настройки 1,6—2,2 МПа.

Давление полного открытия клапана не должно превышать 1,15 $P_н$ (давления настройки).

Клапан герметичен в затворе.

Клапан устанавливается на трубопроводе вертикально, регулировочным винтом вверх.

Материал основных деталей: корпус, стакан, золотник — латунь ЛЦ 40Сд; пружина — пружинная сталь 60СГА.

Привод — автоматический.

Присоединительные размеры и масса клапана представлены в табл. 4.57.

Изготавливается по ТУ 26-07-1224—79. Продукция сертифицирована по ISO 9001.

4.6.2. Клапан предохранительный пружинный D_y 50, 80, 100, 150, 200

Клапаны предохранительные пружинные 17с6нж, 17с7нж, 17с13нж, 17с17нж, 17нж13нж, 17нж17нж (СППК4, СППК4Р, СППКР) D_y 50, 80, 100, 150, 200, P_y 1,6 МПа (рис. 4.56) предназначены для защиты оборудования от недопустимого превышения давления сверх установленного и применяются на резервуарах, котлах, емкостях, сосудах и трубопроводах для автоматического сброса рабочей среды в атмосферу или отводящий трубопровод. После снижения давления до нужного предела предохранительные клапаны прекращают сброс среды.

Клапаны предназначены для жидкой, газообразной, химической или нефтяной рабочих сред.

Клапаны предохранительные пружинные — прямого действия, направление подачи среды — под золотник.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 20Л; золотник, седло — сталь 20Х13, пружина — сталь 50ХФА (для клапанов серии 17с);

корпус — сталь 12Х18Н9ТЛ; золотник, седло — сталь 12Х18Н9Т (уплотнительная поверх-

Серии 17с, 17нж

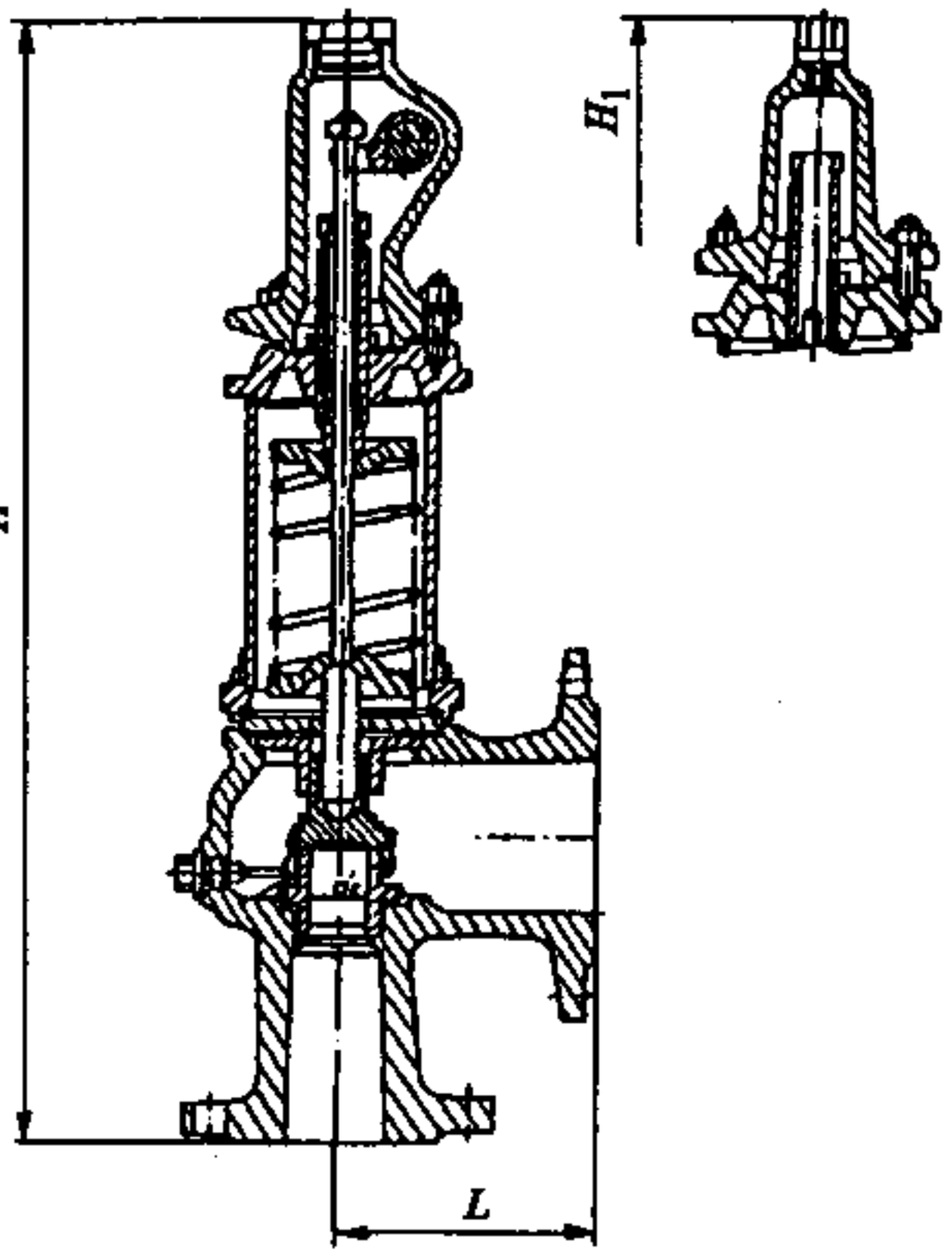


Рис. 4.56. Клапан предохранительный пружинный D_y 50, 80, 100, 150, 200

Таблица 4.58

Присоединительные размеры и масса клапанов предохранительных D_y 50, 80, 100, 150, 200

Обозначение изделия	Условный проход D_y, мм	Размеры, мм			Масса, кг
		H	H_1	L	
СППКР-50-16	50	595	—	130	29
СППК4-50-16		—	570		26
СППК4-50-16нж		—	600		27
СППК4Р-50-16нж		660	—		30
СППК4Р-80-16	80	675	—	150	40
СППК4-80-16		—	650		37
СППК4-80-16нж		—	690		39
СППК4Р-80-16нж		740	—		42
СППК4-100-16нж	100	—	830	135	58
СППК4Р-100-16нж		920	—		62
СППК4-150-16	150	—	860	205	91
СППКР-150-16		940	—		94
СППК4-150-16нж		960	—		91
СППК4Р-150-16нж		—	1040		94
СППК4-200-16	200	—	1000	280	176
СППК4Р-200-16		1060	—		180
СППК4-200-16нж		—	1170		176
СППК4Р-200-16нж		1250	—		180

ность — наплавка ЦН-12М); пружина — сталь 50ХФА (для клапанов серии 17нж).

Присоединение к трубопроводу — фланцевое.

Клапаны типа СППК4Р, СППКР имеют устройство для ручного открытия и продувки клапана, тип СППК4 — без устройства для ручного открытия и продувки клапана.

Основные присоединительные размеры и масса клапанов приведена в табл. 4.58.

Изготавливается по ТУ 95-4501-005—91.

4.6.3. Клапан предохранительный малоподъемный пружинный D_y 50

Клапан предохранительный малоподъемный пружинный 17с12нж D_y 50, P_y 1,6 МПа (рис. 4.57) устанавливается на резервуарах, аппаратах или трубопроводах и предназначен для автоматического выпуска среды при повышении давления сверх установленного.

Клапан изготавливается с пружинами на рабочее давление от 0,2 до 0,4, от 0,4 до 0,8 и от 0,8 до 1,6 МПа.

Серия 17с12нж

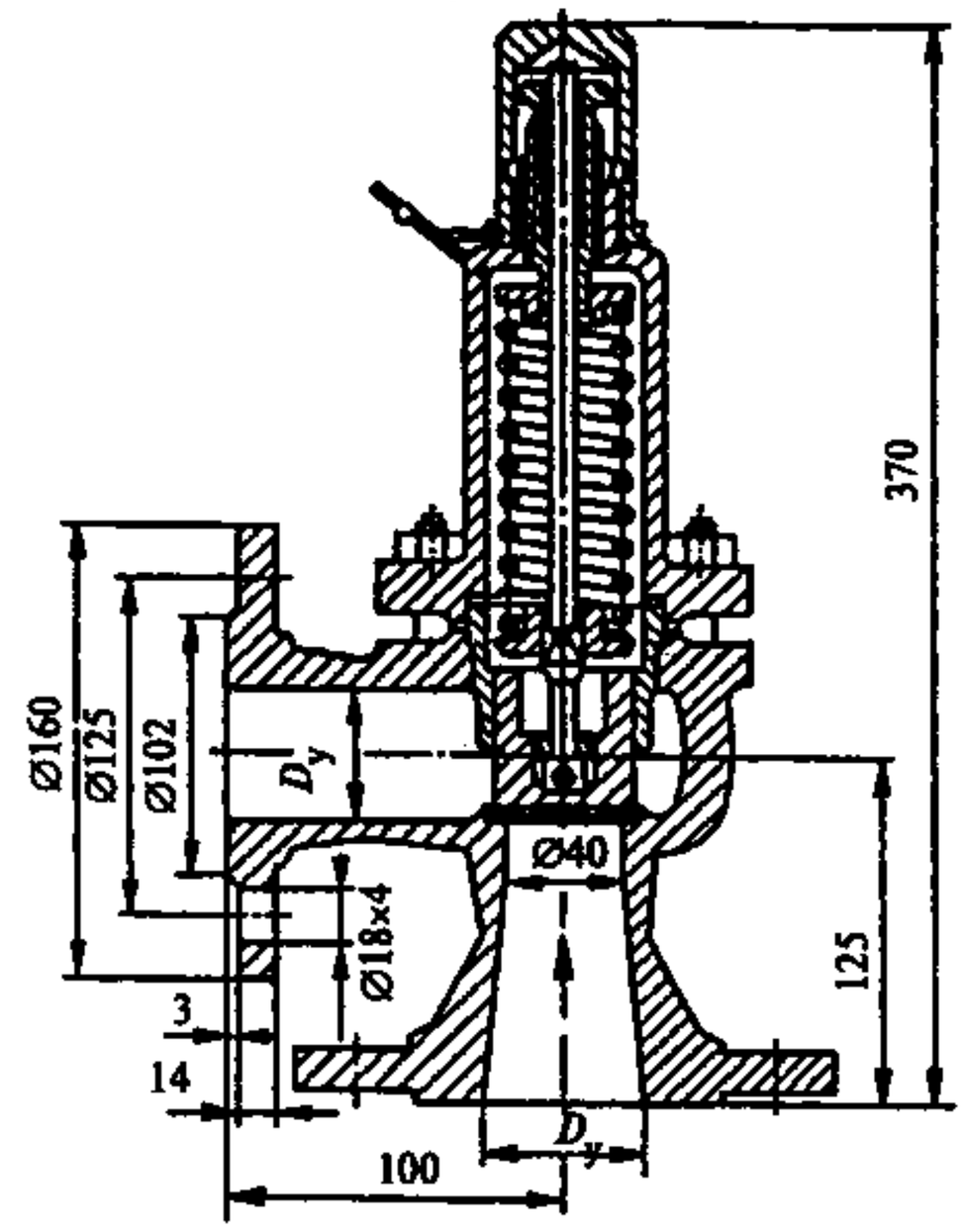


Рис. 4.57. Клапан предохранительный малоподъемный пружинный D_y 50

Таблица 4.59

Техническая характеристика клапана предохранительного малоподъемного пружинного D_y 50

Параметр	Показатель
Условный проход D_y, мм	50
Условное давление P_y, МПа	1,6
Температура среды, °С	
окружающей	от −40 до + 50
рабочей	от −40 до +225
Коэффициент расхода	0,1
Пропуск среды в затворе, $см^3$/мин	5
Площадь седла, $см^2$	12,56
Масса, кг	14,9

Среда — жидкая или газообразная неагрессивная, аммиак при температуре от −40 до +225 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Материалы основных деталей: корпус — сталь 25Л-II; золотник — сталь 20Х13; крышка — сталь 25Л-II.

Техническая характеристика клапана представлена в табл. 4.59.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1489—89.

4.6.4. Клапан предохранительный угловой пружинный D_y 50, 80

Клапаны предохранительные угловые пружинные с ручным подрывом 17кч22нж1, 17кч23нж1 D_y 50, 80, P_y 2,5 МПа (рис. 4.58) предназначены для сброса среды при повышении давления сверх допустимого на паровых и водогрейных котлах, резервуарах или трубопроводах (клапан 17кч22нж1) и для защиты сосудов и трубопроводов от аварийного повышения давления (клапан 17кч23нж1).

Рабочая среда — жидкие и газообразные среды, нейтральные по отношению к ковкому чугуну при температуре от —30 до +225 °С (клапан 17кч23нж1); пар и другие газы, нейтральные по отношению к ковкому чугуну при температуре от –30 до +225 °С (клапан 17кч22нж1).

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Серии 17кч22нж1, 17кч23нж1

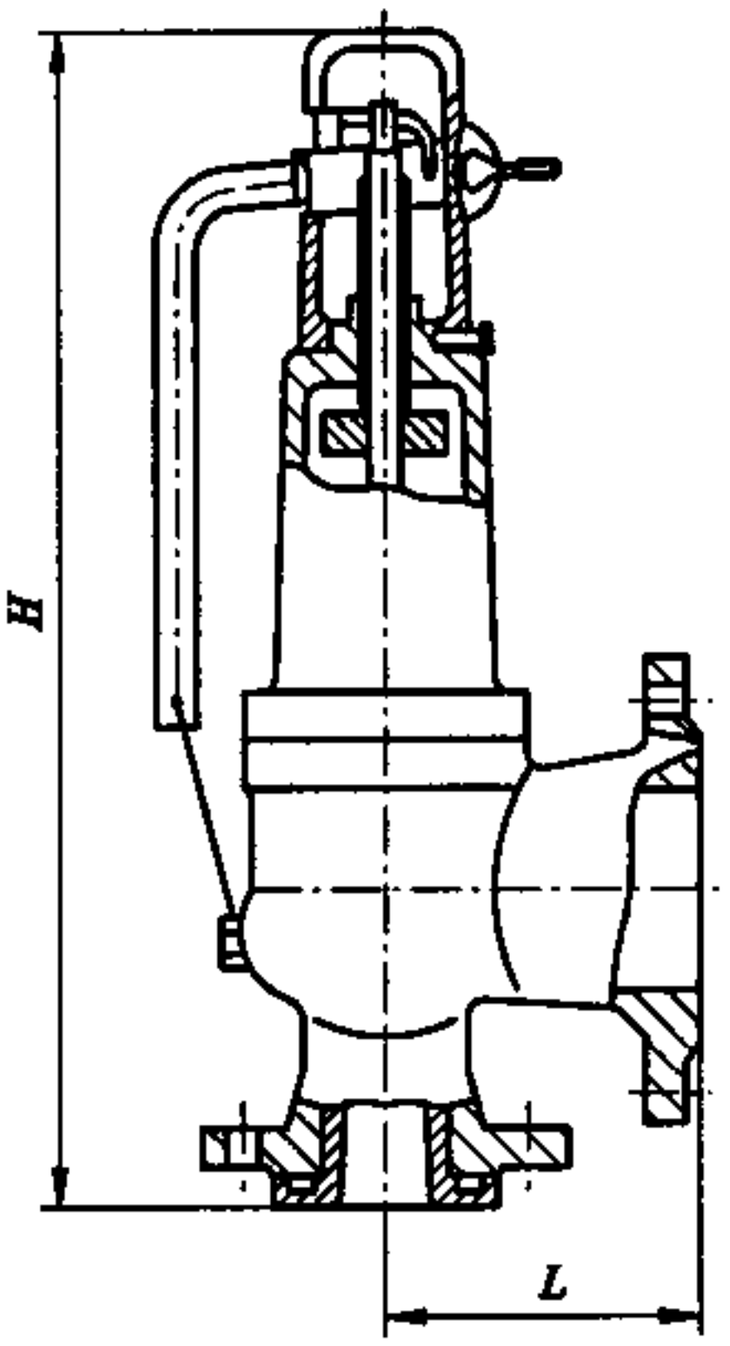


Рис. 4.58. Клапан предохранительный угловой пружинный D_y 50, 80

Таблица 4.60

Присоединительные размеры и масса клапанов предохранительных угловых пружинных D_y 50, 80

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм		Масса, кг
	L	H	
50	130	462	29,5
80	150	580	43,5

Материал корпуса — ковкий чугун.

Привод — автоматический.

Присоединительные размеры и масса клапанов представлены в табл. 4.60.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1463—88.

4.7. КЛАПАНЫ ОБРАТНЫЕ

4.7.1. Клапаны обратные подъемные

4.7.1.1. Клапаны обратные подъемные D_y 65, 80, 100, 150

Клапаны обратные подъемные 16ч6р D_y 65, 80, 100, 150, P_y 1,0 МПа (рис. 4.59) предназначены для установки на трубопроводах, транспортирующих воду при температуре до 50 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое.

Клапаны устанавливаются на трубопроводе крышкой вверх.

Среда подается под золотник.

Корпус и крышка изготовляются из чугуна, золотник — из стали, прокладка — из паронита.

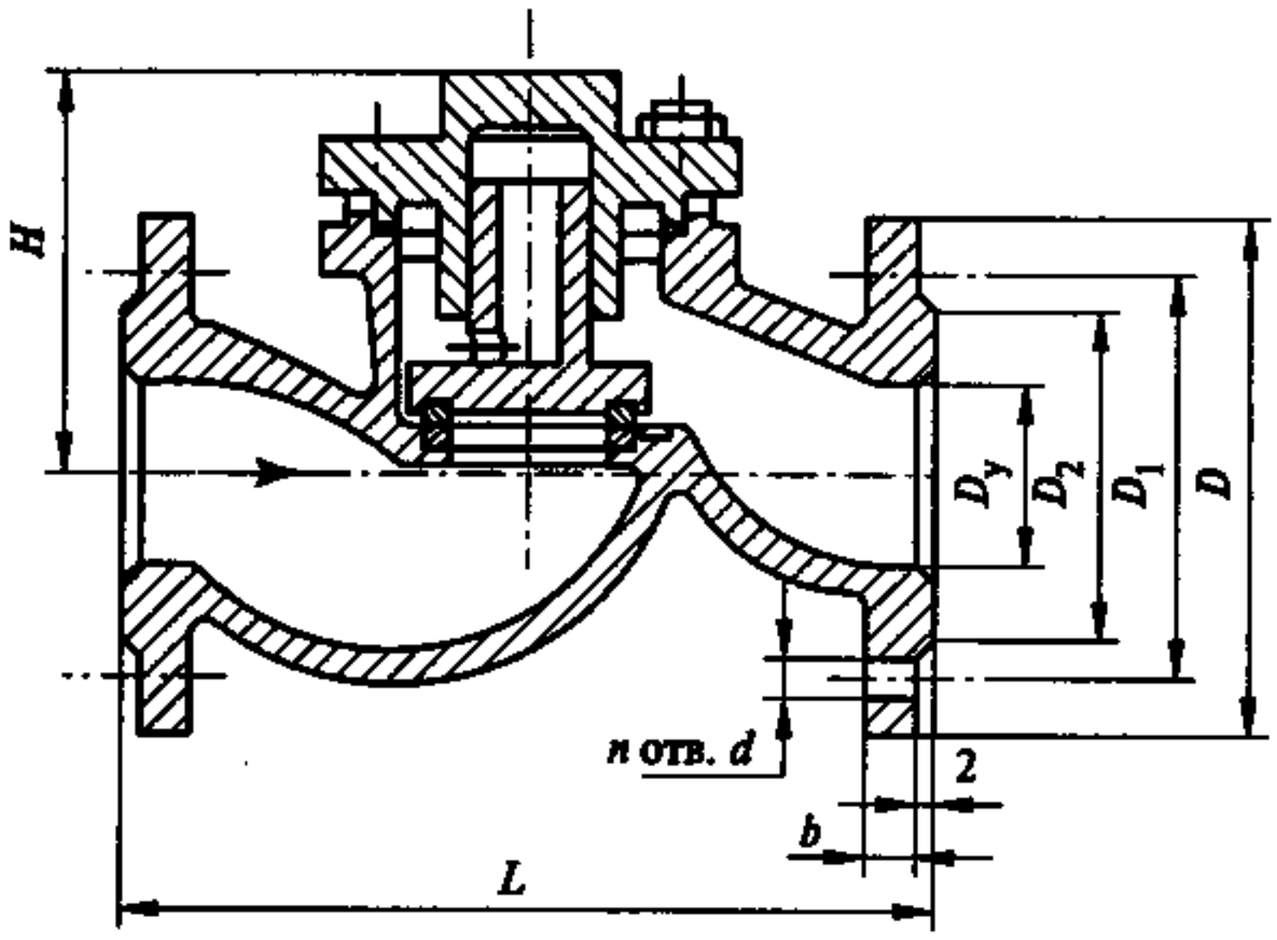
Уплотнение запорного органа обеспечивается применением в золотнике уплотнительного кольца из резины.

Рабочее давление в клапанах допускается до P_p = 1,0 МПа при рабочей температуре среды $t_p \le 50$ °С, пробное давление $P_{пр}$ = 1,5 МПа.

Присоединительные размеры и масса клапанов представлены в табл. 4.61.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1463—88.

Серия 16ч6р



Узел уплотнения из резины

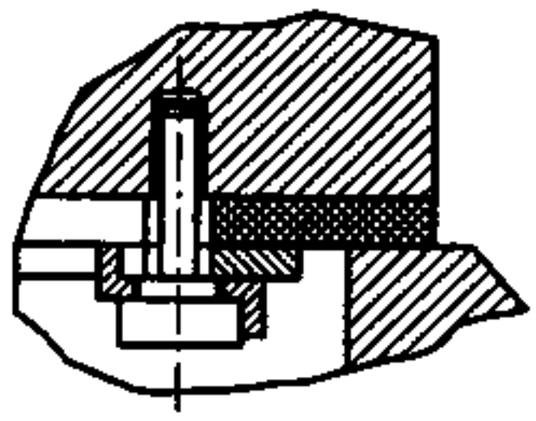


Рис. 4.59. Клапан обратный подъемный D_y 65, 80, 100, 150

Таблица 4.61

Основные присоединительные размеры клапанов обратных подъемных D_y 65, 80, 100, 150

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм								Масса, кг
	D	D_1	D_2	L	H	b	n	d	
65	180	145	122	290	140	17	4	18	18
80	195	160	138	310	155	19	4	18	23,5
100	215	180	158	350	175	21	8	18	35,5
150	280	240	212	480	230	25	8	23	74

4.7.1.2. Клапаны обратные приемные с сеткой D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400

Клапаны обратные приемные с сеткой 16ч42р D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400, P_y 0,25 МПа (рис. 4.60) устанавливаются на конце вертикального всасывающего трубопровода для предотвращения обратного потока воды, нефти или других жидких сред при температуре до 50 °С. Используются для предварительной заливки всасывающей трубы перед началом работы насосных установок. Сетка предохраняет приемный клапан и насос от попадания крупных твердых тел.

В клапанах с D_y 50, 80, 100, 150 и 200 предусмотрена одна подъемная тарелка, в клапанах с D_y 250 и 300 предусмотрены две поворотные захлопки, в клапанах с D_y 400 — четыре поворотные захлопки.

Серия 16ч42р

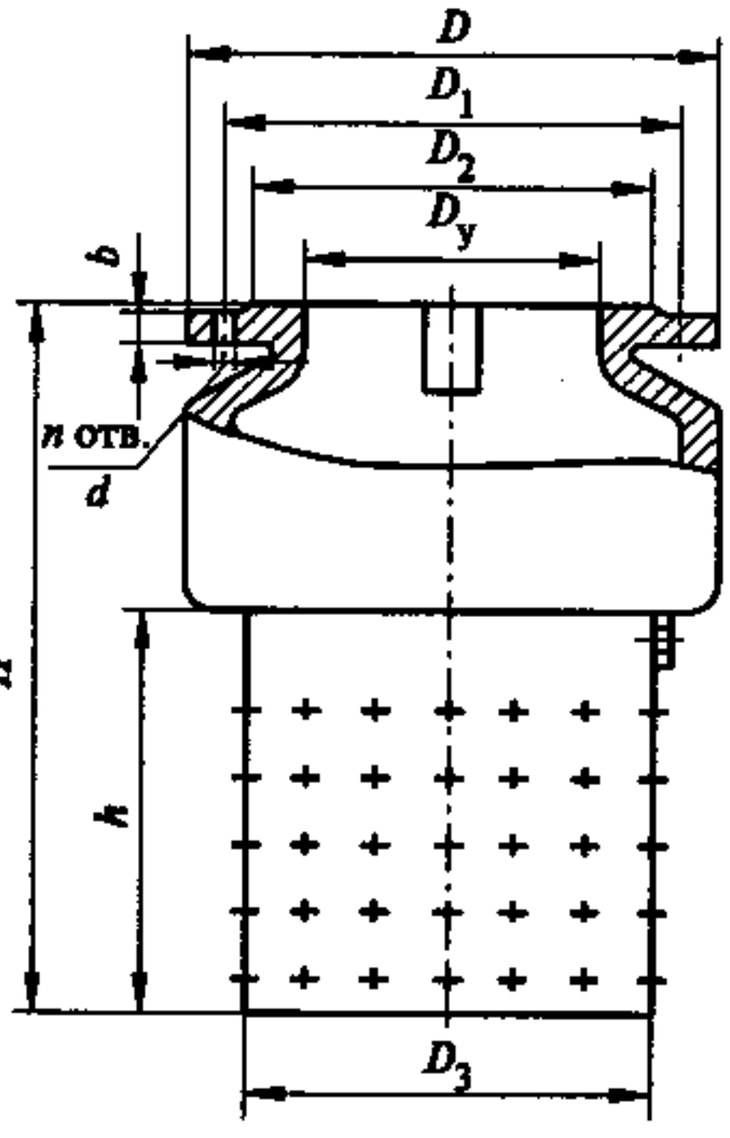


Рис. 4.60. Клапан обратный приемный D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400

Присоединение к трубопроводу — фланцевое. Размеры присоединительных фланцев по ГОСТ 1235—67.

Клапаны устанавливаются сеткой вниз.

Корпусные части клапана изготовляются из чугуна, сетка — из стали, уплотнительное кольцо — из резины.

Пробное давление $P_{пр}$ = 0,4 МПа. Допускается рабочее давление $P_р$ = 0,25 МПа при рабочей температуре среды $t_р \le 50$ °С.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов обратных представлена в табл. 4.62.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-411—87.

Таблица 4.62

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов обратных приемных $D_у$ 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400

Условный проход $D_у$, мм	Размеры, мм									Масса, кг
	H	D	D_1	D_2	D_3	h	n	d	b	
50	165	140	110	90	85	84	4	14	13	3,8
80	235	185	150	128	120	120	4	18	15	8
100	285	205	170	148	140	156	4	18	15	11
150	395	260	225	202	200	216	8	18	17	24
200	485	315	280	258	265	274	8	18	19	42
250	575	370	385	312	370	290	12	18	20	98
300	665	435	395	365	440	344	12	23	20	145
400	778	535	495	465	645	390	16	23	24	210

4.7.1.3. Клапаны обратные подъемные $D_у$ 15, 20, 25, 32, 40, 50

Клапаны обратные подъемные 16кч11р $D_у$ 15, 20, 25, 32, 40, 50, $P_у$ 1,0 МПа (рис. 4.61) предназначаются для трубопроводов, транспортирующих воду при рабочей температуре до 50 °С.

Присоединение к трубопроводу при помощи резьбовых муфт с дюймовой трубной резьбой, размеры которых установлены ГОСТ 6527—68.

Клапаны устанавливаются на горизонтальном трубопроводе крышкой вверх. Среда подается под золотник. Пропуск среды при закрытом затворе — не более 1 см^3/мин.

Материалы основных деталей: корпус, крышка — ковкий чугун, прокладка — картон.

Уплотнение запорного органа в клапанах обеспечивается применением в золотнике уплотнительного кольца из резины.

Рабочее давление допускается до $P_р$ = 1,0 МПа при рабочей температуре среды $t_р \le 50$ °С.

Габаритные размеры и масса обратных подъемных клапанов 16кч11р представлены в табл. 4.63.

Изготовление и поставка по ГОСТ 11823-91Е.

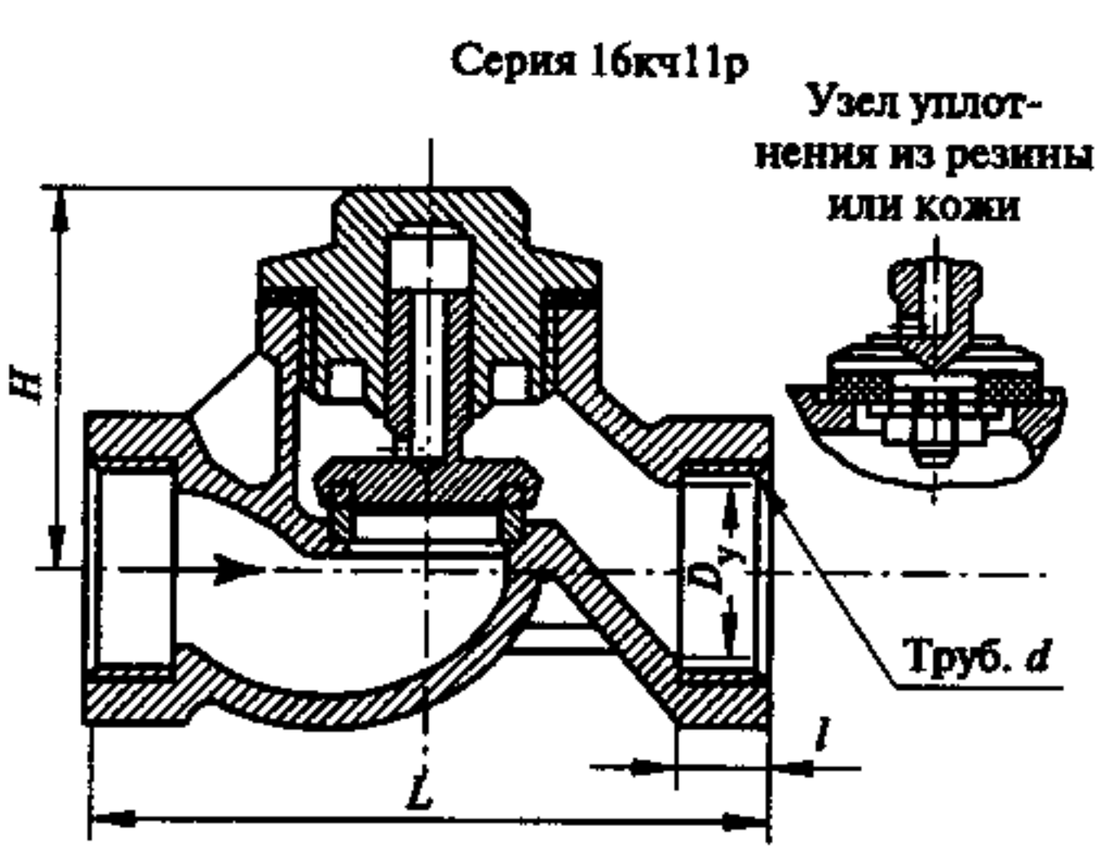


Рис. 4.61. Клапан обратный подъемный $D_у$ 15, 20, 25, 32, 40, 50

Таблица 4.63

Габаритные размеры и масса клапанов обратных подъемных 16кч11р

Условный проход $D_у$, мм	Размеры, мм			Резьба трубная d, дюймы	Масса, кг
	L	H	l		
15	90	55	12	$^1/_2$	0,5
20	100	60	14	$^3/_4$	0,8
25	120	65	16	1	1
32	140	75	18	1 $^1/_4$	1,8
40	170	90	20	1 $^1/_2$	3
50	200	100	22	2	4

4.7.1.4. Клапаны обратные подъемные D_y 40, 50, 65, 80, 100, 150, 200

Клапаны обратные подъемные 16с13нж D_y 40, 50, 65, 80, 100, 150, 200, P_y 4,0 МПа (рис. 4.62) предназначаются для трубопроводов, транспортирующих воду или пар при температуре до 425 °С.

Присоединение к трубопроводу — при помощи фланцев, размеры которых установлены ГОСТ 12821—80.

Клапаны устанавливаются на горизонтальном трубопроводе крышкой вверх. Среда подается под золотник.

Материалы основных деталей: корпус, крышка, золотник — сталь; прокладка — паронит. Уплотнение запорного органа обеспечивается уплотнительными кольцами в корпусе и золотнике, наплавленными коррозионно-стойкой сталью.

Клапаны испытываются на прочность при пробном давлении $P_{пр}$ = 6,0 МПа. При рабочей температуре среды $t_р$ = 425 °С допускается рабочее давление $P_р$ = 2,2 МПа; при $t_р \le 200$ °С допускается $P_р$ = 4,0 МПа.

Габаритные размеры и масса обратных подъемных клапанов представлены в табл. 4.64.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1400—86.

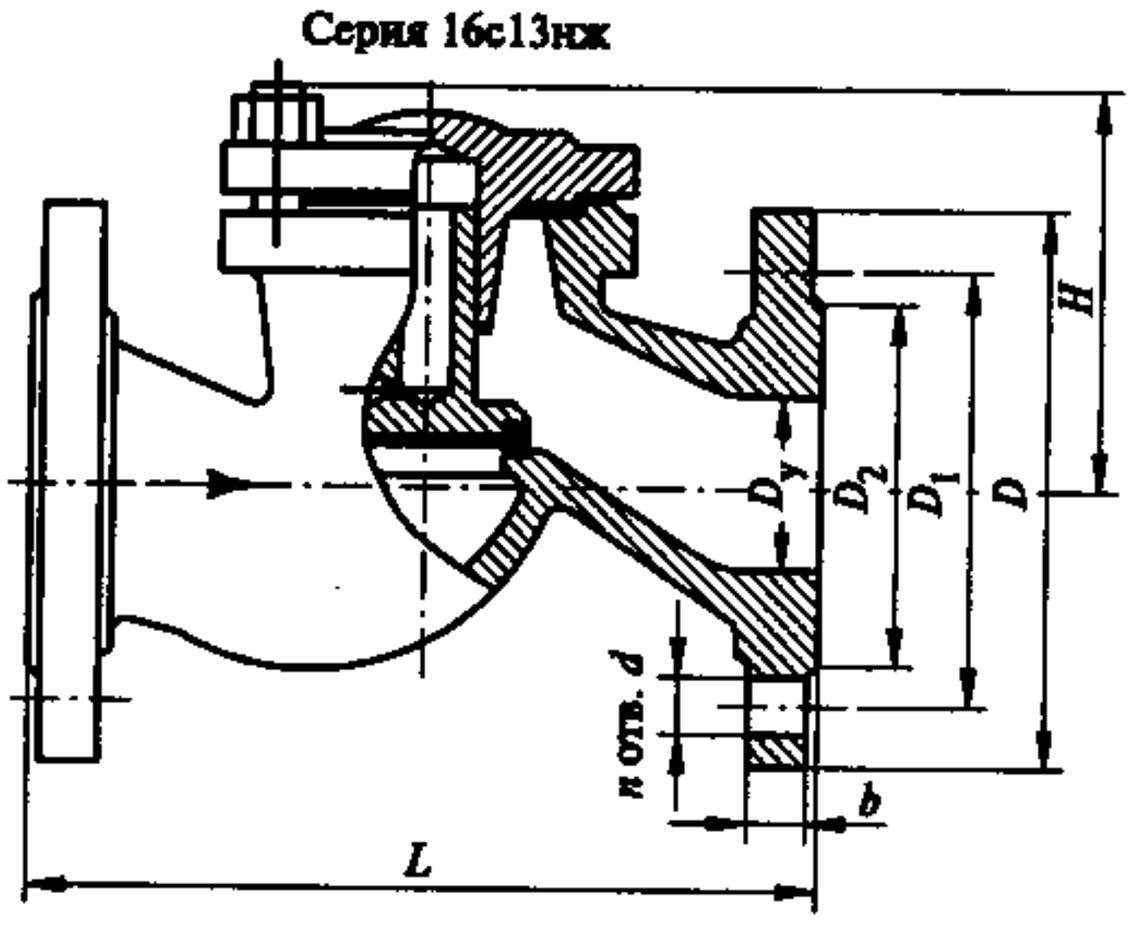


Рис. 4.62. Клапан обратный подъемный D_y 40, 50, 65, 80, 100, 150, 200

Таблица 4.64

Габаритные размеры и масса обратных подъемных клапанов 16с13нж

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм								Масса, кг
	D	D_1	D_2	L	H	b	d	n	
40	145	110	88	200	117	16	18	4	10,5
50	160	125	102	230	117	17	18	4	12
65	180	145	122	290	156	19	18	8	23,3
80	195	160	138	310	156	19	18	8	27,3
100	230	190	162	350	193	21	23	8	37,1
150	300	250	218	480	270	27	27	8	82,7
200	375	320	280	600	282	35	30	12	147,9

4.7.1.5. Клапаны обратные подъемные D_y 50—80

Клапаны обратные подъемные золотниковые фланцевые стальные 16нж38нж D_y 50—80 (рис. 4.63) применяются на трубопроводах для предотвращения обратного тока воды, пара и других неагрессивных сред.

Материалы основных деталей клапанов: корпус, фланцы, золотник — сталь 12Х18Н9Т.

Простота конструкции клапанов позволяет значительно увеличить ресурс работы, обеспечить ремонтопригодность и бесшумность при эксплуатации.

Технические характеристики клапанов приведены в табл. 4.65.

Серия 16нж38нж

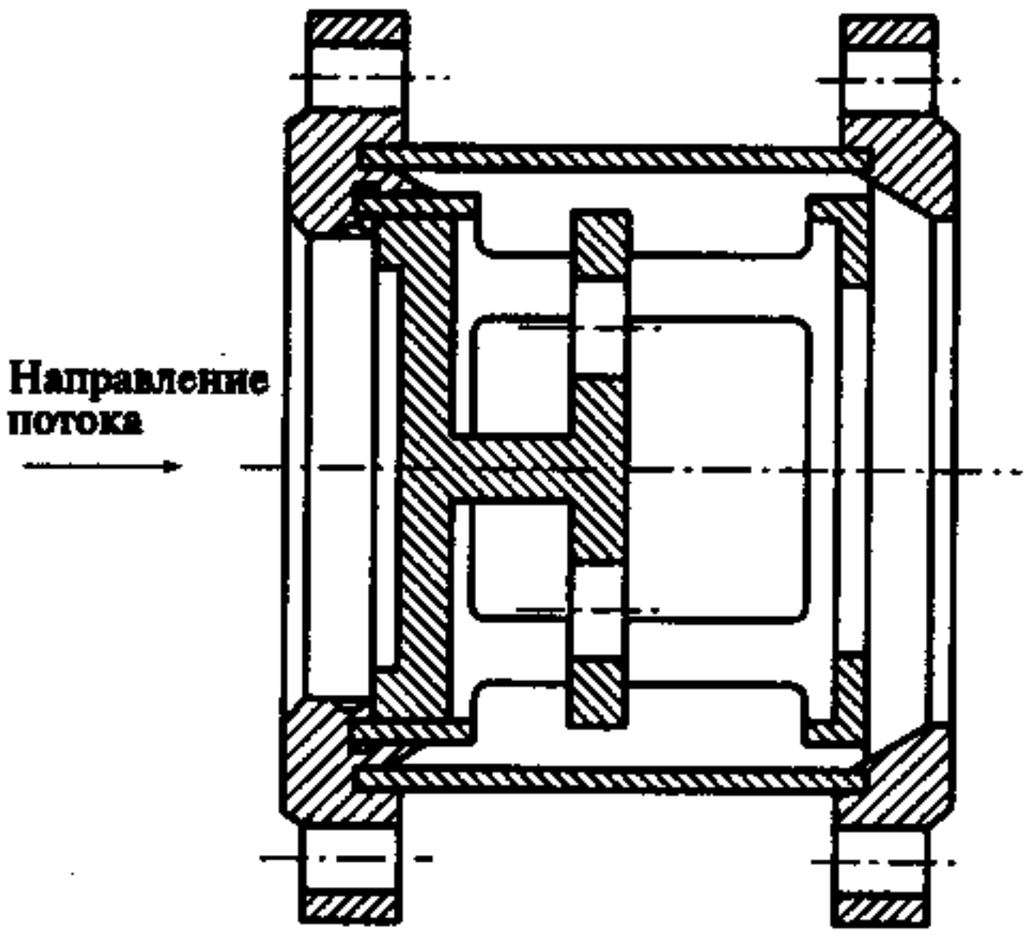


Рис. 4.63. Клапан обратный подъемный золотниковый D_y 50—D_y 80

Серия 19Б16к, 19Б1нж

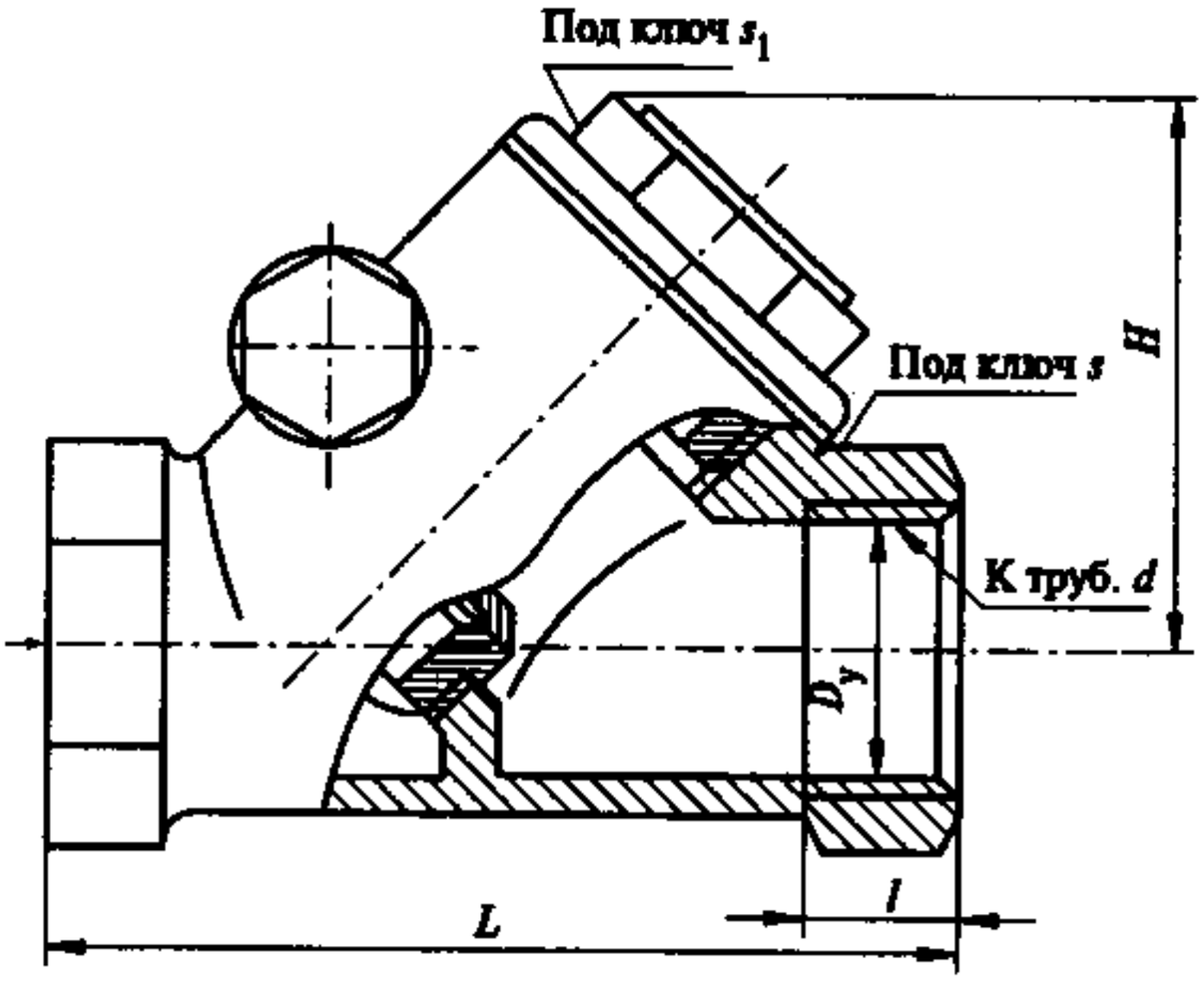


Рис. 4.64. Клапаны обратные поворотные D_y 6, 15, 25, 32

Таблица 4.65

Технические характеристики клапанов обратных подъемных

Параметр	Значение
Диаметр условного прохода D_y, мм	50 — 80
Давление условное P_y, МПа	1,6
Температура рабочей среды T, °С	250
Коэффициент гидравлического сопротивления	1
Допустимые протечки в затворе, $см^3$/мин	3

4.7.2. Клапаны обратные поворотные

4.7.2.1. Клапаны обратные поворотные D_y 6, 15, 25, 32

Клапаны обратные поворотные 19Б1бк, 19Б1нж D_y 6, 15, 25, 32, P_y 2,5 МПа (рис. 4.64) применяются на трубопроводах для предотвращения обратного потока воды и пара с рабочей температурой до 225 °С.

Присоединение к трубопроводу — муфтовое.

Уплотнение в затворе — «металл по металлу».

Корпус клапанов — прямоточный. При подаче рабочей среды под золотник клапаны открываются. При прекращении подачи среды золотник под действием напора обратного потока прижимается к седлу и предотвращает обратный поток.

Пропуск среды при закрытом затворе не более 0,5 $см^3$/мин (D_y 6 и 15) и 1 $см^3$/мин (D_y 25 и 32).

Клапаны устанавливают на горизонтальном трубопроводе — крышкой вверх, на вертикальном — входным патрубком вниз.

Материал основных деталей: корпус, крышка — латунь ЛС59-1ЛД; седло, диск — латунь ЛС59-1ЛД (клапан 19Б1бк) и сталь 14Х17Н2 (клапан 19Б1нж).

Основные габаритные и присоединительные размеры и масса клапанов представлены в табл. 4.66.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1102—75.

Таблица 4.66

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов обратных, поворотных 19Б1бк, 19Б1нж

Условный проход D_y, мм	К труб. d, дюймы	Размеры, мм					Масса, кг
		L	l	s	s_1	H	
6	$^1/_4$	65	11	19	22	43	0,45
15	$^1/_2$	95	15	32	27	60	0,9
25	1	120	19	41	41	70	1,6
32	$1\ ^1/_4$	135	22	41	50	80	2

4.7.2.2. Клапан обратный поворотный однодисковый с противовесом D_y 800, 1000

Клапан обратный поворотный однодисковый с противовесом 19ч19р D_y 800, 1000, P_y 1,0 МПа (рис. 4.65) применяется на трубопроводах для предотвращения обратного потока воды и пара с рабочей температурой до 120 °С.

Серия 19ч19р

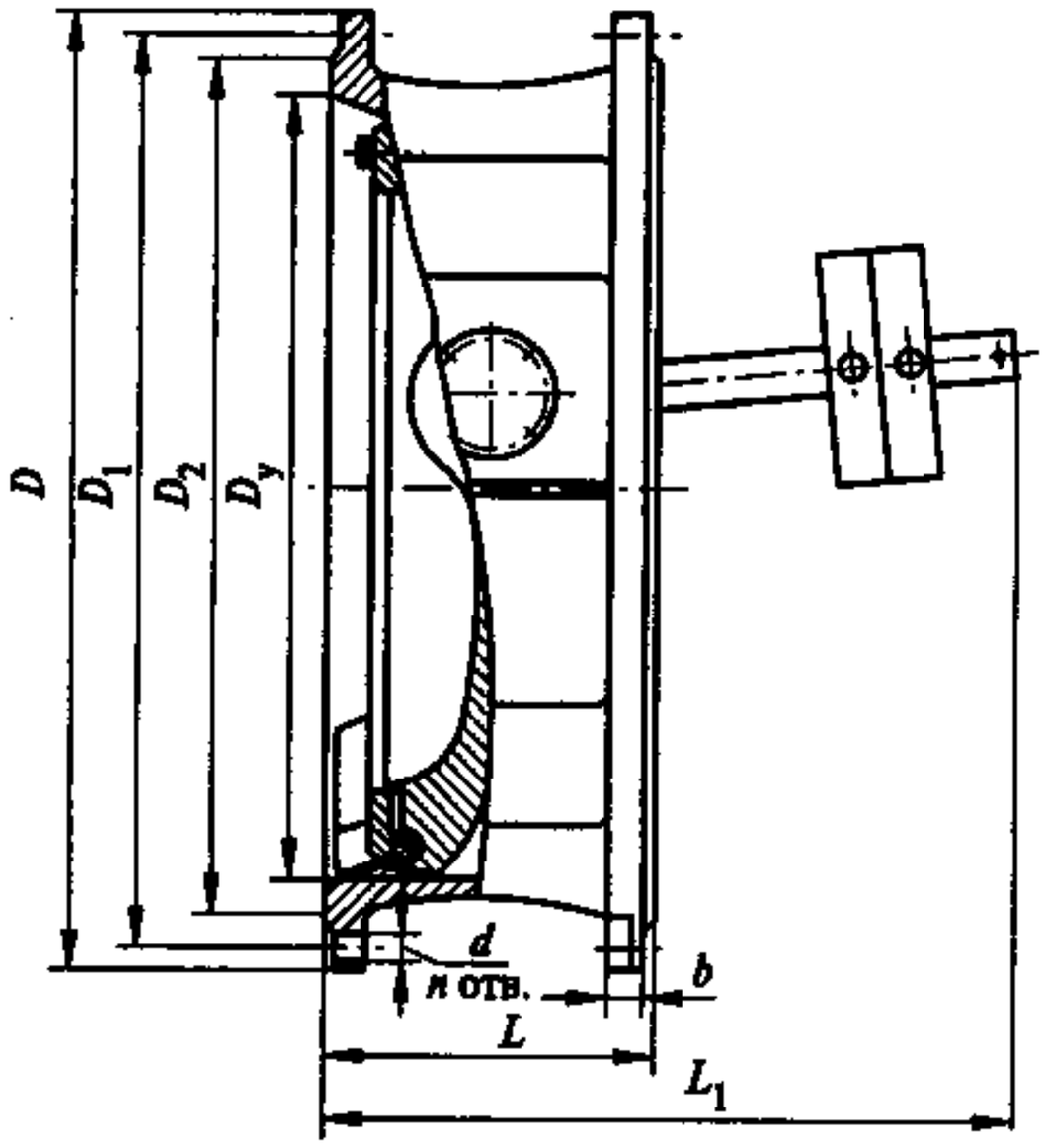


Рис. 4.65. Клапан обратный поворотный с противовесом D_y 800, 1000

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12817—80 с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80 (исполнение 1).

Уплотнение в затворе — кольцо круглого сечения на диске.

Диск установлен внутри корпуса на осях, укрепленных в приливах, и соединен с противовесом подвижно для обеспечения правильной посадки диска на прижимное кольцо. Ось диска смещена относительно середины уплотнительного кольца корпуса.

Клапан открывается поворотом диска при подаче рабочей среды под диск, после чего диск удерживается в открытом положении подъемной силой, возникающей от напора скоростного потока среды.

Пропуск среды в затворе не допускается.

Клапан устанавливают на горизонтальном трубопроводе основанием вниз.

Материалы основных деталей: корпус, диск, груз — чугун; рычаг, прижимное кольцо — сталь; уплотнительное кольцо в затворе — резина.

Основные присоединительные, габаритные размеры и масса клапанов представлены в табл. 4.67.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1479—88.

Таблица 4.67

Основные присоединительные, габаритные размеры и масса клапанов обратных поворотных однодисковых D_y 800, 1000

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм								Масса, кг
	L	L_1	D	D_1	D_2	b	d	n	
800	350	915	1010	950	905	39	33	24	784
1000	400	928	1220	1160	1110	45	36	28	1133

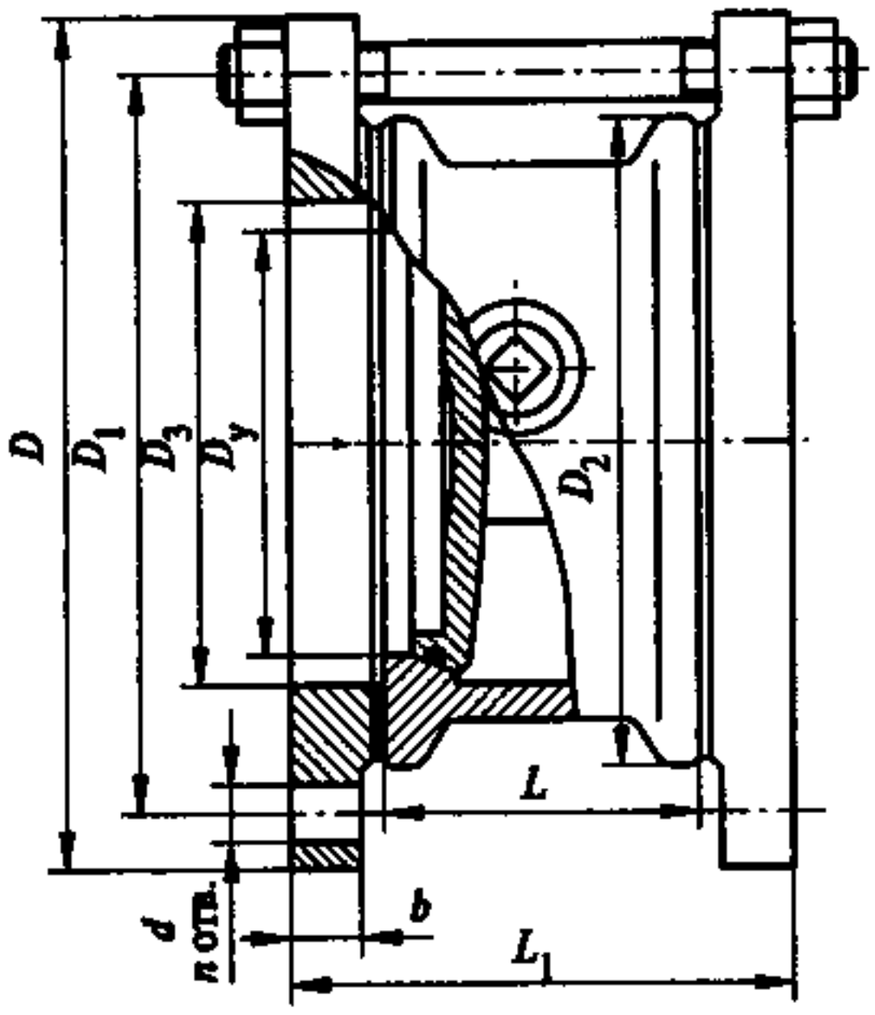
4.7.2.3. Клапан обратный поворотный однодисковый D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250

Клапаны обратные поворотные однодисковые 19ч21р, 19ч21бр D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250, P_y 1,6 МПа (рис. 4.66) применяются на трубопроводах для предотвращения обратного потока воды и пара с рабочей температурой до 225 °С (клапан 19ч21бр) и воды с рабочей температурой до 50 °С (клапан 19ч21р).

Присоединение к трубопроводу — ответные фланцы, стягиваемые шпильками. Присоединительные размеры фланцев по ГОСТ 12815—80 на P_y 1,6 МПа (исполнение 1).

Уплотнение в затворе — конические кольца в корпусе и на захлопке (клапаны 19ч21бр)

Серия 19ч21р



Серия 19ч21бр

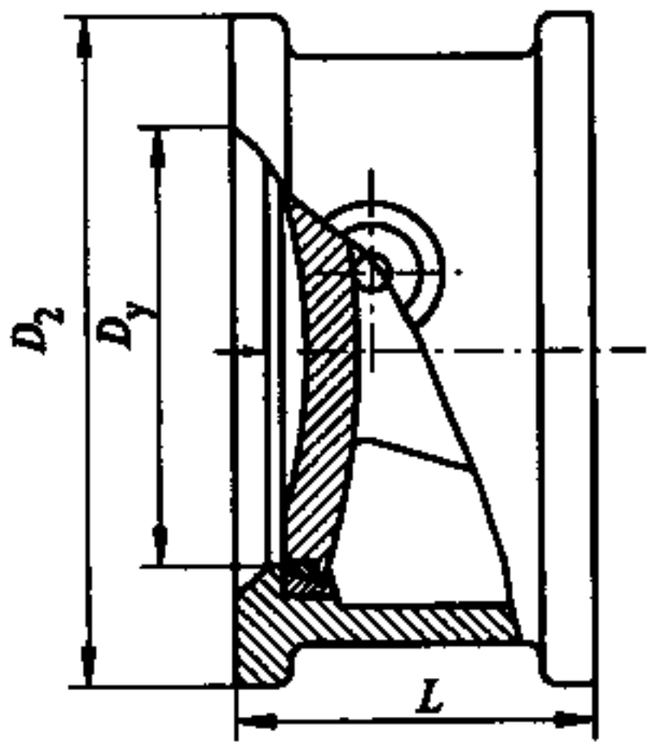


Рис. 4.66. Клапаны обратные поворотные D_y 50, 80, 100, 150, 200, 250

или кольцо круглого сечения в корпусе (клапаны 19ч21р).

Захлопка установлена внутри корпуса на осях, укрепленных на приливах. Ось захлопки смещена относительно середины корпуса.

Клапаны открываются поворотом захлопки при подаче среды, после чего захлопка удерживается в открытом положении подъемной силой, возникающей от напора скоростного потока.

Рабочая среда подается под захлопку.

У клапана 19ч21р пропуск среды через затвор не допускается.

У клапана 19ч21бр пропуск среды не более: 1 $см^3$/мин (D_y 50); 4 $см^3$/мин (D_y 80 или 100); 7 $см^3$/мин (D_y 150); 15 $см^3$/мин (D_y 200 и 250).

Клапаны устанавливаются на горизонтальном трубопроводе так, чтобы ось вращения захлопки была параллельна горизонтальной плоскости и находилась выше горизонтальной оси трубопровода; на вертикальном трубопроводе — входным патрубком вниз.

Материал основных деталей: корпус, захлопка — чугун; ось — сталь 20Х13; уплотнительные кольца в затворе — латунь ЛМцС 58-2-2 (клапан 19ч21бр) или теплостойкая резина по ГОСТ 6467—79 (клапан 19ч21р); прокладка — паронит ПОН.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов 19ч21р, 19ч21бр представлены в табл. 4.68.

Таблица 4.68

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов обратных поворотных однодисковых 19ч21р, 19ч21бр

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм									Масса, кг	
	L	L_1	D	D_1	D_2	D_3	b	d	n	без ответных фланцев	с ответными фланцами
50	60	108	160	125	106	59	19	18	4	2,4	9,13
80	70	125	195	160	146	91	21	18	4	4,9	15,7
100	80	136	215	180	164	110	23	18	4	6	17,7
150	100	160	280	240	220	161	25	22	8	11,6	32
200	140	208	335	295	272	222	27	22	12	25,7	86
250	150	220	405	355	328	273	28	26	12	33,7	97

4.7.2.4. Клапан обратный поворотный D_y 150, 200

Клапан обратный поворотный 19с17нж D_y 150, 200, P_y 4,0 МПа (рис. 4.67) применяется на трубопроводах для предотвращения обратного потока воды и пара с рабочей температурой до 425 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80 (исполнение 3).

Уплотнительные поверхности корпуса и диска наплавлены коррозионно-стойкой сталью.

В корпусе клапана с помощью оси, установленной в приливах, укреплен рычаг с диском, соединенные подвижно, что обеспечивает правильную посадку диска на седло.

Клапан открывается поворотом диска при подаче среды. После чего диск удерживается в открытом положении подъемной силой, возникающей от напора скоростного потока среды.

Рабочая среда подается под диск.

Пропуск среды при закрытом затворе не более: 5 см^3/мин (D_y 150) и 7 см^3/мин (D_y200).

Клапан устанавливают на горизонтальном трубопроводе крышкой вверх; на вертикальном — входным патрубком вниз.

Материалы основных деталей: корпус, крышка, диск, рычаг — сталь; ось — сталь 20Х13; прокладка — паронит.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапана 19с17нж представлены в табл. 4.69.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1425—87.

Серия 19с17нж

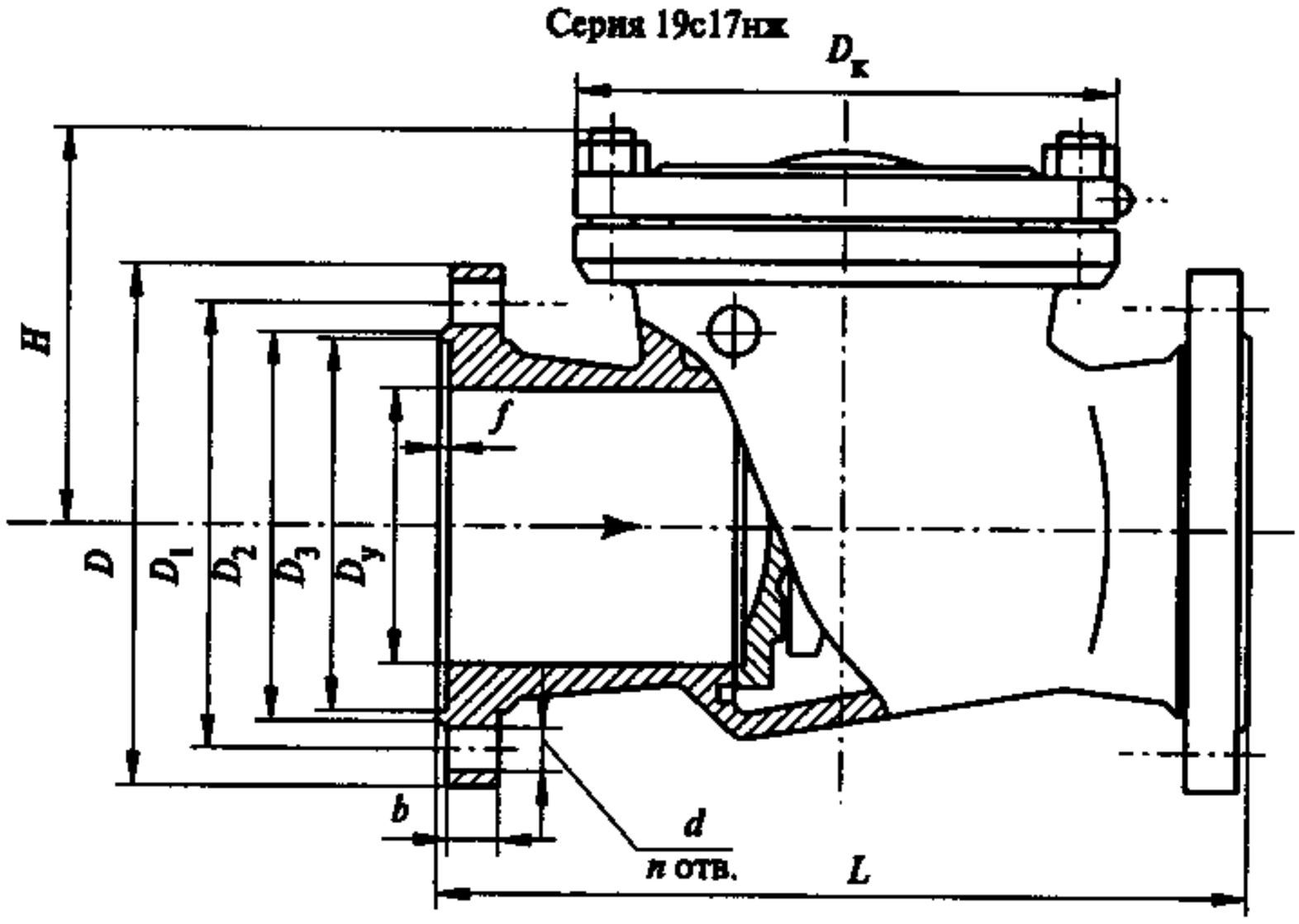


Рис. 4.67. Клапан обратный поворотный D_y 150, 200

Таблица 4.69

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапана обратного поворотного 19с17нж

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм											Масса, кг
	L	D	D_1	D_2	D_3	f	b	d	H	$D_к$	n	
150	480	300	250	212	204	3	27	26	225	305	8	82
200	550	375	320	280	260	3	35	30	280	380	12	154

4.7.2.5. Клапан обратный поворотный D_y 50, 65, 80, 100, 150, 200

Клапан обратный поворотный 19с38нж D_y 50, 65, 80, 100, 150, 200, P_y 6,3 МПа (рис. 4.68) применяются на трубопроводах для предотвращения обратного потока воды и пара с рабочей температурой до 425 °С.

Присоединение к трубопроводу — ответные фланцы под приварку по ГОСТ 12821—80.

Уплотнительные поверхности корпуса и диска наплавлены твердым сплавом.

Захлопка с проушиной установлена внутри корпуса на оси. Ось захлопки смещена относительно середины корпуса и закреплена между двумя ушками в верхней части корпуса.

Клапан открывается поворотом захлопки при подаче среды, после чего захлопка удерживается в открытом положении подъемной силой, возникающей от напора скоростного потока. Рабочая среда подается под захлопку.

Клапан устанавливают на вертикальном трубопроводе входным патрубком вниз; на горизонтальном — так, чтобы ось вращения захлопки была расположена выше оси трубопровода и лежала в горизонтальной плоскости.

Материал основных деталей: корпус, патрубок, фланец, захлопка — сталь 20; прокладка — паронит ПОН.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапана представлены в табл. 4.70.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1192—78.

Серия 19с38нж

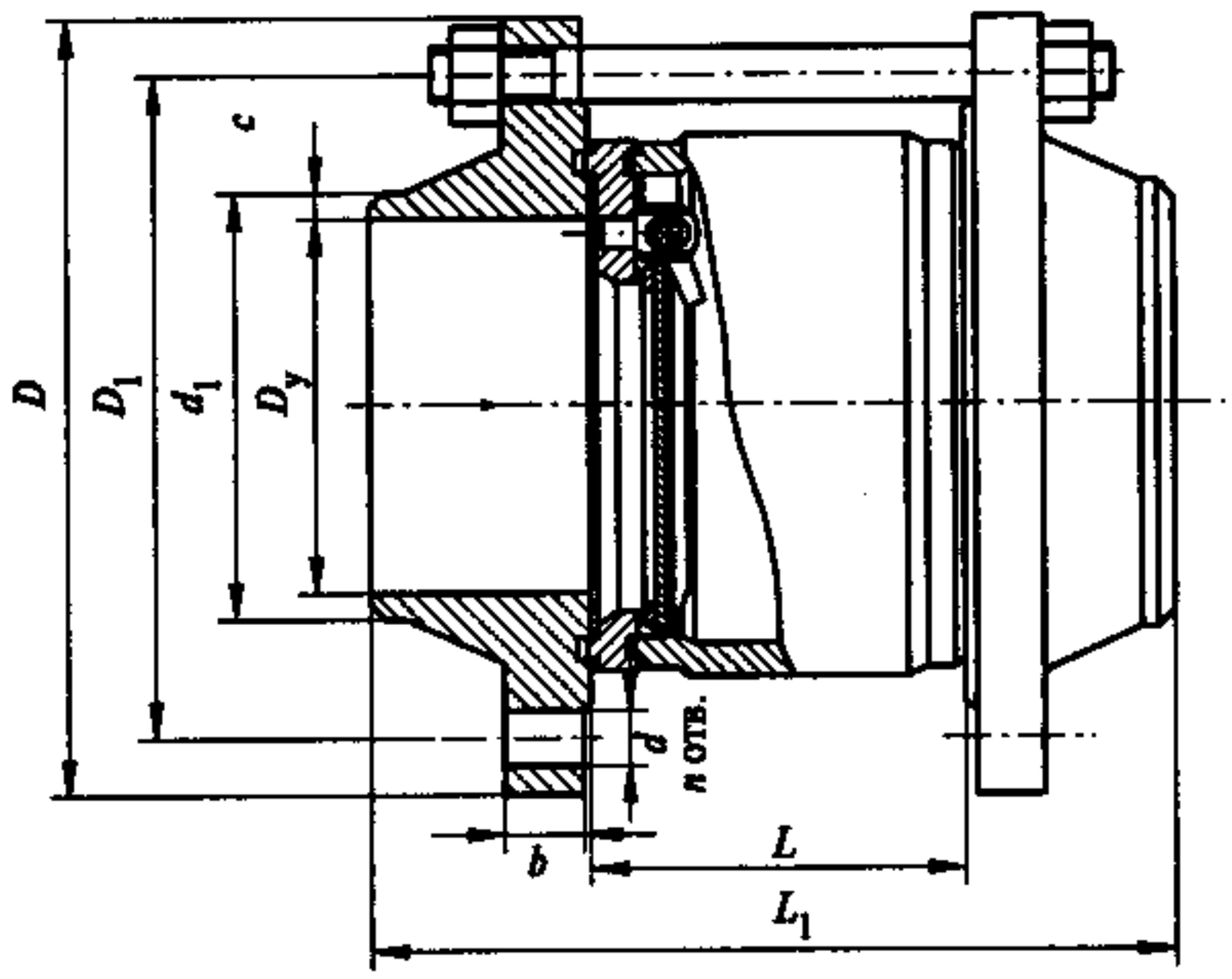


Рис. 4.68. Клапан обратный поворотный D_y 50, 65, 80, 100, 150, 200

Таблица 4.70

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапана обратного поворотного 19с38нж

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм									Масса, кг
	L	L_1	D	D_1	b	d	d_1	c	n	
50	77	215	175	135	23	22	58	1	4	13,8
65	97	245	200	160	25	22	77	1	8	19,8
80	112	260	210	170	27	22	90	1	8	23,9
100	137	295	250	200	29	26	110	1	8	40,8
150	176	390	340	280	35	33	161	1	8	83,2
200	206	430	405	345	41	36	222	1	12	132

4.7.3. Отсечные клапаны

4.7.3.1. Клапан НЗ отсечной D_y 25, 32, 40, 50, 80

Клапан НЗ (нормально закрытый) 22с32п, 22нж32п D_y 25, 32, 40, 50, 80, P_y 2,5 МПа (рис. 4.69) применяется на трубопроводах для среды, по отношению к которым применяемые материалы коррозионно-стойки при температуре до 120 °С.

Установочное положение клапана — любое, рекомендуемое — вертикальное, приводом вверх.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Материал корпуса — сталь 25Л; сталь 12Х18Н9ТЛ; набивка сальника — фторопласт Ф-4.

Привод — мембранный исполнительный механизм МИМ.

Таблица 4.71

Основные присоединительные размеры и масса клапана НЗ отсечного

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм			Масса, кг
	L	L_1	H	
25	160	114	660	30,0
32	180	112		34,7
40	200	124		43,2
50	230	124	700	46,3
80	310	157,5		70,0

Основные присоединительные размеры и масса клапана представлены в табл. 4.71.

4.7.3.2. Клапан НЗ, НО отсечной D_y 50, 150, 200

Клапан НЗ, НО отсечной 22нж38нж D_y 50, 150, 200, P_y 10,0 МПа (рис. 4.70) предназначен для эксплуатации в установках гидроочистки дизельного топлива и нефтегазовых сред.

Серии 22с32п, 22нж32п

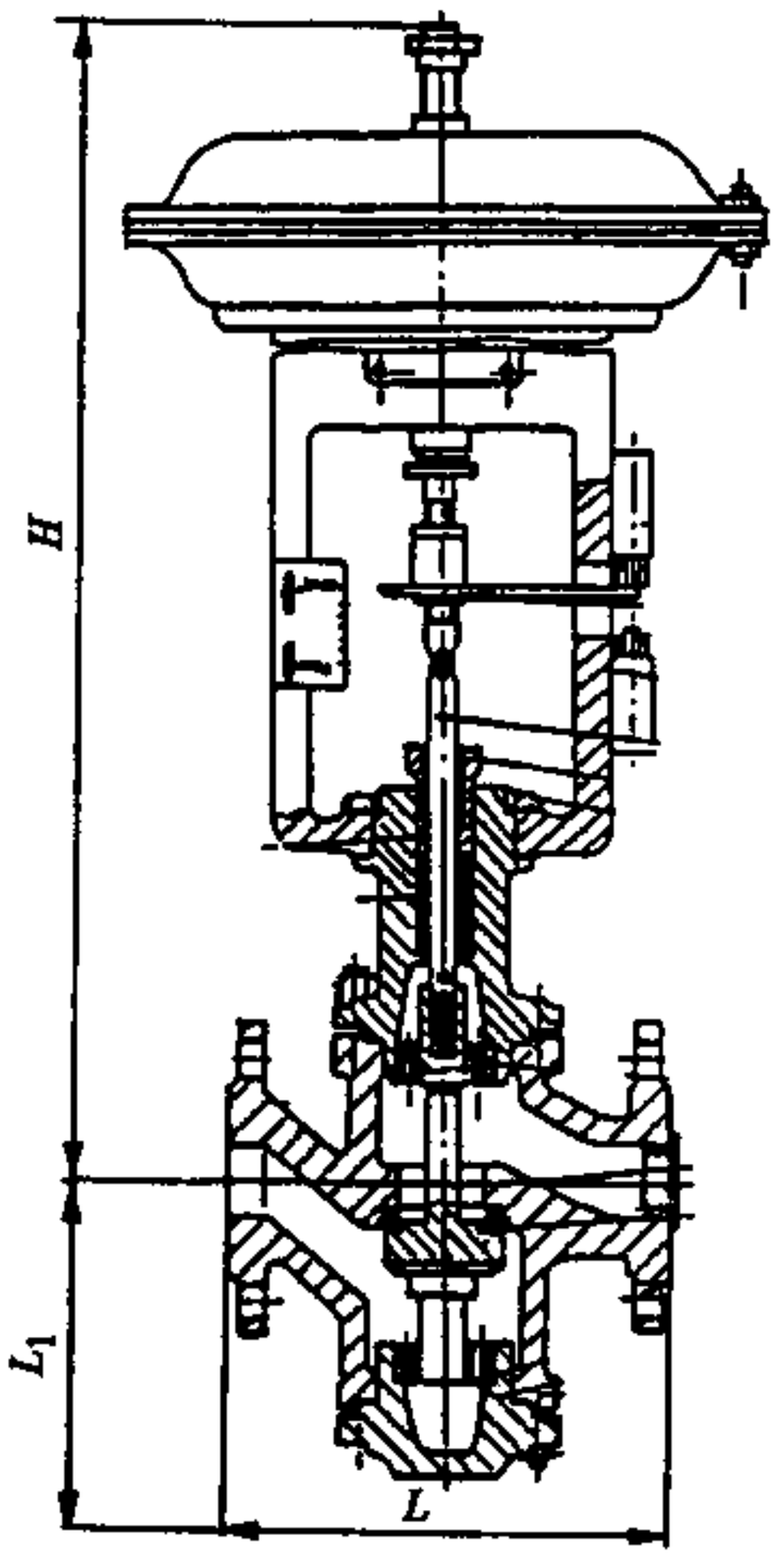


Рис. 4.69. Клапан НЗ отсечной D_y 25, 32, 40, 50, 80

Серия 22нж38нж

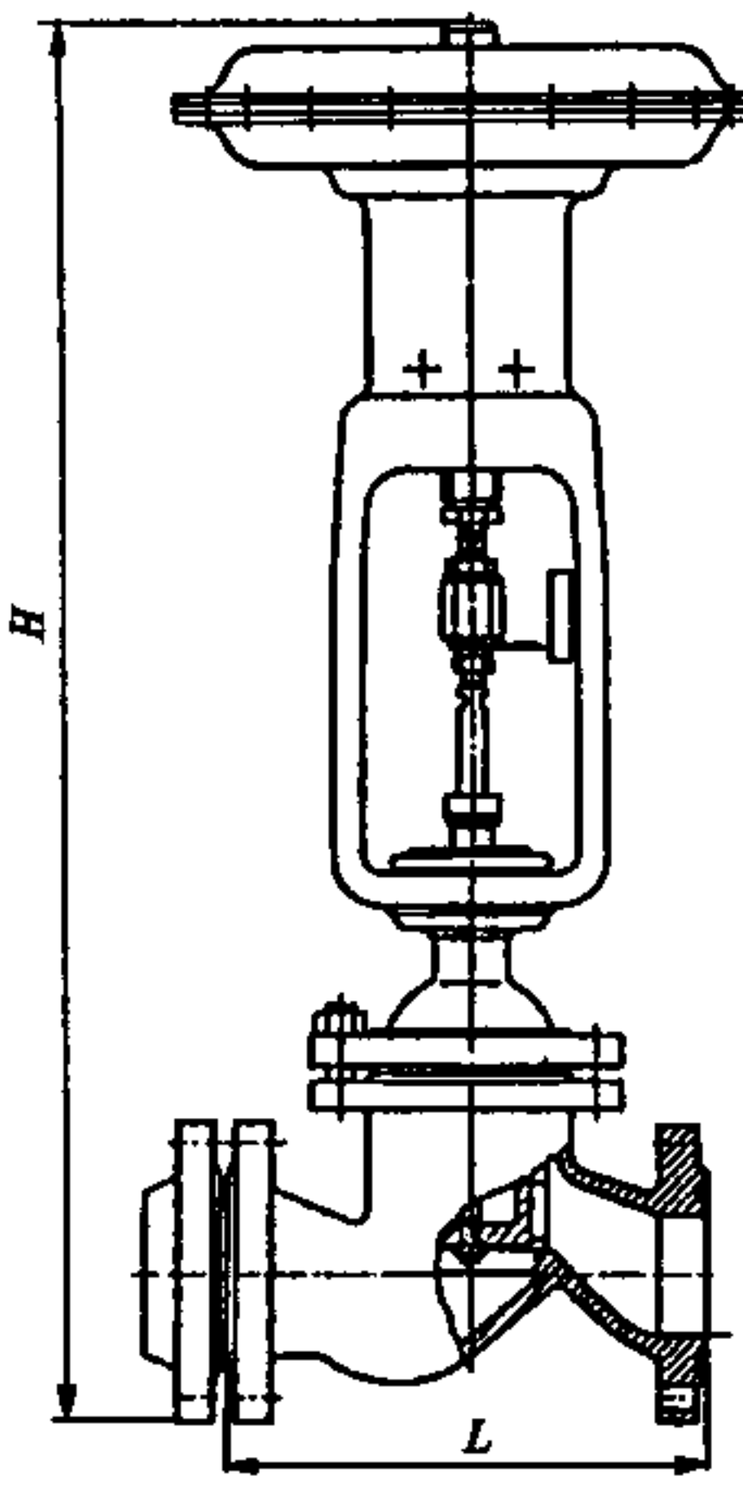


Рис. 4.70. Клапан НЗ, НО отсечной D_y 50, 150, 200

Таблица 4.72

Основные габаритные размеры и масса клапанов отсечных 22нж38нж

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм				Масса, кг
	L	H	L_1	H_1	
50	300	1150	675	880	124
150	590	1913	855	1585	556
200	700	2085	855	1730	780

Среда — дизельное топливо, керосин, 15 %-ный раствор моноэтаноламина (МЭА). В нефтепродуктах содержится до 3,5 % по массе растворимых газов (метан, этан, пропан, бутан, водород, в том числе сероводорода до 0,4 % по массе). В растворе МЭА до 5 % по массе химически связанного сероводорода при температуре от 0 до +200 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Материал корпуса — 12Х18Н9Т.

Привод: МИМ-320 — D_y 50; МИМ-500 — D_y 150, 200 (с ручным верхним или боковым дублером).

Основные габаритные размеры и масса клапанов представлены в табл. 4.72.

4.7.3.3. Клапан отсечной проходной D_y 50, 150, 250, 350

Клапан отсечной проходной 22с40п D_y 50, 150, 250, 350, P_y 4,0 МПа (рис. 4.71) предназначен для использования в трубопроводах с рабочей средой — кислород, азот, аргон при температуре от –40 до + 50 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Материал корпуса — сталь 25Л; сталь 12Х18Н10Т.

Привод — мембранный исполнительный механизм (МИМ).

В табл. 4.73 приведены габаритные размеры и масса отсечного проходного клапана.

Серия 22с40п

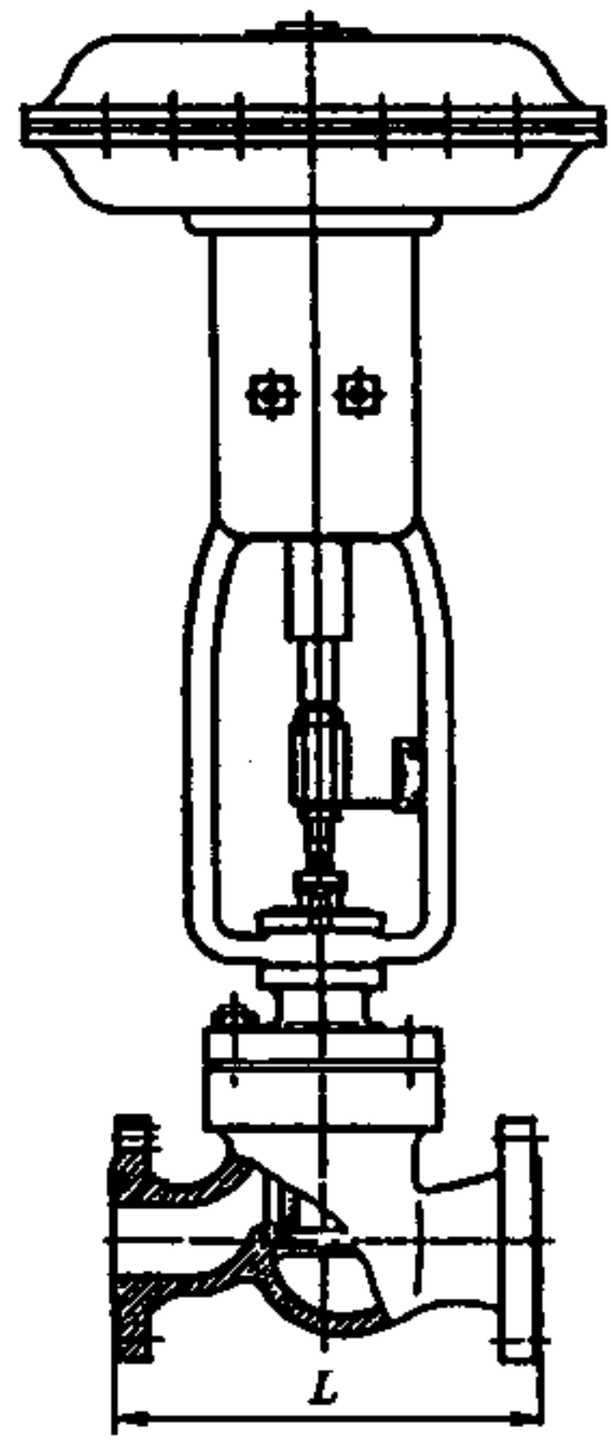


Рис. 4.71. Клапан отсечной проходной D_y 50, 150, 250, 350

Таблица 4.73

Габаритные размеры и масса клапана отсечного проходного 22с40п

Условный проход D_y, мм	L, мм	Масса, кг
50	230	78
150	480	302
250	730	612
350	1070	1125

4.7.3.4. Клапан отсечной НЗ D_y 50, 100, 150

Клапан отсечной НЗ (нормально закрытый) в аварийной ситуации 22с993р D_y 50, 100, 150, P_y 1,0 МПа (рис. 4.72) применяется в трубопроводах для топливного газа при температуре до 20 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80.

Серия 22с993р

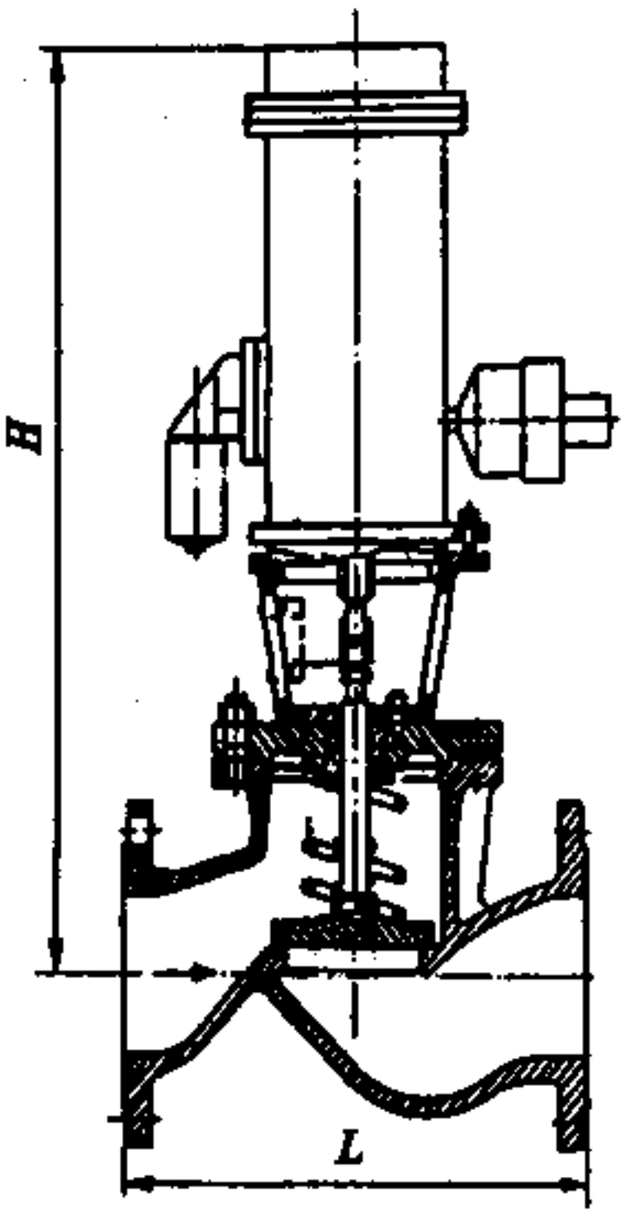


Рис. 4.72. Клапан отсечной НЗ D_y 50, 100, 150

Таблица 4.74

Габаритные размеры и масса клапана отсечного 22с993р

Условный проход D_y, мм	L, мм	H, мм	Масса, кг
50	230	610	37,5
100	350	625	54,0
150	480	655	83,0

Материал корпуса — сталь 20.

Привод — электрогидропривод.

В табл. 4.74 приведены габаритные размеры и масса отсечного клапана.

4.8. КОНДЕНСАТООТВОДЧИКИ

4.8.1. Конденсатоотводчики поплавковые D_y 20, 25, 40, 50

Конденсатоотводчик поплавковый 45ч13нж D_y 20, 25, 40, 50, P_y 1,6 МПа (рис. 4.73) применяется на трубопроводах для автоматического отвода конденсата водяного пара с рабочей температурой до 300 °С. Температура окружающей среды до 50 °С. Относительная влажность до 100 % при температуре 35 °С.

Серия 45ч13нж

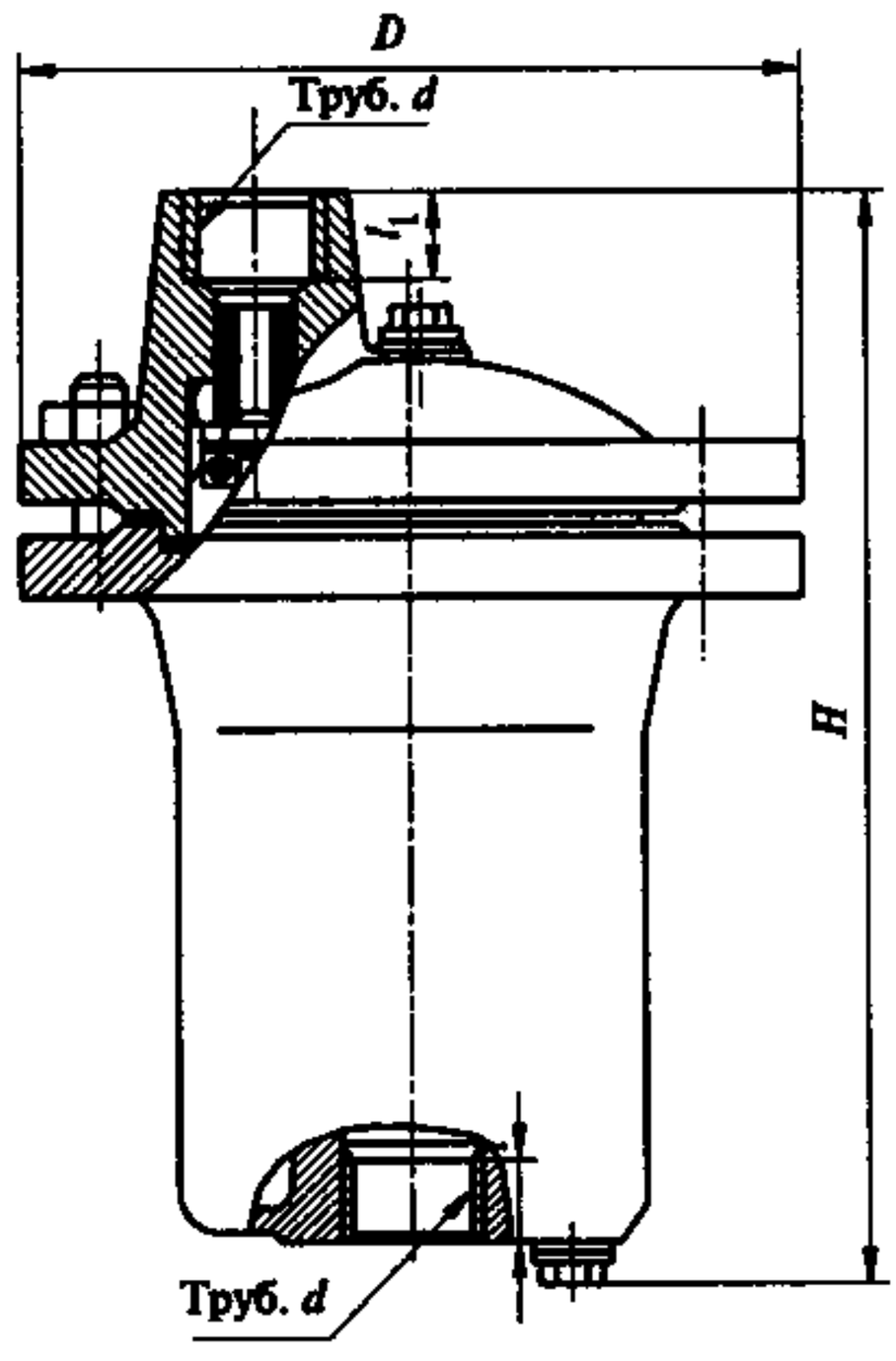


Рис. 4.73. Конденсатоотводчик поплавковый D_y 20, 25, 40, 50

Присоединение к трубопроводу — муфтовое по ГОСТ 6527—68.

В зависимости от перепада давления конденсатоотводчики следует применять с соответствующим сменным седлом (табл. 4.75).

Рабочая среда подается под поплавок.

Конденсатоотводчики устанавливают на трубопроводе вертикально, крышкой вверх.

Материал основных деталей: корпус, крышка — чугун; золотник, седло — сталь 12Х21Н5Т; прокладка — паронит.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса конденсатоотводчиков представлена в табл. 4.75.

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-304—82Е.

Таблица 4.75

Техническая характеристика и основные присоединительные размеры конденсатоотводчиков 45ч13нж

Условный проход D_y, мм	Допустимый перепад давления ΔP, МПа	Диаметр сменного седла, мм	Условная пропускная способность K_{vy}, $м^3/ч$	Труб. d, дюймы	Размеры, мм				Масса, кг
					D	l	l_1	H	
20	0,03 — 0,2 0,03 — 0,4 0,03 — 0,8 0,03 — 1,3	7 5 4 3	1 0,63 0,4 0,25	$^3/_4$	150	16	16	244	7
25		9 7 5 4	1,6 1 0,63 0,4	1	175	22	22	275	8,6
40		14 10 7 5	4 2,5 1 0,63	$1\ ^1/_2$	215	22	22	350	16,5
50		16,5 14 10 7	6,3 4 2,5 1	2	250	24	24	390	26,5

4.8.2. Конденсатоотводчики термодинамические D_y 10, 15, 25, 32, 40, 50

Конденсатоотводчики термодинамические 45с13нж D_y 10, 15, 25, 32, 40, 50, P_y 4,0 МПа (рис. 4.74) предназначаются для паропроводов и различного типа пароприемников с целью автоматического отвода конденсата при температуре до 300 °С.

Присоединение к трубопроводу — патрубки под приварку.

Устанавливаются в рабочем положении крышкой вверх.

Уплотнение в затворе обеспечивается тарелкой.

Рабочая среда подается под тарелку.

Герметичность затвора по 1-му классу ГОСТ 9544—93.

Материалы основных деталей: корпус, крышка — сталь 20; тарелка — сталь 20Х13; прокладка — паронит.

Конденсатоотводчики испытываются на прочность при пробном давлении $P_{пр} = 6,0$ МПа. Рабочее давление допускается до $P_р = 4,0$ МПа при рабочей температуре $t_р \le 200$ °С и до $P_р = 3,2$ МПа при $t_р = 300$ °С.

Основные присоединительные размеры и масса конденсатоотводчиков представлены в табл. 4.76.

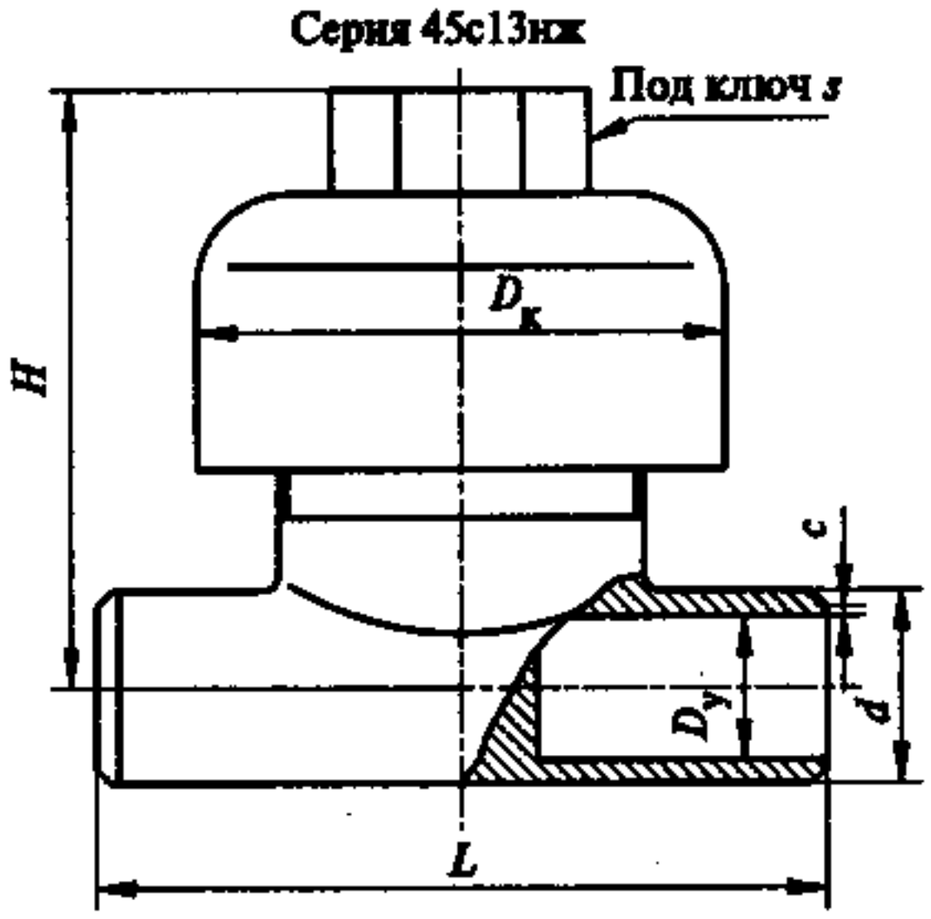


Рис. 4.74. Конденсатоотводчик термодинамический D_y 10, 15, 25, 32, 40, 50

Таблица 4.76

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса конденсатоотводчиков 45с13нж

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм						Условная пропускная способность $K_{v\ max}$, т/ч	Масса, кг
	L	d	c	H	s	$D_к$		
10	80	17	1	70	30	54	0,8	0,8
15	90	22	1	70	30	62	0,8	1
20	120	33	1	85	32	78	1	1,7
32	140	40	1	95	41	90	1,25	2,8
40	170	48	1	95	41	105	1,6	4
50	200	60	1	110	41	120	2	6

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1138—76.

4.8.3. Конденсатоотводчики термодинамические D_y 25, 50

Конденсатоотводчик термодинамический 45с22нж D_y 25, 50, P_y 1,0 МПа (рис. 4.75) применяется для автоматического отвода из паропроводов и пароприемников конденсата водяного пара с рабочей температурой до 300 °С.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12819—80 с присоединительными размерами по ГОСТ 12815—80 (исполнение 5).

Уплотнение в затворе обеспечивается тарелкой.

Минимальное давление на входе — не менее 0,1 МПа, противодавление на выходе — не более 50 % от давления на входе.

Герметичность затвора по 3-му классу ГОСТ 9544—93.

Рабочая среда подается под тарелку.

Конденсатоотводчик устанавливают на горизонтальном трубопроводе крышкой вверх.

Материалы основных деталей: корпус, крышка — сталь; тарелка — сталь 20Х13; прокладка — паронит.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса конденсатоотводчиков представлены в табл. 4.77

Изготовление и поставка по ТУ 26-07-1138—76.

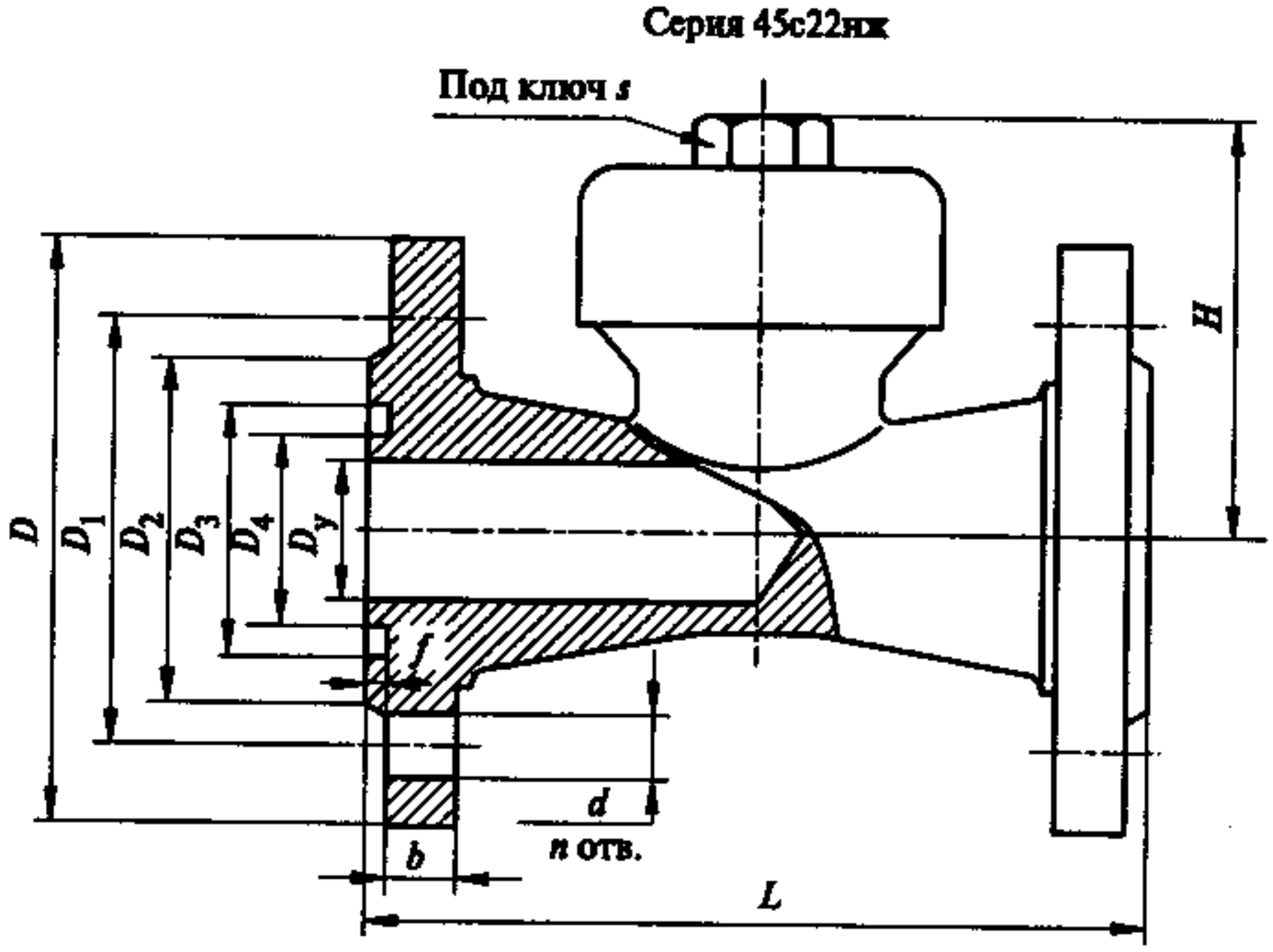


Рис. 4.75. Конденсатоотводчик термодинамический D_y 25, 50

Таблица 4.77

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса конденсатоотводчиков 45с22нж

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм												Условная пропускная способность $K_{V\ max}$, т/ч	Масса, кг
	L	D	D_1	D_2	D_3	D_4	b	f	d	H	s	n		
25	200	135	100	68	58	42	22	3	18	101	30	4	1,25	7,4
50	250	195	145	102	88	72	25	3	26	136	41	4	2,5	19,3

ГЛАВА ПЯТАЯ

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

5.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ, ТРЕБОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для управления запорной и регулирующей арматурой на электростанциях наибольшее распространение получили электроприводы ОАО «Чеховский завод энергетического машиностроения» (ЧЗЭМ), ОАО «Завод электроники и механики» (г. Чебоксары) и ОАО «Тулаэлектропривод».

Электроприводы выпускаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях; без ограничения применения по высоте над уровнем моря; со степенью защиты IP по ГОСТ 14254—96; уровнем шума не более 80 дБ на расстоянии 1 м и предназначены для применения в районах с сейсмичностью до 6 баллов по шкале MSK-64 (при сейсмичности более 6 баллов необходимо специальное исполнение).

При помощи электропривода осуществляются следующие операции:

закрытие и открытие запорного органа арматуры нажатием кнопок «закрыто» и «открыто» и остановка его в любом положении нажатием кнопки «стоп»;

автоматическая остановка запорного органа арматуры в момент полного закрытия или открытия его путевым выключателем;

автоматическое отключение электродвигателя при превышении крутящего момента на приводном валу (на шпинделе арматуры) свыше установленного при помощи реле максимального тока или электромеханической муфты предельного момента, как в крайних положениях запорного органа, так и в промежуточном положении в процессе хода;

сигнализация крайних положений запорного органа на пульте управления («закрыто» и «открыто»);

местное указание положения запорного органа арматуры;

дистанционное указание положения запорного органа арматуры с помощью прибора-датчика в электроприводе и прибора-приемника на пульте управления;

электрическая блокировка электропривода с работой других механизмов и агрегатов.

Электроприводы в общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях рассчитаны на эксплуатацию при температуре окружающей среды от −40 до +40 °С и относительной влажности не более 95 % при указанной температуре.

В тропическом исполнении электроприводы можно использовать при температуре до +55 °С и относительной влажности до 98 % (при более тяжелых условиях рекомендуется применение приводов с подогревом электродвигателя, выпускаемых в настоящее время только зарубежными фирмами; см. гл. 8).

Взрывозащищенность изделия достигается путем изоляции электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Взрывозащищенные поверхности защищены от коррозии антикоррозийным покрытием; какие-либо механические их повреждения и окраска не допускаются. Взрывонепроницаемость ввода кабелей достигается уплотнением их эластичными резиновыми кольцами.

Критериями выбора электропривода для управления арматурой являются крутящий момент и частота вращения приводного вала. При этом необходимо учитывать, что каждый тип электропривода в зависимости от технических данных отличается присоединительными размерами, массой и габаритными размерами, мощностью электродвигателя, коммутационной способностью микропереключателей. Учет мощности электродвигателя необходим для выбора аппаратуры управления (магнитных пускателей, реле, автоматов и т.д.).

Превышение нагрузки на микровыключателях снижает надежность электропривода и может привести к выходу его из строя. В процессе пусконаладочных работ и ввода электропривода в эксплуатацию следует контролировать допустимую продолжительность включения электродвигателя.

В зависимости от максимального крутящего момента на приводном валу и присоединительных размеров электроприводы выпускаются следующих типов: А, Б, В, Г, Д и М. Электропривод для управления арматурой выбирают так, чтобы крутящий момент на шпинделе арматуры находился в диапазоне 60—100 % максимального крутящего момента, развиваемого электроприводом данного типа.

В настоящее время ОАО «Тулаэлектропривод» выпускает электроприводы с двусторонней муфтой ограничения крутящего момента. (Ранее выпускались электроприводы с односторонней муфтой ограничения).

Все современные электроприводы для трубопроводной запорной арматуры снабжены устройствами ограничения крутящего момента, которые необходимы, с одной стороны, для обеспечения герметичности уплотнения затвора арматуры, а с другой стороны, для исключения каких-либо повреждений деталей арматуры. Известны три способа ограничения крутящего момента электроприводов арматуры. Одним из них является установка реле максимального тока, принцип которого основан на том, что в зависимости от настройки реле разрывает цепь катушек магнитных пускателей при возрастании силы тока до величины, зависящей от нагрузки двигателя.

Величину уставки реле для различных крутящих моментов заданного диапазона определяют по графику тарировки, имеющемуся в паспорте каждого привода.

Преимущество этого способа состоит в его сравнительной простоте. Реле входит в комплект поставки электропривода и устанавливается в шкафу или на пульте управления вместе с остальными элементами электрической схемы электропривода. При этом никаких усложнений конструкции электропривода не требуется.

Недостаток этого способа состоит в том, что детали арматуры и электропривода не предохранены от динамических перегрузок, возникающих под действием инерционных масс ротора двигателя. Причем перегрузки прямо пропорциональны жесткости арматуры и могут достигать 500—600 % крутящего момента настройки. Все это приводит к преждевременному выходу из строя арматуры. В связи с этим применение реле тока для ограничения крутящего момента не рекомендуется и допускается как исключение только при управлении клиновыми задвижками.

Второй способ ограничения крутящего момента представляет собой электромеханическую муфту одностороннего действия, выполненную в виде подпружиненного с одной стороны червяка редуктора привода, который через систему рычагов связан с микровыключателем, разрывающим цепь пускателей при соответствующих нагрузках на приводном валу. Муфта настраивается на заданный крутящий момент поджатием пружины на определенную величину, которая приводится в паспорте и определяется на стенде при тарировке привода.

Муфта такого типа позволяет производить более точную настройку крутящего момента и снижает динамические перегрузки от двигателя. Основной ее недостаток состоит в том, что крутящий момент ограничивается только при ходе в одну сторону, на закрытие арматуры, а при обратном ходе муфта не срабатывает, и отключить двигатель можно только при помощи путевого выключателя. При этом в случае возникновения резкой перегрузки на приводном валу, когда происходит превышение расчетного крутящего момента, двигатель не отключится до тех пор, пока не сработает тепловая защита. В результате могут выйти из строя наиболее слабые детали арматуры или привода, а также сгореть обмотки двигателя. Другой недостаток муфт этого типа состоит в самопроизвольном исчезновении сигнала о срабатывании муфты, которое происходит в результате возврата червяка в исходное положение под действием пружины и вибрации трубопровода. Для устранения этого обстоятельства в электросхеме необходимо применять реле подхвата сигнала муфты.

Третий способ ограничения крутящего момента представляет собой электромеханическую муфту двустороннего действия в сочетании с устройством для механической фиксации сигнала о ее срабатывании и с механической блокировкой микровыключателей в период пуска привода. Этот тип муфты нашел широкое применение в современных электроприводах нового унифицированного ряда.

Применение в конструкции муфты разжатой пружины позволяет получить плавную характеристику нагружения уплотнения арматуры и значительно снизить динамические перегрузки от двигателя. Механический фиксатор срабаты-

вания выключателя муфты обеспечивает наличие сигнала о том, что муфта сработала независимо от того, вернулись подвижные детали вместе с червяком в исходное положение под действием пружины и внешних сил или частично сдвинуты в этом направлении. Устройство блокировки муфтовых выключателей на период пуска электропривода позволяет обеспечить создание предельного крутящего момента в начале движения запорного устройства арматуры. Например, для клиновых задвижек почти всегда необходимо создать в первый момент усилие, в 1,5—2 раза превышающее усилие настройки. Это условие относится и к другим видам арматуры, так как в результате длительного нахождения запорного органа в одном из положений он как бы «прикипает» к седлу и требует дополнительного усилия для сдвига с места.

Недостаток этого типа муфты состоит в сложности и трудоемкости ее изготовления. Большим преимуществом этой муфты является размещение узла муфтовых выключателей в одной коробке с путевыми выключателями, что исключает необходимость подвода отдельного кабеля к этому узлу и облегчает изготовление взрывобезопасного варианта привода.

Кроме крутящего момента, при выборе электропривода важное значение имеют марка и тип коробки путевых выключателей, которые определяют частоту вращения шпинделя, необходимого для его полного хода — открытия или закрытия арматуры. Для определения полной частоты вращения шпинделя $n_п$ необходимо полный ход шпинделя H разделить на шаг ходовой резьбы шпинделя S.

Продолжительность открытия и закрытия арматуры зависит от полного хода шпинделя, частоты вращения приводного вала электропривода и шага резьбы шпинделя $t = H/(nS)$, где H — полный ход шпинделя, мм; S — шаг резьбы шпинделя, мм; n — частота вращения приводного вала электропривода, об/мин.

5.2. ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ОАО «ТУЛАЭЛЕКТРОПРИВОД»

ОАО «Тулаэлектропривод» выпускает электроприводы для трубопроводной арматуры для ТЭС, нефтяной, газовой, химической промышленности.

Электроприводы выпускаются унифицированного ряда, позволяющие осуществить две частоты вращения выходного вала.

Электроприводы имеют следующие элементы и узлы:

двустороннюю муфту ограничения крутящего момента, позволяющую отключать электродвигатель в конечных положениях затвора арматуры («открыто» — «закрыто») при достижении электроприводом определенного крутящего момента и в промежуточных при аварийных ситуациях;

узел автоматической блокировки, исключающей ложное срабатывание муфты ограничения крутящего момента при пуске электропривода после создания уплотнения в затворе арматуры;

узел фиксированного отключения, предотвращающий повторное включение электродвигателя в том же направлении после срабатывания муфты ограничения;

ручной дублер, автоматически переключающий из ручного в электрическое положение;

микровыключатели с двойным разрывом цепи, расширяющие возможности автоблокировки электроприводов с различными механизмами и агрегатами;

единую принципиальную электрическую схему управления.

Электроприводы допускают подвод контрольных цепей через сальниковый ввод и через штепсельный разъем.

Кроме того, в электроприводах динамические перегрузки снижены в 1,5 раза.

Электроприводы собраны по трем базовым кинематическим схемам: типов М, А и Б, В, Г, Д (рис. 5.1—5.6).

Электроприводы с двусторонней муфтой ограничения крутящего момента общего назначения и взрывозащищенного исполнения предназначаются для дистанционного и местного управления запорной трубопроводной арматурой, устанавливаемой в закрытых помещениях и на открытых площадках под навесом.

Рабочее положение — любое.

Режим работы — в соответствии с продолжительностью включения электродвигателей.

Род тока — переменный трехфазный, частотой 50 Гц, напряжением 380 В.

Электроприводы общего назначения и взрывозащищенные работают при температуре от – 70 до +75 °С и относительной влажности воздуха не более 100 %, в исполнении для стран с тропическим климатом — при температуре 75 °С.

Условия эксплуатации приводов приведены в табл. 5.1.

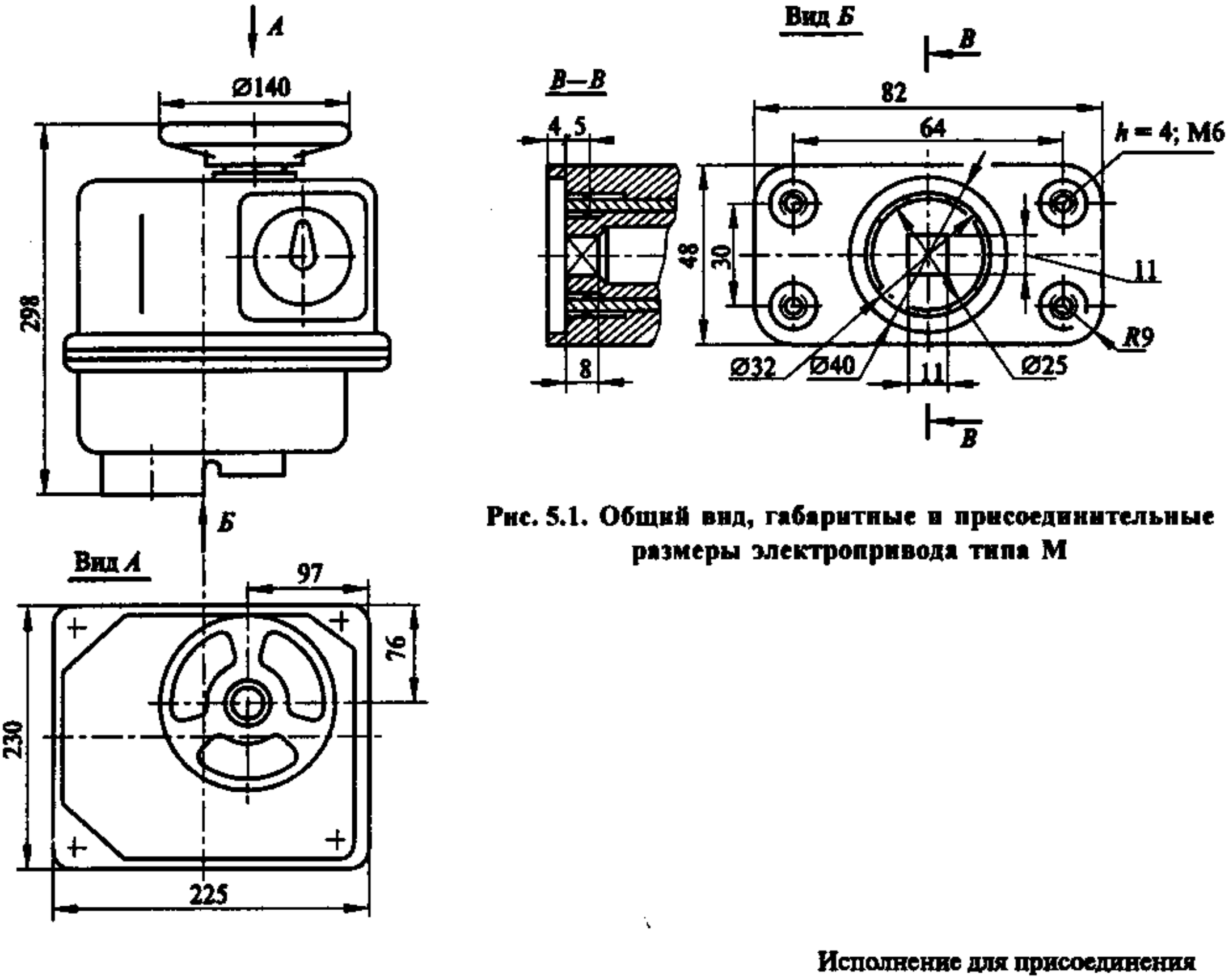


Рис. 5.1. Общий вид, габаритные и присоединительные размеры электропривода типа М

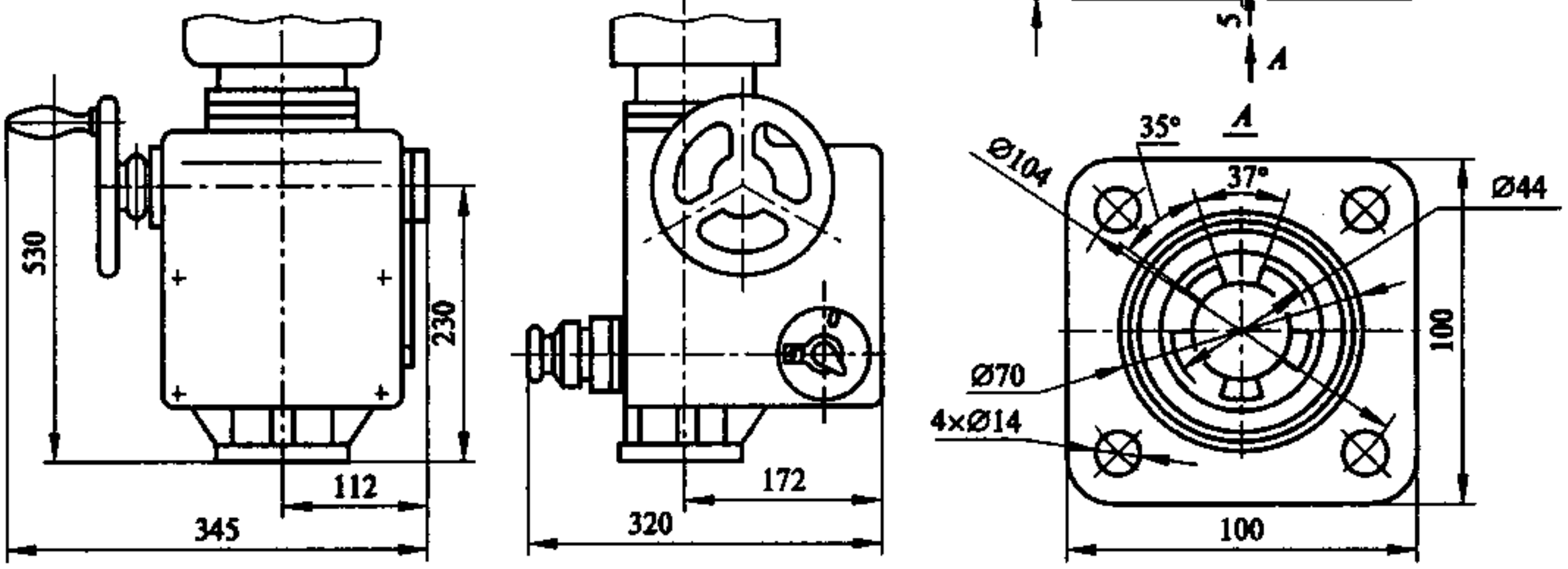


Рис. 5.2. Общий вид, присоединительные размеры и присоединительный фланец электроприводов типа А, ТЭ099.058-00М

Электроприводы позволяют осуществить:

открытие и закрытие прохода арматуры с пульта управления и остановку запорного устройства арматуры в любом промежуточном положении;

автоматическое отключение электродвигателей муфтой предельного момента при достижении запорным устройством крайних положений («Открыто», «Закрыто») при аварийном заедании подвижных частей в процессе хода на открытие или закрытие;

сигнализацию на пульте управления крайних положений запорного устройства арматуры и срабатывания муфты предельного момента;

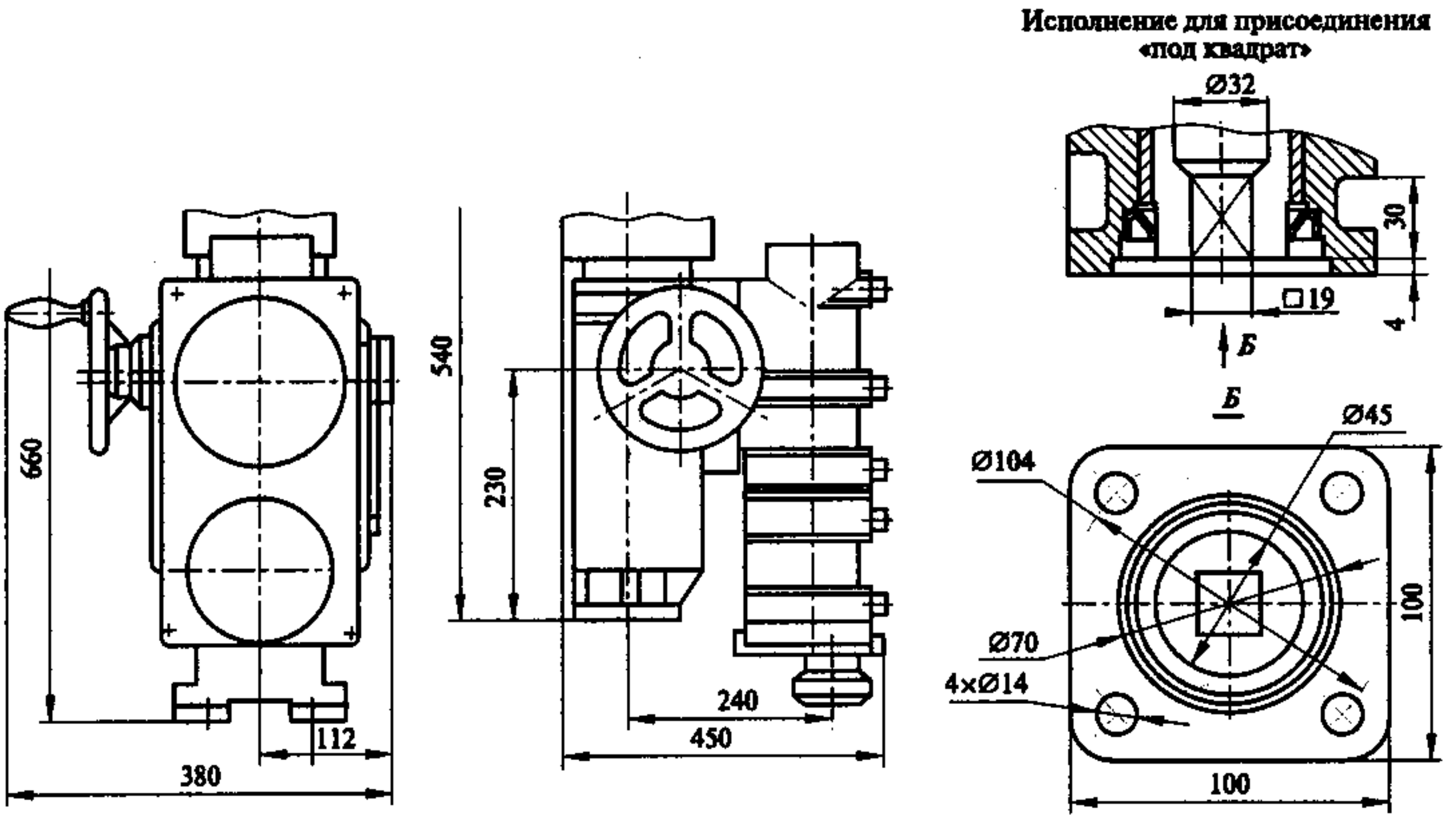


Рис. 5.3. Общий вид, присоединительные размеры и присоединительный фланец электропривода типа А, ТЭ099.059

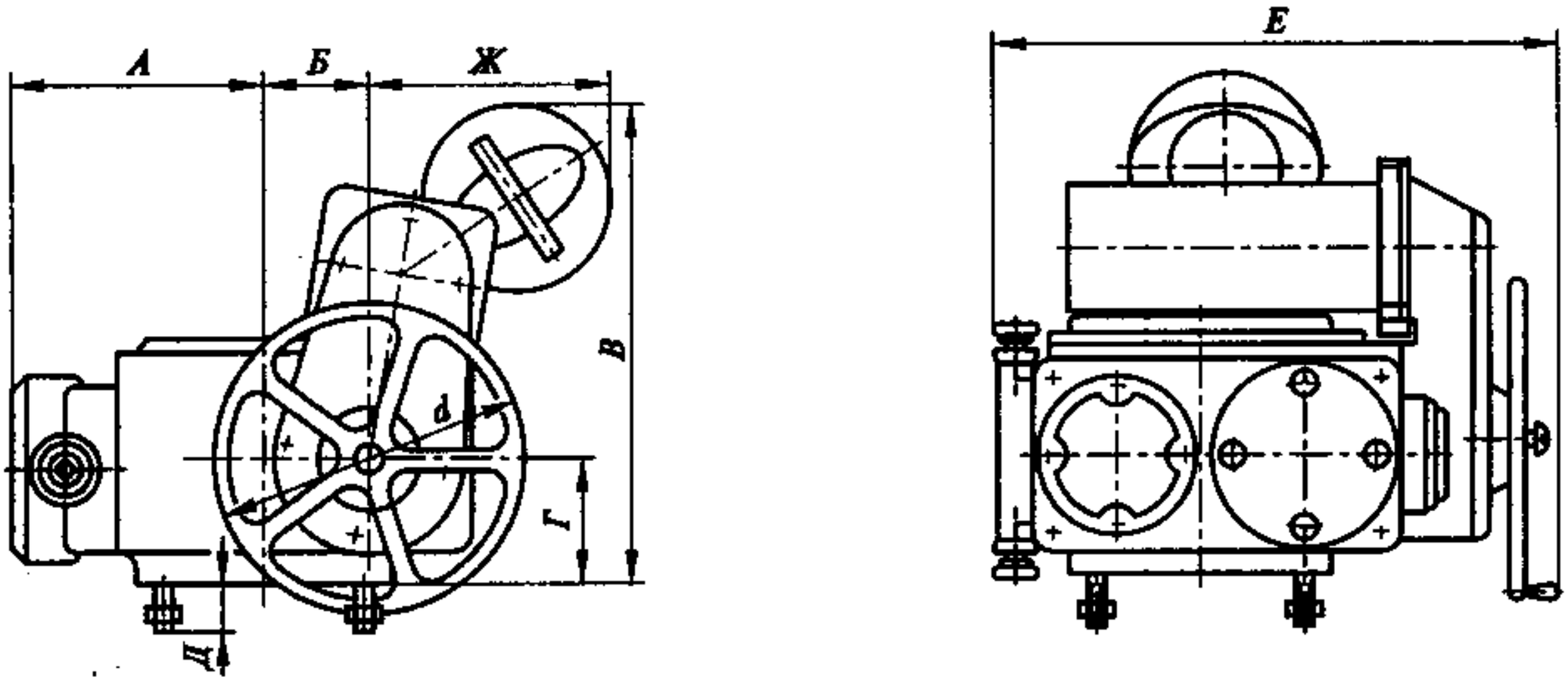


Рис. 5.4. Общий вид и габаритные размеры электроприводов типа Б, В и Г

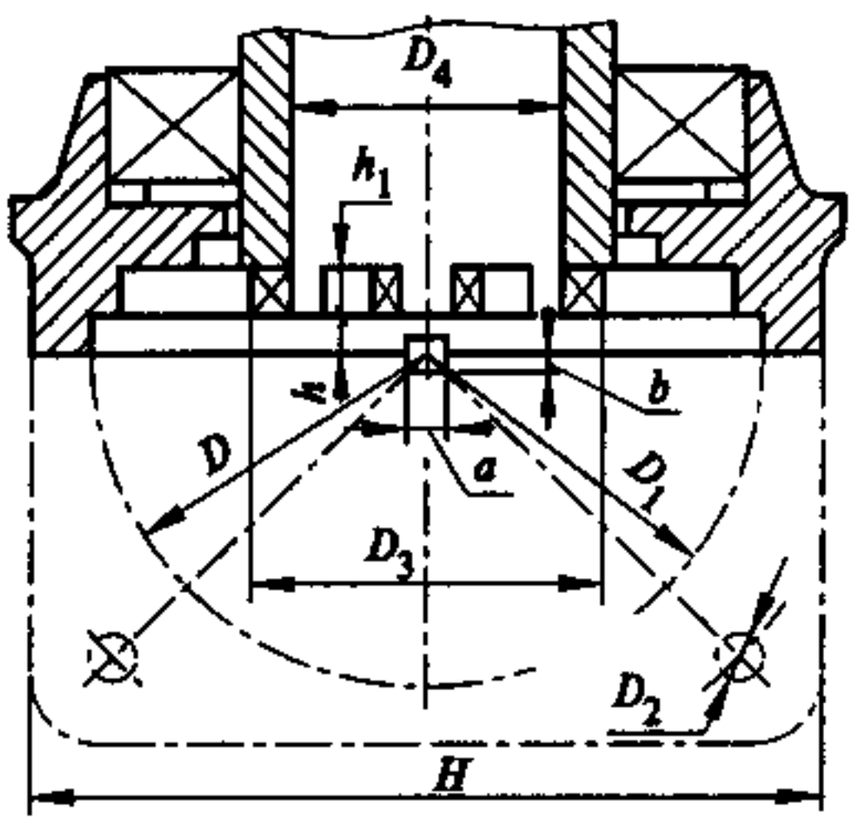


Рис. 5.5. Присоединительные размеры электроприводов типа Б, В, Г и Д. *H* — квадрат *H* × *H*

местное указание крайних положений запорного устройства арматуры на циферблате местного указателя;

автоматическое переключение электропривода из положения ручного управления на электрическое;

электрическую блокировку электроприводов с работой других механизмов и агрегатов;

регулировку крутящего момента;

дистанционное указание степени открытия прохода арматуры на пульте управления, для чего электроприводы по особому заказу потребителей поставляются с пе-

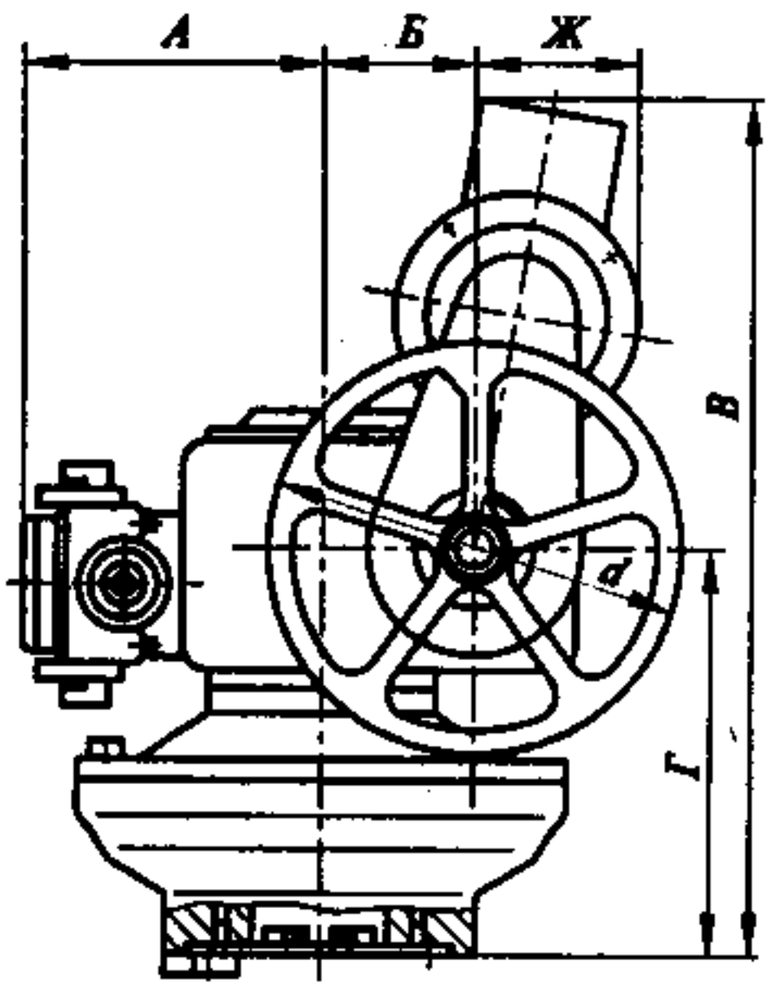


Рис. 5.6. Общий вид и габаритные размеры электропривода типа Д

ременным сопротивлением, выполняющим функции датчика.

Электроприводами с односторонней муфтой ограничения крутящего момента комплектовалась арматура до 90-х годов. Отключение от сети в таких электроприводах производится в сторону закрывания от муфты и в сторону открывания — путевым выключателем.

Для автоматической остановки запорного органа арматуры в конечных и промежуточных положениях на электропривод устанавливается путевой выключатель типа ВП-4 (для электроприводов в общепромышленном и во взрывозащищенном исполнении).

Первый тип выключателя имеет три варианта исполнения, отличающихся пределами регулировки чисел оборотов шпинделя. Второй тип выключателя имеет два варианта исполнения. Оба типа выключателей снабжены местным указателем положения запорного органа арматуры. В качестве выключающих элементов использованы микровыключатели МП-2101.

Для ограничения крутящего момента, развиваемого электроприводом при ходе на закрытие, в конструкции электропривода предусмотрено устройство ограничения крутящего момента (муфта).

Основные технические данные электроприводов типов М, А, Б, В, Г и Д приведены в табл. 5.2—5.8.

Электрическая схема управления. Для управления электроприводами применяются схемы, приведенные на рис. 5.7 и 5.8.

Отключение электродвигателя в сторону закрытия происходит в результате срабатывания

Таблица 5.1

Условия эксплуатации приводов

Исполнение		Возможное место установки	Характеристика окружающей среды			
По взрывозащите	Климатическое по ГОСТ 15150—69		Наименование среды	Предельное значение температуры, °С		Относительная влажность (верхнее значение)
				верхнее	нижнее	
Общего назначения	У1	Стационарные установки в помещениях и на открытом воздухе	Воздух	+45	−50	100 % при 25 °С
	Т1			+60	−10	100 % при 35 °С
	УХЛ1			+45	−70	100 % при 25 °С
Взрывозащищенное 1ExdПВТ4 по ГОСТ 12.2.020—76	У1	Взрывоопасные помещения всех классов и наружные взрывоопасные установки на открытом воздухе (под навесом)	Взрывоопасные смеси газов и паров категорий ПА и ПВ, групп Т1, Т2, Т3, Т4 по ГОСТ 12.1.011—78	+45	−50	100 % при 25 °С
	Т1			+60	−10	100 % при 35 °С
	УХЛ1			+45	−70	100 % при 25 °С
Взрывозащищенное 1ExdПСТ1 по ГОСТ 12.2.020—76	У1	Взрывоопасные помещения всех классов и наружные взрывоопасные установки на открытом воздухе (под навесом)	Взрывоопасные смеси газов и паров категорий ПА, ПВ и ПС группы Т1 по ГОСТ 12.1.011—78	+45	−50	100 % при 25 °С
	Т1			+60	−10	100 % при 25 °С
	УХЛ1			+45	−70	100 % при 25 °С

Примечание. Верхний предел рабочих температур указан согласно ГОСТ 15150—69. Электроприводы устойчиво работают при $t = +75$ °С.

Таблица 5.2

Основные технические данные электроприводов типа М

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ±25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин (предельное отклонение ±25 %)	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры		Мощность электродвигателя, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ±8 %)
						мин.	макс.			
Н-М01	ТЭ099.088-01М	Общего назначения со штепсельным разъемом	5—10 (0,5—1,0)	0,99	9,5	1	6	0,025	360	12,5
Н-М02	ТЭ099.088-02М					4	24			
Н-М03	ТЭ099.088-03М		10—25 (1,0—2,5)			1	6			
Н-М04	ТЭ099.088-04М					4	24			

Таблица 5.3

Основные технические данные электроприводов типа А

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ±25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин (предельное отклонение ±25 %)	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры		Мощность электродвигателя, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ±8 %)
						мин.	макс.			
Н-А 2-01	ТЭ099.058-01М1	Общего назначения со штепсельным разъемом	25—60 (2,5—6,0)	1,26	12	1	10	0,18	90	17
Н-А 2-02	ТЭ099.058-02М1			2,52	24			0,25		
Н-А 2-04	ТЭ099.058-04М1			1,26	12	10	45	0,18		
Н-А 2-05	ТЭ099.058-05М1			2,52	24			0,25		
Н-А 2-07	ТЭ099.058-07М1		60—100 (6—10)	1,26	12	1	10	0,18	120	
Н-А 2-08	ТЭ099.058-08М1			2,52	24			0,25		
Н-А 2-10	ТЭ099.058-10М1			1,26	12	10	45	0,18		
Н-А 2-11	ТЭ099.058-11М1			2,52	24			0,25		
Н-А 2-12	ТЭ099.058-12М1		25—60 (2,5—6,0)	1,26	12	—	1	0,18	90	
Н-А 2-13	ТЭ099.058-13М1		60—100 (6—10)						120	
Н-А 2-14	ТЭ099.058-14М1		60—100 (6—10)	5,04	48	10	45	0,37	120	
В-А 2-01	ТЭ099.059-01М	Взрывозащищенное 1ExdIIBT4	25—60 (2,5—6,0)	1,26	12	1	10	0,25	90	40
В-А 2-02	ТЭ099.059-02М			2,52	24			0,25		
В-А 2-04	ТЭ099.059-04М			1,26	12	10	45	0,37		
В-А 2-05	ТЭ099.059-05М			2,52	24			0,25		
В-А 2-07	ТЭ099.059-07М		60—100 (6—10)	1,26	12	1	10	0,25	120	
В-А 2-08	ТЭ099.059-08М			2,52	24			0,37		
В-А 2-10	ТЭ099.059-10М			1,26	12	10	45	0,25		
В-А 2-11	ТЭ099.059-11М			2,52	24			0,37		
В-А 2-12	ТЭ099.059-12М		10—35 (1—3,5)	1,26	12	1	10	0,25	90	
В-А 2-13	ТЭ099.059-13М		60—100 (6—10)	5,04	48	10	45	0,37	120	

Окончание табл. 5.3

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ±25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин (предельное отклонение ±25 %)	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры: мин.	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры: макс.	Мощность электродвигателя, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ±8 %)
С-А1- 01	ТЭ099.121-01М1	Взрывозащищенное 1ExdПСТ1	25—60 (2,5—6,0)	1,26	12	1	10	0,25	90	40
С-А 1-02	ТЭ099.121-02М1			2,52	24			0,37		
С-А 1-04	ТЭ099.121-04М1			1,26	12	10	45	0,25		
С-А 1-05	ТЭ099.121-05М1			2,52	24			0,37		
С-А 1-07	ТЭ099.121-07М1		60—100 (6—10)	1,26	12	1	10	0,25	120	
С-А 1-08	ТЭ099.121-08М1			2,52	24			0,37		
С-А1-10	ТЭ099.121-10М1			1,26	12	10	45	0,25		
С-А1-11	ТЭ099.121-11М1			2,52	24			0,37		
С-А1-12	ТЭ099.121-12М1		10—35 (1—3,5)	1,26	12	1	10	0,25	90	
С-А1-13	ТЭ099.121-13М1		60—100 (6—10)	5,04	48	10	45	0,37	120	

Таблица 5.4

Основные технические данные электроприводов типа Б

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ±25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин (предельное отклонение ±25 %)	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры: мин.	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры: макс.	Мощность электродвигателя, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ±8 %)
Н-Б1-01	Б099.098-01М1	Общего назначения с сальниковым вводом	100—300 (10—30)	2,62	25	1	6	1,32	200	56 (59)
Н-Б1-02	Б099.098-02М1					6	36			
Н-Б1-03	Б099.098-03М1					36	200			
Н-Б1-04	Б099.098-04М1			5,24	50	1	6	1,7	400	
Н-Б1-05	Б099.098-05М1					6	36			
Н-Б1-06	Б099.098-06М1					36	200			
Н-Б1-07	Б099.098-07М1	Общего назначения со штепсельным разъемом		2,62	25	1	6	1,32	200	
Н-Б1-08	Б099.098-08М1					6	36			
Н-Б1-09	Б099.098-09М1					36	200			
Н-Б1-10	Б099.098-10М1			5,24	50	1	6	1,7	400	
Н-Б1-11	Б099.098-11М1					6	36			
Н-Б1-12	Б099.098-12М1					36	200			
Н-Б1-13	Б099.098-13М1	Общего назначения с сальниковым вводом		0,63	6	1	6	0,6	250	70 (73)
Н-Б1-14	Б099.098-14М1					6	36			
Н-Б1-15	Б099.098-15М1					36	200			

Окончание табл. 5.4

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ±25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин (предельное отклонение ±25 %)	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры		Мощность электродвигателя, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ±8 %)
						мин.	макс.			
Н-Б1-16	Б099.098-16М1	Общего назначения со штепсельным разъемом	100—300 (10—30)	0,63	6	1	6	0,6	250	70 (73)
Н-Б1-17	Б099.098-17М1					6	36			
Н-Б1-18	Б099.098-18М1					36	200			
В-Б1-01	Б099.099-01М1	Взрывозащищенное 1ExdПВТ4		2,62	25	1	6	1,1	250	70,5
В-Б1-02	Б099.099-02М1					6	36			
В-Б1-03	Б099.099-03М1					36	200			
В-Б1-04	Б099.099-04М1			5,24	50	1	6	1,5	490	73 (76)
В-Б1-05	Б099.099-05М1					6	36			
В-Б1-06	Б099.099-06М1					36	200			
В-Б1-07	Б099.099-07М1			0,63	6	1	6	0,55	250	63 (66)
В-Б1-08	Б099.099-08М1					6	36			
В-Б109	Б099.099-09М1					36	200			
С-Б1-01	Б099.094-01М1	Взрывозащищенное 1ExdПСТ5		2,62	25	1	6	1,1	490	70,5
С-Б1-02	Б099.094-02М1					6	36			
С-Б1-03	Б099.094-03М1					36	200			
С-Б1-04	Б099.094-04М1			5,24	50	1	6	1,5	490	73
С-Б1-05	Б099.094-05М1					6	36			
С-Б1-06	Б099.094-06М1					36	200			
С-Б1-07	Б099.094-07М1			0,63	6	1	6	0,55	250	63
С-Б1-08	Б099.094-08М1					6	36			
С-Б1-09	Б099.094-09М1					36	200			

Таблица 5.5

Основные технические данные электроприводов типа В

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ±25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин (предельное отклонение ±25 %)	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры		Мощность электродвигателя*, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ±8 %)
						мин.	макс.			
Н-В 01	Б099.100-01М	Общего назначения с сальниковым вводом	250—630 (25—63)	2,52	24	1	6	3,2	260	93 (100)
Н-В 02	Б099.100-02М					6	36			
Н-В 03	Б099.100-03М					36	200			
Н-В 04	Б099.100-04М			5,04	48	1	6	3,2 (4,25)	500	93 (100)
Н-В 05	Б099.100-05М					6	36			
Н-В 06	Б099.100-06М					36	200			

Окончание табл. 5.5

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ±25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин (предельное отклонение ±25 %)	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры		Мощность электродвигателя*, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ±8 %)
						мин.	макс.			
Н-В 07	Б099.100-07М	Общего назначения со штепсельным разъемом	250—630 (25—63)	2,52	24	1	6	3,2	260	93 (100)
Н-В 08	Б099.100-08М					6	36			
Н-В 09	Б099.100-09М					36	200			
Н-В 10	Б099.100-10М			5,04	48	1	6	3,2 (4,25)	500	93 (100)
Н-В 11	Б099.100-11М					6	36			
Н-В 12	Б099.100-12М					36	200			
Н-В 14	Б099.100-14М	Общего назначения с сальниковым вводом	630—1000 (63—100)	2,52	24	1	6	3,2	260	93 (100)
Н-В 15	Б099.100-15М					6	36			
Н-В 16	Б099.100-16М					36	200			
Н-В 17	Б099.100-17М			5,04	48	1	6	3,2 (4,25)	500	93 (100)
Н-В 18	Б099.100-18М					6	36			
Н-В 19	Б099.100-19М					36	200			
Н-В 20	Б099.100-20М	Общего назначения со штепсельным разъемом	630—1000 (63—100)	2,52	24	1	6	3,2	260	93 (100)
Н-В 21	Б099.100-21М					6	36			
Н-В 22	Б099.100-22М					36	200			
Н-В 23	Б099.100-23М			5,04	48	1	6	3,2 (4,25)	500	93 (100)
Н-В 24	Б099.100-24М					6	36			
Н-В 25	Б099.100-25М					36	200			
Н-В 26	Б099.100-26М	Общего назначения с сальниковым вводом	250—630 (25—63)	0,63	6	1	6	1,3	260	81 (88)
Н-В 27	Б099.100-27М					6	36			
Н-В 28	Б099.100-28М					36	200			
Н-В 29	Б099.100-29М	Общего назначения со штепсельным разъемом				1	6			
Н-В 30	Б099.100-30М					6	36			
Н-В 31	Б099.100-31М					36	200			
Н-В 32	Б099.100-32М	Общего назначения с сальниковым вводом	630—1000 (63—100)			1	6			
Н-В 33	Б099.100-33М					6	36			
Н-В 34	Б099.100-34М					36	200			
Н-В 35	Б099.100-35М	Общего назначения со штепсельным разъемом				1	6			
Н-В 36	Б099.100-36М					6	36			
Н-В 37	Б099.100-37М					36	200			
Н-В 38	Б099.100-38М	Общего назначения с сальниковым вводом	250—630	2,52	24	144	800	3,2	254,8	87 (94)
Н-В 39	Б099.100-39М		630—1000							
Н-В 40	Б099.100-40М		250—630	5,04	48			3,2 (4,25)	490	87 (102)
Н-В 41	Б099.100-41М		630—1000							

* В скобках указана специальная комплектация электродвигателей увеличенной мощности.

Таблица 5.6

Основные технические данные электроприводов типа В

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ± 25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры		Мощность электродвигателя, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ± 8 %)
						мин.	макс.			
В-В 01	Б099.101-01М	Взрывозащищенное 1ExdПВТ4	250—630 (25—63)	2,52	24	1	6	3,0	260	158 (165)
В-В 02	Б099.101-02М					6	36			
В-В 03	Б099.101-03М					36	200			
В-В 04	Б099.101-04М			5,04	48	1	6	4,0	500	188 (195)
В-В 05	Б099.101-05М					6	36			
В-В 06	Б099.101-06М					36	200			
В-В 07	Б099.101-07М		630—1000 (63—100)	2,52	24	1	6	3,0	260	158 (165)
В-В 08	Б099.101-08М					6	36			
В-В 09	Б099.101-09М					36	200			
В-В 10	Б099.101-10М			5,04	48	1	6	4,0	500	188 (195)
В-В 11	Б099.101-11М					6	36			
В-В 12	Б099.101-12М					36	200			
В-В 13	Б099.101-13М		250—630 (25—63)	0,63	6	1	6	1,1	260	125 (132)
В-В 14	Б099.101-14М					6	36			
В-В 15	Б099.101-15М					36	200			
В-В 16	Б099.101-16М		630—1000 (63—100)			1	6			
В-В 17	Б099.101-17М					6	36			
В-В 18	Б099.101-18М					36	200			
В-В 19	Б099.101-19М		250—630	5,04	48	144	800	4,0	500	136 (143)
В-В 20	Б099.101-20М		630—1000							
С-В1- 01	Б099.089-01М1	Взрывозащищенное 1ExdПСТ1	250—630 (25—63)	2,52	24	1	6	3,0	254,8	130
С-В1- 02	Б099.089-02М1					6	36			
С-В1- 03	Б099.089-03М1					36	200			
С-В1- 04	Б099.089-04М1			5,04	48	1	6	4,0	490	136
С-В1- 05	Б099.089-05М1					6	36			
С-В1- 06	Б099.089-06М1					36	200			
С-В1- 07	Б099.089-07М1		125—500 (12,5—50)	2,52	224	1	6	1,1	127,4	125
С-В1- 08	Б099.089-08М1					6	36			
С-В1- 09	Б099.089-09М1					36	200			
С-В1- 10	Б099.089-10М1		630—1000 (63—100)			1	6	3,0	254,8	130
С-В1- 11	Б099.089-11М1					6	36			
С-В1- 12	Б099.089-12М1					36	200			
С-В1- 13	Б099.089-13М1			5,04	48	1	6	4,0	490	136
С-В1- 14	Б099.089-14М1					6	36			
С-В1- 15	Б099.089-15М1					36	200			
С-В1- 16	Б099.089-16М1		250—630 (25—63)	0,63	6	1	6	1,1	254,8	125
С-В1- 17	Б099.089-17М1					6	36			
С-В1- 18	Б099.089-18М1					36	200			
С-В1- 19	Б099.089-19М1		630—1000 (63—100)			1	6			
С-В1- 20	Б099.089-20М1					6	36			
С-В1- 21	Б099.089-21М1					36	200			

Таблица 5.7

Основные технические данные электроприводов типа Г

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ± 25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин (предельное отклонение ± 25 %)	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры		Мощность электродвигателя, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ± 8 %)
						мин.	макс.			
Н-Г 01	Б099.102-01М	Общего назначения с сальниковым вводом	1000—2500 (100—250)	2,08	20	1	6	4,25	450	165 (195)
Н-Г 02	Б099.102-02М					6	36			
Н-Г 03	Б099.102-03М					36	200			
Н-Г 04	Б099.102-04М			4,16	40	1	6	8,5	900	210 (241)
Н-Г 05	Б099.102-05М					6	36			
Н-Г 06	Б099.102-06М					36	200			
Н-Г 09	Б099.102-09М					4	24			
Н-Г 10	Б099.102-10М	Общего назначения со штепсельным разъемом		2,08	20	1	6	4,25	450	165 (195)
Н-Г 11	Б099.102-11М					6	36			
Н-Г 12	Б099.102-12М					36	200			
Н-Г 13	Б099.102-13М			4,16	40	1	6	8,5	900	210 (241)
Н-Г 14	Б099.102-14М					6	36			
Н-Г 15	Б099.102-15М					36	200			
Н-Г 19	Б099.102-19М	Общего назначения с сальниковым вводом		0,52	5	1	6	1,3	450	139 (169)
Н-Г 20	Б099.102-20М					6	36			
Н-Г 21	Б099.102-21М					36	200			
Н-Г 22	Б099.102-22М					1	6			
Н-Г 23	Б099.102-23М					6	36			
Н-Г 24	Б099.102-24М					36	200			
В-Г 01	Б099.102-01М	Взрывозащищенное 1ExdПВТ4		2,08	20	1	6	5,5	450	235 (266)
В-Г 02	Б099.102-02М					6	36			
В-Г 03	Б099.102-03М					36	200			
В-Г 04	Б099.102-04М			4,16	40	1	6	7,5	900	262 (293)
В-Г 05	Б099.102-05М					6	36			
В-Г 06	Б099.102-06М					36	200			
В-Г 10	Б099.102-10М			0,52	5	1	6	1,5	450	160 (191)
В-Г 11	Б099.102-11М					6	36			
В-Г 12	Б099.102-12М					36	200			
С-Г 01	Б099.102-01М	Взрывозащищенное 1ExdПСТ1		2,08	20	1	6	5,5	450	226
С-Г 02	Б099.102-02М					6	36			
С-Г 03	Б099.102-03М					36	200			
С-Г 04	Б099.102-04М			4,16	40	1	6	7,5	900	262
С-Г 05	Б099.102-05М					6	36			
С-Г 06	Б099.102-06М					36	200			
С-Г 10	Б099.102-10М			0,52	5	1	6	1,5	450	160
С-Г 11	Б099.102-11М					6	36			
С-Г 12	Б099.102-12М					36	200			

Таблица 5.8

Основные технические данные электроприводов типа Д

Условное обозначение электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Исполнение по взрывозащите и вводу контрольного кабеля	Крутящий момент на выходном валу, Н · м (кгс · м)	Угловая скорость вращения выходного вала, рад/с (предельное отклонение ± 25 %)	Частота вращения выходного вала, об/мин (предельное отклонение ± 25 %)	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры: мин.	Число оборотов выходного вала, необходимое для закрытия (открытия) арматуры: макс.	Мощность электродвигателя, кВт	Усилие на ободе маховика, Н, не более	Масса, кг (предельное отклонение ± 8 %)
Н-Д 01	Б099.104-01М	Общего назначения с сальниковым вводом	5000—8500 (500—850)	1,05	10,0	1	6	8,5	900	390 (423)
Н-Д 02	Б099.104-02М					6	36			
Н-Д 03	Б099.104-03М					36	200			
Н-Д 04	Б099.104-04М	Общего назначения со штепсельным разъемом				1	6			
Н-Д 05	Б099.104-05М					6	36			
Н-Д 06	Б099.104-06М					36	200			
Н-Д 07	Б099.104-07М	Общего назначения с сальниковым вводом	6300—10 000 (630—1000)			1	6		1120	440 (473)
Н-Д 08	Б099.104-08М					6	36			
Н-Д 09	Б099.104-09М					36	200			
Н-Д 10	Б099.104-10М	Общего назначения со штепсельным разъемом				1	6			
Н-Д 11	Б099.104-11М					6	36			
Н-Д 12	Б099.104-12М					36	200			
Н-Д 13	Б099.104-13М	Общего назначения с сальниковым вводом	2500—5000 (250—500)			1	6	4,25	600	355 (388)
Н-Д 14	Б099.104-14М					6	36			
Н-Д 15	Б099.104-15М					36	200			
Н-Д 16	Б099.104-16М	Общего назначения со штепсельным разъемом				1	6			
Н-Д 17	Б099.104-17М					6	36			
Н-Д 18	Б099.104-18М					36	200			
В-Д 01	Б099.105-01М	Взрывозащищенное 1ExdПВТ4	5000—8500 (500—850)			1	6	7,5	900	442 (475)
В-Д 02	Б099.105-02М					6	36			
В-Д 03	Б099.105-03М					36	200			
В-Д 04	Б099.105-04М		6300—10000 (630—1000)			1	6		1120	492 (525)
В-Д 05	Б099.105-05М					6	36			
В-Д 06	Б099.105-06М					36	200			
В-Д 07	Б099.105-07М		2500—5000 (250—500)			1	6	4,0	600	376 (418)
В-Д 08	Б099.105-08М					6	36			
В-Д 09	Б099.105-09М					36	200			
С-Д1- 01	Б099.091-01М1	Взрывозащищенное 1ExdПСТ1	2500—8500 (250—850)			1	6	7,5	900	452
С-Д1- 02	Б099.091-02М1					6	36			
С-Д1- 03	Б099.091-03М1					36	200			
С-Д1- 04	Б099.091-04М1		1500—4000 (150—400)	0,52	5,0	1	6	4,0	450	
С-Д1- 05	Б099.091-05М1					6	36			
С-Д1- 06	Б099.091-06М1					36	200			
С-Д1- 07	Б099.091-07М1		6300—10000 (630—1000)	1,05	10,0	1	6	7,5	1120	513
С-Д1- 08	Б099.091-08М1					6	36			
С-Д1- 09	Б099.091-09М1					36	200			

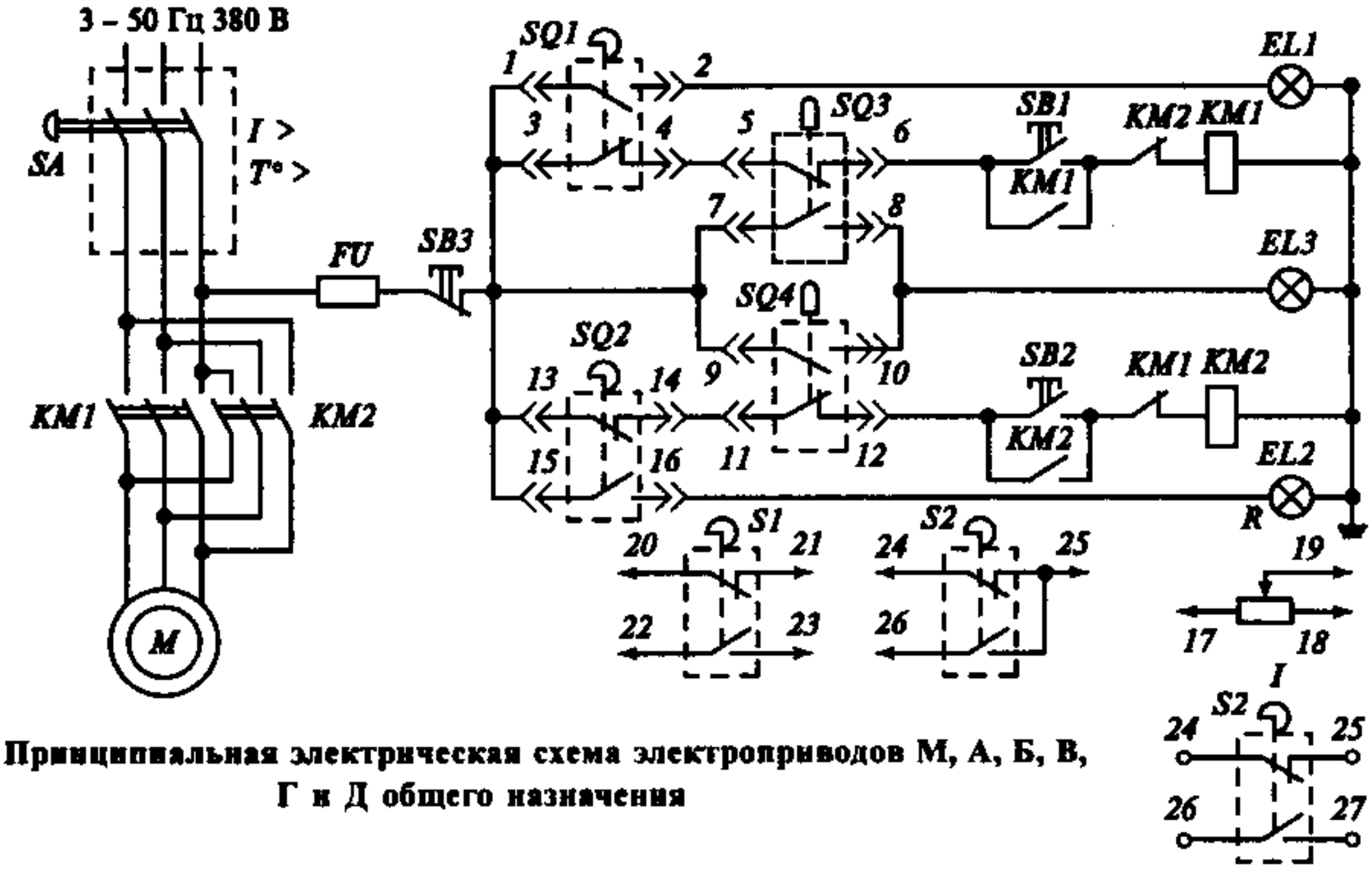


Рис. 5.7. Принципиальная электрическая схема электроприводов М, А, Б, В, Г и Д общего назначения

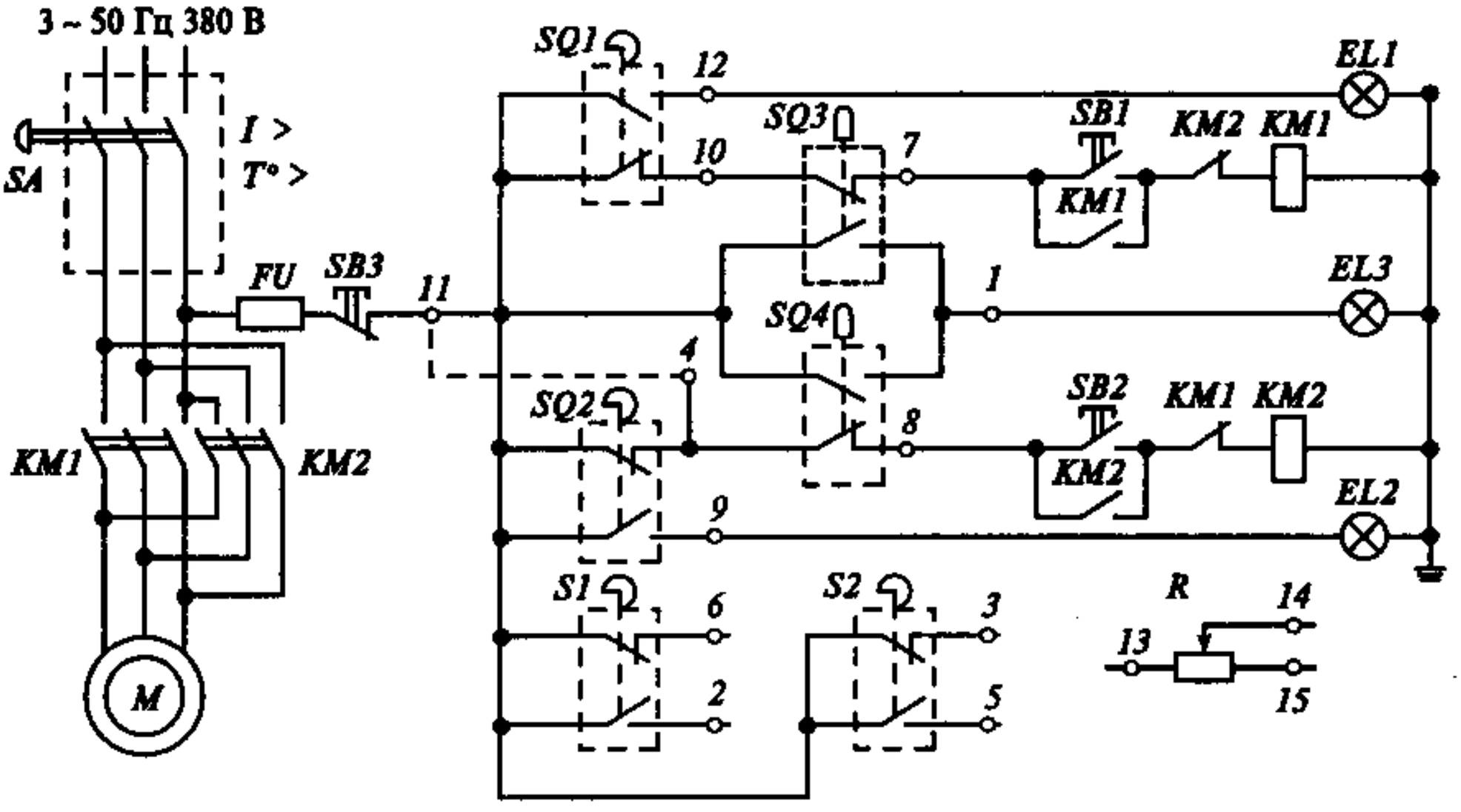


Рис. 5.8. Принципиальная электрическая схема электроприводов во взрывозащищенном исполнении

муфтового выключателя *SQ.3* при определенном моменте настройки; для отключения электропривода в положении «Закрыто» от путевого микропереключателя *SQ.2* необходимо снять перемычку *13—14* (рис. 5.7).

Отключение электропривода в сторону открытия происходит при срабатывании конечного выключателя *SQ.2*, при необходимости со значения момента в сторону открытия контакты *3—4* выключателя *SQ.1* закорачиваются и отключение электродвигателя происходит от муфтового выключателя *SQ.4*.

Контакты выключателей *SQ.4* и *SQ.3* в момент пуска электропривода не срабатывают. При движении электропривода в обратную сторону контакты выключателей *SQ.4* и *SQ.3* принимают первоначальное положение.

На рис. 5.7 и 5.8 приведены следующие условные обозначения:

M — электродвигатель;

SQ.1 — конечный выключатель закрытия;

SQ.2 — конечный выключатель открытия;

SQ.3 — муфтовый выключатель закрытия;

SQ.4 — муфтовый выключатель открытия;

S.1 — дополнительный конечный выключатель;

S.2 — дополнительный конечный выключатель;

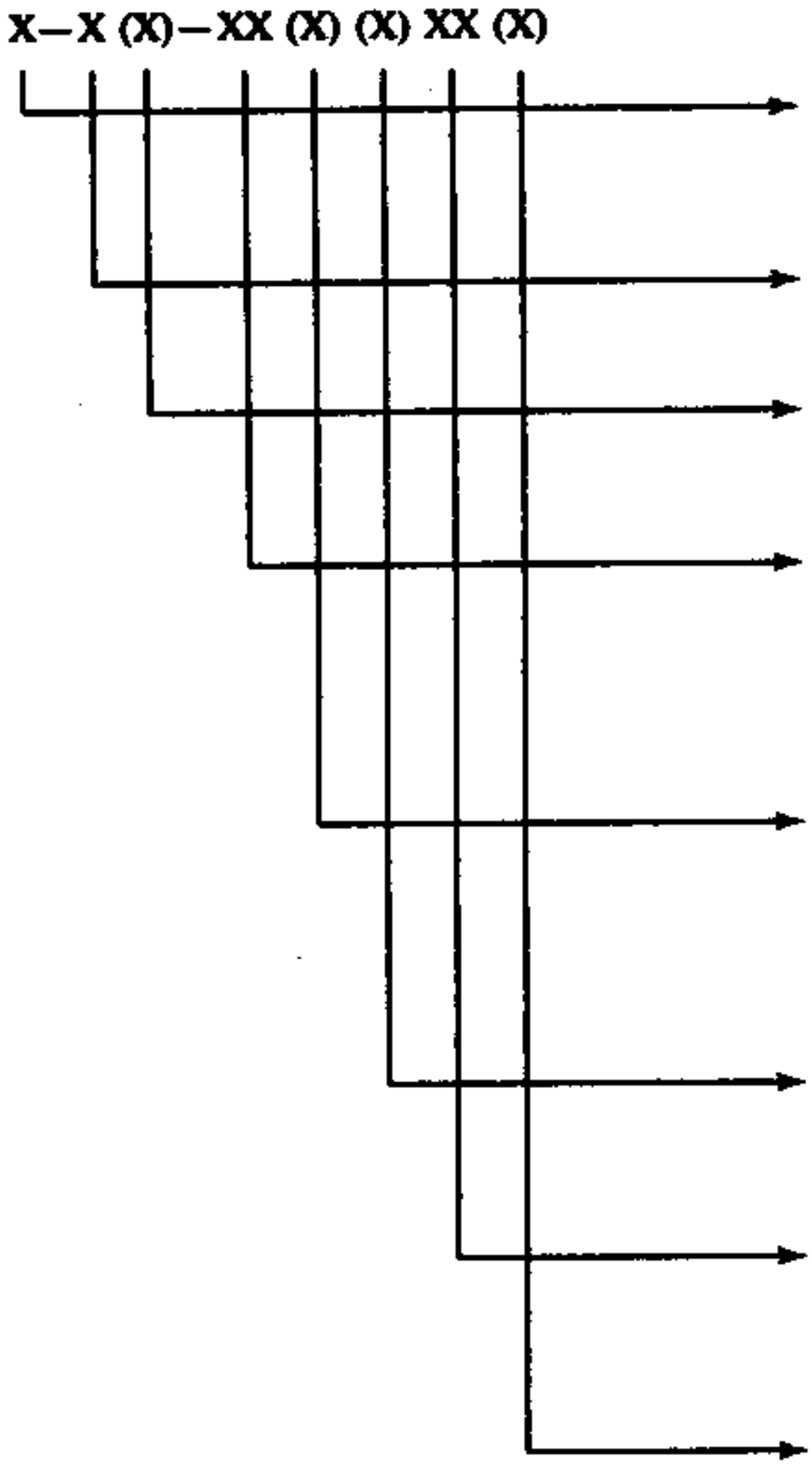


Рис. 5.9. Схема условного обозначения электроприводов

КМ.1 — магнитный пускатель закрытия;
КМ.2 — магнитный пускатель открытия;
EL.1 — сигнальная лампа «закрыто»;
EL.2 — сигнальная лампа «открыто»;
EL.3 — сигнальная лампа «Муфта»;
SB.1 — кнопка управления «закрыто»;
SB.2 — кнопка управления «открыто»;
SB.3 — кнопка управления «стоп»;
П — потенциометр;
А — автомат;
Пр — предохранитель.

Примечание. В качестве выключателя применяются микропереключатели МП 1101 ГОСТ 9601—84Е, напряжение 380/220 В:

– $U = 380$ В, $I = 4$ А;

~ $U = 220$ В, $I = 2{,}5$ А.

Схема условного обозначения электроприводов представлена на рис. 5.9. Основные габаритные и присоединительные размеры электроприводов представлены в табл. 5.9.

В настоящее время ОАО «Тулаэлектропривод» освоило производство электроприводов типа Г нового поколения, которые обладают повышенной надежностью.

Электроприводы типа Г (рис. 5.10) нового поколения с двусторонней муфтой ограничения крутящего момента общего назначения, взрывозащищенного исполнения предназначаются для дистанционного и местного управления запорной арматурой, устанавливаемой в закрытых помещениях и на открытых площадках.

Электропривод является представителем новой серии электроприводов, предназначенных для использования на запорной арматуре, применяемой на нефте- и газопроводах, а также на объектах тепловых и атомных электростанций, в химической промышленности.

Рабочее положение — любое.

Режим работы в соответствии с продолжительностью включения (ПВ) электродвигателей.

Род тока — переменный, трехфазный, частотой 50 Гц, напряжением 380 В.

По заказу электроприводы могут быть изготовлены с нестандартным напряжением.

Таблица 5.9

Основные габаритные и присоединительные размеры электроприводов типов Б, В, Г, Д

Тип электропривода	Обозначение основного конструкторского документа	Присоединительные размеры, мм					Вал выходной приводной, мм			Шпонка специальная, мм		Габаритные размеры, мм							
		$H \times H$	Строительная впадина			D_2	D_3	D_4	h_1	a	b	A	$Б$	B	$Г$	$Д$	E	$Ж$	d
			D	h	D_1														
Б	Б099.094-00М	122×122	108	8	135	14	58	45	8	—	—	290	90	460	120	—	660	170	240
	Б099.098-00М											240		440				160	
	Б099.099-00М											290		460				170	
В	Б099.089-00М	200×200	155	12	220	20	84	70	10	20	6	320	144	546	150	50	640	200	400
	Б099.100-00М											263		520			620		
	Б099.101-00М											320		700			750		
Г	Б099.090-00М	285×285	240	12	330		148	120	12		6	355	200	760	180		820	235	
	Б099.102-00М											310		700			730	277	
	Б099.103-00М											355		760			820	235	
Д	Б099.091-00М	360×360	320	12	400	20	214		12	50	14	355	200	1070	480	—	820	235	
	Б099.104-00М											330		1070			720	277	
	Б099.105-00М											355		1070			820	235	

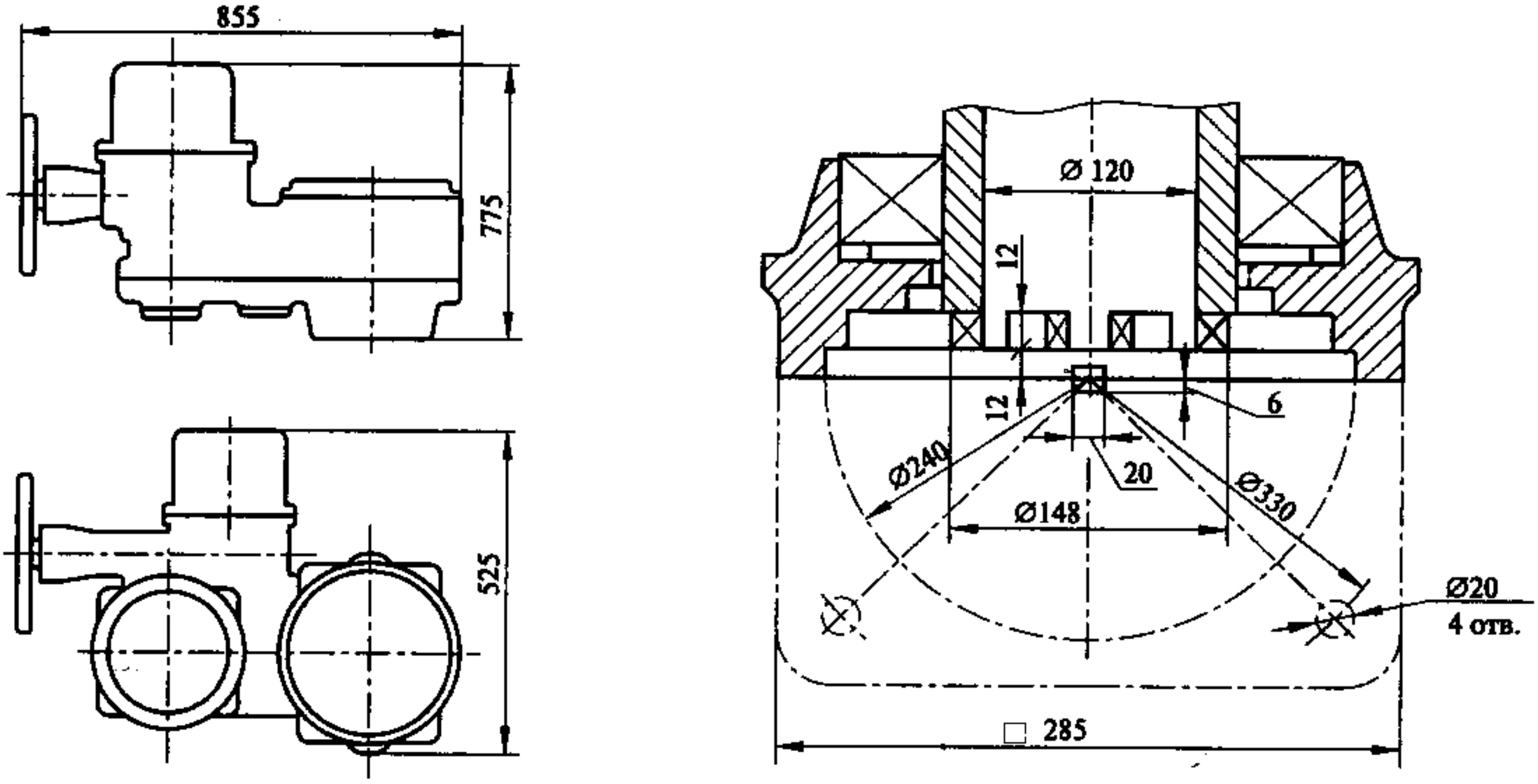


Рис. 5.10. Общий вид и присоединительные размеры электроприводов типа Г нового поколения

Электроприводы типа Г нового поколения позволяют осуществить:

открытие и закрытие прохода арматуры с пульта управления и остановку запорного устройства арматуры в любом промежуточном положении;

автоматическое переключение скорости движения для повышения крутящего момента в момент уплотнения, а также в других случаях, связанных с повышением момента сопротивления по ходу движения запорного органа задвижки;

автоматическое отключение электродвигателя муфтой предельного момента при достижении запорным устройством арматуры крайних положений («Открыто», «Закрыто»)

и при аварийном заедании подвижных частей в процессе хода на открытие или закрытие;

электрическую блокировку электроприводов с работой других механизмов и агрегатов;

регулировку предельного крутящего момента;

не требуется переключение электропривода из положения ручного управления на электрическое.

Система управления электропривода позволяет:

управлять группой приводов с использованием персонального компьютера (обычного и индустриального исполнения);

обнаружить аварийную ситуацию;

накапливать информацию об объеме наработки циклов срабатывания арматуры;

отображать информацию о текущем состоянии арматуры на дисплее и на дисплее самого привода.

Встроенная система контроля и диагностики обеспечивает защиту электродвигателя при обрыве фазы, перегреве двигателя, превышении допустимого момента нагрузки.

Техническая характеристика

Номинальный крутящий момент, Н · м	2500
Максимальный крутящий момент, Н · м	3500
Мощность электродвигателя, кВт	4
Скорость закрывания (открывания) арматуры, об/мин	24, 48
Скорость уплотнения и срыва уплотнения, об/мин	3
Переключение скоростей	автоматическое, в зависимости от внешней нагрузки
Степень защиты	IP 67
Пульт управления	встроенный взрывобезопасный, допускает включение в компьютерную сеть управления
Габариты, мм, не более	855 × 525 × 775
Масса, кг	150

Электроприводы для неполноповоротной арматуры производства ОАО «Тулаэлектропривод» (рис. 5.11) предназначены для управления заслонками, шаровыми и пробковыми кранами, затворами и другими механизмами, требующими поворота рабочего органа на угол 40…270°.

Электропривод состоит из следующих основных деталей и узлов: электродвигателя, двухступенчатого редуктора, ручного дублера с маховиком, валика с путевыми кулачками и указателем положения затвора.

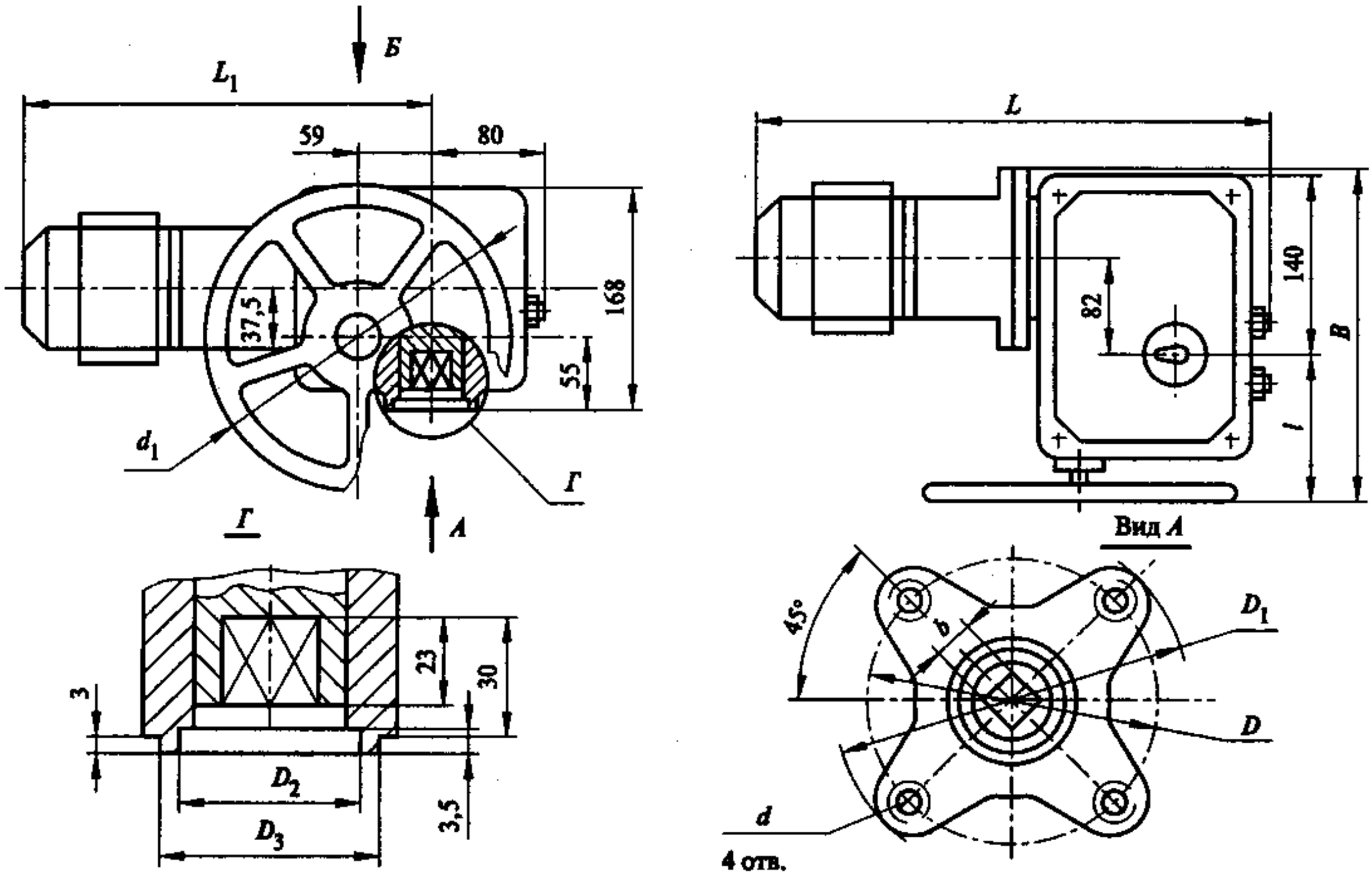


Рис. 5.11. Электроприводы для неполноповоротной арматуры

Таблица 5.10

Основные технические данные электроприводов для неполноповоротной арматуры

Условное обозначение*	Крутящий момент на выходном валу, Н · м		Частота вращения выходного вала, об/мин	Предельное число оборотов выходного вала	Номинальная мощность электродвигателя, кВт	Время поворота выходного вала на 90°, с
	min	max				
ПК-50С(Ш)-11 2МПК-50-С(Ш)-11	—	50	1,4	0,25...0,75	0,6	11
ПК-50-С(Ш)-3	—	50	5		0,09	3
ПК-150-С(Ш)-22 2МПК-150-С(Ш)-22	50	150	0,7			22
ПК-150-С(Ш)-3	50	150	5		0,18	3
ПК-250-С(Ш)-40 2МПК-250-С(Ш)-40**	150	250	0,5		0,09	40
ПК-630-С(Ш)-25** 2МПК-630-С(Ш)-25**	250	630	0,6	0,25	0,18	25
ПК-1000-С(Ш)-25** 2МПК-1000-С(Ш)-25**	630	1000				

* С — с сальниковым вводом кабеля; Ш — со штепсельным разъемом (выполняется по желанию заказчика). Последнее число — время поворота выходного вала на 90°, с.

** Начато производство в 1998 г.

Примечания:

1. Базовые изделия предназначены для поворота запорного органа арматуры на 90°. Модификации, отличающиеся по углу поворота от 90°, поставляются по согласованию с изготовителем.

2. В 1998 г. освоено производство взрывозащитных электроприводов с крутящим моментом от 50 до 2500 Н · м и маркировкой по взрывозащите 1ExdIIBT4 и 1ExdIICT1.

Таблица 5.11

Габаритные и присоединительные размеры электроприводов для неполноповоротной арматуры

Условное обозначение*	Размеры, мм										
	d	d_1	D	D_1	D_2	D_3	B	l	L	L_1	b
ПК-50С(Ш)-11 2МПК-50-С(Ш)-11 ПК-50-С(Ш)-3	М8-7Н	110	75	95	50	50h10	255	115	330	250	14
ПК-150-С(Ш)-22 2МПК-150-С(Ш)-22 ПК-150-С(Ш)-3	М10-7Н		90	110	57	65h10					17
ПК-250-С(Ш)-30 2МПК-250-С(Ш)-30**	М12-7Н	240			60	70h10	265	120	405	325	24
ПК-630-С(Ш)-25** 2МПК-630-С(Ш)-25** ПК-1000-С(Ш)-25** 2МПК-1000-С(Ш)-25**		660	110	130	70	80h10	Все габаритные размеры уточняются по результатам опытных образцов				

* С — с сальниковым вводом кабеля; Ш — со штепсельным разъемом (выполняется по желанию заказчика). Последнее число — время поворота выходного вала на 90°, с.

** Начато производство в 1998 г.

Вращение от электродвигателя через червячные передачи передается на выходной вал. Продолжением выходного вала является валик, на котором расположены кулачки, воздействующие на микровыключатели. Ручное управление осуществляется при помощи маховика (штурвала). Маховик при работе привода постоянно вращается.

Показатели надежности: полный средний ресурс — 20 000 циклов, полный средний срок службы — 11 лет.

В табл. 5.10, 5.11 приведены основные технические данные, габаритные и присоединительные размеры электроприводов для неполноповоротной арматуры.

5.3. ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ОАО «ЧЗЭМ»

Электроприводы колонковые производства ЧЗЭМ серий 821, 822, 824, 825, 876 и 1280 (рис. 5.12—5.14) предназначены для управления запорной и регулирующей арматурой, когда по условиям эксплуатации нельзя применять встроенные электроприводы, и позволяют производить:

дистанционное управление арматурой со щита управления;

ручное управление арматурой;

автоматический останов электродвигателя при достижении запорным или регулирующим органом крайних положений;

автоматическое отключение электродвигателя электропривода запорной арматуры при пре-

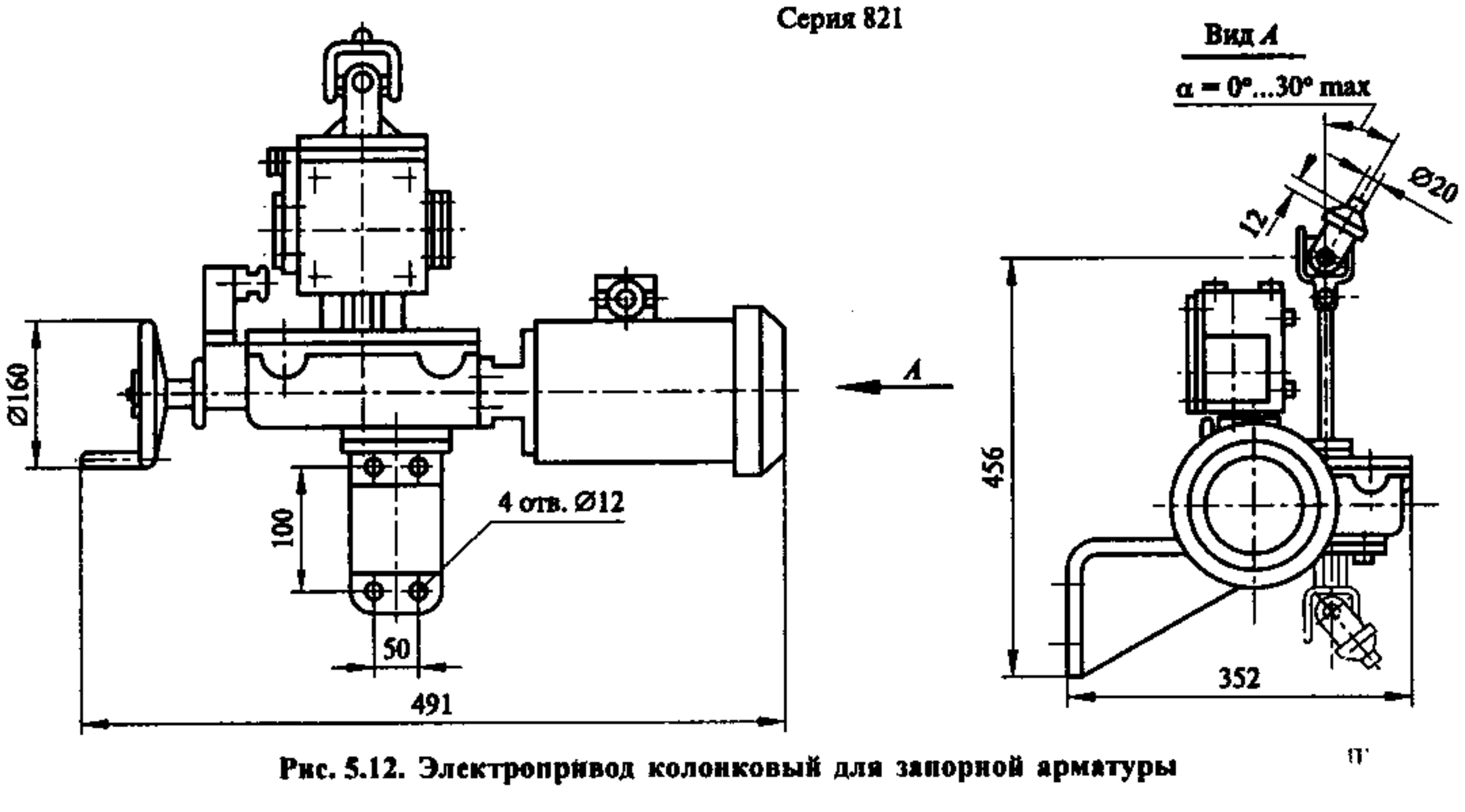


Рис. 5.12. Электропривод колонковый для запорной арматуры

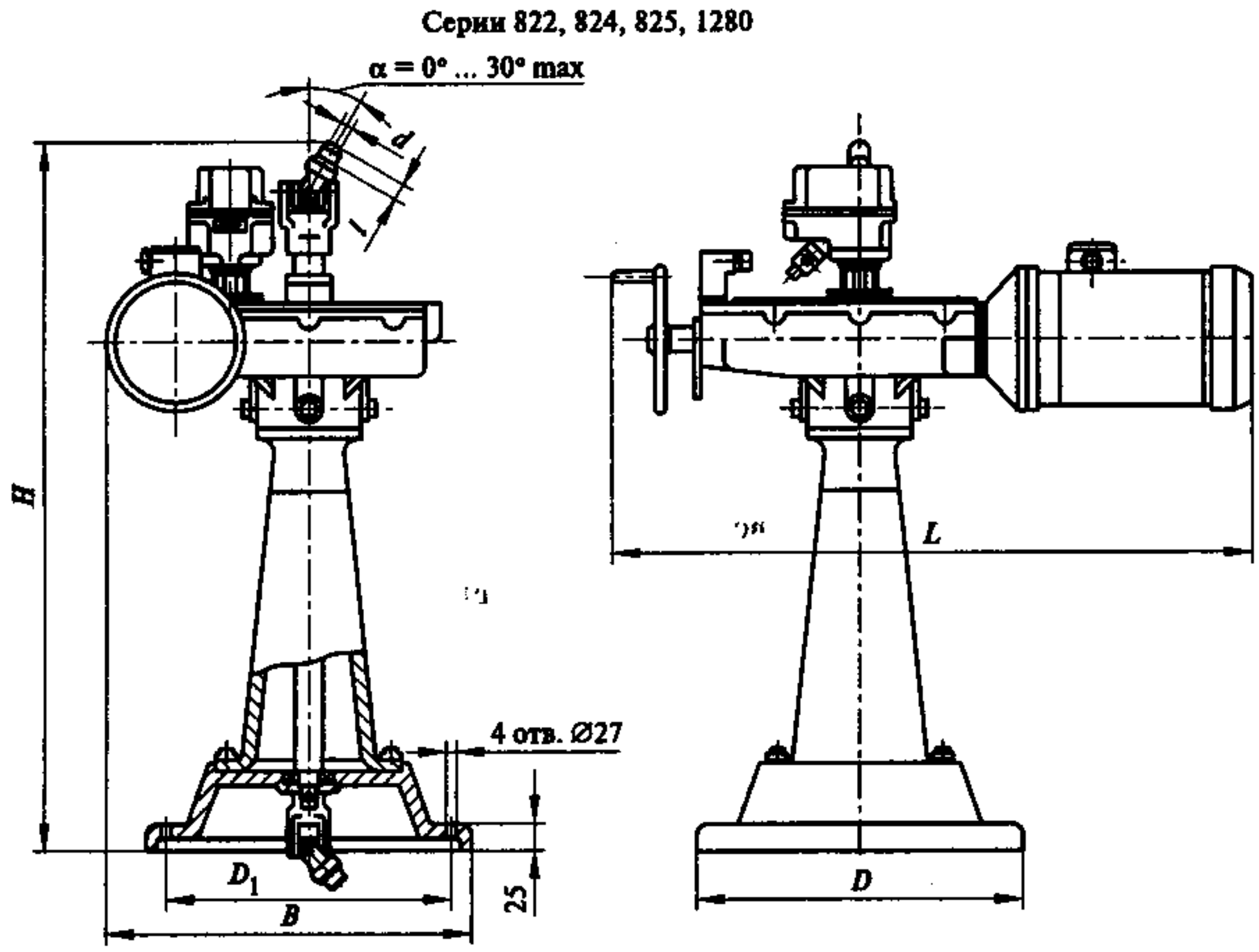


Рис. 5.13. Электропривод колонковый для запорной арматуры

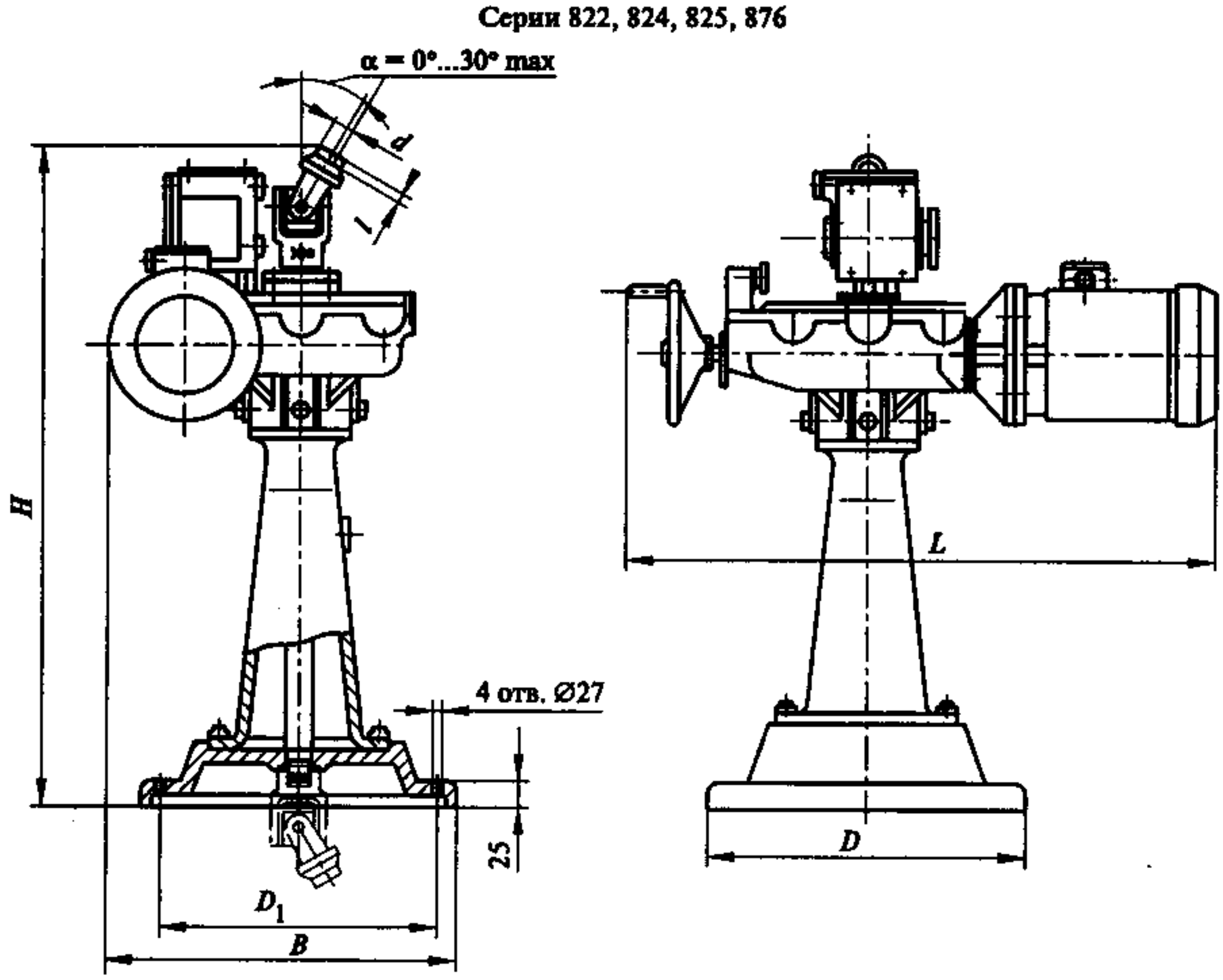


Рис. 5.14. Электропривод колонковый для регулирующей арматуры

вышении крутящего момента на приводном валу (на шпинделе арматуры) как в крайних положениях запорного органа, так и в промежуточном положении в процессе хода;

световую сигнализацию;

дистанционное указание положения запорного органа арматуры с помощью прибора-датчика в электроприводе и прибора-приемника на пульте управления;

электрическую блокировку электродвигателя при ручном управлении арматурой.

Основные технические характеристики, габаритные и присоединительные размеры электроприводов приведены в табл. 5.12, 5.13.

Применение колонковых электроприводов для управления арматурой и выбор уставки реле максимального тока представлены в табл. 5.14 и 5.15.

Электропривод устанавливается на колонке (кронштейне) и состоит из одноступенчатого червячного редуктора, электродвигателя, узла блокировки ручного управления, коробки концевых и путевых выключателей. В состав электропривода дополнительно входят вал с шарнирной муфтой.

Электропривод серии 821 устанавливается на кронштейне и предназначен для управления арматурой с D_y 20.

Остальные электроприводы устанавливаются на колонках и применяются для управления арматурой с D_y 40 мм и более. В зависимости от места нахождения арматуры по отношению к электроприводу (сверху или снизу) устанавливается шарнирная муфта.

В случае ручного управления при вращении маховика вправо происходит закрытие арматуры, при вращении влево — открытие; движение передается при помощи валика через червячную передачу.

Управление электроприводами осуществляется согласно электрическим схемам (рис. 5.15, 5.16).

Закрытие запорной арматуры происходит при отключении электропривода, т.е. при срабатывании реле максимального тока, настроенного на определенную силу тока. Концевые выключатели КВЗ используются в запорной арматуре для сигнализации нахождения запорного

Таблица 5.12

Техническая характеристика и размеры колонковых электроприводов для запорной арматуры

Обозначение электропривода	Номинальный момент силы при $\alpha = 0°$, Н · м*	Частота вращения выходного вала, $мин^{-1}$	Габаритные размеры, мм			Присоединительные размеры, мм				Масса, кг	Номинальная мощность электродвигателя, кВт
			H	*B*	*L*	*D*	D_1	*d*	*l*		
821-КЭ-0[а] 821-КЭ-0[а]-УЗ 821-КЭ-0[а]-ТЗ	80	18	См. рис. 5.12							21,6 21,6 22,5	0,37
822-КЭ-0 822-КЭ-0-УЗ 822-КЭ-0-ТЗ	500	20,3	904	475	864	425	360	40	18	112,0 112,0 117,0	1,32
824-КЭ-0-01 824-КЭ-0-01-УЗ 824-КЭ-0-01-ТЗ	1300	22,1	967	500	955	425	360	52	20	167,0 167,0 169,0	3,2
825-КЭ-0 825-КЭ-0-УЗ 825-КЭ-0-ТЗ	1800	19,7	1049	644	1162	500	400	67	30	256,0 256,0 293,0	4,25
1280-КЭ-0 1280-КЭ-0-УЗ 1280-КЭ-0-ТЗ	500	20,3	904	475	805	425	360	40	18	105,0 105,0 110,0	1,32

* При наклоне оси вилки на угол α номинальный момент должен быть умножен на cosα ($\alpha_{max} = 30°$).

Таблица 5.13

Техническая характеристика и размеры колонковых электроприводов для регулирующей арматуры

Обозначение электропривода	Номинальный момент силы при $\alpha = 0°$, Н · м*	Частота вращения выходного вала, $мин^{-1}$	Габаритные размеры, мм				Присоединительные размеры, мм				Масса, кг	Номинальная мощность электродвигателя, кВт
			H	H_1	*B*	*L*	*D*	D_1	*d*	*l*		
822-КЭР-0 822-КЭР-0-УЗ 822-КЭР-0-ТЗ	300	20,3	947	—	475	864	25	360	40	18	118,0	1,32
824-КЭ-0-02 824-КЭ-0-02-УЗ	950	21,6	—	967	500	955	25	360	52	20	168,0	3,2
824-КЭ-0-03 824-КЭ-0-03-УЗ	400	21,9	—	—	—	915	25	360	52	20	156,0	1,7
825-КЭР-0 825-КЭР-0-УЗ	1320	19,7	—	1049	644	1162	30	400	67	30	264,0	4,25
876-КЭР-0 876-КЭР-0-УЗ 876-КЭР-0-ТЗ	1500	42,3	1057	—	660	1190	30	400	67	30	396,0	8,5

* При наклоне оси вилки на угол α номинальный момент должен быть умножен на cosα ($\alpha_{max} = 30°$).

органа в нижнем крайнем положении, а КВО — в верхнем крайнем положении.

Отключение электропривода регулирующей арматуры в крайних положениях происходит при срабатывании путевых выключателей КВБ и КВМ.

Вариант исполнения путевого выключателя для запорной арматуры ВП-4М определяется числом оборотов шпинделя арматуры, необходимым для полного закрытия.

Регулирующая арматура комплектуется механизмами сигнализации положения МСП-1

Таблица 5.14

Применение колонковых электроприводов для управления арматурой

Обозначение арматуры	Электропривод		
	Обозначение	Исполнение ВП-4 «М»	Уставка тока, А
Вентили с цилиндрической приводной головкой			
1055-40-Ц3	822-КЭ-0	II	3,0
1052-50-Ц3	822-КЭ-0	II	3,0
1054-50-Ц3	822-КЭ-0	II	3,0
1052-65-Ц3	822-КЭ-0	II	3,0
Вентили с шарниром Гука			
998-20-Г	821-КЭ-0	II	1,98
999-20-Г	821-КЭ-0	II	1,98
Задвижки с цилиндрической приводной головкой			
880-100-Ц3-01	822-КЭ-0	III	6,2
880-100-Ц3-02	822-КЭ-0	III	3,6
881-100-Ц3	822-КЭ-0	III	7,8
883-100-Ц3-01	822-КЭ-0	III	3,5
883-100-Ц3-02	822-КЭ-0	III	3,2
1010-100-Ц3-01	822-КЭ-0	III	3,6
1013-100-Ц3-01	822-КЭ-0	III	3,2
885-125-Ц3	822-КЭ-0	III	3,6
1015-125-Ц3	822-КЭ-0	III	3,6
880-150-Ц3	822-КЭ-0	III	7,8
881-150-Ц3	824-КЭ-0	III	6,2
882-150-Ц3	822-КЭ-0	III	5,1
885-150-Ц3	822-КЭ-0	III	3,2
886-150-Ц3	822-КЭ-0	III	2,7
887-150-Ц3	822-КЭ-0	III	2,7
1012-150-Ц3	822-КЭ-0	III	4,8
1012-150-Ц3-01	822-КЭ-0	III	5,1
1015-150-Ц3	822-КЭ-0	III	3,2
822-175-Ц3	822-КЭ-0	III	8,5
883-175-Ц3-01	822-КЭ-0	III	8,0
883-175-Ц3-02	822-КЭ-0	III	6,4
1012-175-Ц3	822-КЭ-0	III	8,5
1013-175-Ц3	822-КЭ-0	III	8,0
1013-175-Ц3-01	822-КЭ-0	III	6,1
880-200-Ц3	824-КЭ-0	III	6,4
881-200-Ц3	825-КЭ-0	III	10,8
883-200-Ц3	824-КЭ-0-01	III	6,0
882-225-Ц3	824-КЭ-0-01	III	6,1
885-225-Ц3	822-КЭ-0	III	7,5
1012-225-Ц3	824-КЭ-0-01	III	6,1
880-250-Ц3	825-КЭ-0	III	11,2
882-250-Ц3	824-КЭ-0-01	III	6,1
883-250-Ц3-01	824-КЭ-0-01	III	8,8
883-250-Ц3-02	824-КЭ-0-01	III	8,6

Продолжение табл. 5.14

Обозначение арматуры	Электропривод		
	Обозначение	Исполнение ВП-4 «М»	Уставка тока, А
886-250-Ц3	822-КЭ-0	III	4,5
887-250-Ц3	822-КЭ-0	III	3,3
1016-250-Ц3	822-КЭ-0	III	4,2
1017-250-Ц3	822-КЭ-0	III	3,3
880-300-Ц3А	824-КЭ-0-01	III	11,2
882-300-Ц3А	824-КЭ-0-01	III	6,1
883-300-Ц3А	824-КЭ-0-01	III	8,8
850-350-Ц3	824-КЭ-0-01	III	5,0
850-400-Ц3	824-КЭ-0-01	III	6,0
850-450-Ц3	824-КЭ-0-01	III	6,0
Задвижки с конической приводной головкой			
880-100-К3-01	822-КЭ-0	III	5,7
880-100-К3-02	822-КЭ-0	III	3,6
881-100-К3	822-КЭ-0	III	7,2
883-100-К3-01	822-КЭ-0	III	3,4
883-100-К3-02	822-КЭ-0	III	3,0
1010-100-К3-01	822-КЭ-0	III	3,4
1013-100-К3-01	822-КЭ-0	III	3,0
885-125-К3	822-КЭ-0	III	3,4
1015-125-К3	822-КЭ-0	III	3,4
880-150-К3	822-КЭ-0	III	7,2
881-150-К3	824-КЭ-0-01	III	6,0
882-150-К3	822-КЭ-0	III	4,8
885-150-К3	822-КЭ-0	III	3,0
886-150-К3	822-КЭ-0	III	2,6
1012-150-К3	822-КЭ-0	III	4,3
1012-150-К3-01	822-КЭ-0	III	4,8
1015-150-К3	822-КЭ-0	III	3,0
882-175-К3	822-КЭ-0	III	8,5
883-175-К3-01	822-КЭ-0	III	8,0
883-175-К3-02	822-КЭ-0	III	5,9
1012-175-К3	822-КЭ-0	III	8,5
1013-175-Ц3	822-КЭ-0	III	8,0
1013-175-Ц3-01	822-КЭ-0	III	5,9
880-200-К3	824-КЭ-0	III	6,2
881-200-К3	825-КЭ-0	III	10,8
883-200-К3	824-КЭ-0-01	III	5,6
882-225-К3	824-КЭ-0-01	III	5,9
885-225-К3	822-КЭ-0	III	7,5
1012-225-К3	824-КЭ-0-01	III	5,9
880-250-К3	825-КЭ-0	III	10,2
882-250-К3	824-КЭ-0-01	III	5,9
883-250-К3-01	824-КЭ-0-01	III	8,4
883-250-К3-02	824-КЭ-0-01	III	8,4
886-250-К3	822-КЭ-0	III	4,2

Окончание табл. 5.14

Обозначение арматуры	Электропривод		
	Обозначение	Исполнение ВП-4 «М»	Уставка тока, А
1016-250-КЗ	822-КЭ-0	III	4,2
880-300-КЗА	825-КЭ-0	III	10,2
882-300-КЗА	824-КЭ-0-01	III	5,9
883-300-КЗА	824-КЭ-0-01	III	8,4
880-100-М-02	822-КЭ-0	II	5,7
883-100-М-01	822-КЭ-0	II	5,7
883-100-М-02	822-КЭ-0	II	4,7
1010-100-М-01	822-КЭ-0	II	5,7
1010-100-М-02	822-КЭ-0	II	—
1013-100-М-01	822-КЭ-0	II	4,7
886-150-М	822-КЭ-0	II	3,4
1012-150-М	822-КЭ-0	II	—
886-250-М	824-КЭ-0-01	II	6,0
1016-250-М	824-КЭ-0-01	II	6,0
Задвижки с шарниром Гука			
963-300-ГИ	822-КЭ-0	II	5,2
Регулирующая арматура			
679-100-0[а]	822-КЭР-0	III-Р	—
675-100-0В	822-КЭР-0	III-Р	—

Таблица 5.15

Выбор уставки реле максимального тока

821-КЭ-0		822-КЭ-0		824-КЭ-0-01 824-КЭ-0-02		825-КЭ-0	
Крутящий момент, Н·м	Сила тока, А	Крутящий момент, Н·м	Сила тока, А	Крутящий момент, Н·м	Сила тока, А	Крутящий момент, Н·м	Сила тока, А
40	1,88	150	3,9	300	5,0	850	9,4
50	1,91	200	4,5	400	5,8	1000	10,0
60	1,93	240	5,9	460	11,5	1200	11,4
70	1,96	280	6,7	500	6,2	1400	13,2
80	1,98	350	—	650	7,2	1600	—
100	2,08	400	—	750	8,0	1700	—
120	2,27	450	—	800	8,2	1750	—
130	—	500	—	900	9,0	1800	—
140	—	—	—	1000	10,0	—	—
150	—	—	—	1150	—	—	—
—	—	—	—	1200	11,8	—	—
—	—	—	—	1250	12,0	—	—
—	—	—	—	1300	12,4	—	—

Примечания: 1. Сила тока соответствует напряжению 380 В.

2. При управлении арматурой, имеющей дополнительный редуктор, уставка тока должна быть пересчитана.

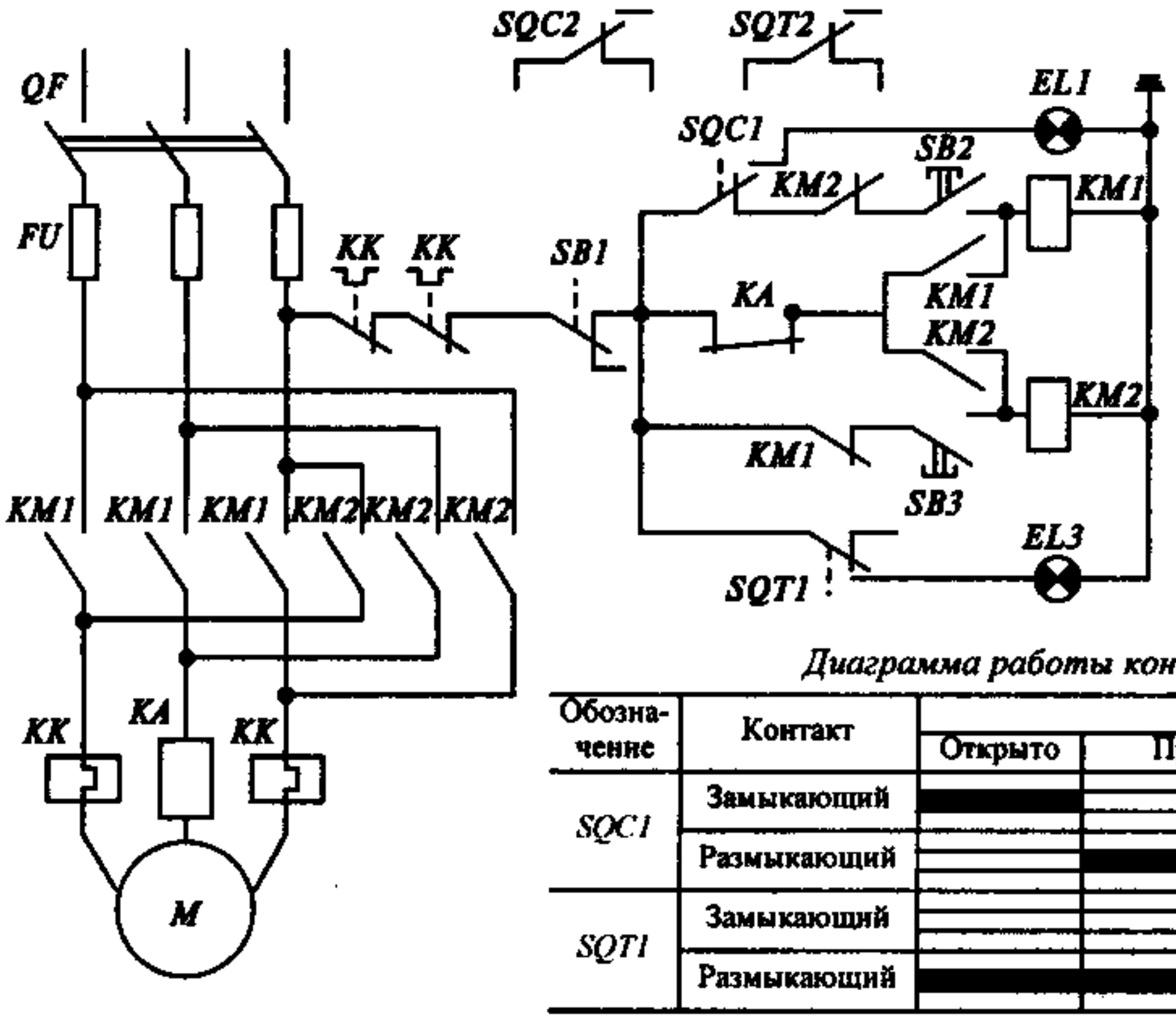


Диаграмма работы концевых выключателей

Обозначение	Контакт	Положение затвора		
		Открыто	Промежуточное положение	Закрыто
SQC1	Замыкающий	■		
	Размыкающий		■	■
SQT1	Замыкающий			■
	Размыкающий	■	■	

Рис. 5.15. Электрическая схема управления электроприводом запорной арматуры

FU — предохранитель; *SB1* — кнопка блокировки ручного управления; *SB2* — кнопка управления «Открыто»; *SB3* — кнопка управления «Закрыто»; *QF* — выключатель; *KM1* — магнитный пускатель открытия; *KM2* — магнитный пускатель закрытия; *KK* — реле тепловое; *M* — электродвигатель; *SQT1*— конечный выключатель закрытия; *SQT2* — путевой выключатель закрытия; *SQC1*— конечный выключатель открытия; *SQC2* — путевой выключатель закрытия; *KA* — реле максимального тока; *EL1* — сигнальная лампа «Открыто»; *EL3* — сигнальная лампа «Закрыто»

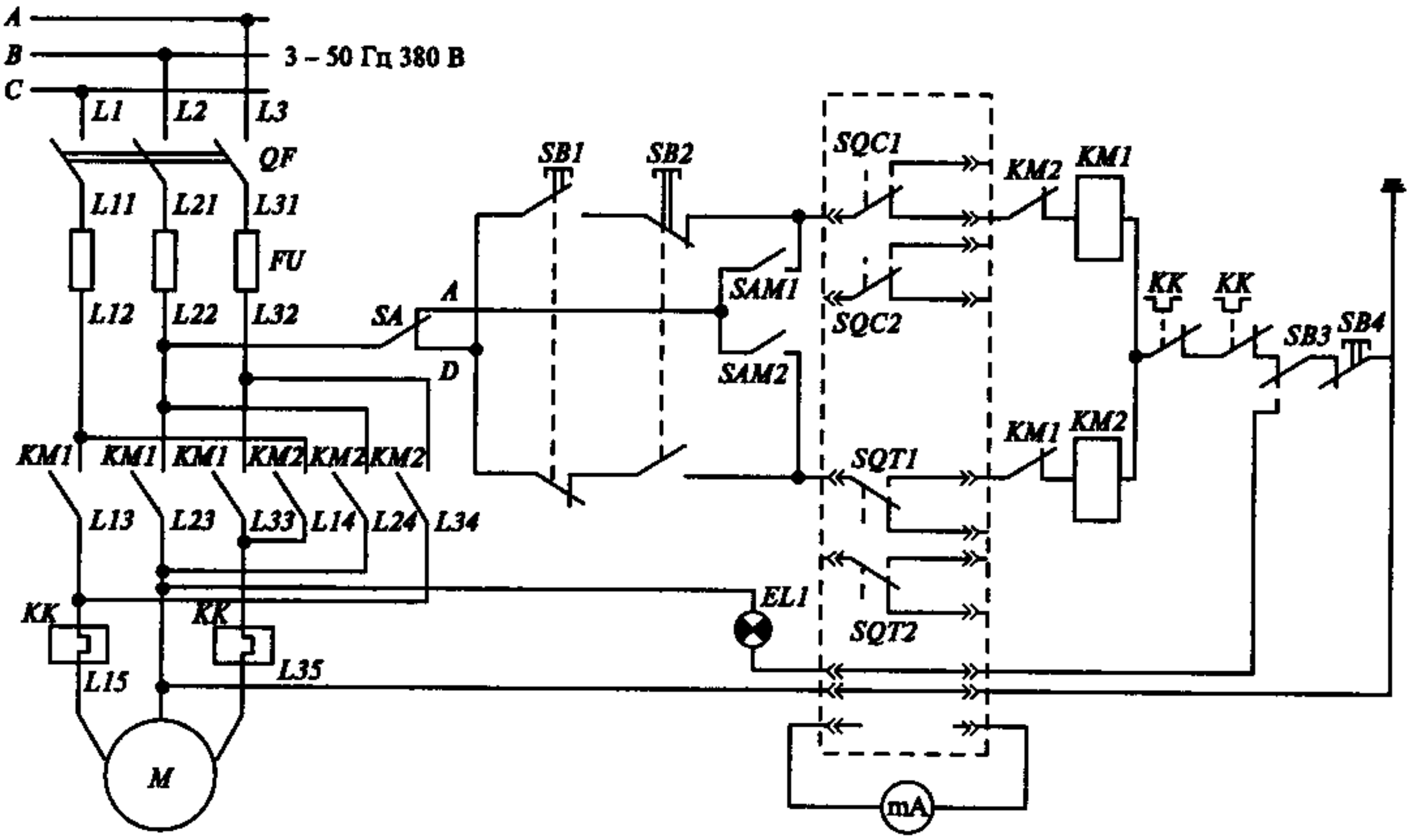


Рис. 5.16. Электрическая схема управления электроприводом регулирующей арматуры

FU — предохранитель; *QF* — рубильник; *SB1* — пусковая кнопка «больше»; *SB2* — пусковая кнопка «меньше»; *KM1*, *KM2* — магнитные пускатели; *SAM1*, *SAM2* — контакты автоматического управления; *SA* — ключ переключения рода работы; *KK* — реле тепловые; *SB3* — кнопка блокировки РУ; *SB4* — кнопка «Стоп»; *SQC1*, *SQT1* — концевые микропереключатели; *SQC2*, *SQT2* — путевые микропереключатели; *M* — электродвигатель; *EL1* — сигнальная лампа блокировки ручного управления; mA — миллиамперметр

с диапазонами настройки соответственно от 0 до 35 оборотов (МСП-1-1), от 0 до 18,8 оборотов (МСП-1-2); от 0 до 7,5 оборотов (МСП-1-3).

Электроприводы для запорной арматуры рассчитаны на работу в кратковременном режиме, количество пусков в час не более 6 с продолжительностью включений (ПВ) не более 15 %.

Электроприводы для регулирующей арматуры рассчитаны на работу в повторно-кратковременном реверсивном режиме работы с числом включений до 320 в час и продолжительностью включений до 25 % при нагрузке на выходном валу, равной номинальной, при этом электроприводы должны допускать работу в течение 1 ч в повторно-кратковременном реверсивном режиме с числом включений до 630 в час и ПВ до 25 % со следующим повторением не более, чем через 3 ч.

Электроприводы внутри российских поставок предназначаются для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным (У) климатом, тип атмосферы П, с категорией размещения 3 по ГОСТ 15150—69.

Электроприводы экспортных поставок предназначаются для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным (У) или тропическим (Т) климатом, тип атмосферы П, с категорией размещения 3 по ГОСТ 15150—69.

Электроприводы предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях при следующих условиях:

Температура окружающей среды, °С	40
Воздушная среда	Невзрывоопасная
Высота над уровнем моря *h*, м	До 1000
Относительная влажность, %, не более:	
при 20 °С	80
при 40 °С	50

Колонковые электроприводы выпускаются в соответствии с ТУ 37-003-05015348—92.

5.4. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ПУТЕВЫЕ

Выключатели путевые ВП-4 предназначены для включения и отключения отдельных элементов электрической цепи управления пере-

Таблица 5.16

Выбор варианта исполнения путевого выключателя ВП-4 «М»

Исполнение выключателя	Число оборотов шпинделя	Общее передаточное число	Пределы поворота стрелки указателя, град.	Номинальный ток срабатывания, А	Число микровыключателей
ВП-4 «М» – I	от 1 до 7	8	от 44 до 310	2,5	4
ВП-4 «М» – II	от 7 до 35	44	от 57 до 270		
ВП-4 «М» – III	от 35 до 200	240	от 52 до 300		

менного и постоянного тока в приводах периодически работающих механизмов с автоматическим или полуавтоматическим циклом и могут устанавливаться в помещениях и на открытом воздухе, в стационарных установках при температуре окружающей среды ±40 °С и относительной влажности воздуха 80 %.

Путевые выключатели обслуживают восемь цепей — четыре цепи с нормально открытыми и четыре цепи с нормально закрытыми контактами.

В конструкции путевого выключателя предусмотрена возможность крепления узла сельсина-датчика, который не входит в комплект поставки путевого выключателя.

Путевой выключатель позволяет осуществлять:

автоматическую остановку электропривода в крайних и промежуточных положениях запорного органа арматуры и сигнализацию этих положений на щите дистанционного управления;

указание положения запорного органа арматуры с помощью стрелки циферблата на путевом выключателе или с помощью сельсина на щите дистанционного управления;

электрическую блокировку управляемого электропривода с работой других приводов и механизмов.

Техническая характеристика

Количество микропереключателей, шт. 4
Максимальный ток, А. 2,5
Напряжение, В 220/380
Габаритные размеры, мм . . . . . 172 × 179 × 112
Масса, кг 3,1

В зависимости от количества оборотов шпинделя арматуры, необходимого для полного закрытия или открытия прохода, путевые выключатели изготавливают трех вариантов (табл. 5.16).

Тип путевого выключателя в зависимости от исполнения должен быть оговорен в заказе на поставку.

5.5. МЕХАНИЗМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ЗАВОД ЭЛЕКТРОНИКИ И МЕХАНИКИ» (г. ЧЕБОКСАРЫ)

5.5.1. Электрические исполнительные механизмы МЭОФ

Электрические исполнительные механизмы МЭОФ (рис. 5.17—5.20) предназначены для перемещения рабочих органов запорно-регулирующей трубопроводной арматуры поворотного принципа действия (шаровые и пробковые краны, поворотные дисковые затворы, заслонки и пр.) в системах автоматического регулирования технологическими процессами различных отраслей промышленности в соответствии с командными сигналами, поступающими от регулирующих или управляющих устройств.

Механизмы устанавливаются непосредственно на арматуру.

Основные функции:

автоматическое, дистанционное или ручное открытие и закрытие трубопроводной арматуры;

автоматический и дистанционный останов рабочего органа арматуры в любом промежуточном положении;

позиционирование рабочего органа трубопроводной арматуры в любом промежуточном положении;

формирование информационного сигнала о конечных и промежуточных положениях рабочего органа арматуры и динамике его перемещения.

Отличительные особенности:

1. Большой пусковой момент на выходном валу ($M_{max} = 1{,}7 M_{ном}$), что обеспечивает высокие динамические характеристики механизма.
2. Малый выбег выходного вала механизма за счет применения самотормозящейся передачи.

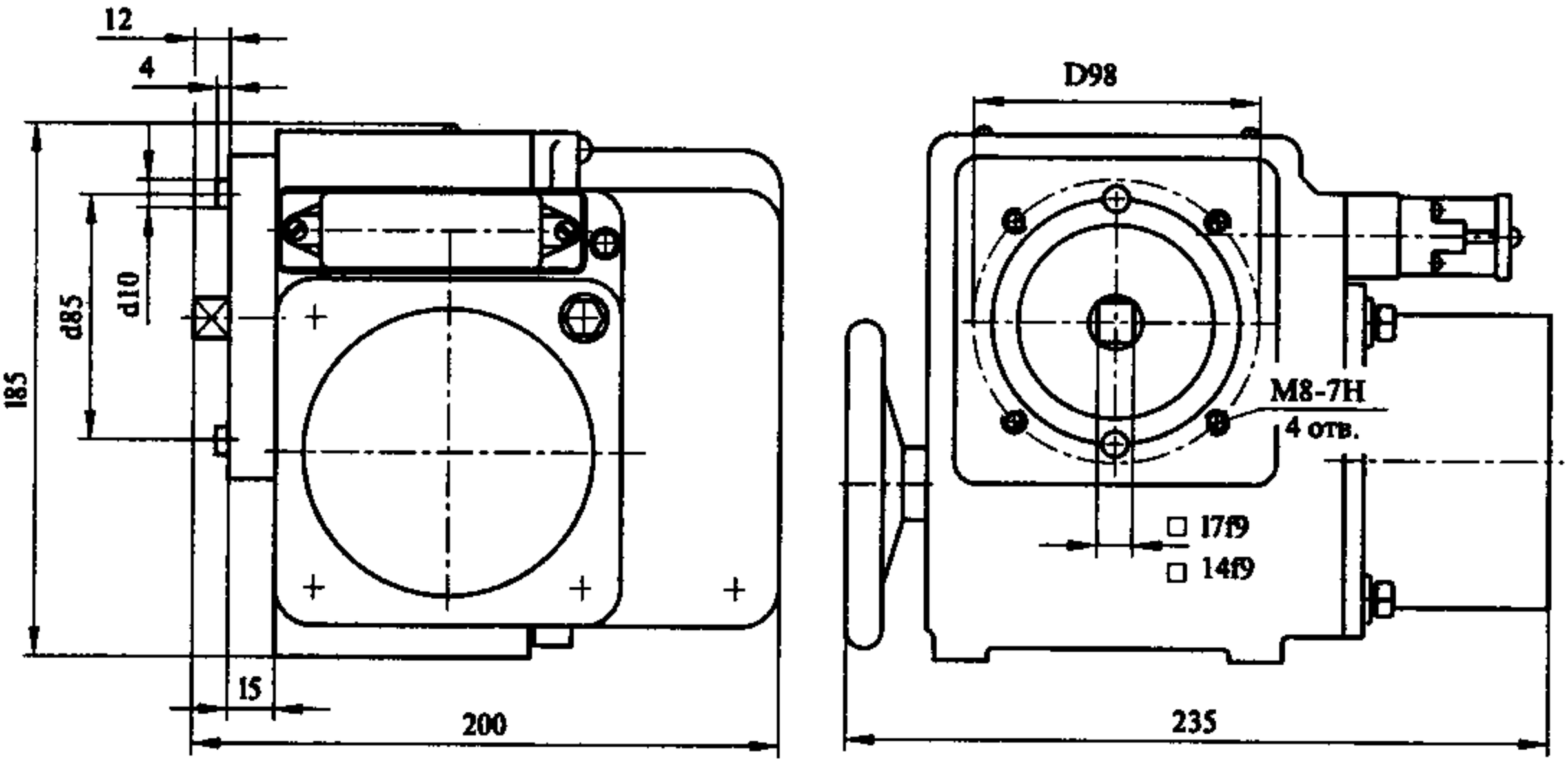


Рис. 5.17. Механизмы в общепромышленном исполнении

3. Малый люфт выходного вала механизма, что обеспечивает высокую точность регулирования времени позиционирования.
4. Возможность кратковременной работы электродвигателя в «стопорном режиме» за счет специальной конструкции двигателя, что позволяет повысить «живучесть» объекта управления в аварийных ситуациях.
5. Наличие в составе механизма датчика положения выходного органа (токового, индуктивного или реостатного), концевых и путевых микропереключателей с серебряными и серебряно-палладиевыми контактами, что позволяет формировать дискретную информацию о крайних и промежуточных положениях рабочего органа арматуры и аналоговую (цифровую) информацию о динамике его перемещения.
6. Наличие в составе механизма механических ограничителей полного хода выходного органа позволяет предохранить арматуру от механического повреждения при отказе концевых микропереключателей.
7. Неподвижность маховика ручного дублера при управлении арматурой от электродвигателя создает безопасные условия эксплуатации арматуры и исключает травмирование персонала при переходе на ручное управление.
8. Наличие в составе механизма местного указателя положения регулирующего органа арматуры позволяет оператору следить за работой арматуры непосредственно на месте ее эксплуатации.
9. Возможность установки механизмов в любом положении в пространстве.
10. Высокая степень защиты оболочки механизмов — IP54 по ГОСТ 14254— 96.
11. Механизмы соответствуют требованиям ГОСТ 7192—89 «Механизмы исполнительные электрические постоянной скорости ГСП».

Основные параметры:

1. Электрическое питание:

механизмов:

однофазное напряжение: 220, 230, 240 В частотой 50 Гц и 220 В частотой 60 Гц;

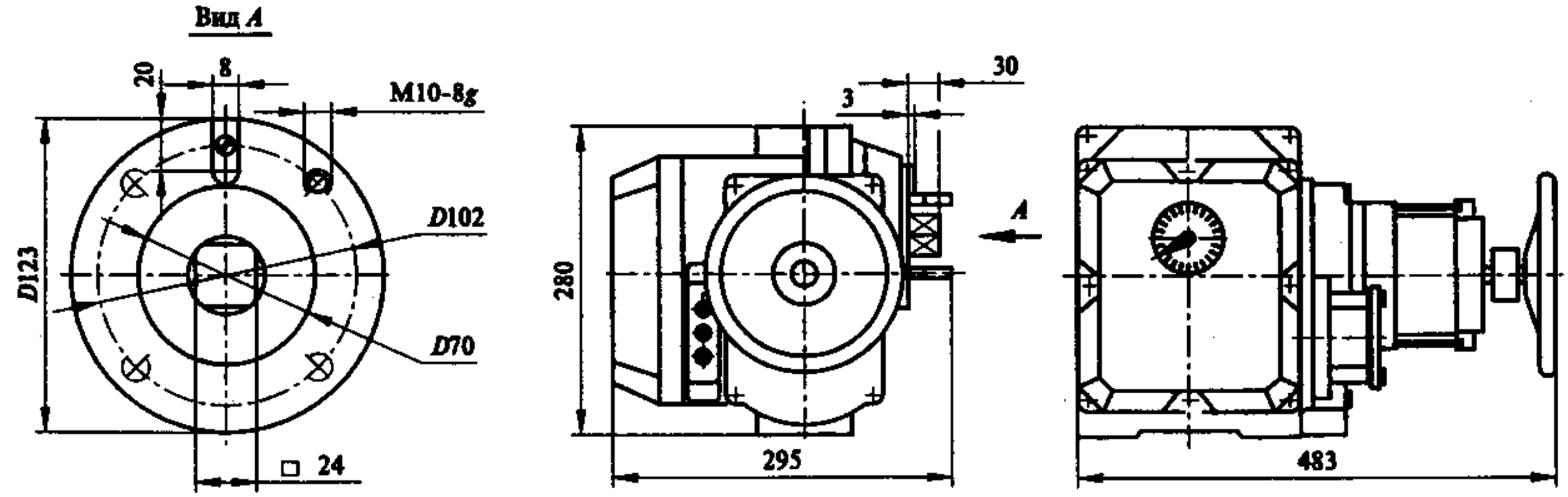
трехфазное напряжение: 380, 400, 415 В частотой 50 Гц и 380 В частотой 60 Гц;

выносных блоков питания БП-10 и БП-20 (для механизмов с токовым датчиком положения БСПТ) однофазное напряжение: 220, 230, 240 В частотой 50 Гц и 220 В частотой 60 Гц.

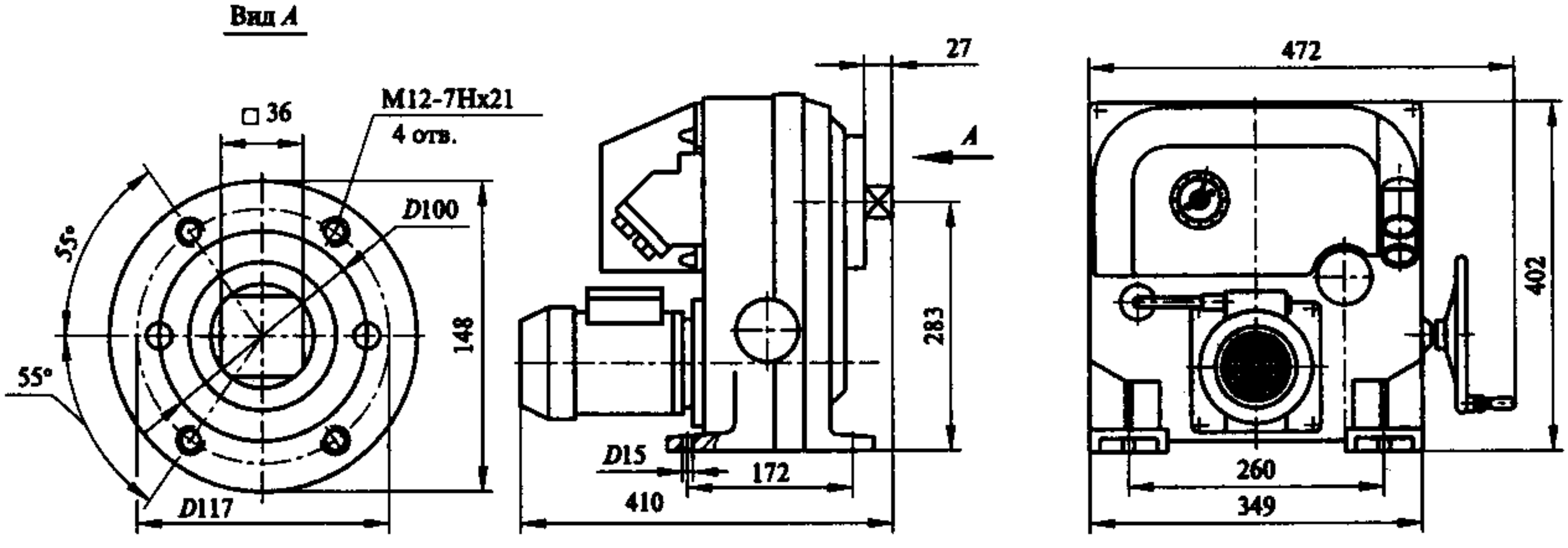
2. Выбег выходного вала механизмов:

1 % полного хода выходного вала — для механизмов с временем полного хода 10 или 15 с;

0,5 % полного хода выходного вала — для механизмов с временем полного хода 25 с.

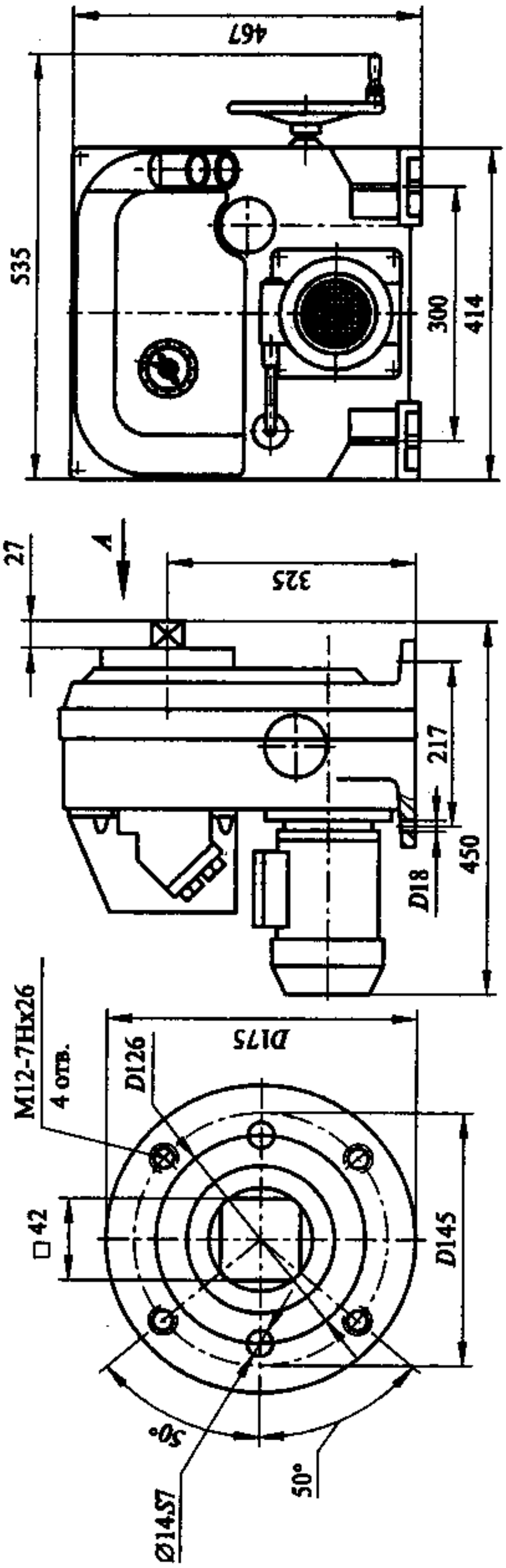


Механизмы МЭОФ — тип I (см. табл. 5.18)



Механизмы МЭОФ — тип II (см. табл. 5.18)

Рис. 5.18 (начало)



Механизмы МЭОФ — тип III (см. табл. 5.18)

Рис. 5.18. Механизмы МЭОФ в общепромышленном исполнении (окончание)

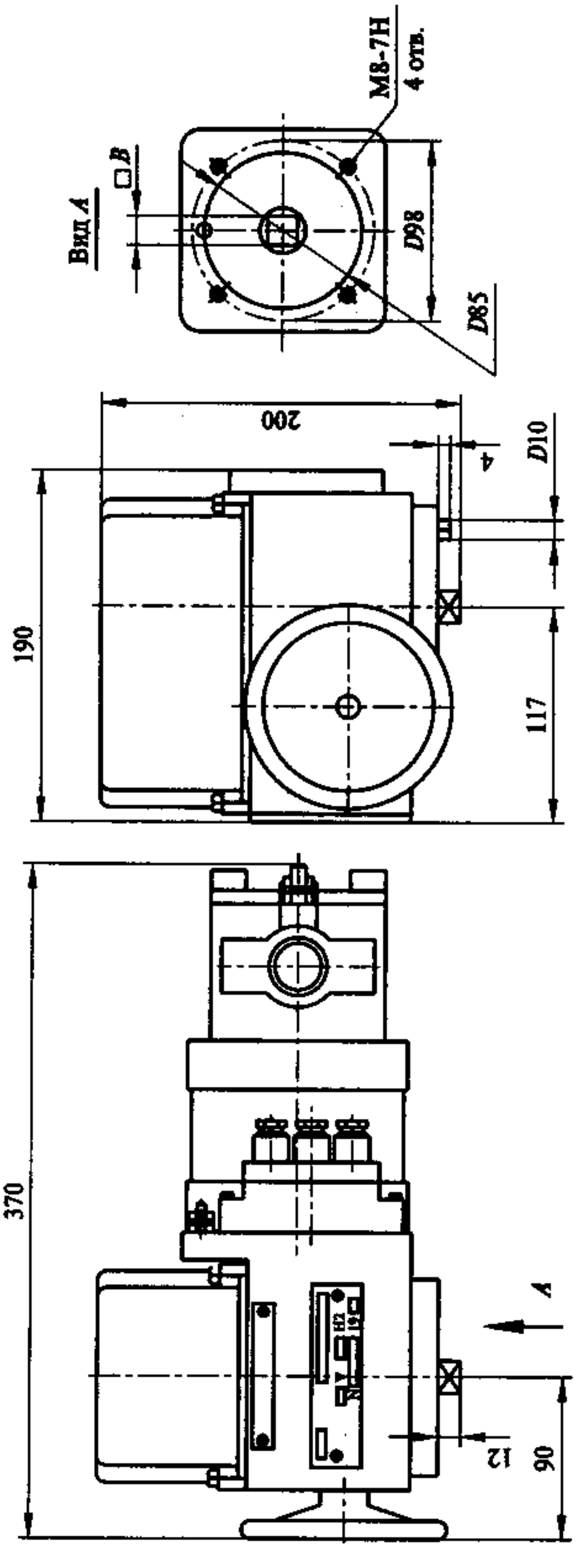
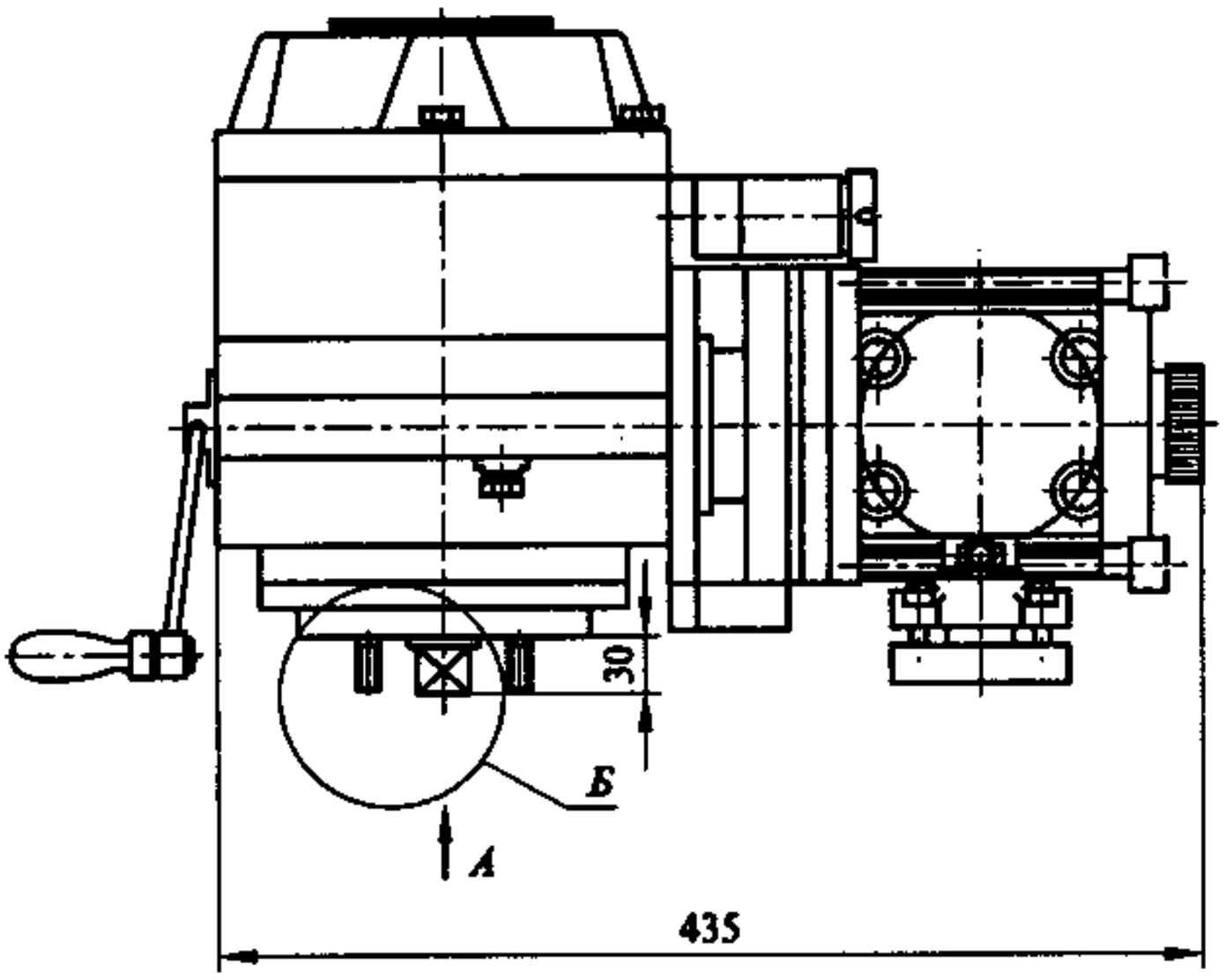
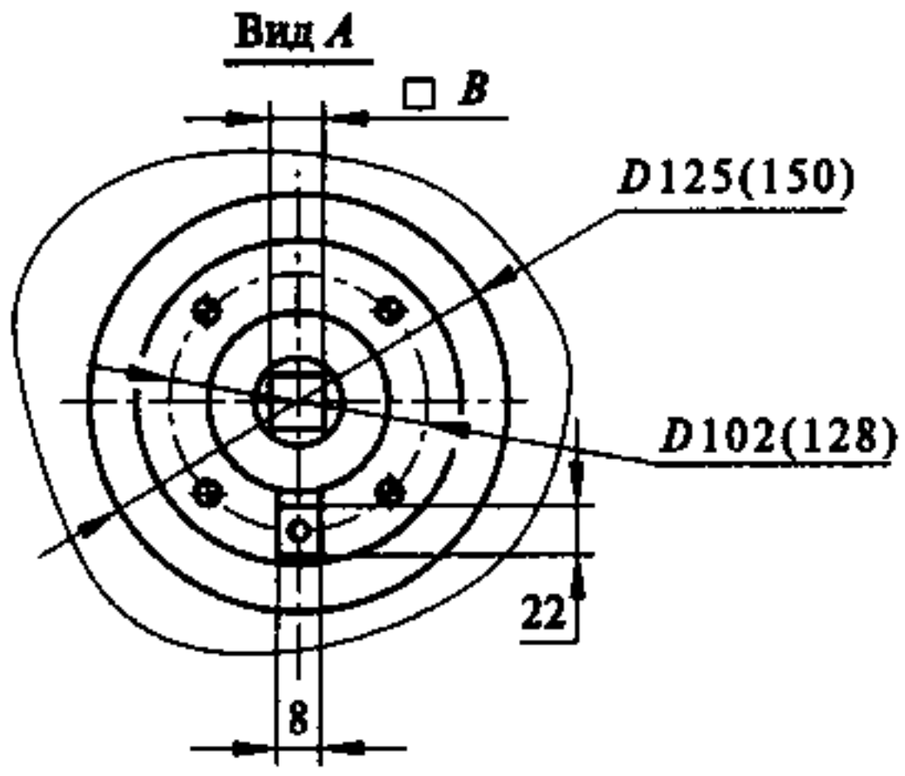


Рис. 5.19. Механизмы МЭОФ во взрывозащищенном исполнении





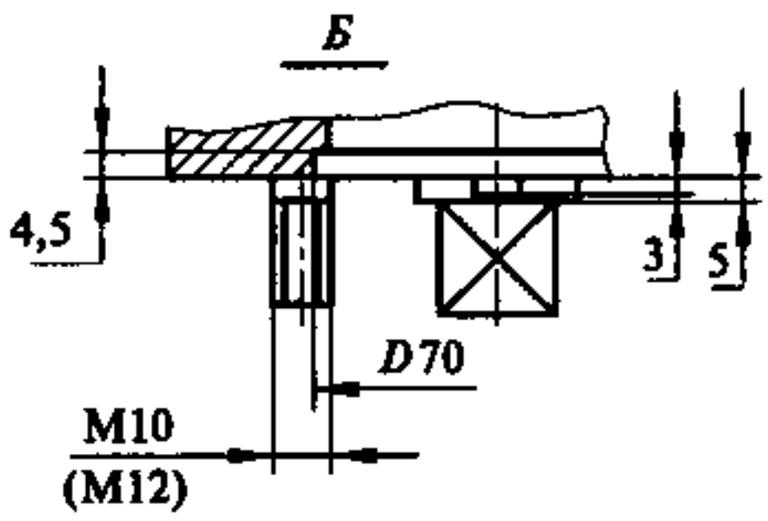


Рис. 5.20. Механизмы МЭО во взрывозащищенном исполнении. В скобках указаны размеры для МЭО-630

3. Люфт выходного вала механизмов не более 1°.
4. Механизмы обеспечивают фиксацию положения выходного вала при отсутствии напряжения питания.
5. Механизмы являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми, однофункциональными изделиями.
6. Механизмы во взрывозащищенном исполнении имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты с видом взрывозащиты «Искробезопасная цепь» и «Взрывонепроницаемая оболочка», маркировка «I Exibd II BT4» по ГОСТ 12.2.020—76.

Исполнения механизмов в зависимости от устойчивости к воздействию климатических факторов окружающей среды — У2 и Т2 по ГОСТ 15150—69.

Механизмы МЭОФ — однооборотные электрические фланцевые исполнительные механизмы, обеспечивающие передачу крутящего момента на рабочий орган арматуры неполноповоротного принципа действия.

Основными конструктивными деталями нелинейных механизмов являются:

электродвигатель;

привод ручной;

редуктор;

блок сигнализации положения.

Управление механизмами: бесконтактное — с помощью пускателей ПБР-2М, ПБР-3А или усилителей тиристорных трехпозиционных ФЦ

и контактное — с помощью электромагнитных пускателей.

Блок сигнализации положения выходного вала предназначен для преобразования положения выходного вала механизма в пропорциональный электрический сигнал, для сигнализации или блокирования в крайних или промежуточных положениях выходного вала. Механизмы оснащаются одним из видов блока сигнализации положения выходного вала:

реостатным (БСПР-10);

индуктивным (БСПИ-10);

токовым (БСПТ-10);

блоком концевых выключателей БКВ без датчика положения выходного вала. В состав каждого блока входят два основных узла: блок микропереключателей и датчик. Блок микропереключателей содержит основание, корпус с микропереключателями и вертикальный вал с кулачками. Один из кулачков имеет два профиля по Архимедовой спирали на углах 90 и 225°. Этот кулачок обеспечивает работу механизма на углах поворота 0—90 или 0—225° (0—0,25 оборота или 0—0,63 оборота). При повороте вала кулачки, в зависимости от его положения, нажимают на кнопки микропереключателей. Поворот вала через профильный кулачок на валу вызывает изменение выходного сигнала датчика положения.

Понижение частоты вращения и увеличение крутящего момента, создаваемых двигателем, осуществляется посредством многоступенчатых цилиндрических зубчатых или комбинированных червячно-зубчатых передач. Валы вращаются на шарикоподшипниках. Зубчатые передачи и шарикоподшипники смазываются густой смазкой, что обеспечивает установку механизма в любом положении в пространстве.

Специальные синхронные электродвигатели с электромагнитной редукцией типа ДСОР и ДСТР являются приводом механизмов и обеспечивают повторно-кратковременный режим работы исполнительных механизмов с частотой до 630 включений в час, продолжительностью включений до 25 %.

Ручное управление ИМ производится при помощи ручного привода. Воздействие на штурвал нажатием вдоль оси вала при остановленном электродвигателе приводит к зацеплению ручного привода с валом электродвигателя и передаче крутящего момента на выходной вал. Расцепление ручного привода происходит автоматически при прекращении воздействия на штурвал, что обеспечивает безопасность работы ручным приводом.

Основные характеристики МЭОФ представлены в табл. 5.17—5.20.

Условное обозначение механизмов:

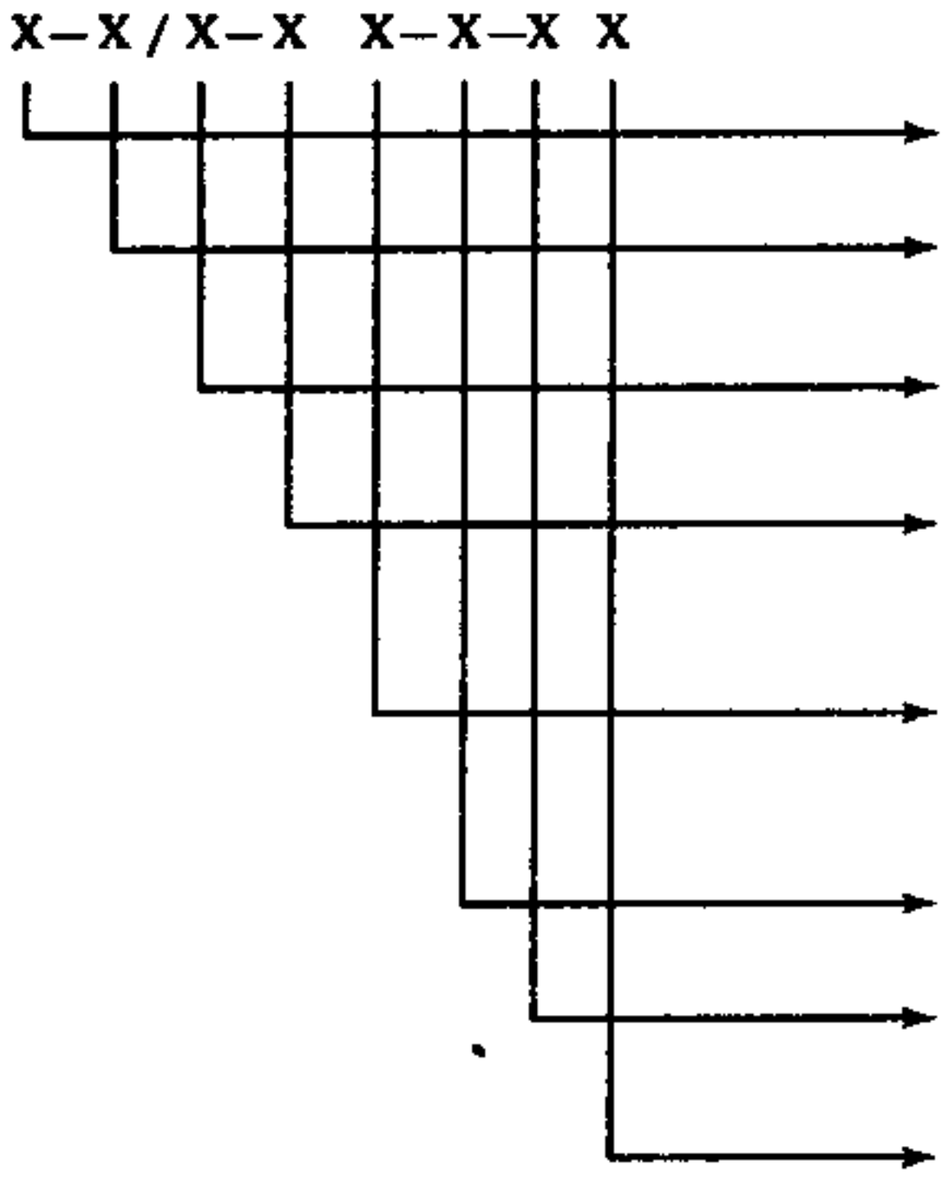


Таблица 5.17

Основные характеристики механизмов МЭОФ общепромышленного назначения

Тип механизма	Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н · м	Номинальное время полного хода выходного вала, с	Номинальный полный ход выходного вала, об.	Потребляемая мощность, не более, Вт	Масса, не более, кг	Выходной конец вала □, мм	Напряжение питания, В
МЭОФ-6,3/10-0,25-97	6,3	10	0,25	70	7	14	220
МЭОФ-6,3/25-0,63Р-97	6,3	25	0,63	70	7	14	220
МЭОФ-16/25-0,25-97	16	25	0,25	70	7	14	220
МЭОФ-16/63-0,63Р-97	16	63	0,63	70	7	14	220
МЭОФ-40/25-0,25-96	40	25	0,25	110	8	14 или 17	220
МЭОФ-40/63-0,63Р-96	40	63	0,63	110	8	14 или 17	220
МЭОФ-40/63-0,25-97	40	63	0,25	70	7	14	220
МЭОФ-40/160-0,63Р-97	40	160	0,63	70	7	14	220
МЭОФ-16/10-0,25-96	16	10	0,25	110	8	14	380
МЭОФ-16/25-0,63Р-96	16	25	0,63	110	8	14	380
МЭОФ-32/15-0,25-96К	32	15	0,25	110	8	14	380
МЭОФ-32/37-0,63Р-96К	32	37	0,63	110	8	14	380
МЭОФ-40/25-0,25-96К	40	25	0,25	110	8	17	380
МЭОФ-40/63-0,63Р-96К	40	63	0,63	110	8	17	380
МЭОФ-40/10-0,25-99К	40	10	0,25	110	8	17	380

Таблица 5.18

Основные характеристики механизмов МЭОФ общепромышленного назначения

Тип механизма		Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н · м	Номинальное время полного хода выходного вала, с	Номинальный полный ход выходного вала, об.	Потребляемая мощность, Вт	Масса, кг	Напряжение питания, В
МЭОФ-40/10-0,25-97К	I	40	10	0,25	260	26,5	380
МЭОФ-40/25-0,63Р-97К	I	40	25	0,63	260	26,5	380
МЭОФ-100/10-0,25-97К	I	100	10	0,25	430	28,5	380
МЭОФ-100/25-0,63Р-97К	I	100	25	0,63	430	28,5	380
МЭОФ-100/25-0,25-97К	I	100	25	0,25	260	26,5	380
МЭОФ-100/63-0,63Р-97К	I	100	63	0,63	260	26,5	380
МЭОФ-250/25-0,25-97К	I	250	25	0,25	430	28,5	380
МЭОФ-250/63-0,63Р-97К	I	250	63	0,63	430	28,5	380
МЭОФ-250/63-0,25-97К	I	250	63	0,25	260	26,5	380
МЭОФ-250/160-0,63Р-97К	I	250	160	0,63	260	26,5	380
МЭОФ-320/10-0,25-97К	II	320	10	0,25	200	65	380
МЭОФ-320/25-0,63Р-97К	II	320	25	0,63	200	65	380
МЭОФ-630/15-0,25-97К	II	630	15	0,25	200	65	380
МЭОФ-630/37-0,63Р-97К	II	630	37	0,63	200	65	380
МЭОФ-1000/63-0,25-97К	II	1000	63	0,25	200	65	380
МЭОФ-1000/160-0,63Р-97К	II	1000	160	0,63	200	65	380
МЭОФ-1000/25-0,25-97К	II	1000	25	0,63	200	65	380
МЭОФ-1000/63-0,63Р-97К	II	1000	63	0,63	200	65	380
МЭОФ-630/10-0,25-96К	III	630	10	0,25	400	124	380

Окончание табл. 5.18

Тип механизма		Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н · м	Номинальное время полного хода выходного вала, с	Номинальный полный ход выходного вала, об.	Потребляемая мощность, Вт	Масса, кг	Напряжение питания, В
МЭОФ-630/25-0,63Р-96К	III	630	25	0,63	400	124	380
МЭОФ-1000/15-0,25-96К	III	1000	15	0,25	400	124	380
МЭОФ-1000/37-0,63Р-96К	III	1000	37	0,63	400	124	380
МЭОФ-1600/25-0,25-96К	III	1600	25	0,25	400	124	380
МЭОФ-1600/63-0,63Р-96К	III	1600	63	0,63	400	124	380
МЭОФ-2500/160-0,63Р-96К	III	2500	160	0,63	290	124	380
МЭОФ-2500/63-0,25Р-96К	III	2500	63	0,25	290	124	380

Таблица 5.19

Основные характеристики механизмов МЭОФ во взрывозащищенном исполнении

Тип механизма	Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н · м	Номинальное время полного хода выходного вала, с	Номинальный полный ход выходного вала, об.	Потребляемая мощность, Вт	Масса, кг	Напряжение питания, В
МЭОФ-6,3/10-0,25IIВТ4-97	6,3	10	0,25	95	10	380
МЭОФ-16/10-0,25IIВТ4-97	16	10	0,25	110	11	380
МЭОФ-32/15-0,25IIВТ4-97	32	15	0,25	110	11	380
МЭОФ-40/10-0,25IIВТ4-97	40	10	0,25	160	11	380
МЭОФ-40/25-0,25IIВТ4-97	40	25	0,25	110	11	380

Таблица 5.20

Механизмы во взрывозащищенном исполнении

Тип механизма	Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н · м	Номинальное время полного хода выходного вала, с	Номинальный полный ход выходного вала, об.	Потребляемая мощность, Вт	Масса, кг	Напряжение питания В	Вал, □ В, мм
МЭО-100/10-0,25-IIВТ4-93*	100	10(25)	0,25 (0,63)	430	40	380	—
МЭО-250/25-0,25-IIВТ4-93*	250	25 (63)	0,25 (0,63)	430	40	380	$24^{+0,065}_{+0,195}$
МЭО-630/63-0,25-IIВТ4-93*	630	63 (160)	0,25 (0,63)	430	70	380	—

Технические условия: СНЦИ.421311.006ТУ.

*** Механизмы разработаны и выпускаются Специальным конструкторским бюро систем промышленной автоматики (ОАО «СКБ СПА» г. Чебоксары). Инженерный центр ОАО «ЗэиМ» — официальный дилер ОАО «СКБ СПА».**

Схемы внешних соединений механизмов в общепромышленном исполнении и взрывозащищенном исполнении представлены на рис. 5.21—5.23.

Обозначение технических условий:

для общепромышленных механизмов — ЯЛБИ.421321.035. ТУ;

для взрывозащищенных механизмов — ЯЛБИ.421311.021 ТУ;

СНЦИ.421311.006 ТУ.

Механизмы исполнительные электрические однооборотные, малогабаритные для систем ОВК (отопления, вентиляции и кондиционирования) представлены на рис. 5.24. Основные характеристики механизмов указаны в табл. 5.21.

Специальные отличительные особенности:

1. Малые габариты и масса, что позволяет создать относительно компактную конструкцию трубопроводной арматуры (шаровые и пробковые краны, дисковые затворы).
2. Высокая степень защиты оболочки механизмов — IP65 по ГОСТ 14254—96, что обеспечивает работу механизма при на-

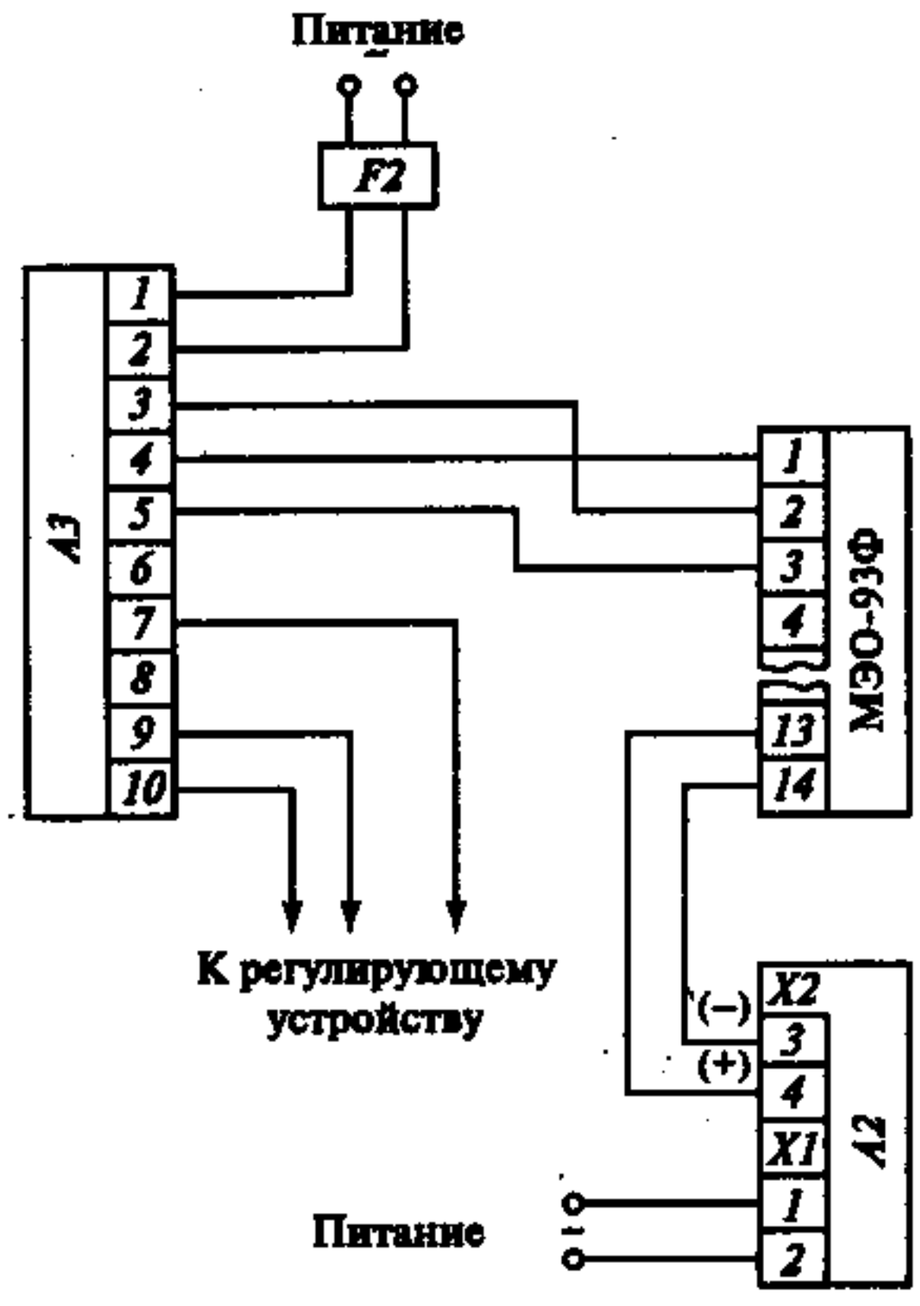


Рис. 5.21. Однофазная сеть питания механизмов в общепромышленном исполнении

A3 — пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-2М1; *F2* — автомат защиты типа АП-50-3МТ

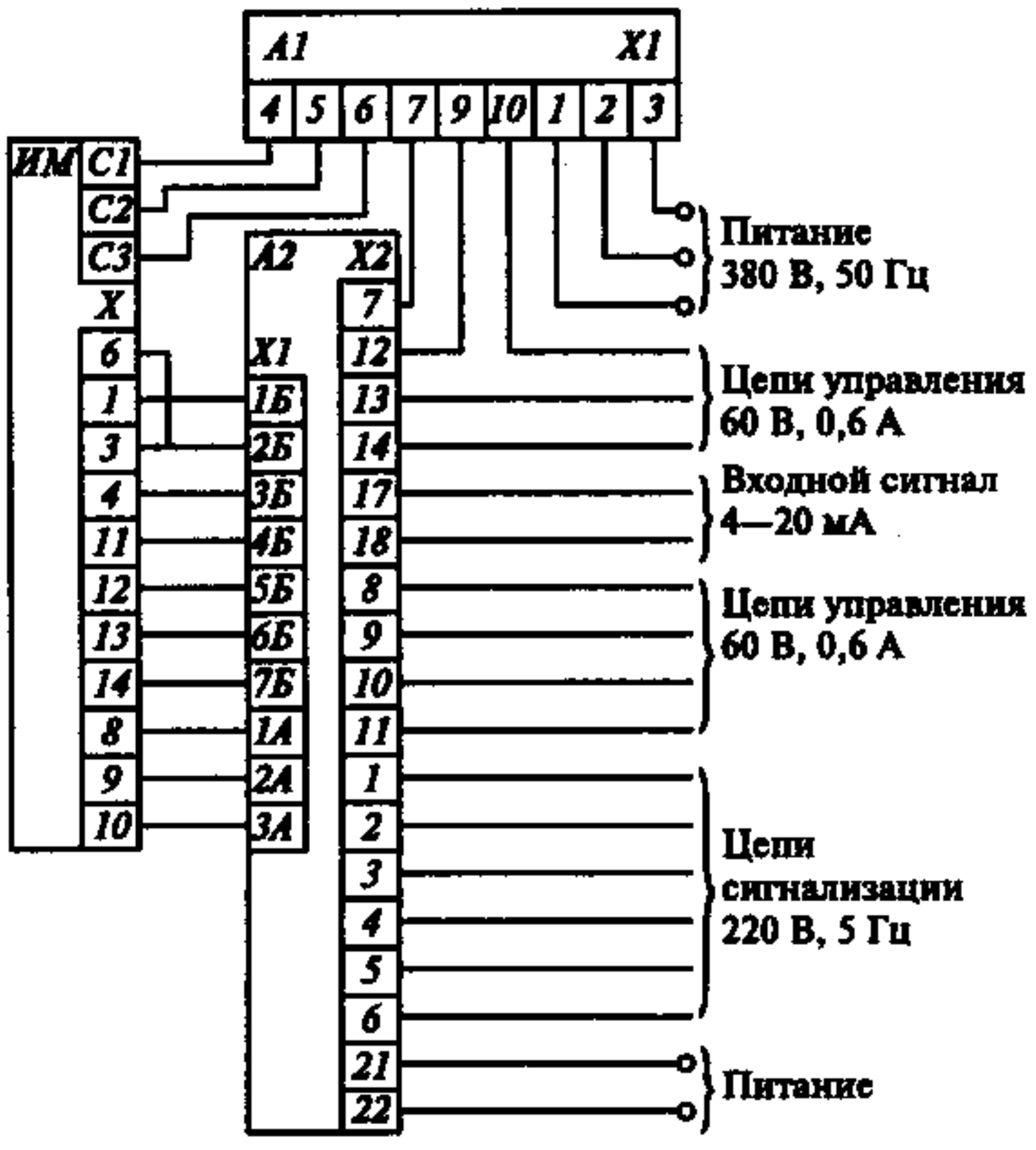
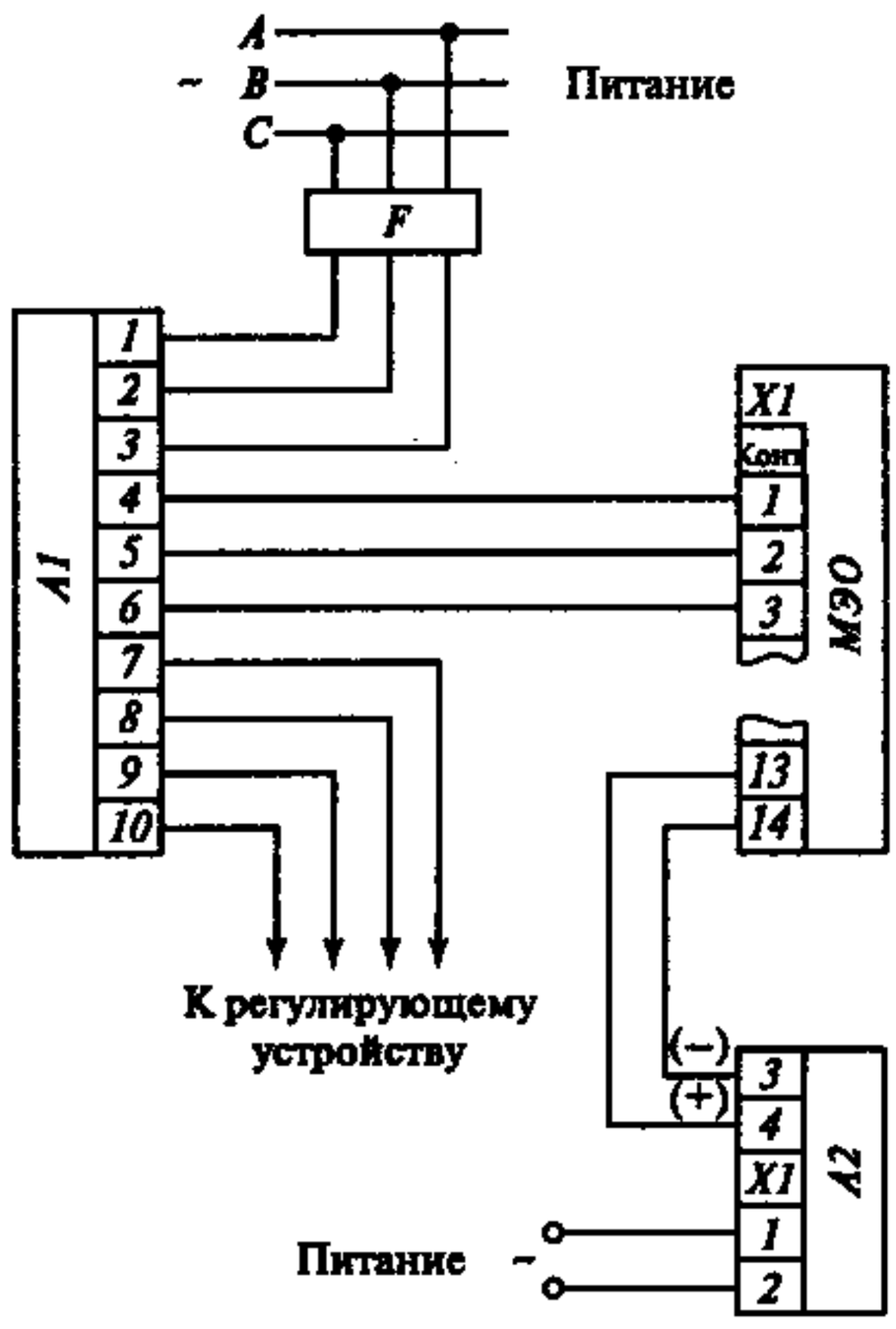


Рис. 5.22. Сеть питания механизмов во взрывозащищенном исполнении

A1 — усилитель тиристорный трехпозиционный ФЦ-0626; *A2* — блок питания БП-26; *ИМ* — исполнительный механизм



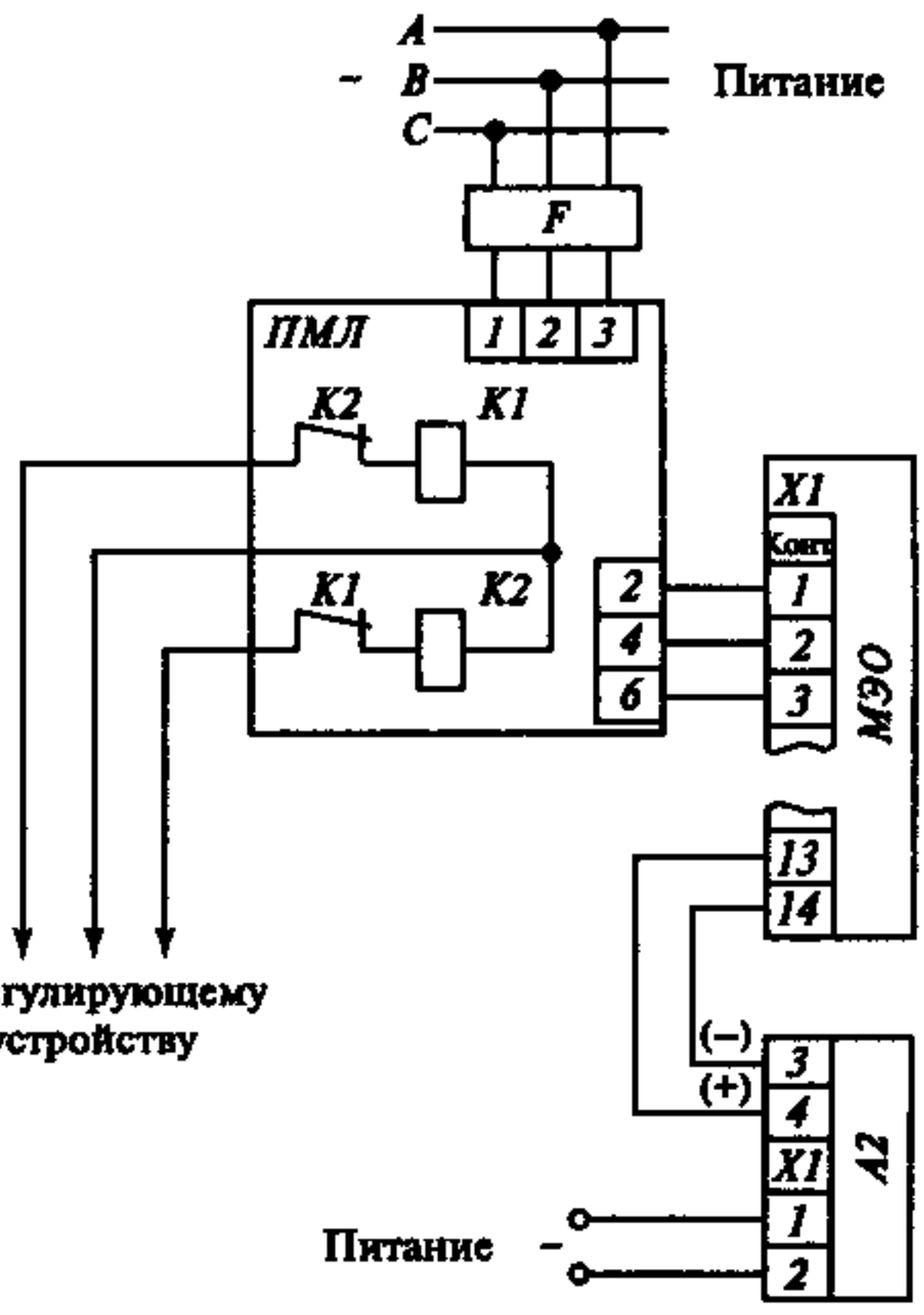


Рис. 5.23. Трехфазная сеть питания механизмов в общепромышленном исполнении

A1 — пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-3А или усилитель тиристорный трехпозиционный ФЦ; *A2* — блок питания БП-10 или БП-20 (только для механизмов с БСПТ-10МШ); *F* — автомат защиты типа АК 506-3М с током отсечки 5А; *ПМЛ* — пускатель электромагнитный, напряжение и частота питания катушек *K1* и *K2* выбираются в соответствии с параметрами регулирующего устройства

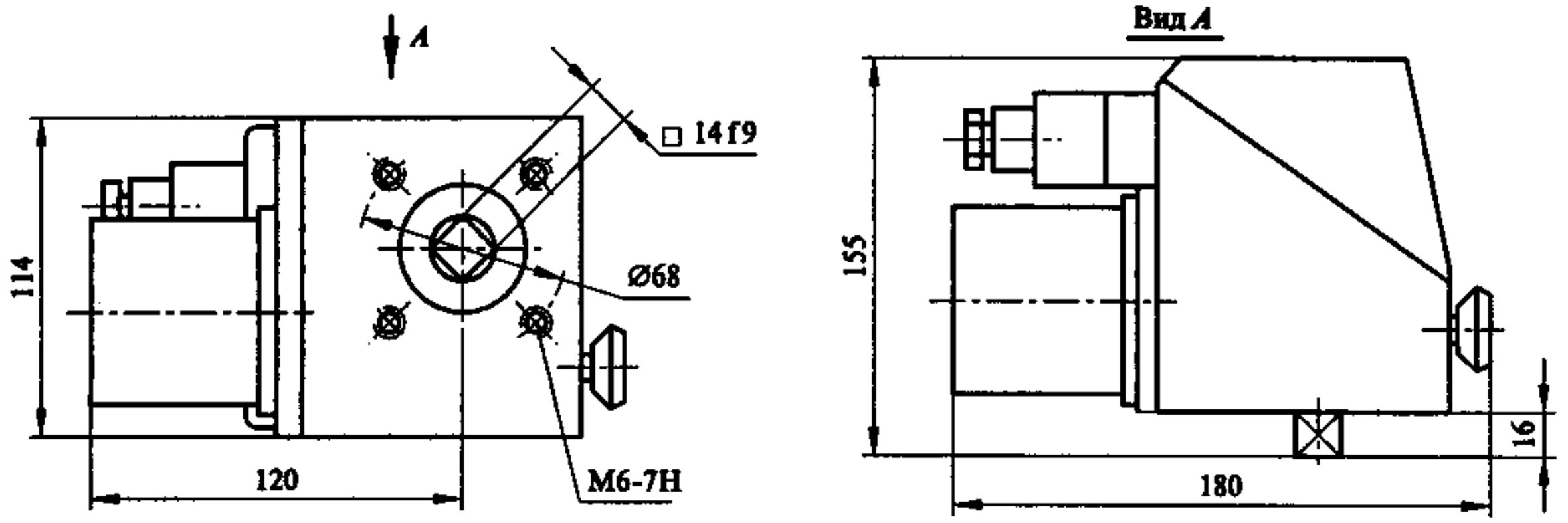


Рис. 5.24. Механизмы исполнительные электрические однооборотные, малогабаритные для систем ОВК

Таблица 5.21

Основные характеристики механизмов электрических однооборотных малогабаритных для систем ОВК

Тип механизма	Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н · м	Номинальное время полного хода выходного вала, с	Номинальный полный ход выходного вала, об.	Потребляемая мощность не более, Вт	Масса не более, кг	Выходной конец вала □, мм	Напряжение питания, В
МЭОФ-1,6/4-98	1,6	4	0,25	48	3	14	220
МЭОФ-3,2/6,3-0,25-98	3,2	6,3	0,25	48	3	14	220
МЭОФ-4/10-0,25-98	4	10	0,25	48	3	14	220
МЭОФ-6,3/12,5-0,25-98	6,3	12,5	0,25	48	3	14	220
МЭОФ-12,5/25-0,25-98	12,5	25	0,25	48	3	14	220
МЭОФ-16/30-0,25-98	16	30	0,25	48	3	14	220
МЭОФ-25/63-0,25-98	25	63	0,25	48	3	14	220

личии в окружающей среде пыли и брызг воды.

3. Механизмы имеют блок сигнализации положения выходного вала в составе: сдвоенный реостатный датчик с диапазоном изменения сопротивления (0—100) Ом; два конечных и два путевых микропереключателя с параметрами коммутационного тока при постоянном напряжении 24 и 48 В — от 5 мА до 1 А, переменном напряжении 220 В частотой 50 или 60 Гц — от 20 до 500 мА, что позволяет формировать информацию о крайних и промежуточных положениях рабочего органа арматуры.
4. Механизм дополнительно может быть укомплектован блоком БУ-30 для преобразования сигнала реостатного датчика в токовый унифицированный сигнал 4—20 мА, что расширяет возможности его применения в современных системах автоматического регулирования.
5. Электроподключение осуществляется через клеммник «под винт», что значительно упрощает электромонтаж механизма.

Срок эксплуатации механизмов — не менее 15 лет.

Механизм однооборотный электрический исполнительный фланцевый МЭОФ-250-98 (рис. 5.25) предназначен для перемещения рабочих органов запорно-регулирующей трубопроводной арматуры поворотного принципа действия (шаровые и пробковые краны, поворотные дисковые затворы, заслонки и пр.) в системах автоматического регулирования технологическими процессами различных отраслей промышленности в соответствии с командными сигналами, поступающими от регулирующих или управляющих устройств. Механизм устанавливается непосредственно на арматуру. Напряжение питания механизма — трехфазное: 380 В частотой 60 Гц.

Исполнение механизма в зависимости от устойчивости к воздействию климатических

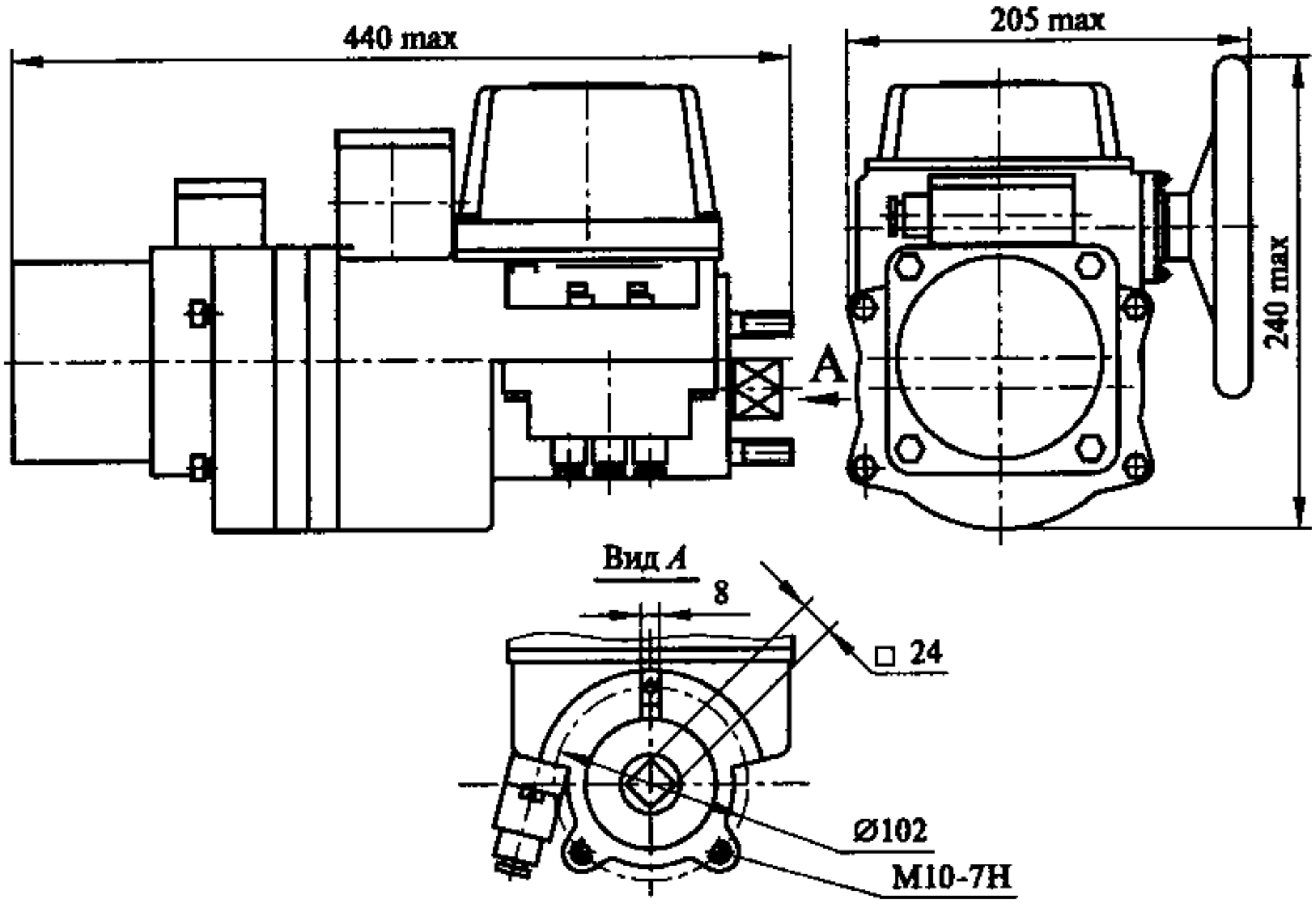


Рис. 5.25. Габаритные и присоединительный размеры МЭОФ-250-98

Таблица 5.22

Основные характеристики механизмов однооборотных исполнительных фланцевых МЭОФ-250-98

Тип механизма	Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н · м	Номинальное время полного хода выходного вала, с	Номинальный полный ход выходного вала, об.	Масса, кг
МЭОФ-250/25-0,25-98К	250	25; 63	0,25; 0,63	20
МЭОФ-250/10-0,25-98К	250	10; 25	0,25; 0,63	23
МЭОФ-100/10-0,25-98К	100	10; 25	0,25; 0,63	20
МЭОФ-100/25-0,25-98К	100	25; 63	0,25; 0,63	20

факторов окружающей среды — У2 и Т2 по ГОСТ 15150—69. Механизм является восстанавливаемым, ремонтируемым, однофункциональным изделием.

Основные характеристики представлены в табл. 5.22.

Механизм электрический исполнительный многооборотный МЭМ-150/76-36 (рис. 5.26) предназначен для применения в системах автоматического регулирования технологическими процессами в нефтяной, химической, энергетической и других отраслях промышленности.

В состав механизма входят: электродвигатель, редуктор, ручной привод, один из блоков сигнализации положения — индуктивный, реостатный, токовый или блок концевых выключателей.

Механизм имеет исполнения:

по климатическому исполнению УХЛ2 при температуре от –50 до +50 °С;

по защищенности от попадания внутрь твердых тел (пыли) и воды IP65 по ГОСТ 14254—96.

Питание механизма — трехфазная сеть переменного тока напряжением 220/380 В частотой 50 Гц.

Для механизмов, изготавливаемых на экспорт: 220/380 В, 50 Гц; 230/400 В, 50 Гц; 240/415 В, 50 Гц; 220/380 В, 60 Гц.

Режим работы механизма — повторно-кратковременный реверсивный с частотой включений до 320 в час и продолжительностью включений до 25 % при номинальной нагрузке на выходном валу. Интервал времени между выключением и включением на обратное направление не менее 50 мс. Рабочее положение механизмов — любое, определенное положением трубопроводной арматуры.

Основные характеристики механизмов МЭМ приведены в табл. 5.23.

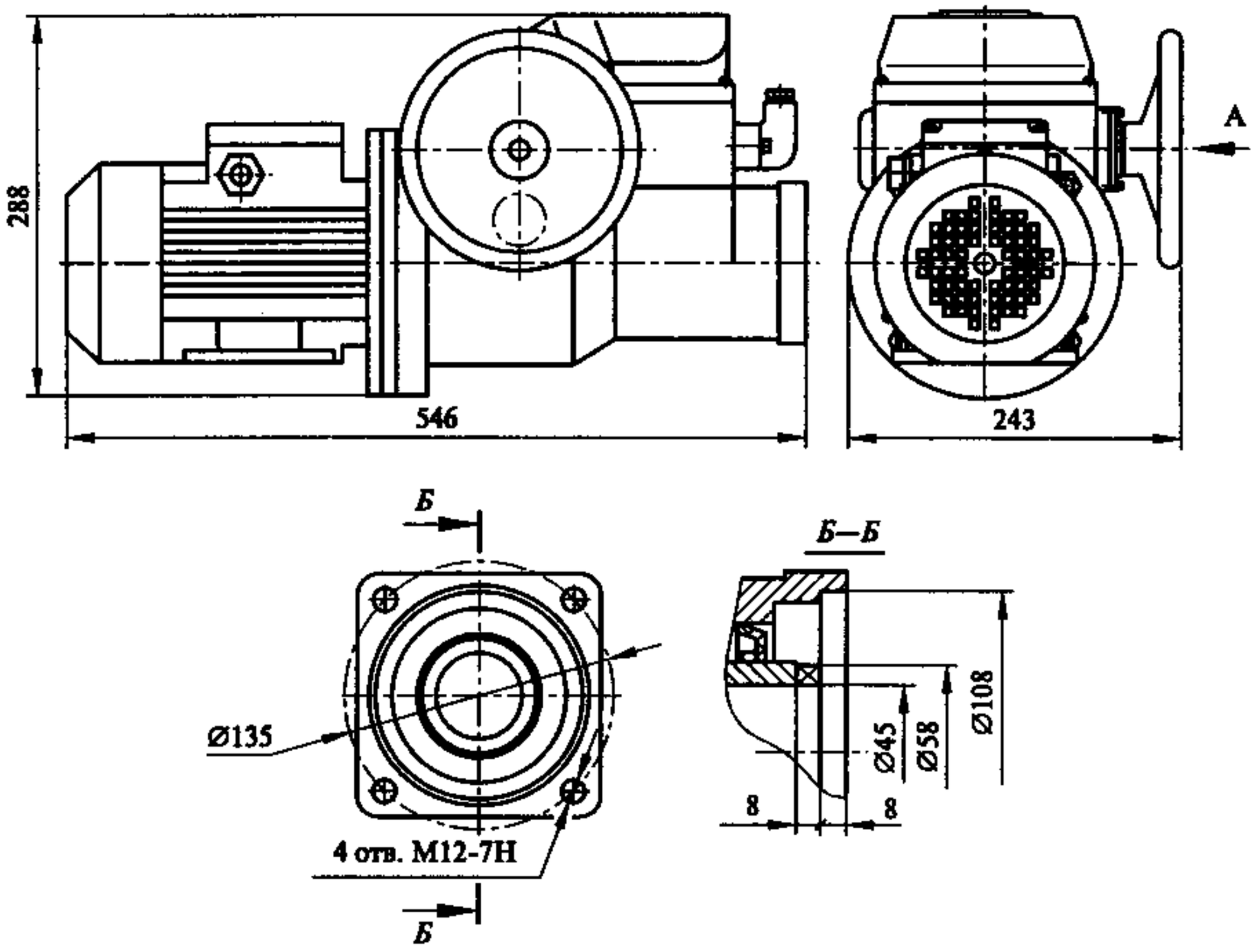


Рис. 5.26. Габаритные и присоединительный размеры механизмов МЭМ-150/76-36

Таблица 5.23

Основные характеристики механизмов МЭМ

Условное обозначение механизма	Максимальный момент на выходном валу, Н · м	Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н · м	Номинальное время полного хода выходного вала, с	Номинальный полный ход выходного вала, об.	Масса, кг
МЭМ-150/76-36	300	150	76	36	30
МЭМ-100/40-36	150	100	40	36	30

Механизм электрический исполнительный прямоходный МЭП-25000 (рис. 5.27) предназначен для перемещения регулирующих органов запорно-регулирующей арматуры. Область применения: системы автоматического регулирования технологическими процессами в нефтяной, химической, энергетической и других отраслях промышленности.

Электрическое питание механизма: однофазная сеть 220 ± 5 % В, 50 ± 2 % Гц. Режим работы:

S2 —10 мин;

повторно-кратковременный S4 — ПВ 25 %, максимальное число включений 320 в час.

Датчик сопротивления 0 × 100 Ом, 50 В, 100 мА токовый выходной сигнал, постоянный ток 0—5 мА при сопротивлении нагрузки до 2,5 кОм или 4—20 мА при сопротивлении нагрузки до 1 кОм. Амплитудное значение пульсации выходного сигнала до 1 %.

Дифференциальный ход микропереключателей 30 В · А при переменном напряжении до 220 В частотой 50 Гц.

Конструкция механизма предусматривает: исполнение пылебрызгозащищенное IP65, отключение в положение «закрыто», разъем не требующий пайки, отсутствие пластмассовых деталей в силовой части редуктора, зажим для заземления корпуса.

Условия эксплуатации механизма: температура окружающего воздуха от −30 до +50 °С; относительная влажность окружающего воздуха — до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

Основные характеристики механизмов представлены в табл. 5.24.

Механизмы электрические исполнительные многооборотные во взрывозащищенном исполнении МЭМ-6,3-IIBT4-98, МЭМ-16-IIBT4-98 предназначены для перемещения регулирующих органов запорно-регулирующей арматуры

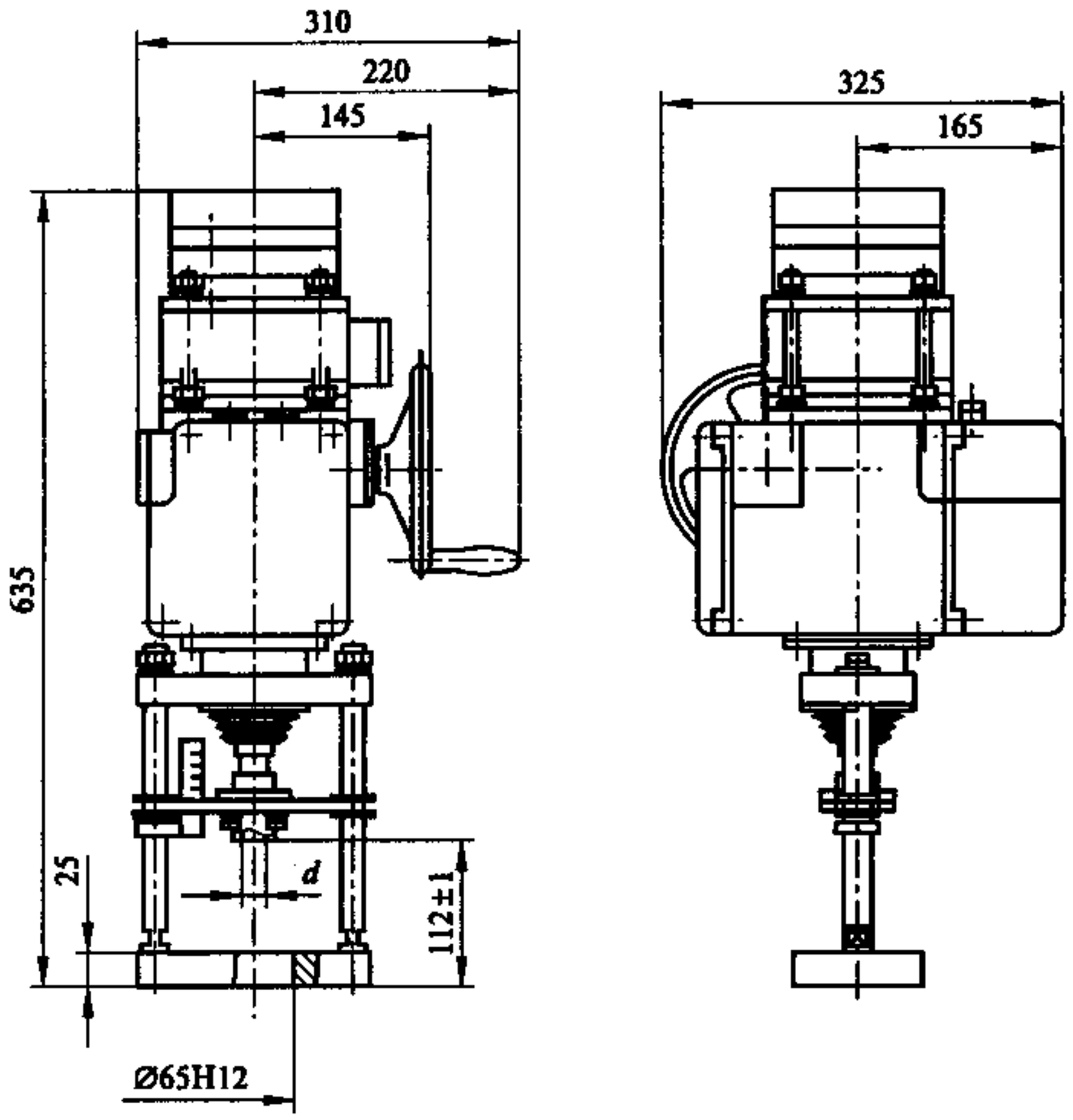


Рис. 5.27. Габаритные и присоединительные размеры механизмов МЭП-25000

Таблица 5.24

Основные характеристики механизмов МЭП-25000

D_y, мм	Условное обозначение механизма	Максимальное усилие при «открыто — закрыто», Н	Рабочий ход, мм	Средняя скорость, мм/мин	Масса, кг
100	МЭП-25000/60-30	32 000	30	30	25
125	МЭП-25000/100-50	32 000	50	30	25

Таблица 5.25

Основные характеристики механизмов МЭМ

Тип механизма	Номинальная нагрузка, Н · м	Номинальное значение полного хода, обороты	Номинальное значение времени полного хода, с	Масса, кг
МЭМ-6,3/63-10IIВТ4	6,3	10	63	14
МЭМ-6,3/400-63IIВТ4	6,3	63	400	14
МЭМ-16/63-10IIВТ4	16	10	63	14
МЭМ-16/400-63IIВТ4	16	63	400	14

с самоторможением, электронасосных и дозировочных агрегатов.

Область применения: системы автоматического регулирования технологическими процессами в нефтяной, химической, энергетической и других отраслях промышленности.

В состав механизма входят: электродвигатель, редуктор, ручной привод, блок датчика БД-26, муфта предельного момента.

Питание электродвигателя механизмов осуществляется переменным током трехфазной сети напряжением: 380 В частотой 50 Гц — для поставок на внутренний рынок; 380, 400 или 415 В частотой 50 Гц или 380 В частотой 60 Гц — для поставки на экспорт.

Основные характеристики механизмов представлены в табл. 5.25.

Электродвигатель имеет уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой «1ExdIIBT4». Блок датчика БД имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите «1ExibIIBT4 в комплекте БСПТ-26».

В комплект механизмов входит блок питания БП-26, который устанавливается вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок. Электрические цепи блока питания БП-26, непосредственно связанные с блоком датчика БД-26, имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» и маркировку «ExibIIB в комплекте БСПТ-26».

Выходной сигнал блока БД-26 — постоянный ток (4—20) мА. Питание блока БП-26 — однофазная сеть переменного тока 220 или 230 В; 240 В с частотой 50 или 60 Гц.

Режим работы механизмов — частота включений до 630 в час продолжительностью включений до 25 %.

Климатическое исполнение: У2 — для поставок на внутренний рынок и экспорт, Т2 — для поставок в страны с тропическим климатом.

Степень защиты от пыли и воды — IP65 по ГОСТ 4254—76.

Срок эксплуатации механизмов — не менее 15 лет.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТИПОВ И РАЗМЕРОВ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

6.1. ВЫБОР ТИПА ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

Анализ потребления арматуры показывает, что около 80 % всей арматуры приходится на долю запорной. Несмотря на тенденцию к унификации и стандартизации, в настоящее время существует большое разнообразие типов и конструкций арматуры. Вопросам преимущественного использования арматуры того или иного типа уделяется большое внимание как в нашей стране, так и за рубежом. Выбор типа арматуры обусловливается совокупной оценкой всех производственных требований. В табл. 6.1 приведены

Таблица 6.1

Применение различных типов запорной арматуры в зависимости от условий эксплуатации

Условия эксплуатации	Тип арматуры			
	Рекомендуемый	Допустимый	Нерекомендуемый	Специальная конструкция
Вязкая среда	4, 5, 7	1	2, 3, 6, 8	4, 5 с обогревом
Высокозастывающие смеси	4, 5	1	2, 3, 6, 7, 8	То же
Среда с абразивами, пульпы, шламы	4, 5, 7	1, 2	3, 6, 8	2
Сыпучие материалы	4, 5	1, 2, 7	3, 6, 8	1, 2, 3
Коррозионные среды	7	2, 3, 5, 1, 8	4, 6	5
Агрессивные, радиоактивные и ядовитые среды	7	3, 8	1, 2, 4, 5, 6	3, 5
Среды холодильной техники	2, 3, 5	1, 6, 8	4, 7	—
Среды криогенной техники	2, 3	1, 6, 5, 8	4, 7	2, 3
Рабочая температура среды:				
$t_p \le 100$ °C	1, 2, 3, 5, 7, 8	4, 6	—	—
$t_p \le 200$ °C	1, 2, 3, 5, 8	4, 6, 7	—	—
$t_p \le 600$ °C	1, 2, 3	6	4, 5, 7, 8	—
$t_p > 600$ °C	1	6, 2	3, 4, 5, 7, 8	1, 4, 6
Вакуум	3	1, 5, 6, 7, 8	4, 2	1, 6
Рабочее давление:				
$P_p \ge 6{,}4$ МПа	1, 2, 3, 4, 5	6, 8	7	—
$P_p \ge 40$ МПа	2	5	1, 3, 4, 6, 7, 8	2
При закрывании большой перепад давления	1, 4, 5	2, 3	6, 7	2
Быстродействие	4, 5, 6, 8	2, 3	1, 7	—
Высокая цикловая нагрузка (частое срабатывание)	2, 8	1, 6	3, 4, 5, 7	—

Примечание. Условные обозначения: 1 — задвижка; 2 — клапан тарельчатый сальниковый; 3 — клапан тарельчатый сильфонный; 4 — кран пробковый; 5 — кран шаровой; 6 — заслонка; 7 — клапан мембранный (диафрагмовый) или клапан шланговый; 8 — электромагнитные клапаны.

Таблица 6.2

Применение различных типов запорной арматуры в зависимости от предъявляемых монтажных и конструкционных требований

Предъявляемые требования	Тип арматуры		
	Рекомендуемый	Допустимый	Нерекомендуемый
Малая строительная длина	6	1, 8	2, 3, 4, 5, 7
Малая высота, малая масса	6, 4, 5	7, 8	1, 2, 3
Низкая цена	6, 7	1, 4, 5	2, 3, 8
Малое гидравлическое сопротивление	1, 4, 5, 7	6	2, 3, 8
Полнопроходность (возможность очистки трубопровода)	1, 5	—	2, 3, 4, 6, 7, 8
Малые диаметры прохода ($D_y \leq 20$ мм)	2, 3, 8	4, 5, 7	1, 6
Средние диаметры прохода ($D_y \leq 200$ мм)	1, 2	3, 4, 5, 7, 8	6
Большие диаметры прохода ($D_y > 300$ мм)	1, 6	4, 5	2, 3, 7, 8
Высокая герметичность по отношению к внешней среде	3, 7, 8	2, 4, 5, 6	1
Высокая герметичность запорного органа	2, 3, 7, 8	5	1, 4, 6
Высокая ремонтопригодность	2, 4, 5	3, 7	1, 6, 8
Удобное обслуживание	3, 7	4, 5, 6, 8	1, 2
Большой срок службы	2, 6, 8	1, 4, 5	3, 7
Высокая надежность	2, 5, 6, 8	1, 4	3, 7
Малый ход затвора	2, 3, 8	4, 5, 6	1, 7
Угловой корпус	2, 3, 8	—	1, 4, 5, 6, 7
Возможность подземной установки	4, 5	—	1, 2, 3, 6, 7, 8

Примечание. Условные обозначения см. табл. 6.1.

ориентировочные рекомендации по применению различных типов запорной арматуры в зависимости от условий эксплуатации, а в табл. 6.2 — в зависимости от предъявляемых монтажных и конструкционных требований.

Задвижки используются там, где габариты арматуры не имеют решающего значения. Задвижки имеют малое гидравлическое сопротивление, малую строительную длину, низкую стоимость и широкий диапазон диаметров прохода. Задвижки используются только в качестве запорной арматуры. При необходимости частого открывания и закрывания (высокая частота циклов) применять их не рекомендуется.

Клапаны — наиболее массовый тип арматуры. Клапаны с плоскими уплотнительными кольцами не должны применяться в загрязненных средах, в этом случае более целесообразно конусное уплотнение. Клапаны могут использоваться и для регулирования расхода среды. Важным свойством клапанов является возможность применения сильфонов вместо сальников. Особое положение занимают мембранные и шланговые клапаны (шланговые затворы). Мембранные клапаны имеют внутреннее защитное покрытие из неметаллических материалов (резина, полиэтилен, фторопласт, эмаль). Обычно корпус и крышка мембранного клапана изготовляются из чугуна, но некоторые зарубежные фирмы изготовляют мембранные клапаны из фарфора с защитной оболочкой в виде наружного чугунного кожуха. Высокой коррозионной стойкостью обладают чугунные эмалированные мембранные клапаны с двухслойной мембраной из резины с защитным слоем пленки из фторопласта.

Краны конусные (пробковые) имеют малые габаритные размеры. Краны со смазкой применяются для повышенных давлений. Краны шаровые обладают рядом преимуществ перед конусными и успешно конкурируют с другими типами арматуры в самых различных областях и при различных режимах работы.

Затворы (дисковые) имеют минимальную строительную длину и минимальную строительную высоту. Дешевы в изготовлении и просты в эксплуатации, но недостаточно герметичны.

При выборе типа запорной арматуры прежде всего должны быть установлены условия работы конструкции в трубопроводной системе и ее допустимое гидравлическое сопротивление. Можно выделить два наиболее характерных случая: 1) когда конструкция устанавливается на магистральной линии с большим расходом среды, необходимо иметь арматуру с малым гидравлическим сопротивлением во избежание больших энергетических затрат на транспортировку среды, особенно жидкой; 2) когда конструкция устанавливается в тупиковых позициях, для целей отбора проб, сброса или слива среды, конденсата и т.д., вполне допустимо применять вентили, имеющие значительно большее гидравлическое сопротивление.

Энергетические затраты на компенсацию перепада давлений, создаваемого гидравлическим сопротивлением арматуры, пропорциональны скорости среды в третьей степени, квадрату диаметра прохода D_y, коэффициенту гидравлического сопротивления ξ и плотности среды ρ. Отсюда следует, что наибольшие энергетические потери будут в магистральных или технологических трубопроводах, в которых жидкости перемещаются с большой скоростью. В этих условиях в качестве запорной арматуры необходимо использовать задвижки или краны, имеющие малые значения ξ.

Ниже приводятся ориентировочные значения ξ для различных типов запорной арматуры:

	ξ
Краны	0,2—1,2
Задвижки полнопроходные	0,1—1,2
Задвижки суженые	0,2—1,8
Клапаны проходные	4,5—11,0
Клапаны прямоточные	0,3—2,5
Клапаны мембранные	1,5—7,0

Величина D_y запорной арматуры, как правило, равна D_y трубопровода. Способ присоединения к трубопроводу решается, исходя из условий монтажа трубопровода. Выбрав тип запорной арматуры, уточняют способ управления (ручное, электропривод, пневмопривод). Уточняют материал корпусных деталей и уплотнительных колец, материал набивки сальника (или материал сильфона).

В случае необходимости уточняется также время срабатывания конструкции (открытие или закрытие). Выполняются и уточняются возможные дополнительные требования к конструкции.

В водопроводных и нефтепроводных магистралях, как правило, используются задвижки. В газопроводах находят применение краны, оснащенные пневмоприводом, поскольку крутящие моменты на пробке крана велики. Применение пневмоприводов позволяет автоматизировать управление кранами.

Краны обладают тем достоинством, что имеют малые габаритные размеры, что особенно важно для подземных коммуникаций. В металлургии для топливного и коксового газов и во многих других случаях используются задвижки. В нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, как правило, в качестве запорной арматуры используются задвижки, но находят применение и пробковые краны. Затворы дисковые используются в водоводах при сравнительно небольшом напоре и больших диаметрах прохода. В химической промышленности наряду с задвижками используются и клапаны, в том числе мембранные и шланговые. Возрастает применение шаровых кранов в различных отраслях промышленности. Достоинствами этого типа запорной арматуры являются малые габариты, простота конструкции и процесса управления ею, возможность применения коррозионно-стойких материалов, хорошая герметизация затвора.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОПУСКНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ И ВЫБОР ТИПА И РАЗМЕРОВ РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ

7.1. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ АРМАТУРЫ

Согласно РТМ 108.711.02—79 расход воды через регулирующую арматуру (клапаны) определяется по формуле:

$$G = 101 K_{ry} \sqrt{\Delta P \rho},$$

где G — расход среды через клапан, кг/ч; K_{ry} — условная пропускная способность регулирующего органа; ΔP — перепад давления на регулирующем органе, МПа; ρ — плотность среды, кг/ м^3.

Основные величины составляющих указанной расчетной формулы для некоторых видов дроссельно-регулирующей арматуры отечественного производства приведены в паспорте на изделие.

Пропускные способности для зарубежной регулирующей арматуры рассчитываются по стандарту США 539.3 – «Control valve sizing equations for compressible fluids».

7.2. ВЫБОР ТИПА РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ

Выбор типа регулирующей арматуры (регулирующей задвижки, регулирующего клапана, регулятора давления и т.д.) определяется, исходя из назначения арматуры. Для непрерывного регулирования среды с целью изменения регулируемого параметра (температуры, концентрации, давления и т.д.) обычно используются двухседельные клапаны с пневматическим мембранным исполнительным механизмом (МИМ). При этом необходимо иметь пневматическую сеть коммуникаций для дистанционного управления арматурой. При ее отсутствии используются регулирующие клапаны с электроприводом. При агрессивных средах применяются регулирующие клапаны из коррозионно-стойкой стали или мембранные чугунные регулирующие клапаны с неметаллическим коррозионностойким покрытием. Расход регулируемой среды изменяется в соответствии с сигналом, поступающим от прибора системы автоматического управления или регулирования. Изменение расхода происходит в связи с изменением открытого сечения между плунжером и седлом в корпусе клапана. Величина открытого сечения в седле зависит от положения плунжера относительно седла. Положение плунжера определяется положением равновесия подвижной системы клапан — МИМ. Равновесие системы создается в момент равенства усилия пружины и силы давления воздуха на мембрану. Силовая характеристика пружины имеет линейную зависимость от хода сжатия, поэтому перемещение плунжера происходит пропорционально давлению воздуха на мембрану (если не учитывать влияния незначительной нелинейности некоторых параметров мембраны и пружины). Профиль плунжера обеспечивает изменение расхода от минимального до максимального. Клапаны могут иметь вид действия «НО» (нормально открыт) и «НЗ» (нормально закрыт).

Регулирующая арматура не всегда должна использоваться как запорная, для герметичного перекрытия прохода среды в трубопроводе помимо регулирующей следует устанавливать запорную арматуру. Это необходимо еще и потому, что двухседельные регулирующие клапаны и регулирующие задвижки, которые наиболее часто применяются, не могут обеспечить герметичное перекрытие. В отдельных случаях, когда по условиям работы необходимо герметичное

перекрытие седла, должны быть использованы односедельные клапаны.

Регулирующие клапаны широко используются в системах регулирования с посторонним источником энергии (сжатый воздух, электроэнергия, гидравлика). Для поддержания давления среды в требуемых пределах без постороннего источника энергии используются регуляторы давления («до себя» или «после себя»), в которых источником энергии является рабочая среда, транспортируемая по трубопроводу и служащая одновременно управляющей средой.

Регулирующий клапан в системе автоматического регулирования является исполнительным устройством.

Исполнительным называется устройство системы автоматического управления или регулирования, воздействующее на процесс в соответствии с полученной командной информацией. Исполнительное устройство состоит из двух функциональных блоков (исполнительного механизма и регулирующего органа) и может оснащаться дополнительными блоками. Исполнительные устройства подразделяются на нормально открытые, в которых при прекращении подвода энергии, создающей перестановочное усилие, проход открывается, и нормально закрытые, в которых при прекращении подвода энергии, создающей перестановочное усилие, проход закрывается.

Исполнительный механизм является функциональным блоком и предназначен для управления регулирующим органом в соответствии с командной информацией. В зависимости от управляющей энергии исполнительные механизмы подразделяются на пневматические, гидравлические и электрические. Различаются следующие виды исполнительных механизмов: мембранные механизмы, в которых перестановочное усилие хотя бы в одном направлении создается давлением управляющей среды в мембранной полости; пружинные мембранные, в которых перестановочное усилие в одном направлении создается давлением управляющей среды в мембранной полости, а в другом — силой сжатой пружины; беспружинные мембранные, в которых перестановочное усилие в обоих направлениях создается в двух мембранных полостях; поршневые, в которых перестановочное усилие создается давлением рабочей среды в поршневых полостях; пружинные поршневые, в которых перестановочное усилие в одном направлении создается давлением рабочей среды в поршневой полости, а в другом — силой сжатой пружины.

В зависимости от перемещения выходного элемента исполнительные механизмы подразделяются на прямоходные, в которых выходной элемент перемещается поступательно; поворотные, в которых выходной элемент перемещается по дуге окружности не более, чем на 360°, и многооборотные, в которых выходной элемент вращается, совершая поворот более 360°. Выходным элементом называется элемент исполнительного механизма, передающий перестановочное усилие или момент регулирующему органу.

Регулирующий орган представляет собой рабочий орган регулирующей арматуры, воздействующий на процесс путем изменения пропускной способности. Запорно-регулирующий орган — регулирующий орган, обеспечивающий герметичное закрытие прохода.

Регулирующие органы могут быть следующих видов: шиберный, заслоночный, односедельный, двухседельный, трехходовой (смесительный или разделительный), шланговый, мембранный. Подвижная часть регулирующего органа, перемещением которого осуществляется изменение пропускной способности, называется затвором. Проходное сечение регулирующего органа образуется между затвором и седлом кольцевой неподвижной частью регулирующего органа.

Дополнительные блоки (позиционеры, дублеры, датчики положения, фиксаторы и т.д.) предназначены для расширения области применения исполнительного устройства в различных схемах управления.

Позиционер предназначен для уменьшения рассогласования путем введения обратной связи по положению выходного элемента исполнительного механизма. Ручной дублер используется для ручного механического управления регулирующим органом. Датчик положения дает информацию о положении выходного элемента исполнительного механизма или затвора регулирующего органа. Фиксатор положения фиксирует положение выходного элемента исполнительного механизма или плунжера регулирующего органа.

Исполнительные устройства в зависимости от исполнительных механизмов и регулирующих органов подразделяются: по виду исполь-

зуемой энергии на пневматические, электрические и гидравлические; в зависимости от использования соответствующих преобразователей — на электропневматические, электрогидравлические и пневмогидравлические; в зависимости от конструкции исполнительного механизма и управляющей жидкой или газообразной среды — на мембранные пневматические, поршневые пневматические, мембранные гидравлические, поршневые гидравлические; в зависимости от регулирующего органа — на шиберные, заслоночные, односедельные, двухседельные, трехходовые, шланговые и мембранные.

Эксплуатационные свойства исполнительных устройств (регулирующих клапанов) в значительной мере определяют характеристики, которые можно разделить на гидравлические, силовые и конструктивные. К характеристикам исполнительных устройств относятся следующие.

Пропускная способность K_v определяется объемным расходом жидкости ($м^3/ч$) с плотностью, равной 1000 $кг/м^3$, при прохождении ее через регулирующий орган и при перепаде давления на нем в 0,1 МПа. Текущее значение пропускной способности при заданном ходе в процентах указывается соответствующим индексом, например K_{v10}, K_{v50}.

Условная пропускная способность K_{vy} представляет собой номинальное значение пропускной способности при условном ходе затвора ($м^3/ч$).

Начальная пропускная способность K_{v0} определяется номинальным значением пропускной способности в момент открытия затвора. Минимальная пропускная способность $K_{v\min}$ соответствует номинальному значению минимальной пропускной способности при сохранении пропускной характеристики регулирующего органа.

Максимальная действительная пропускная способность K_{v100} представляет собой значение пропускной способности при максимальном действительном ходе затвора.

Диапазон изменения пропускной способности $Д_{Kv} = K_{vy}/K_{v\min}$, т.е. отношение значения условной пропускной способности к значению минимальной пропускной способности.

Пропускная характеристика $K_v = f(h)$ определяет зависимость пропускной способности от перемещения затвора h. Промышленность выпускает регулирующие клапаны с линейной и равнопроцентной пропускными характеристиками, которые наиболее часто применяются при регулировании технологических процессов на производстве. Линейная пропускная характеристика обеспечивает приращение пропускной способности пропорционально перемещению затвора: $dK_v = n\,dh$, где $n = K_{vy}/h_y$ — коэффициент пропорциональности.

Равнопроцентная пропускная характеристика обеспечивает приращение пропускной способности по ходу, пропорционально текущему значению пропускной способности:

$$\frac{\mathrm{d}K_v}{\mathrm{d}h} = n_1 K_v,$$

где $n_1 = \frac{1}{h_y}\ln(K_{vy}/K_{v0})$ — коэффициент пропорциональности.

Рабочая расходная характеристика определяет зависимость расхода в рабочих условиях от перемещения затвора.

Негерметичность исполнительного устройства выражает собой расход через закрытое исполнительное устройство, выраженный в процентах от условной пропускной способности.

Ходовая характеристика представляет собой зависимость перемещения ходового элемента исполнительного механизма или затвора регулирующего органа в исполнительном устройстве от командной информации $h = f(x_i)$, где x_i — текущее значение командного сигнала.

Конструктивная характеристика выражает зависимость площади прохода между затвором и седлом регулирующего органа от перемещения затвора. Условный ход h_y определяется номинальным полным ходом выходного элемента исполнительного механизма или затвора исполнительного устройства.

Действительный ход $h_д$ определяется ходом, обеспечиваемым данным экземпляром исполнительного механизма или исполнительного устройства при заданном командном сигнале. Приведенный ход $h_п$ представляет собой значение хода, рассчитанное пропорционально измене-

нию командного сигнала, исходя из максимального действительного хода.

Основная приведенная погрешность δ характеризуется абсолютным значением отношения наибольшей разности действительного и приведенного ходов к условному ходу регулирующего органа в сальнике, затянутом усилием, обеспечивающим герметичность штока в рабочих условиях. Основная приведенная погрешность выражается в процентах

$$\delta = \left| \frac{h_д - h_п}{h_у} \right|_{max} 100 .$$

Вариация хода штока выражается отношением наибольшей разницы между значениями хода, соответствующими одному и тому же значению командного сигнала при прямом и обратном ходах, к условному ходу. Вариация хода штока выражается в процентах.

Порог чувствительности исполнительного устройства определяется отношением наименьшего изменения командного сигнала, вызывающего начало перемещения, к диапазону командного сигнала. Порог чувствительности выражается в процентах.

Рассогласование хода выражается отношением разности действительного и приведенного ходов к условному ходу в рабочих условиях. Рассогласование хода выражается в процентах.

Графическое изображение ходовых характеристик приведено на рис. 7.1.

Как элемент гидравлической системы арматура (клапан, задвижка, затвор и т.п.) представляет собой местное сопротивление, при прохождении через которое жидкой или газовой среды создается перепад давлений, теряемый на преодоление этого местного сопротивления.

Перепад давлений (МПа) выражается формулой

$$\Delta p = \delta \psi \xi \frac{V^2 \rho}{2} 10^{-6},$$

где ξ — коэффициент гидравлического сопротивления арматуры; V — скорость среды, м/с, отнесенная к $D_у$; δ — коэффициент, учитывающий влияние сжимаемости на потерю напора; ψ — коэффициент, учитывающий влияние вязкости среды на потерю напора; ρ — плотность жидкой среды, кг/м^3.

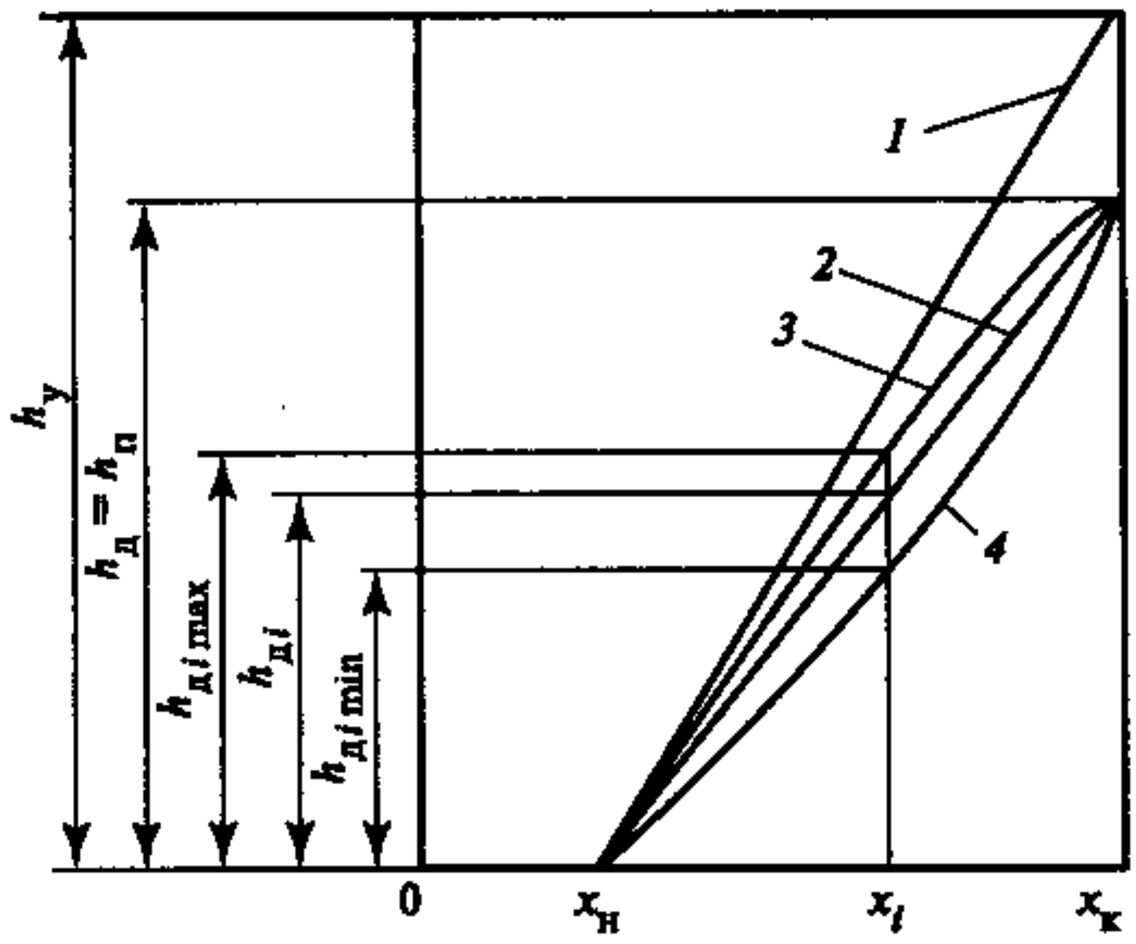


Рис. 7.1. Ходовые характеристики исполнительных устройств с пружинными (мембранными и поршневыми) исполнительными механизмами

1 — условная; *2* — расчетная; *3* и *4* — действительные при прямом и обратном ходе соответственно; $h_у$ — условный ход; $h_п$ — приведенный ход; $h_д$ — действительный ход; $x_н$, $x_к$, x_i — начальное, конечное и текущее значения командного сигнала

Для жидких сред незначительной вязкости δ = 1 и ψ = 1, тогда

$$\Delta P = \xi \frac{V^2 \rho}{2} 10^{-6} .$$

Массовый расход G (кг/ч) и объемный расход Q (м^3/ч) жидкой среды, протекающей через арматуру, при известном перепаде давлений определяются по формулам

$$G = \frac{508 F_у}{\sqrt{\xi}} \sqrt{\Delta P \rho}; \quad Q = \frac{508 F_у}{\sqrt{\xi}} \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}},$$

где $F_у$ — площадь поперечного сечения прохода по условному диаметру $D_у$, см^2.

Когда средой является вода (ρ = 1000 кг/м^3) и перепад давлений на клапане ΔP = 0,1 МПа, расход среды будет равен условной величине

$$Q_у = \frac{5{,}08 F_у}{\sqrt{\xi}} .$$

Величина $Q_у$ характеризует пропускную способность арматуры и обозначается K_v. Следовательно, коэффициент пропускной способности K_v численно равен расходу воды (м^3/ч)

через арматуру при турбулентном режиме движения среды и перепаде давлений на арматуре $\Delta P = 0{,}1$ МПа.

При инженерных расчетах применяют формулу

$$K_v = \frac{5{,}08F_y}{\sqrt{\xi}}.$$

Тогда

$$G = 100K_v\sqrt{\Delta P\rho}; \quad Q = 100K_v\sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}.$$

Поскольку при разных положениях плунжера величина K_v различна, ставится индекс, показывающий ход плунжера в процентах (за исходное положение принимается закрытый клапан). Следовательно, K_{v100}, K_{v60}, K_{v20} и т.д. — коэффициенты пропускной способности клапана при подъеме плунжера соответственно на 100, 60 и 20 % его хода. Для различных экземпляров арматуры, взятых даже из одной партии, значения K_{v100} могут отличаться друг от друга вследствие отклонения формы, размеров и шероховатости поверхности в пределах допусков. При расчете и выборе арматуры употребляется условная пропускная способность K_{vy}, определяемая как среднее значение K_{v100} клапанов данного типоразмера. Отклонение действительной величины K_{v100} от K_{vy} не должно превышать 8 %.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

ЗАРУБЕЖНЫЕ АНАЛОГИ АРМАТУРЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ

Задвижки производства фирм Чехии класса 150 представлены на рис. 8.1.

Основные габаритные размеры, размеры фланцев и масса задвижек приведены в табл. 8.1; давление гидроиспытаний задвижек — в табл. 8.2; материалы основных узлов и деталей — в табл. 8.3.

Задвижки производства фирм Чехии класса 300, 600, 900, 1500 представлены на рис. 8.2.

Основные габаритные размеры, размеры фланцев и масса задвижек приведены в табл. 8.4, 8.5 и 8.6 соответственно; давление гидроиспытаний задвижек приведено в табл. 8.2; материалы основных узлов и деталей — в табл. 8.7.

Задвижки с затворами клинового типа производства фирм Франции класса 900, 1500, 2500 представлены на рис. 8.3.

Материалы основных узлов и деталей приведены в табл. 8.8; основные присоединительные размеры задвижек — в табл. 8.9, 8.10 и 8.11 соответственно.

Задвижки с плоскопараллельным затвором производства фирм Франции класса 600, 900, 1500, 2500 представлены на рис. 8.4.

Материалы основных узлов и деталей приведены в табл. 8.12 и 8.13; основные присоединительные размеры задвижек представлены в табл. 8.14 — 8.17 соответственно.

Клапаны запорные производства фирм Франции класса 2500 (P_y 420) представлены на рис. 8.5.

Материалы основных деталей и узлов приведены в табл. 8.18; основные присоединительные размеры вентилей — в табл. 8.19.

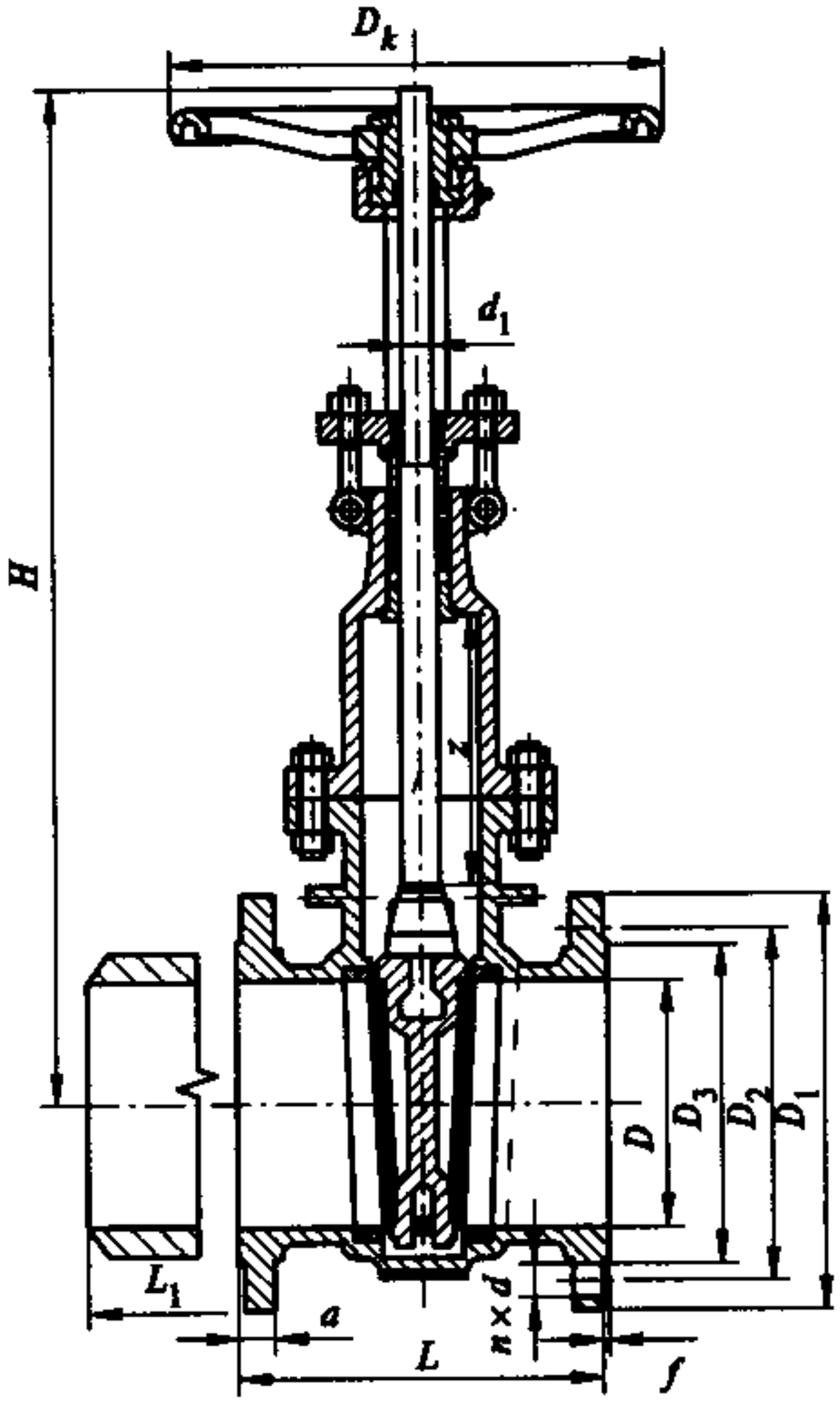


Рис. 8.1. Задвижка литая класс 150

Электроприводы с подогревом электродвигателей многооборотные серии MoEx производства фирм Чехии (рис. 8.6) применяются для комплектации трубопроводной арматуры на тепловых электростанциях, нефтехимических предприятиях, опреснительных комплексах и др.

Изготавливаются по ISO, DIN.

Техническая характеристика и габаритные размеры приведены в табл. 8.20 и 8.21.

Таблица 8.1

Основные габаритные размеры, размеры фланцев и масса задвижек

Класс	Условный проход D_y	Размеры фланцев, дюймы								Габаритные размеры, дюймы						Масса, фунт	Отечественные аналоги арматуры
		D	D_1	D_2	D_3	a	f	n	d	L	L_1	H	Z	D_k	d_1		
150	2″	2,00	6,00	4,75	3,62	0,62	0,06	4	0,75	7,00	8,50	12,80	2,83	7,87	$^3/_4$	45,0	30с41нж 30с89нж
	3″	3,00	7,50	6,00	5,00	0,75	0,06	4	0,75	8,00	11,12	16,93	3,62	9,84	1	66,0	30с41нж МА 11021
	4″	4,00	9,00	7,50	6,19	0,94	0,06	8	0,75	9,00	12,00	19,09	4,61	9,84	1	102,5	30с41нж МА 11021
	6″	6,00	11,00	9,50	8,50	1,00	0,06	8	0,88	10,50	15,88	25,91	6,69	11,81	$1\,^1/_8$	163,0	30с41нж МА 11021
	8″	8,00	13,50	11,75	10,62	1,12	0,06	8	0,88	11,50	16,50	30,95	8,74	15,75	$1\,^1/_4$	273,5	30с41нж МА 11021
	10″	10,00	16,00	14,25	12,75	1,19	0,06	12	1,00	13,00	18,00	37,68	10,95	17,72	$1\,^3/_8$	432,0	30с41нж МА 11021
	12″	12,00	19,00	17,00	15,00	1,25	0,06	12	1,00	14,00	19,75	43,70	13,00	19,69	$1\,^5/_8$	558,0	БС 11021 МА 11021
	14″	13,25	21,00	18,75	16,25	1,38	0,06	12	1,12	15,00	22,50	47,80	14,29	19,69	$1\,^5/_8$	860,0	МА 11021
	16″	15,25	23,50	21,25	18,50	1,44	0,06	16	1,12	16,00	24,00	54,61	16,53	22,05	$1\,^3/_4$	1234,5	МА 11021 ПТ 1055
	18″	17,25	25,00	22,75	21,00	1,56	0,06	16	1,25	17,00	26,00	61,02	18,50	24,80	2	1455,0	МА 11007
7	20″	19,25	27,50	25,00	23,00	1,69	0,06	20	1,25	18,00	28,00	66,06	20,47	24,80	2	1742,0	ПТ 1055 ПТ 11001
	24″	23,25	32,00	29,50	27,25	1,88	0,06	20	1,38	20,00	32,00	78,15	24,61	28,00	$2\,^3/_8$	2557,5	МА 11021
	30″	29,25	38,75	36,00	33,75	2,94	0,06	28	1,38	24,00	39,00	93,70	30,32	31,50	$2\,^3/_4$	4674,0	—
	36″	34,50	46,00	42,75	40,25	3,56	0,06	32	1,62	28,00	48,00	117,68	37,25	35,43	3	7085,5	—

Таблица 8.2

Давление гидроиспытаний (PSIG)* задвижек по ANSI/ASME B16.34

Параметр		Класс 150	Класс 300	Класс 600	Класс 900	Класс 1500
Температура, °F** от –20 до 100 °F		От –20 до +100				
Рабочее давление		290	750	1500	2220	3705
Давление гидроиспытаний на прочность		450	1125	2250	3350	5575
Давление гидроиспытаний на плотность	Вода	320	825	1650	2450	4080
	Воздух	80	80	80	80	80

* 10 Н/см^2 = 142,23 PSIG.

** °F = °C · $^9/_5$ + 32.

Таблица 8.3

Материалы основных деталей и узлов задвижек

Наименование	Материал	Стандарт
Корпус	Углеродистая сталь	ASTM A 216 WCB
Крышка	Углеродистая сталь	ASTM A 216 WCB
Шток	Нержавеющая сталь	ASTM A 276 T 410
Шибер	Углеродистая сталь	ASTM A 216 WCB/13Cr
Уплотнение	Углеродистая сталь	ASTM A 105/STELLITE 6
Маховик	Ковкий чугун	ASTM A 47. A 356
Грундбукса	Углеродистая сталь	AISI 1118
Сальник	Графит	
Болт откидной	Углеродистая сталь	AISI 1118

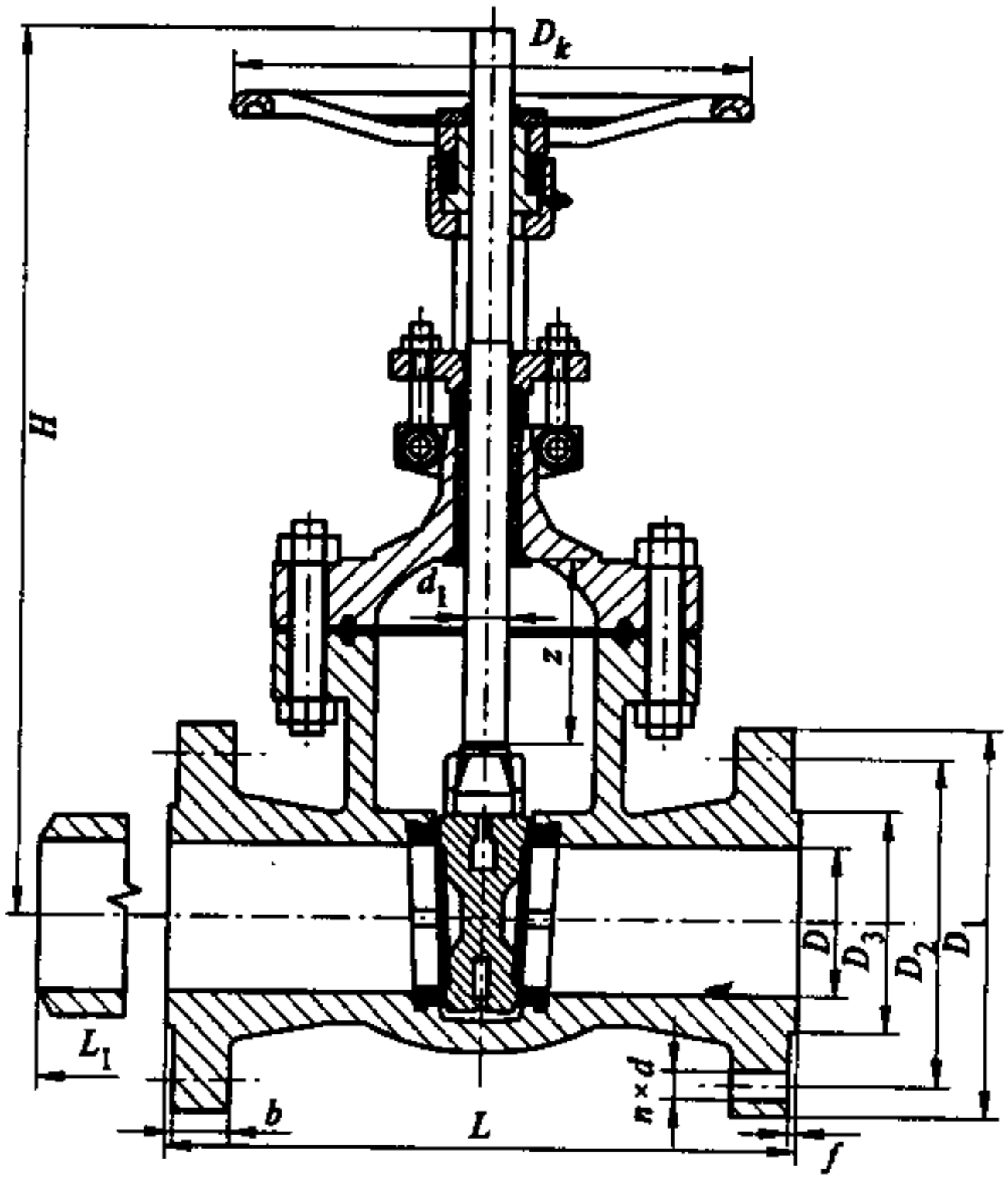


Рис. 8.2. Задвижка литая, класс 300, 600, 900, 1500

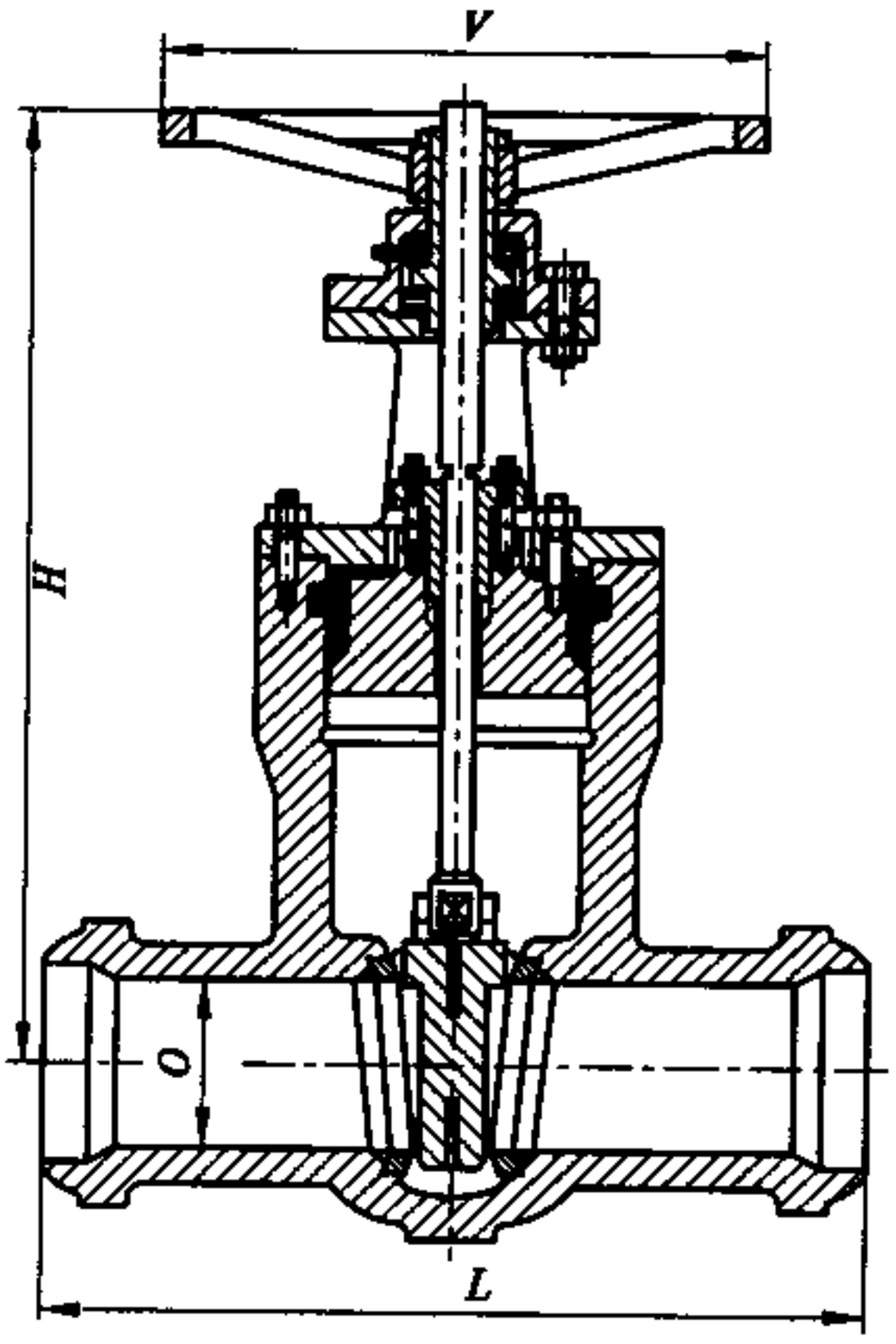


Рис. 8.3. Задвижки с затвором клинового типа класса 900, 1500, 2500 производства фирм Франции

Таблица 8.4

Основные габаритные размеры, размеры фланцев и масса задвижек класса 300

Класс	Условный проход D_y	Размеры фланцев, дюймы								Габаритные размеры, дюймы						Масса, фунт	Отечественные аналоги арматуры
		D	D_1	D_2	D_3	a	f	n	d	L	L_1	H	Z	D_k	d_1		
300	2″	2,00	6,50	5,00	3,62	0,88	0,06	8	0,75	8,50	8,50	14,17	2,83	7,87	$^3/_4$	59,5	30с99нж4
	3″	3,00	8,25	6,62	5,00	1,12	0,06	8	0,88	11,12	11,12	18,31	3,62	9,84	1	98,0	30с99нж4 МА 11024
	4″	4,00	10,00	7,88	6,19	1,25	0,06	8	0,88	12,00	12,00	20,47	4,61	9,84	1	143,5	30с99нж4 МА 11024
	6″	6,00	12,50	10,62	8,50	1,44	0,06	12	0,88	15,88	15,88	27,76	6,69	15,75	$1\,^3/_4$	295,5	30с99нж4 МА 11024
	8″	8,00	15,00	13,00	10,62	1,62	0,06	12	1,00	16,50	16,50	34,92	9,21	17,72	$1\,^3/_8$	500,5	30с99нж4 МА 11024
	10″	10,00	17,50	15,25	12,75	1,88	0,06	16	1,12	18,00	18,00	41,26	11,26	19,69	$1\,^5/_8$	787,0	30с99нж4 30с15нж
	12″	12,00	20,50	17,75	15,00	2,00	0,06	16	1,25	19,75	19,75	44,09	13,00	19,69	$1\,^5/_8$	1212,5	МА 11022 МА 11024
	14″	13,25	23,00	20,25	16,25	2,12	0,06	20	1,25	30,00	30,00	48,98	14,29	22,05	$1\,^3/_4$	1697,5	30с89нж 30с564нж
	16″	15,25	25,50	22,50	18,50	2,25	0,06	20	1,38	33,00	33,00	55,79	16,54	24,80	2	2237,5	МА 11022 30с89нж
	18″	17,00	28,00	24,75	21,00	2,38	0,06	24	1,38	36,00	36,00	61,02	18,50	24,80	2	2780,0	—
	20″	19,00	30,50	27,00	23,00	2,50	0,06	24	1,38	39,00	39,00	67,68	20,47	28,00	$2\,^3/_8$	3681,5	30с927нж 30с964нж
	24″	23,00	36,00	32,00	27,25	2,75	0,06	24	1,62	45,00	45,00	79,92	24,61	31,50	$2\,^3/_4$	5842,5	—
	30″	29,00	43,00	39,25	33,75	3,75	0,06	28	1,88	55,00	55,00	102,83	31,42	35,43	$3\,^1/_4$	9535,0	30с964нж 30с927нж

Таблица 8.5

Основные габаритные размеры, размеры фланцев и масса задвижек класса 600

Класс	Условный проход D_y	Размеры фланцев, дюймы								Габаритные размеры, дюймы						Масса, фунт	Отечественные аналоги арматуры
		D	D_1	D_2	D_3	a	f	n	d	L	L_1	H	Z	D_k	d_1		
600	2″	2,00	6,50	5,00	3,62	1,00	0,25	8	0,75	11,50	11,50	14,17	2,83	7,87	3/4	90,5	30с76нж (ЗКЛ2-63)
	3″	3,00	8,25	6,62	5,00	1,25	0,25	8	0,88	14,00	14,00	18,00	3,62	9,84	1	133,5	30с76нж (ЗКЛ2-63)
	4″	4,00	10,75	8,50	6,19	1,50	0,25	8	1,00	17,00	17,00	21,61	4,61	11,81	1 1/8	260,0	30с76нж (ЗКЛ2-63)
	6″	6,00	14,00	11,50	8,50	1,88	0,25	12	1,12	22,00	22,00	36,26	6,89	19,69	1 5/8	718,5	30с76нж (ЗКЛ2-63)
	8″	7,88	16,50	13,75	10,62	2,19	0,25	12	1,25	36,00	26,00	42,91	8,86	19,69	1 5/8	970,0	30с76нж (ПТ11084)
	10″	9,75	20,00	17,00	12,75	2,50	0,25	16	1,38	31,00	31,00	52,56	10,83	24,80	2	1675,5	30с76нж (ПТ11084)
	12″	11,75	22,00	19,25	15,00	2,62	0,25	20	1,38	33,00	33,00	59,61	13,00	24,80	2	2193,5	30с576нж (ЗКЛПЭ-64)
	14″	12,88	23,75	20,75	16,25	2,75	0,25	20	1,50	35,00	35,00	69,88	14,76	28,00	2 3/8	2542,0	30с576нж (ЗКЛПЭ-64)
	16″	14,75	27,00	23,75	18,50	3,00	0,25	20	1,62	39,00	39,00	77,95	17,13	28,00	2 3/8	3163,5	30с576нж (ЗКЛПЭ-64)
	18″	16,50	29,25	25,75	21,00	3,25	0,25	20	1,75	43,00	43,00	88,98	19,68	31,50	2 3/4	5331,0	—
	20″	18,25	32,00	28,50	23,00	3,50	0,25	24	1,75	47,00	47,00	94,88	21,26	31,50	2 3/4	6554,5	—
	24″	22,00	37,00	33,00	27,25	4,00	0,25	24	2,00	55,00	55,00	110,63	24,80	35,43	3	9056,5	—

Таблица 8.6

Основные габаритные размеры, размеры фланцев и масса задвижек класса 900 и 1500

Класс	Условный проход D_y	Размеры фланцев, дюймы							
		D	D_1	D_2	D_3	a	f	n	d
900	3″	2,88	9,50	7,50	5,00	1,50	0,25	8	1,00
	4″	3,88	11,50	9,25	6,19	1,75	0,25	8	1,25
	6″	5,75	15,00	12,50	8,50	2,19	0,25	12	1,25
	8″	7,50	18,50	15,50	10,62	2,50	0,25	12	1,50
	10″	9,38	21,50	18,50	12,75	2,75	0,25	12	1,50
1500	2″	1,88	8,50	6,50	3,62	1,50	0,25	8	1,00
	3″	2,75	10,50	8,00	5,00	1,88	0,25	8	1,25
	4″	3,62	12,25	9,50	6,19	2,12	0,25	8	1,38
	6″	5,38	15,50	12,50	8,50	3,25	0,25	12	1,50
	8″	7,00	19,00	15,50	10,62	3,62	0,25	12	1,75

Окончание табл. 8.6

Класс	Условный проход D_y	Габаритные размеры, дюймы					Масса, фунт	Отечественные аналоги арматуры
		L	H	Z	D_k	d_1		
900	3″	15,00	20,43	3,98	11,81	$1\,^1/_8$	236,0	31с45нж (ЗКЛ2-160)
	4″	18,00	23,90	4,96	15,75	$1\,^1/_4$	379,0	31с45нж (ЗКЛ2-160)
	6″	24,00	31,89	7,08	19,69	$1\,^5/_8$	842,0	31с45нж (ЗКЛ2-160)
	8″	29,00	38,39	9,06	24,80	2	1466,0	—
	10″	33,00	43,31	10,24	28,00	$2\,^3/_8$	1973,0	—
1500	2″	14,50	18,78	2,83	9,84	1	188,5	—
	3″	18,50	23,42	3,62	15,75	$1\,^1/_4$	332,0	—
	4″	21,50	24,80	4,60	17,72	$1\,^3/_8$	495,0	—
	6″	27,75	32,68	7,20	22,05	$1\,^3/_4$	1137,5	—
	8″	32,95	38,98	8,66	28,00	$2\,^3/_8$	2204,5	—

Таблица 8.7

Материалы основных деталей и узлов задвижек

Наименование	Материал	Стандарт
Корпус	Углеродистая сталь	ASTM A 216 WCB
Крышка	Углеродистая сталь	ASTM A 216 WCB
Шток	Нержавеющая сталь	ASTM A 276 T 410
Шибер	Углеродистая сталь	ASTM A 216 WCB/13Cr
Уплотнение	Углеродистая сталь	ASTM A 105/STELLITE 6
Маховик	Ковкий чугун	ASTM A 47. A 356
Грундбукса	Углеродистая сталь	AISI 1118
Сальник	Графит	
Болт откидной	Углеродистая сталь	AISI 1118

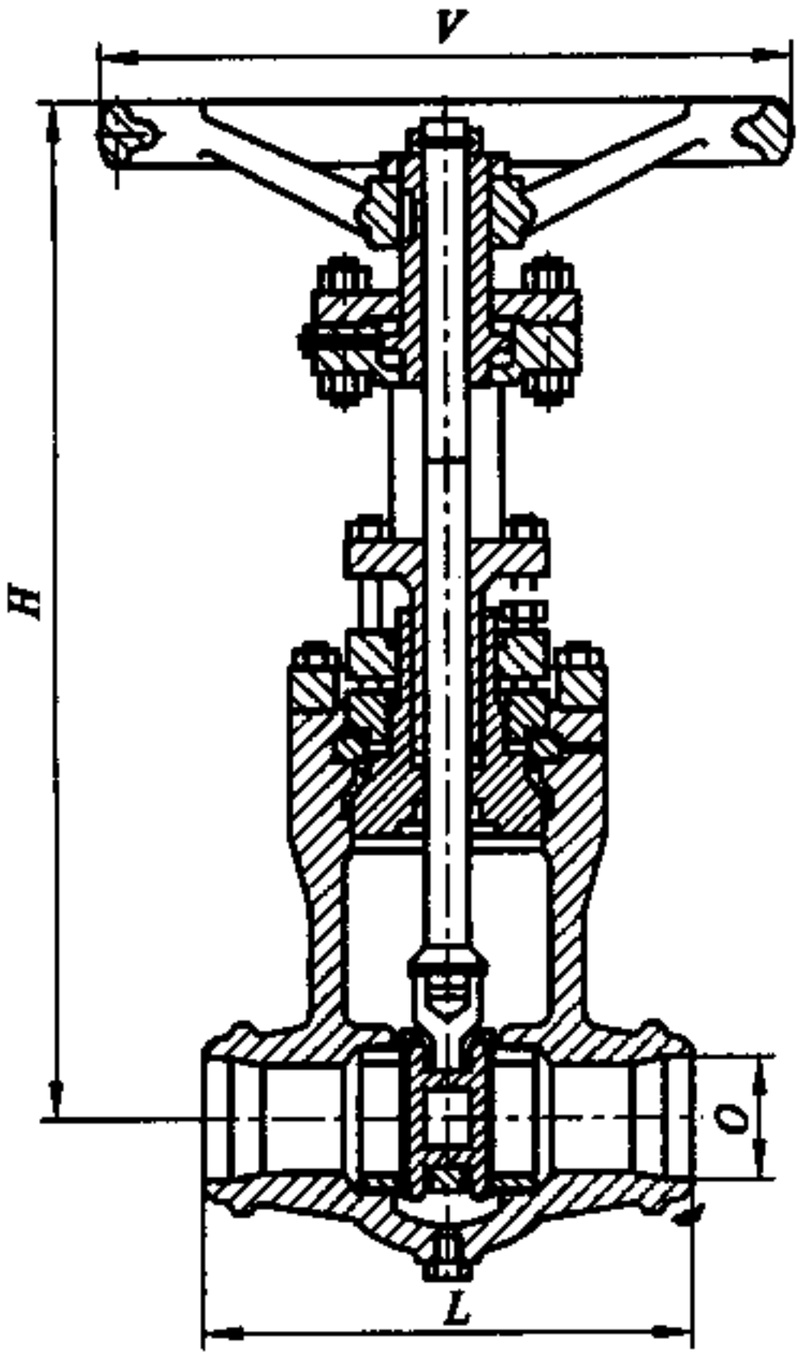


Рис. 8.4. Задвижки с плоскопараллельным затвором класса 600, 900, 1500, 2500 производства фирм Франции

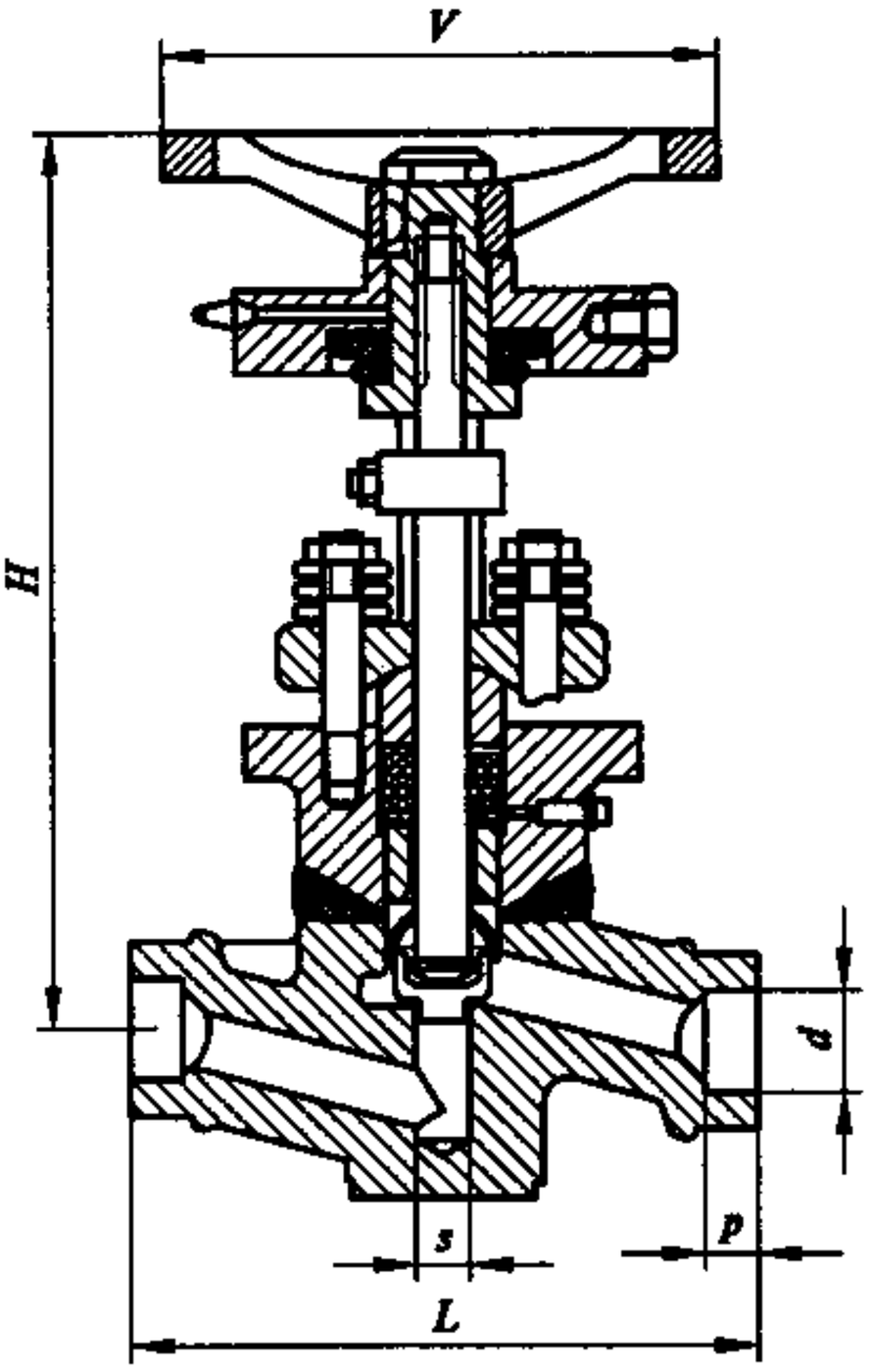


Рис. 8.5. Клапаны запорные класса 2500 производства фирм Франции

Электроприводы серии МоЕх на напряжение 3 × 380 — 5 × 500 В; 50 Гц в общепромышленном, тропическом и специальном низкотемпературном исполнении.

Электропривод многооборотный серии МО производства фирм Чехии представлен на рис. 8.7.

Техническая характеристика и габаритные размеры приведены в табл. 8.22 и 8.23.

Приводы изготавливаются на напряжение 3 × 220—3 × 660 В, частоту 50/60 Гц; оснащены концевыми и муфтовыми выключателями с унифицированными токовыми сигналами 4—20 мА.

Прямоходный привод серии МТ производства фирм Чехии представлен на рис. 8.8.

Техническая характеристика и габаритные размеры приведены в табл. 8.24 и 8.25.

Привод неполнооборотный серии MPR производства фирм Чехии представлен на рис. 8.9.

Рабочий угол поворота — до 160°.

Кратковременное включение — 600 раз в час, но не более, чем в течение 24 ч.

Габаритные размеры и техническая характеристика приводов приведены в табл. 8.26 и 8.27.

Таблица 8.8

Материалы основных деталей и узлов задвижек

Наименование детали	Шифр изделия								
	Класс 900 (P_y 150)			Класс 1500 (P_y 250)			Класс 2500 (P_y 420)		
	3854-19	3854-39	3854-49	3856-19	3856-39	3856-49	3858-19	3858-39	3858-49
	Рабочие параметры ANSI B 16.34 ST								
	86 кгс/см^2, 425 °С	61 кгс/см^2, 525 °С	53 кгс/см^2, 545 °С	144 кгс/см^2, 425 °С	101 кгс/см^2, 525 °С	87 кгс/см^2, 545 °С	240 кгс/см^2, 425 °С	169 кгс/см^2, 525 °С	140 кгс/см^2, 545 °С
Маховик	FGS 370.17 Чугун			FGS 370.17 Чугун			FGS 370.17 Чугун		
Бугель	A 48 CM A 216 WCB			A 48 CM A 216 WCB			A 48 CM A 216 WCB		
Шток	Z 6 CND 17.04 Нержавеющая сталь	Z 20 CDN b V 11 Нержавеющая сталь		Z 6 CND 17.04 Нержавеющая сталь	Z 20 CDN b V 11 Нержавеющая сталь		Z 6 CND 17.04 Нержавеющая сталь	Z 20 CDN b V 11	
Уплотнение	Графит Асбестографит			Графит Асбестографит			Графит Асбестографит		
Опорное кольцо	AF 42.2 хром A 105	10CD 9-10 A 387 gr 22-cl2		AF 42.2 хром A 105	10CD 9-10 A 387 gr 22-cl2		AF 42.2 хром A 105	10CD 9-10 A 387 gr 22-cl2	
Прокладка крышки		Z 12 NCS 36.18 Нержавеющая сталь		Сталь	Z 12 NCS 36.18 Нержавеющая сталь			Z 12 NCS 36.18 Нержавеющая сталь	
Крышка	XC 18 ou AF 42.2 A 105	10 CD 9-10 A 387 gr 22-cl2		XC 18 ou AF 42.2 A 105	10 CD 9-10 A 387 gr 22-cl2		XC 18 ou AF 42.2 A 105	10 CD 9-10 A 387 gr 22-cl2	
Корпус	A 48 CM A 216 WCB	15CD505M A217WC6	15CDV 910M A217WC9	A 48 CM A 216 WCB	15CD505M A217WC6	15CDV 910M A217WC9	A 48 CM A 216 WCB	15CD505M A217WC6	15CDV 910M A217WC9
Шибер	A 48 CM стеллит A 216WCB+st	15CD505M стеллит A217 WC6+st	15CDV 910M стеллит A217 WC9+st	A 48 CM стеллит A 216WCB+st	15CD505M стеллит A217 WC6+st	15CDV 910M стеллит A217 WC9+st	A 48 CM стеллит A 216WCB+st	15CD505M стеллит A217 WC6	15CDV 910M стеллит A217WC9
Седло	XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st	10 CD 9-10 стеллит A 387 gr 22-cl2+st		XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st	10 CD 9-10 стеллит A 387 gr 22-cl2+st		XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st	10 CD 9-10 стеллит A 387 gr 22-cl2+st	
Шпилечное соединение	42 CD 4 A 193 gr B7	40 CDV 4-06 A 193 gr B 16		42 CD 4 A 193 gr B7	40 CDV 4-06 A 193 gr B 16		42 CD 4 A 193 gr B7	40 CDV 4-06 A 193 gr B 16	

Таблица 8.9

Основные присоединительные размеры и масса задвижек класса 900 (P_y 150)

Условный проход D_y	дюймы	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
	мм	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
O, мм		38	48	60	80	105	125	165	210	245	270	310
L, мм		216	254	305	356	432	508	660	787	914	991	1092
*H**, мм		450	501	578	613	755	870	1045	1300	1580	1660	1850
V, мм		315	315	400	400	500	**	**	**	**	**	**
Масса, кг		21	39	54	75	110	178	320	635	910	1100	1650
Аналоги ЧЗЭМ		—	—	—	—	—	Серия 887-150	—	Серия 1017-250	—	Серия 850-350	Серия 850-400

* Размер изменяется в зависимости от способа управления.

** Изготовляется с маховиком или редуктором.

Таблица 8.10

Основные присоединительные размеры и масса задвижек класса 1500 (P_y 250)

Условный проход D_y	дюймы	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
	мм	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
O, мм		38	48	60	80	100	120	155	200	235	255	295
L, мм		216	254	305	406	483	559	711	864	991	1067	1194
*H**, мм		450	501	578	613	745	850	1023	1270	1530	1615	1800
V, мм		315	315	400	400	**	**	**	**	**	**	**
Масса, кг		21	39	54	75	125	190	355	705	1000	1215	1790
Аналоги ЧЗЭМ		—	—	—	Серии 1123-100, 1120-100	Серия 1015-125	Серии 1012-150, 1015-150	Серии 1012-175, 1013-175	Серии 882-250 883-250	Серия 882-300	—	—

* Размер изменяется в зависимости от способа управления.

** Изготовляется с маховиком или редуктором.

Таблица 8.11

Основные присоединительные размеры и масса задвижек класса 2500 (P_y 420)

Условный проход D_y	дюймы	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
	мм	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
O, мм		38	48	60	80	100	120	155	200	235	255	295
L, мм		279	330	368	457	533	610	762	914	1041	1118	1245
*H**, мм		460	530	612	598	685	782	870	1030	1230	1323	1480
V, мм		315	315	400	**	**	**	**	**	**	**	**
Масса, кг		50	55	83	114	230	395	655	1115	1510	2020	2550
Аналоги ЧЗЭМ		—	—	—	Серии 1120-100, 1123-100	—	Серия 880-150	Серии 880-200, 1013-200	Серии 880-250, 883-250	Серии 880-300, 883-300	Серия 880-350	Серия 880-400

* Размер изменяется в зависимости от способа управления.

** Изготовляется с маховиком или редуктором.

Таблица 8.12

Материалы основных деталей и узлов задвижек

Наименование детали	Шифр изделия							
	Класс 600 (P_y 100)				Класс 900 (P_y 150)			
	3775-19	3775-29	3775-39	3775-49	3827-19	3827-29	3827-39	3827-49
	Рабочие параметры ANSI B 16.34 ST							
	57 кгс/ см^2, 425 °С	67 кгс/см^2, 450 °С	41 кгс/ см^2, 525 °С	27 кгс/см^2, 570 °С	86 кгс/ см^2, 425 °С	103 кгс/см^2, 450 °С	61 кгс/ см^2, 525 °С	38 кгс/см^2, 570 °С
Маховик	FGS 370.17 Чугун				FGS 370.17 Чугун			
Бугель	A 42 CM A 216 WCB				A 42 CM A 216 WCB			
Шток	Z 6 CND 17.04 Нержавеющая сталь		Z 6 NCTDV 25.15B A 638 gr 660		Z 6 CND 17.04 Нержавеющая сталь		Z 6 NCTDV 25.15B A 638 gr 660	
Уплотнение	Графит Асбестографит				Графит Асбестографит			
Опорное кольцо	AF 50.2 A 105		10 CD 9-10 A 182 F 22		AF 50.2 A 105		10 CD 9-10 A 182 F 22	
Прокладка крышки	Ковкий чугун		Z 12 NCS 36.18 Нержавеющая сталь		Ковкий чугун		Z 12 NCS 36.18 Нержавеющая сталь	
Крышка	XC 18 ou AF 42.2 A 105		10 CD 9-10 A 182 F 22		XC 18 ou AF 42.2 A 105		10 CD 9-10 A 182 F 22	
Корпус	A 42 CM A 216 WCB	20 D 5 M A217WC1	15CD505M A217WC6	15CDV910M A217WC9	A 42 CM A 216 WCB	20 D 5 M A217WC1	15CD505M A217WC6	15CDV910M A217WC9
Шибер	XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st		10 CD 9-10 стеллит A 182 F 22+st		XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st		10 CD 9-10 стеллит A 182 F 22+st	
Седло	XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st		10 CD 9-10 стеллит A 182 F 22+st		XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st		10 CD 9-10 стеллит A 182 F 22+st	
Шпилечное соединение	42 CD 4 A 193 gr B7		28 CDV 5.07 A 182 F 11		42 CD 4 A 193 gr B7		28 CDV 5.07 A 182 F 11	

Таблица 8.13

Материалы основных деталей и узлов задвижек

Наименование детали	Шифр изделия							
	Класс 1500 (P_y250)				Класс 2500 (P_y 420)			
	3829-19	3829-29	3829-39	3829-49	3831-19	3831-29	3831-39	3831-49
	Рабочие параметры ANSI B 16.34 ST							
	144 кгс/ см^2, 425 °С	169 кгс/см^2, 450 °С	101 кгс/ см^2, 525 °С	63 кгс/см^2, 570 °С	240 кгс/ см^2, 425 °С	287 кгс/см^2, 450 °С	168 кгс/ см^2, 525 °С	105 кгс/см^2, 570 °С
Маховик	FGS 370.17 Чугун				FGS 370.17 Чугун			
Бугель	A 42 CM A 216 WCB				A 42 CM A 216 WCB			
Шток	Z 6 CND 17.04 Нержавеющая сталь		Z 6 NCTDV 25.15B A 638 gr 660		Z 6 CND 17.04 Нержавеющая сталь		Z 6 NCTDV 25.15B A 638 gr 660	
Уплотнение	Графит Асбестографит				Графит Асбестографит			
Опорное кольцо	AF 50.2 A 105		10 CD 9-10 A 182 F 22		AF 50.2 A 105		10 CD 9-10 A 182 F 22	
Прокладка крышки	Ковкий чугун		Z 12 NCS 36.18 Нержавеющая сталь		Ковкий чугун		Z 12 NCS 36.18 Нержавеющая сталь	
Крышка	XC 18 ou AF 42.2 A 105		10 CD 9-10 A 182 F 22		XC 18 ou AF 42.2 A 105		10 CD 9-10 A 182 F 22	
Корпус	A 42 CM A 216 WCB	20 D 5 M A217WC1	15CD505M A217WC6	15CDV910M A217WC9	A 42 CM A 216 WCB	20 D 5 M A217WC1	15CD505M A217WC6	15CDV910M A217WC9
Шибер	XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st		10 CD 9-10 стеллит A 182 F 22+st		XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st		10 CD 9-10 стеллит A 182 F 22+st	
Седло	XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st		10 CD 9-10 стеллит A 182 F 22+st		XC 18 ou AF42.2 стеллит A 105+st		10 CD 9-10 стеллит A 182 F 22+st	
Шпилечное соединение	42 CD 4 A 193 gr B7		28 CDV 5.07 A 182 F 11		42 CD 4 A 193 gr B7		28 CDV 5.07 A 182 F 11	

Таблица 8.14

Основные присоединительные размеры и масса задвижек класса 600 (P_y 100)

Условный проход D_y	дюймы	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
	мм	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
O, мм		105	125	175	220	270	295	330	370	420	505
L, мм		381	457	584	711	811	889	991	1092	1194	1397
*H**, мм		965	1143	1295	1429	1669	1834	2022	2238	2435	2772
V, мм		600	600	600	600	600	700	700	700	700	**
Масса, кг		195	273	450	563	885	1200	1530	1765	2400	3100
Аналоги отечественной арматуры		—	Т-115 бс 2с-25-1	2с-28-2 2с-29-2	2с-28-3 2с-29-3	2с-28-4 2с-29-4	30с352нж 30с552нж	—	—	30с976нж 30с975нж	—

* Размер изменяется в зависимости от способа управления.

** Изготовляется с маховиком или редуктором.

Таблица 8.15

Основные присоединительные размеры и масса задвижек класса 900 (P_y 150)

Условный проход D_y	дюймы	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	мм	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
O, мм		48	48	62	82	105	125	160	200	240	265	300	355	390	425	475
L, мм		216	254	305	356	432	508	660	787	914	991	1092	1219	1321	1397	1549
*H**, мм		490	490	520	600	675	790	950	1160	1350	1495	1650	1950	2160	2350	2630
V, мм		300	300	300	300	400	400	600	700	800	**	**	**	**	**	**
Масса, кг		35	37	61	95	140	190	380	500	810	1050	1420	2150	2650	3200	3900
Аналоги отечественной арматуры		31с77нж 31с93нж	—	—	—	—	Серия 887-150	—	Серия 1017-250	—	Серия 850-350	Серия 850-400	Серия 850-450	—	—	—

* Размер изменяется в зависимости от способа управления.

** Изготовляется с маховиком или редуктором.

Таблица 8.16

Основные присоединительные размеры и масса задвижек класса 1500 (P_y 250)

Условный проход D_y	дюймы	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	мм	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
O, мм		48	48	62	82	105	125	160	200	240	265	300	340	375	415	450
L, мм		216	254	305	406	483	559	711	864	991	1067	1194	1346	1473	1549	1752
*H**, мм		510	510	545	635	720	815	1005	1232	1425	1555	1745	1980	2175	2390	2585
V, мм		300	300	400	400	600	600	700	**	**	**	**	**	**	**	**
Масса, кг		38	40	64	100	180	255	430	640	920	1200	1600	2225	2700	3330	3950
Аналоги отечественной арматуры		—	—	—	Серия 1123-100 1120-100	—	Серии 1012-150 1015-150	Серии 1012-175 1307-225	Серии 882-250 883-250	Серия 882-300	—	—	—	—	—	—

* Размер изменяется в зависимости от способа управления.

** Изготовляется с маховиком или редуктором.

Таблица 8.17

Основные присоединительные размеры и масса задвижек класса 2500 (P_y 420)

Условный проход D_y	дюймы	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	мм	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
O, мм		40	50	62	82	95	115	150	190	225	250	285	320	355	390	425
L, мм		210	210	368	457	533	610	762	914	1041	1118	1245	1397	1472	1549	1549
*H**, мм		508	508	685	843	975	1119	1235	1448	1624	1912	2145	2300	2600	2900	3100
V, мм		315	315	400	400	500	700	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Масса, кг		45	45	102	163	260	420	630	1155	1570	2120	2750	3360	4080	5340	6870
Аналоги отечественной арматуры		—	—	—	Серии 1120-100 1123-100	—	Серия 880-150	Серии 880-200 1013-200	Серии 880-250 883-250	Серии 880-300 883-300	Серии 880-325 880-350	Серия 880-400	—	—	—	—

* Размер изменяется в зависимости от способа управления.

** Изготовляется с маховиком или редуктором.

Таблица 8.18

Материалы основных деталей и узлов клапанов запорных

Наименование детали	Шифр изделия
	3203-59; 3216-49 (D_y 40, 50)
	Рабочие параметры: 145 кгс/см^2; 565 °С
Маховик	GS 42.12 Чугун
Шток	Z 6 NCTD 25-15 A638 gr 660
Уплотнение	Графит Асбестографит
Крышка	10 CD 9-10 A 182 F 22
Корпус	10 CD 9-10 A 182 F 22
Диск	Z 6 CND 17.12 A 182.75 F 316

Таблица 8.19

Основные присоединительные размеры и масса клапанов запорных класса 2500 (P_y 420)

Условный проход D_y	дюймы	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2
	мм	10	15	20	25	40	50
L, мм		152	152	160	230	260	340
H, мм		224	224	240	300	380	445
V, мм		130	130	160	250	500	600
p, мм		9,5	9,5	13	13	13	15
d, мм		17,8	21,9	27,5	34,3	48,3	61,1
s, мм		12	12	15,6	20,5	34	43
Масса, кг		5,0	5,0	8,5	23	30	74
Аналоги отечественной арматуры		588-10-0 589-10-0	—	998-20-0 999-20-0	—	1055-40-0	1053-50-0 1054-50-0

Серия MoEx

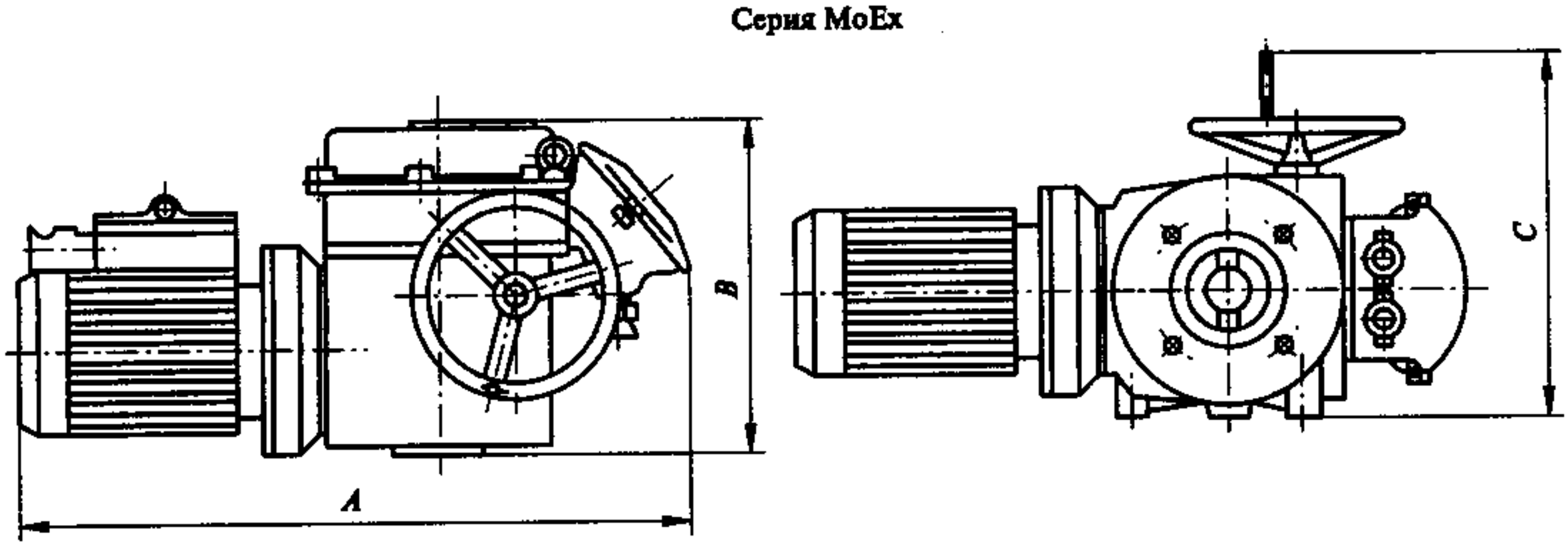


Рис. 8.6. Электроприводы с подогревом электродвигателей производства фирм Чехии

Таблица 8.20

Техническая характеристика электроприводов серии MoEx

Серия	Крутящий момент				Частота вращения, об/мин	Число оборотов	Масса	
	Номинальный диапазон момента		Момент включения					
	фунт-фут	Н · м	фунт-фут	Н · м			фунт	кг
Mo 100 Ex	47—74	63—100	237	320	25	2—250	179	81
Mo 160 Ex	74—118	100—160	237	320	25	2—250	179	81
Mo 250 Ex	118—185	160—250	237	320	40	2—250	174	79
Mo 500 Ex	185—370	250—500	481	650	40—100	2—240	320	145
Mo 630 Ex	237—466	320—630	592	800	40—63	2—240	320	145
Mo 960 Ex	466—710	630—960	925	1250	40	2—240	536	243
Mo 920 Ex	466—681	630—920	888	1200	100	2—240	543	246
Mo 1250 Ex	466—925	630—1250	1184	1600	63	2—240	543	246

Таблица 8.21

Габаритные размеры электроприводов серии MoEx

Тип	*A*		*B*		*C*	
	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
52 111-2	27,79	706	12,40	315	14,17	360
52 113-4	32,28	820	14,76	375	16,14	410
52 115	39,21	996	17,32	440	19,76	502

Серия МО

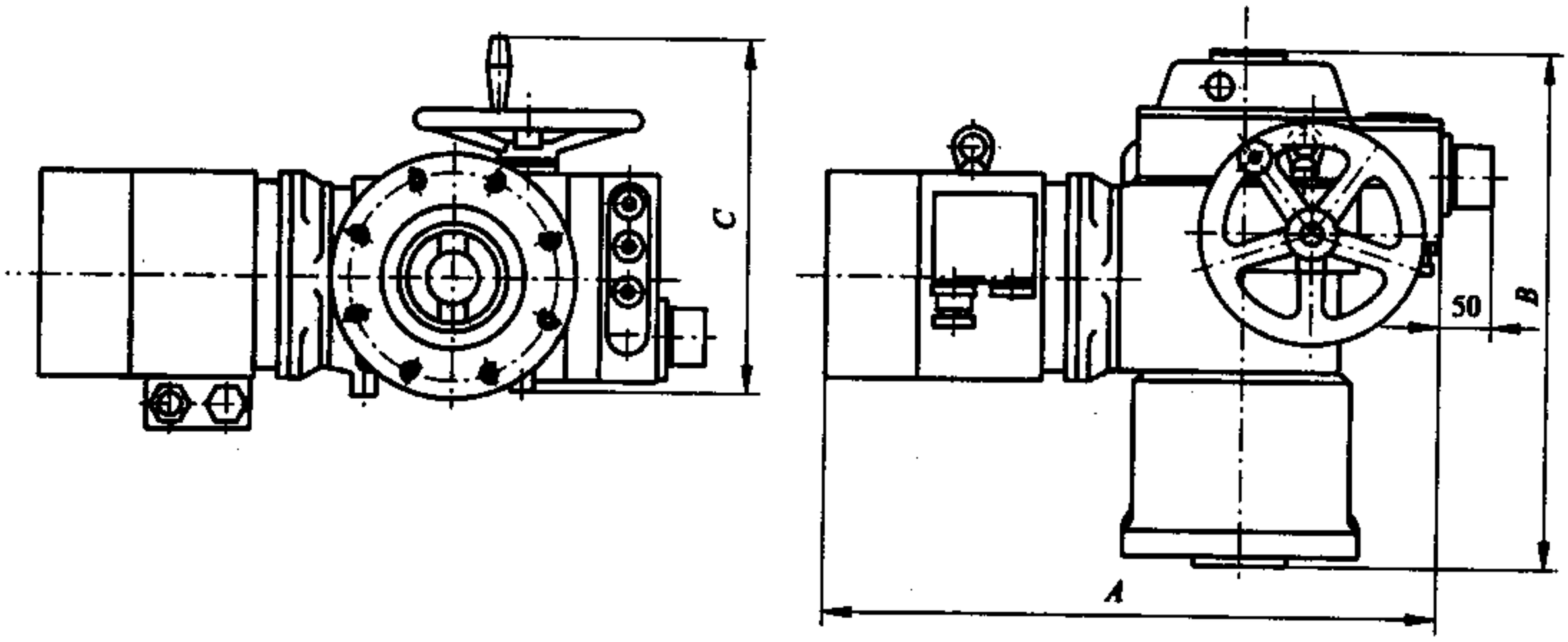


Рис. 8.7. Электропривод многооборотный производства фирм Чехии

Таблица 8.22

Техническая характеристика электроприводов серии МО

Серия	Крутящий момент				Частота вращения, об/мин	Число оборотов	Масса	
	Номинальный диапазон момента		Момент включения					
	фунт-фут	Н · м	фунт-фут	Н · м			фунт	кг
МО 4	15—30	20—40	67—89	90—120	10—40	2—250	77	35
МО 8	30—59	40—80	78—89	105—120	10—40	2—250	77	35
МО 12	59—93	80—125	111	150	10—25	2—250	79	36
МО 10	47—74	63—100	155—241	210—325	1—100	2—250	130	59
МО 16	74—118	100—160	155—241	210—325	1—100	2—250	130	59
МО 20	118—148	160—200	192	260	80—125	2—250	130	59
МО 25	118—185	160—250	241	325	1—63	2—250	136	62
МО 50	185—370	250—500	592—1554	800—2100	1—125	2—240	285	129
МО 63	237—466	320—630	814—1554	1100—2100	1—125	2—240	285	129
МО 125	466—925	630—1250	1203	1625	40—100	2—240	525	238
МО 250	925—1850	1250—2500	2405	3250	16—40	1—110	751	340

Таблица 8.23

Габаритные размеры электроприводов серии МО

Тип	*A*		*B*		*C*	
	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
52 030	19,29	490	12,20	310	11,42	290
52 031-2	25,47	647	12,60	320	14,17	360
52 033-4	34,53	877	14,96	380	17,13	435
52 035	37,60	955	17,32	440	19,76	502
52 036	37,60	955	27,36	695	19,76	502

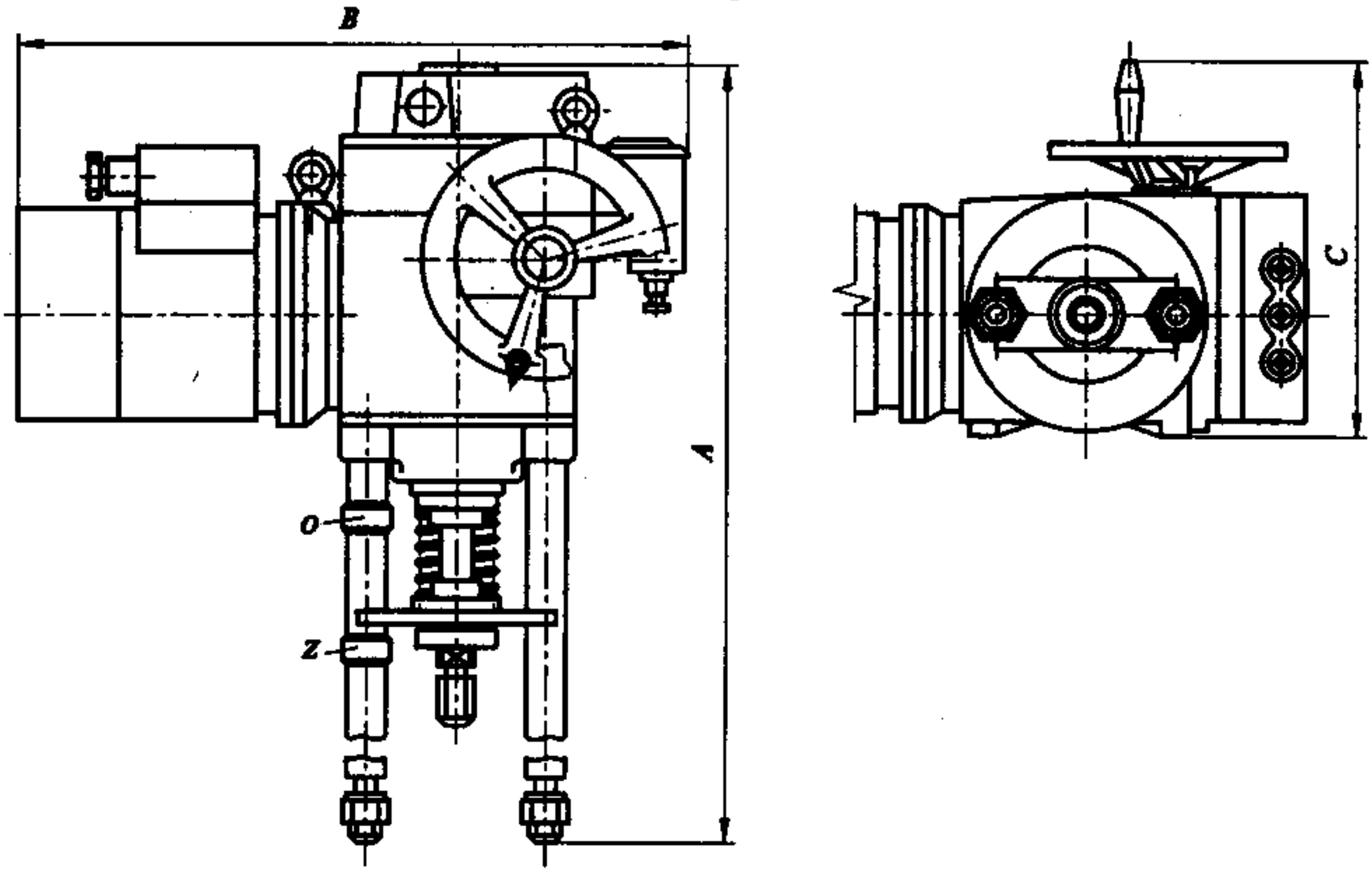


Рис. 8.8. Привод прямоходный производства фирм Чехии

Таблица 8.24

Техническая характеристика приводов серии МТ

Серия	Усилие на штоке				Характеристика открытия			Масса	
	Номинальное усилие		Пусковое усилие		Скорость, мм/мм	Ход штока			
	фунт/1000	кН	фунт	кН		дюйм	мм	фунт	кг
МТ 15	2,59—3,37	11,5—15	3822	17	50—125	0,42—4,17	10—100	102	46
МТ 25	3,37—5,62	15—25	7306	32,5	50—125	0,42—4,17	10—100	102	46
МТ 40	7,87—8,99	25—40	11690	52	80—125	0,42—4,17	10—100	172	78
МТ 63	8,99—14,16	40—63	18658	82	80—125	0,42—4,17	10—100	172	78

Таблица 8.25

Габаритные размеры приводов серии МТ

Тип	*A*		*B*		*C*	
	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
52 442	25,94	659	22,05	560	12,32	313
52 443	31,89	810	25,31	643	14,17	360

Серия MPR

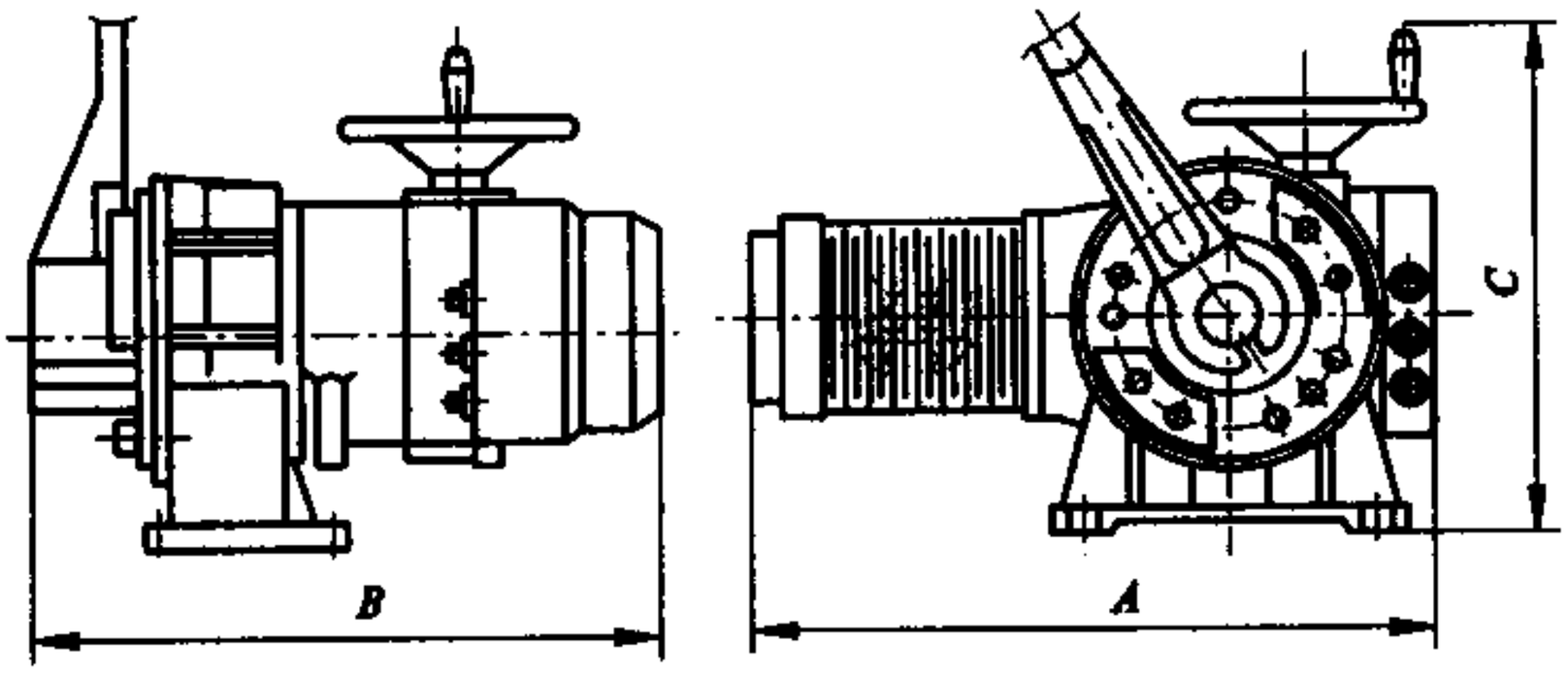


Рис. 8.9. Привод неполнооборотный производства фирм Чехии

Таблица 8.26

Габаритные размеры приводов серии MPR

Тип	A		B		C	
	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
52 221	25,08	637	17,91	455	13,98	355
52 222	30,79	782	21,85	555	16,54	420
52 223	31,22	793	29,53	750	22,05	560

Таблица 8.27

Техническая характеристика приводов серии MPR

Серия	Крутящий момент				Время, с	Угол поворота, градус	Масса	
	Номинальный диапазон момента		Момент включения					
	фунт-фут	Н · м	фунт-фут	Н · м			фунт	кг
MPR 6,3-10	47—74	63—100	215	290	11—19	60—160	137	62
MPR 10-16	74—118	100—160	377	510	14—27	60—160	137	62
MPR 16-25	118—185	160—250	444	600	22,5—46	60—160	137	62
MPR 20-32	148—237	200—320	703	950	20—39	60—160	148	67
MPR 25-40	185—296	250—400	1036	1400	10—19	60—160	230	104
MPR 40-63	296—466	400—630	1295	1750	14—30	60—160	230	104
MPR 63-100	466—740	630—1000	1961	2650	30—55	60—160	230	104
MPR 100-200	740—1480	1000—2000	3367	4550	50—80	67,5—157	623	282
MPR 160-300	1184—2220	1600—3000	4403	5950	73—138	67,5—157	623	282
MPR 250-400	1850—2960	2500—4000	6616	8940	130—195	67,5—157	623	282

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

НОВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

9.1. ДРОССЕЛЬНО-ОХЛАДИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РОУ НА ПАРАМЕТРЫ ОСТРОГО ПАРА 13,7 МПа/ 560 °С и 9,8 МПа/540 °С

Дроссельно-охладительные устройства (ДОУ) для редукционно-охладительных устройств (РОУ) предназначены для понижения параметров острого пара (давления и температуры) до заданных значений и регулирования расхода редуцированного и охлажденного пара. Схемы серийных РОУ и новых ДОУ, входящих в состав РОУ, приведены на рис. 9.1 и 9.2.

Конструкции ДОУ прямоточного и углового типов изображены на рис. 9.3 и 9.4.

Техническая характеристика и присоединительные размеры устройств даны в табл. 9.1.

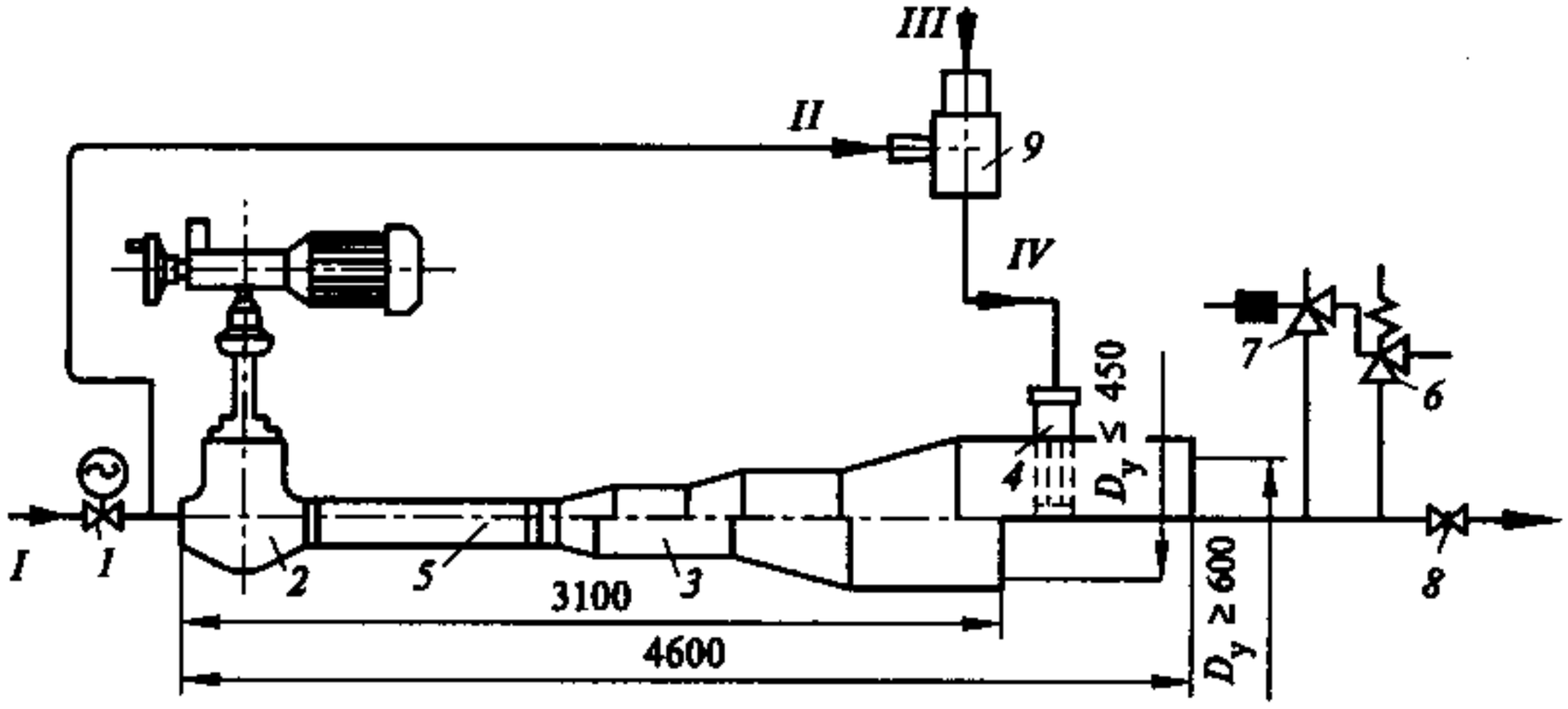


Рис. 9.1. Схема серийной РОУ с впрыском пароводяной смеси

1 — задвижка; *2* — паровой дроссельный клапан; *3* — дросселирующее устройство; *4* — впрыскивающее устройство; *5* — труба; *6* — клапан предохранительный; *7* — клапан импульсный; *8* — задвижка; *9* — пароводяная форсунка; *I* — острый пар; *II* — отбор острого пара; *III* — охлаждающая вода; *IV* — пароводяная смесь

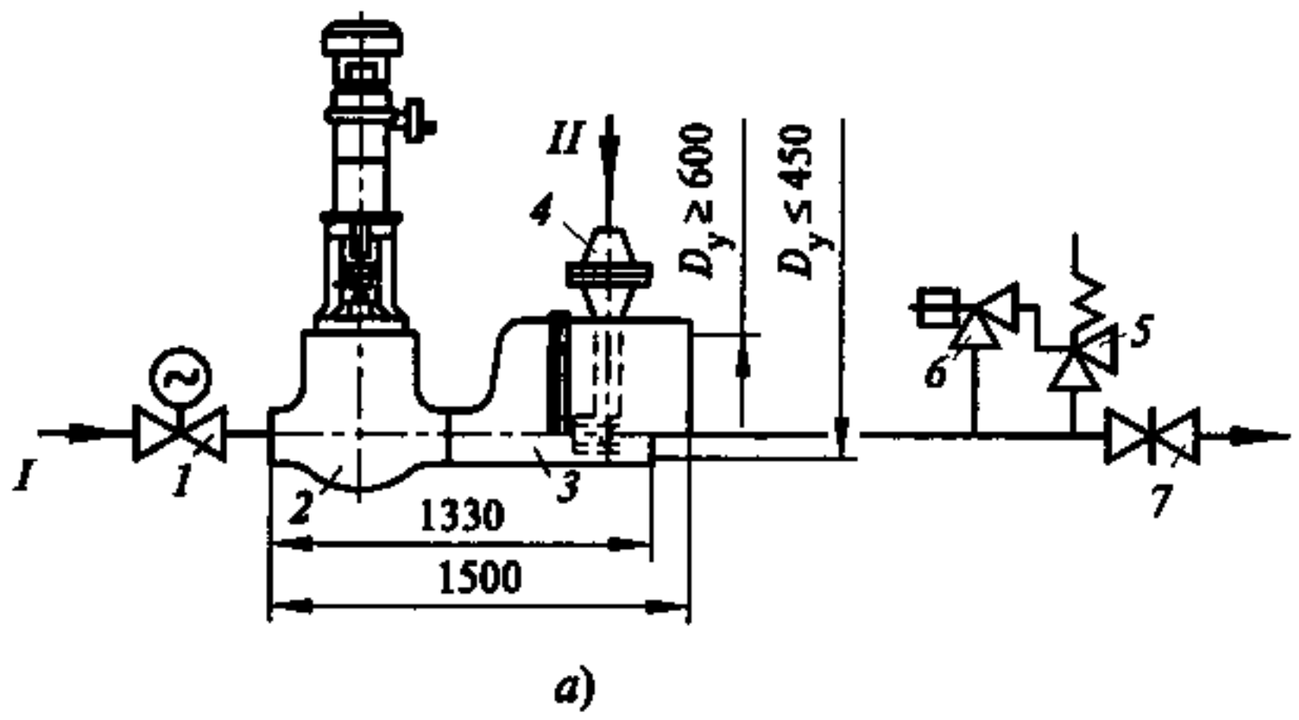


Рис. 9.2. Схема РОУ с ДОУ прямоточного (*а*) и углового (*б*) типов

1 — задвижка; *2* — дроссельно-охладительный клапан; *3* — дросселирующее устройство; *4* — впрыскивающее устройство; *5* — клапан предохранительный; *6* — клапан импульсный; *7* — задвижка; *I* — острый пар; *II* — охлаждающая вода

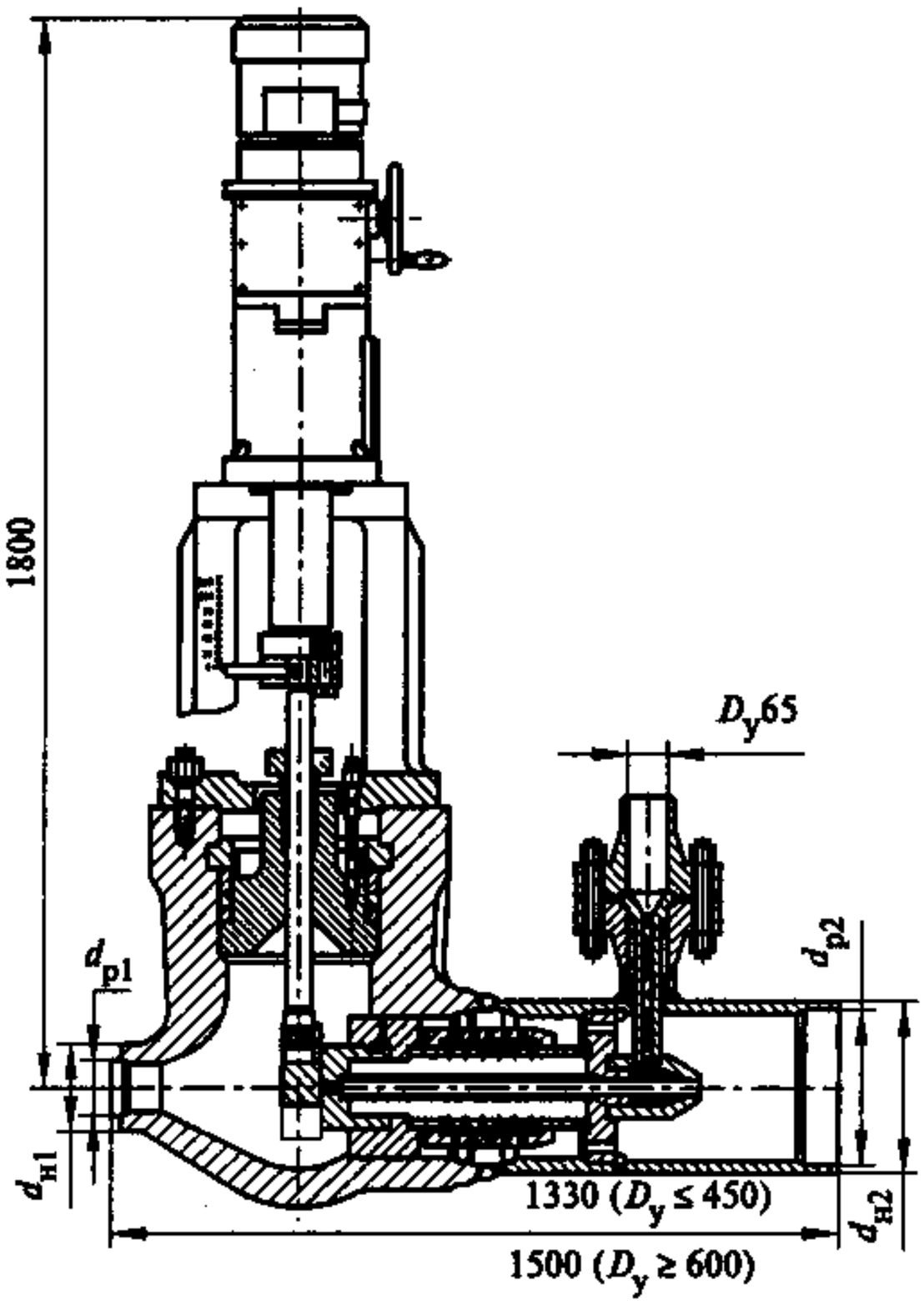


Рис. 9.3. Конструкция ДОУ прямоточного типа

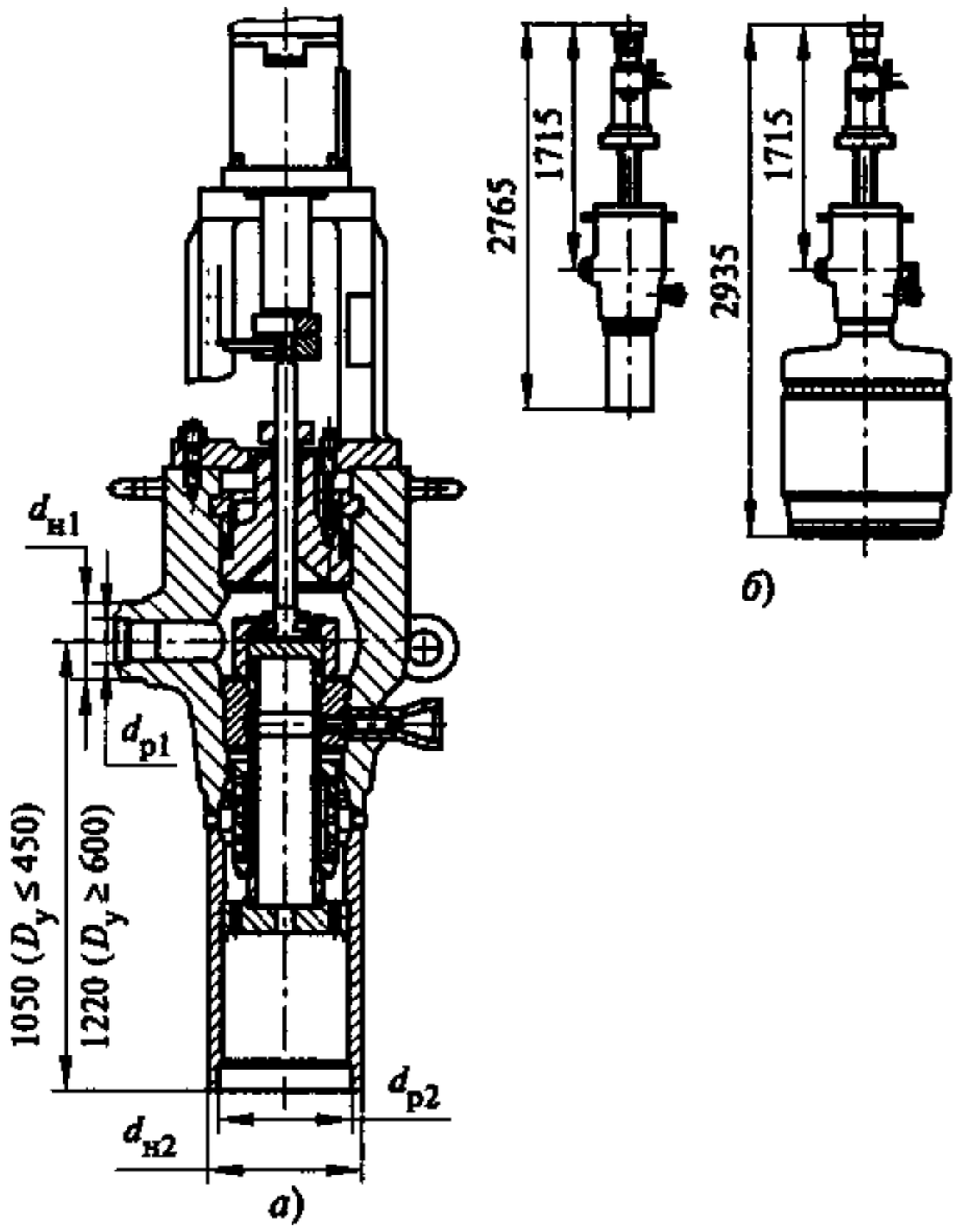


Рис. 9.4. Конструкция ДОУ углового типа

а — разрез; *б* — общий вид

Таблица 9.1

Номенклатура, техническая характеристика и присоединительные размеры ДОУ

Обозначение РОУ с комплектацией ДОУ	Условный проход, мм		Производительность по редуцированному пару, т/ч	Параметры пара перед РОУ		Параметры пара на выходе РОУ		Материал корпуса	Размеры, мм			
	D_{y1}	D_{y2}		P_1, МПа	t_1, °С	P_2, МПа	t_2, °С		$d_{н1}$	d_{p1}	$d_{н2}$	d_{p2}
РОУ 60 13,7/1,5	100	250	60	13,7	560	1,5	250	ХМФ	146	94	273	248
РОУ 50 9,8/1,5	100	250	50	9,8	540	1,5	260	ХМФ	146	112	273	248
РОУ 80 9,8/1,5	100	350	80	9,8	540	1,0	230	ХМФ	146	112	377	345
РОУ 60 13,7/0,12	100	800	60	13,7	560	0,12	150	ХМФ	146	94	830	804
РОУ 60 9,8/0,12	100	800	60	9,8	540	0,12	150	ХМФ	146	112	830	804
РОУ 100 9,8/2,9	150	250	100	9,8	540	2,9	420	ХМФ	210	163	273	248
РОУ 100 9,8/1,5	100	250	100	9,8	540	1,5	240	ХМФ	146	112	273	248
РОУ 230 9,8/3,3	175	350	230	9,8	540	3,3	420	ХМФ	235	184	377	345
РОУ 150 9,8/1,8	150	350	150	9,8	540	1,8	280	ХМФ	210	163	377	345
РОУ 250 13,7/1,5	150	450	250	13,7	560	1,5	250	ХМФ	235	156	465	424
РОУ 150 13,7/1,0	150	450	150	13,7	560	1,0	250	ХМФ	235	156	465	424
РОУ 125 13,7/1,2	150	450	125	13,7	560	1,2	425	ХМФ	235	156	465	424
РОУ 250 9,8/1,8	175	450	250	9,8	540	1,8	260	ХМФ	235	184	465	424
РОУ 150 9,8/1,0	150	450	150	9,8	540	1,0	230	ХМФ	210	163	465	424
РОУ 110 9,8/0,8	100	450	110	9,8	540	0,8	220	ХМФ	146	112	465	424
РОУ 250 13,7/0,6	150	600	250	13,7	560	0,6	160	ХМФ	235	156	640	616
РОУ 250 13,7/1,	150	600	250	13,7	560	1,0	250	ХМФ	235	156	640	616
РОУ 120 9,8/0,25	150	800	120	9,8	540	0,25	150	ХМФ	210	163	830	804
РОУ 100 9,8/0,25	100	800	100	9,8	540	0,25	150	ХМФ	146	112	830	804
РОУ 150 13,7/0,12	150	1000	150	13,7	560	0,12	150	ХМФ	235	156	1030	1002

9.2. АРМАТУРА ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Клапаны обратные химические серии КОХ производства концерна Гидрогаз (рис. 9.5) применяются для автоматического предотвращения обратного тока жидких химически активных жидкостей (кислот, щелочей, нефтепродуктов), пищевых и других сред.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80 (P_y 10 и 16 кгс/см^2) или DIN 3202.

Клапаны изготавливаются с тремя типами затворов:

шариковый (имеет наименьшее гидравлическое сопротивление);

грибковый (обладает малой инерционностью затвора и повышенным ресурсом);

дисковый (наименее чувствителен к загрязнению рабочей среды и может устанавливаться на горизонтальных участках трубопровода).

Техническая характеристика клапанов обратных КОХ представлена в табл. 9.2; габаритные, монтажные размеры и масса — в табл. 9.3.

Клапаны диафрагмовые химические серии ВДХ производства концерна Гидрогаз (рис. 9.6) применяются для регулирования и полного перекрытия потока химически активных жидкостей (кислот, щелочей, нефтепродуктов), пищевых и других сред.

Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12815—80 (P_y 10 и 16 кгс/ см^2) или DIN 3202.

Особенности конструкции:

возможность контроля целостности диафрагмы;

Таблица 9.2

Технические характеристики клапанов обратных серий КОХ

Условный проход D_y, мм	25	32	40	50	50	80	100
Максимальное рабочее давление, МПа	0,6				1,6		
Диапазон рабочих температур, °С	–40...+90						
Герметичность затвора по ГОСТ 9544—93 — класс А							

звездочка, прижимающая диафрагму к седлу, имеет шарнирную подвеску и защищена футеровкой от воздействия рабочей среды при прорыве диафрагмы;

легкая и быстрая замена диафрагмы;

невыдвижной шпиндель.

Техническая характеристика представлена в табл. 9.4; габаритные, монтажные размеры клапанов и масса — в табл. 9.5.

Затворы поворотные химические серии ЗПХ производства концерна Гидрогаз (рис. 9.7) применяются для регулирования и полного перекрытия потока химически активных жидкостей (кислот, щелочей, нефтепродуктов), пищевых и других сред.

Особенности конструкции:

минимальные габариты и масса;

низкое гидравлическое сопротивление;

устанавливаются между фланцами по ГОСТ 12815—80 (P_y 10 и 16 кгс/см^2) или в соответствии с DIN 3202 при любом пространственном расположении;

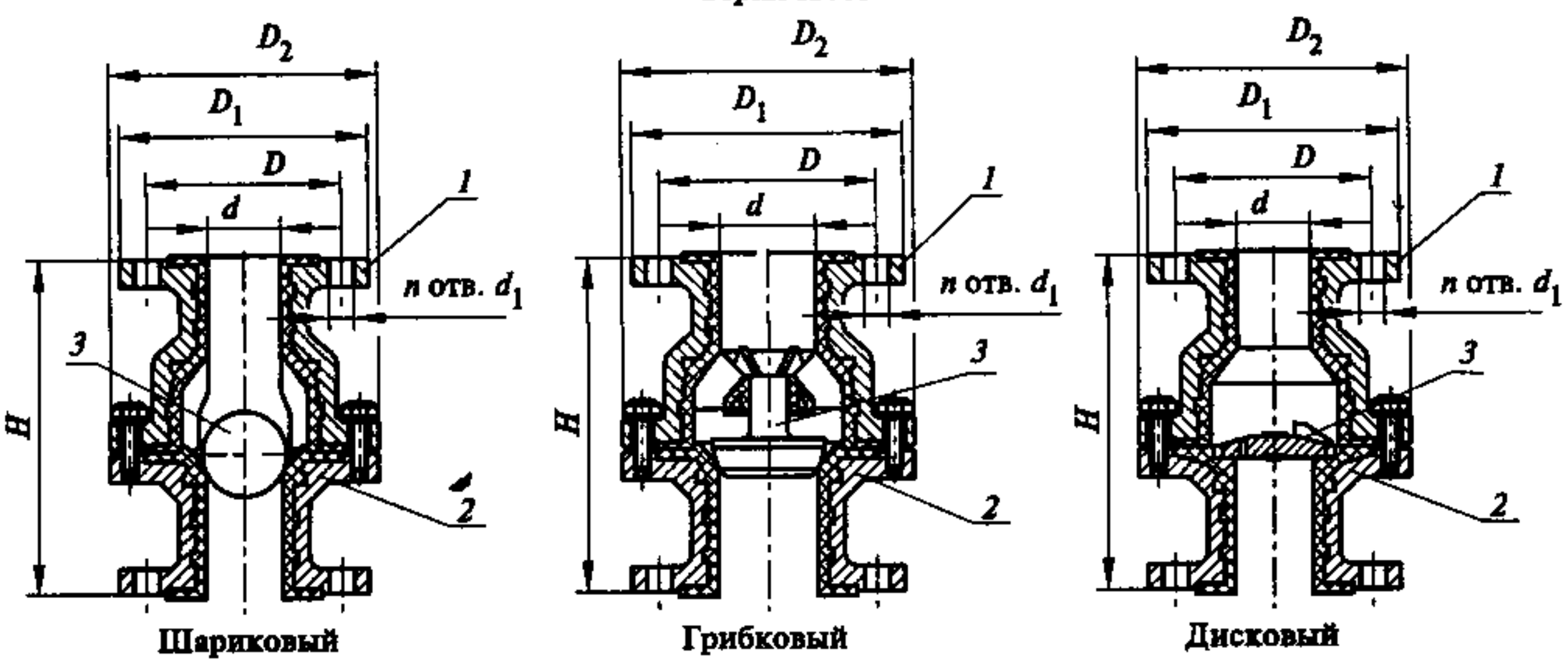


Рис. 9.5. Клапаны обратные химические

1 — корпус; *2* — корпус; *3* — шар (грибок, диск)

возможность присоединения любого типа привода, в том числе в соответствии с DIN/ISO 5210, 5211 («Тулаэлектропривод», пневмоприводы «Amri», «Keystone»);

дублирующее уплотнение осей затвора;

возможность устранения утечек во внешнюю среду без демонтажа.

Техническая характеристика затворов представлена в табл. 9.6; габаритные, монтажные размеры и масса — в табл. 9.7.

Клапаны предохранительные пружинные подъемные цапковые производства ОАО «Благовещенский арматурный завод» (рис. 9.8) D_y 25, P_y 4,0 МПа предназначены для химических и нефтяных жидких и газообразных неагрессивных сред. Температура рабочей среды от – 40 до + 450 °С.

Давление настройки — от 0,8 до 4,0 МПа.

Клапаны выполняются с механизмом ручного подрыва и без механизма ручного подрыва.

Присоединение к трубопроводу — цапковое.

Серия ВДХ

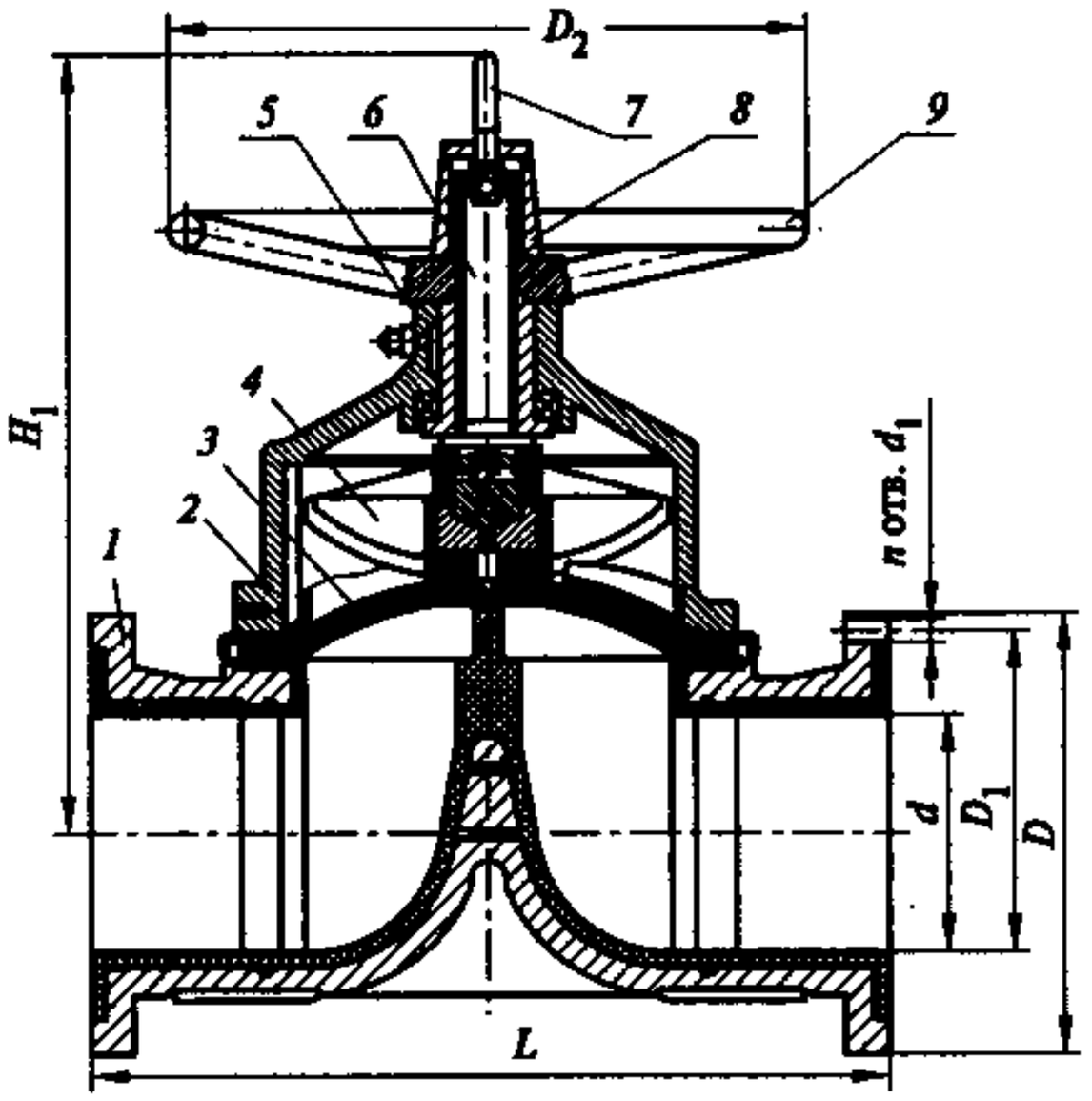


Рис. 9.6. Клапаны диафрагмовые химические

1 — корпус; *2* — крышка; *3* — диафрагма; *4* — звездочка; *5* — гайка ходовая; *6* — шпиндель; *7* — указатель; *8* — гайка; *9* — маховик

Таблица 9.3

Габаритные, монтажные размеры и масса клапанов обратных серий КОХ

Обозначение	$d = D_y$	D	D_1	D_2	H	d_1	n	Масса, кг
КОХ 25/6	25	85	115	—	160	14	4	0,3
КОХ 32/6	32	100	135	—	180	18	4	0,9
КОХ 40/6	40	110	145	—	200	18	4	1,0
КОХ 50/6	50	125	165	—	225	18	4	1,1
КОХ 50/16	50	125	165	175	225	18	4	12,3
КОХ 80/16	80	160	195	215	310	18	8	24,1
КОХ 100/16	100	180	215	245	350	18	8	36,7

Таблица 9.4

Технические характеристики клапанов серии ВДХ

Условный проход D_y, мм	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Максимальное рабочее давление, МПа	1,0	0,6		1,6					
Диапазон рабочих температур, °С	–40...+90			–40...+140					
Герметичность затвора по ГОСТ 9544—93 — класс А									

Таблица 9.5

Габаритные, монтажные размеры и масса клапанов серии ВДХ

Обозначение	$d = D_y$	D	D_1	D_2	d_1	n	L	H	Масса, кг
ВДХ 25/10	25	115	85	125	14	4	160	125	1,15
ВДХ 32/6	32	135	100	125	18	4	180	155	2,3
ВДХ 40/6	40	145	110	125	18	4	200	155	2,3
ВДХ 50/16	50	165	125	180	18	4	230	230	14,5
ВДХ 65/16	65	180	145	180	18	4	290	273	21,0
ВДХ 80/16	80	195	160	250	18	8	310	330	32,0
ВДХ 100/16	100	215	180	250	22	8	350	346	41,0
ВДХ 125/16	125	245	210	387	22	8	400	440	49,0
ВДХ 150/16	150	280	240	387	22	8	480	506	72,5

Таблица 9.6

Технические характеристики затворов серии ЗПХ

Условный проход D_y, мм	50	65	80	100	125	150	200	250
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6						1,0	
Диапазон рабочих температур, °С	−40...+160							
Герметичность затвора по ГОСТ 9544—93 — класс А								

Материалы основных деталей: корпус — отливка 20Л; седло — сталь 25; золотник — сталь 30Х13; пружина — 50ХФА.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса приведены в табл. 9.8.

Клапаны предохранительные пружинные полноподъемные фланцевые производства ОАО «Благовещенский арматурный завод» (рис. 9.9) D_y 50, 80, P_y 6,3 МПа предназначены для химических и нефтяных жидких и газообразных неагрессивных и агрессивных сред.

Температура рабочей среды:

неагрессивной — от −40 до +450 °С;

агрессивной — от −60 до +600 °С.

Давление настройки — от 2,5 до 6,3 МПа.

Клапаны выполняются с механизмом ручного подрыва (СППК4Р) и без механизма ручного подрыва (СППК4). При необходимости изготавливаются с ответными фланцами.

Материалы основных деталей:

для неагрессивных сред: корпус — отливка 26Л-II; седло — 30Х13; золотник — 30Х13; пружина — 50ХФА;

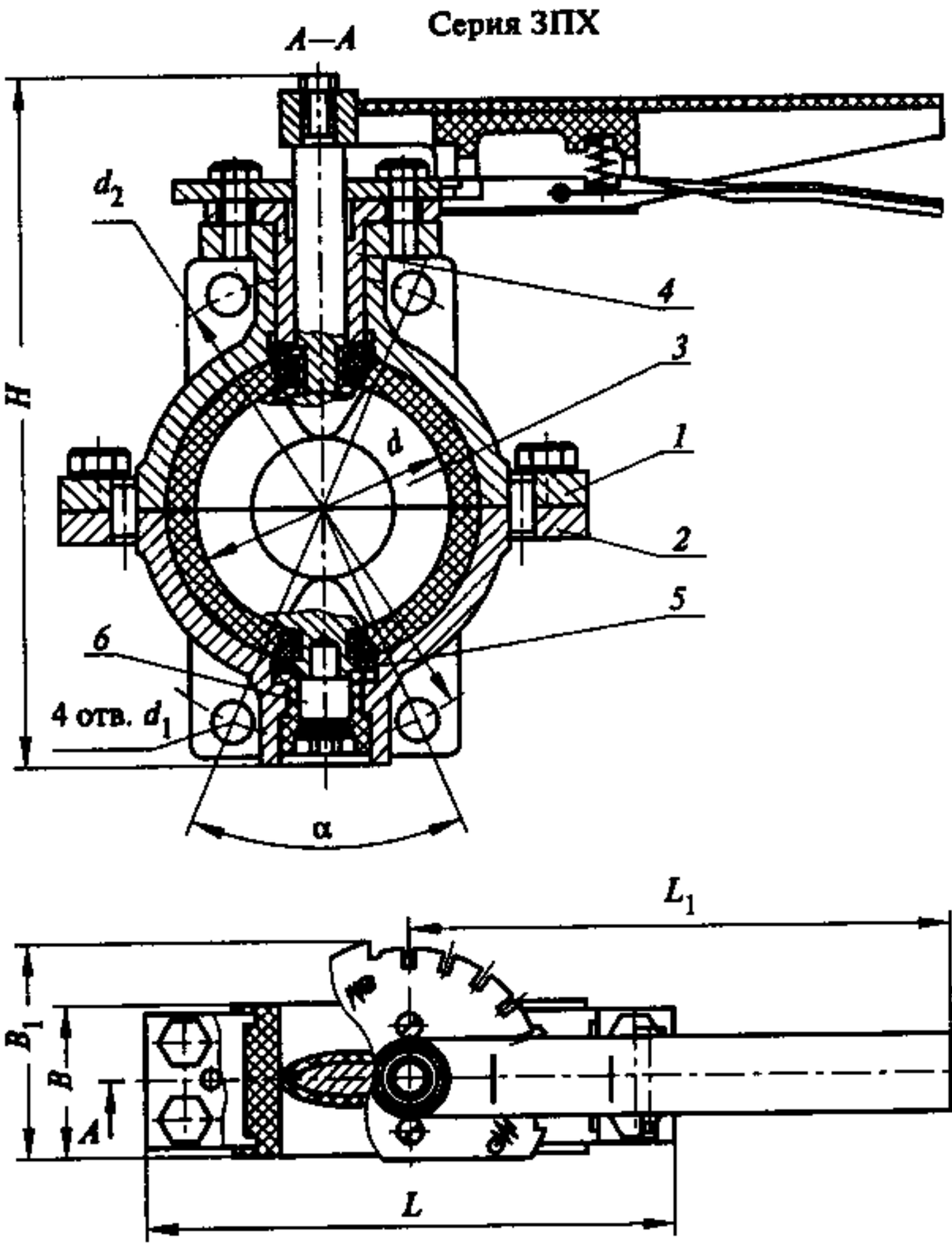


Рис. 9.7. Затворы поворотные химические

1, 2 — корпус; *3* — затвор; *4* — втулка; *5* — зажим; *6* — ось

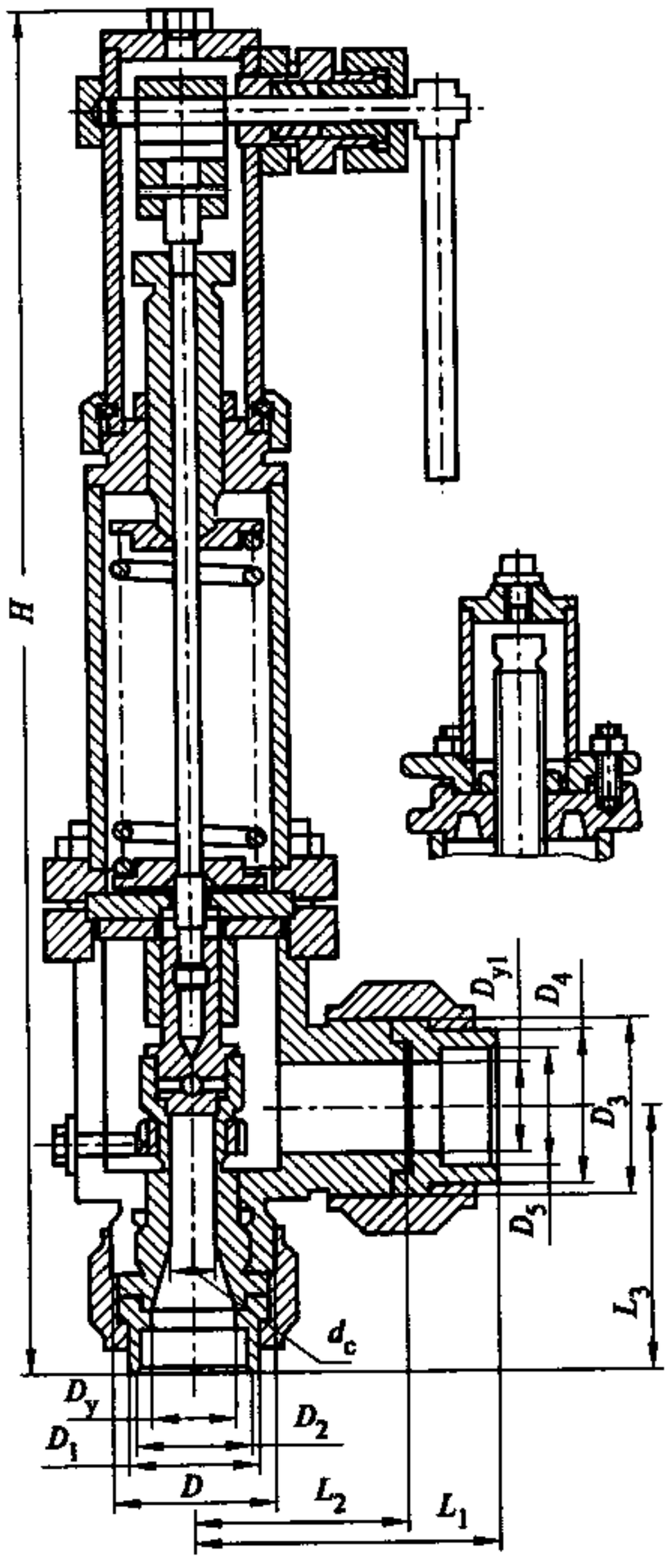


Рис. 9.8. Клапан предохранительный пружинный полноподъемный цапковый D_y 25

Таблица 9.7

Габаритные, монтажные размеры и масса затворов серии ЗПХ

Обозначение	D_y	d	d_1	d_2	L	L_1	B	B_1	H	α °, град.	Масса, кг
ЗПХ 50/16	50	63	18	125	145	200	43	75	210	90	3,4
ЗПХ 65/16	65	63	18	145	145	200	43	75	210	90	3,4
ЗПХ 80/16	80	80	18	160	165	250	43	83	240	45	4,8
ЗПХ 100/16	100	100	18	180	200	315	52	83	270	45	5,5
ЗПХ 125/16	125	125	18	210	225	315	56	83	310	45	7,5
ЗПХ 150/16	150	150	22	240	260	400	56	83	335	45	8,7
ЗПХ 200/16	200	200	22	295	308	190	65	—	500	45	33,0
ЗПХ 250/16	250	250	22	350	376	220	69	—	584	30	54,0

Таблица 9.8

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов пружинных подъемных цапковых

Условное обозначение клапана	Размеры, мм													Масса, кг не более	
	D_y	D_{y1}	L_1	L_2	L_3	D	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	H	d_c	без подрыва	с подрывом
P55 179-025 P55 180-025	25	32	100	65	90	50	39	32,5	56	45	38,5	446	16	7,5	8,0

для агрессивных сред: корпус — 12Х18Н9ТЛ; седло — 10Х18Н9Т; золотник — 10Х18Н9Т; пружина — 50ХФА; наплавка уплотнительных поверхностей — ЦН 12М.

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов приведены в табл. 9.9.

Полнопроходные шаровые краны из латуни D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50 производства ОАО «Бологовский арматурный завод» представлены на рис. 9.10 и 9.11.

Краны изготавливаются в двух исполнениях:

с внутренней резьбой с двух сторон;

с одной стороны наружная резьба, с другой стороны — внутренняя резьба.

Технические характеристики и габаритные и присоединительные размеры кранов представлены в табл. 9.10 и 9.11 соответственно.

Краны шаровые с верхним разъемом D_y 50, 80, 100, 150, 200, 300, P_y 10,0 МПа производства ОАО «Тяжпромарматура» (рис. 9.12) применяются в качестве запорных устройств на технологических линиях по транспортировке неагрессивного природного газа и других неагрессивных сред. Краны изготавливаются различных модификаций: умеренного и северного климатических исполнений, фланцевые и под приварку. Отличительной особенностью этих кранов является «верхний разъем» крана, позволяющий производить ремонт крана без вырезки его из трубопровода.

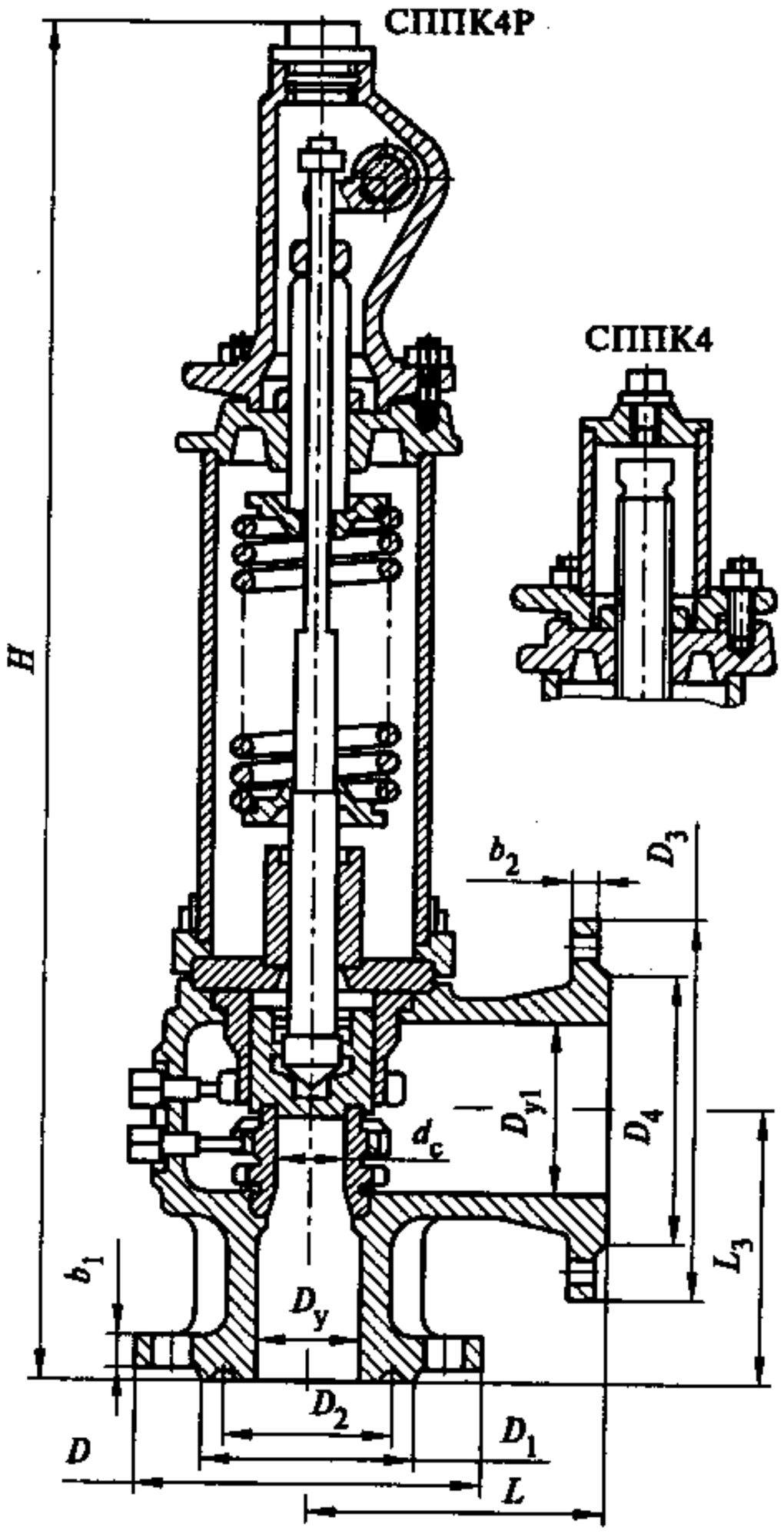


Рис. 9.9. Клапан предохранительный пружинный полноподъемный фланцевый D_y 50, 80

Таблица 9.9

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса клапанов предохранительных пружинных полноподъемных фланцевых

Условное обозначение клапана	Размеры, мм													Масса, кг не более	
	D_y	D_{yt}	L	L_1	D	D_1	D_2	D_3	D_4	b_1	b_2	H*	d_c	без подрыва**	с подрывом
5Р55 181-050 5Р55 182-050	50	80	145	160	195	115	93	195	120	20	20	630/575	33	45/57	52/64
5Р55 181-080 5Р55 182-080	80	100	165	195	210	149	130	230	149	27	22	745/690	40	55/73	67/85

* В числителе указана высота клапана с подрывом, в знаменателе — без подрыва.

** В числителе указана масса клапана без ответных фланцев, в знаменателе — с ответными фланцами.

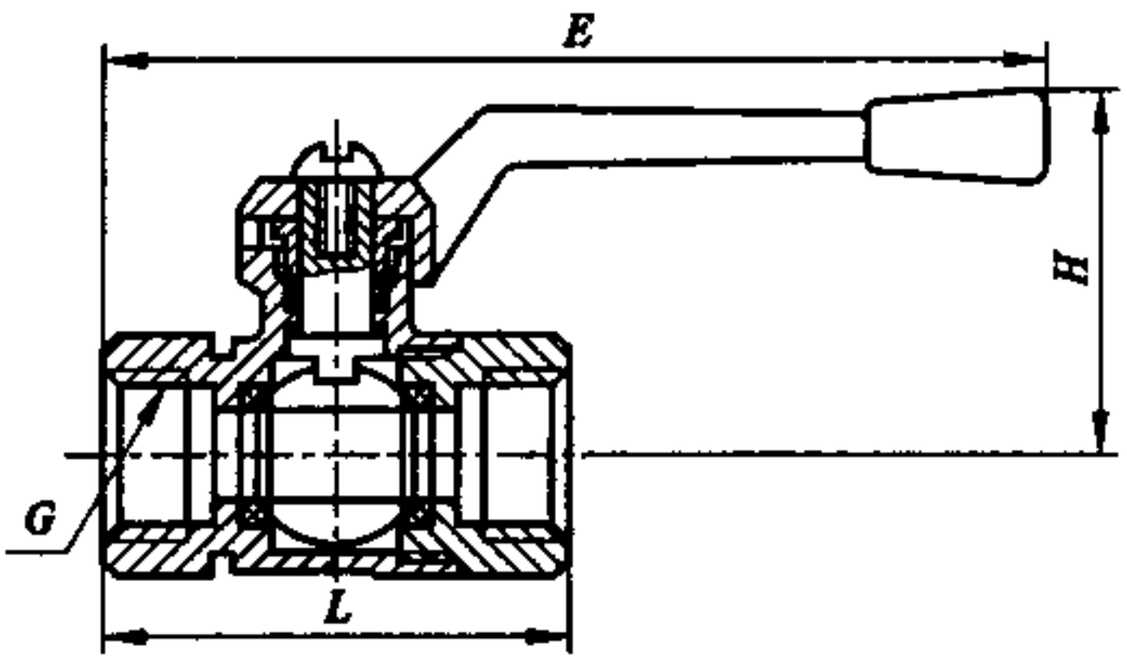


Рис. 9.10. Полнопроходной шаровой кран с внутренней резьбой с двух сторон D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50

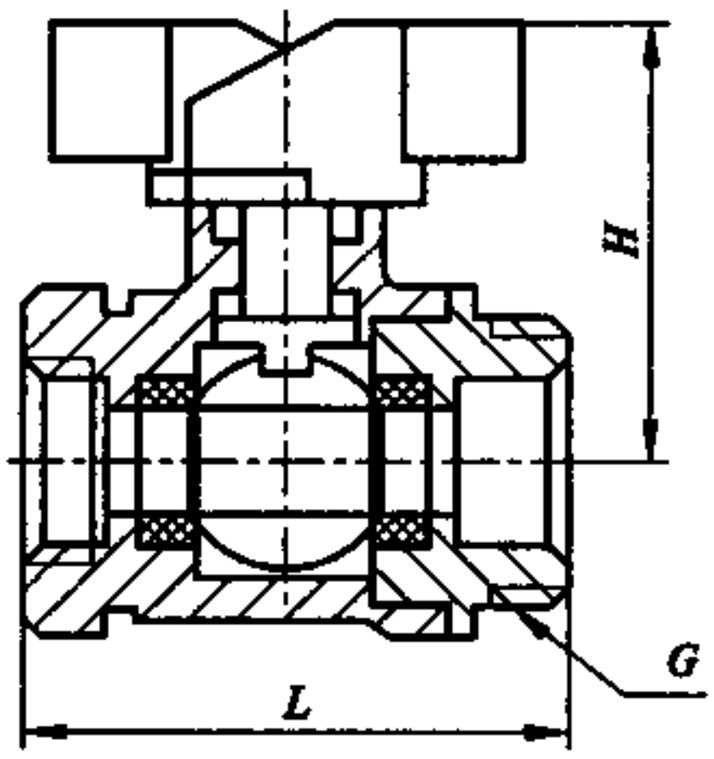


Рис. 9.11. Полнопроходной шаровой кран с наружной и внутренней резьбой D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50

Таблица 9.10

Техническая характеристика и присоединительные размеры шаровых кранов с внутренней резьбой с двух сторон

Обозначение изделия	Серия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Размеры, мм				Рабочая среда	Температура рабочей среды, °С
				G	H	L	E		
11Б27п	А10, А10/1	15	1,6	$^1/_2$-В	40	51	80	Природный газ	−60 ... +50
11Б27п1	А30, А30/1	15	1,6	$^1/_2$-В	40	51	80	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А10, А10/1	20	1,6	$^3/_4$-В	45	57	80	Природный газ	−60 ... +50
11Б27п1	А30, А30/1	20	1,6	$^3/_4$-В	45	57	80	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А10, А10/1	25	1,6	1-В	55	72	100	Природный газ	−60 ... +50
11Б27п1	А30, А30/1	25	1,6	1-В	55	72	100	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А10, А10/1	32	1,6	1 $^1/_4$-В	65	90	100	Природный газ	−60 ... +50
11Б27п1	А30, А30/1	32	1,6	1 $^1/_4$-В	65	90	100	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А10, А10/1	40	1,6	1 $^1/_2$-В	81	110	160	Природный газ	−60 ... +50
11Б27п1	А30, А30/1	40	1,6	1 $^1/_2$-В	81	110	160	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А10, А10/1	50	1,6	2-В	90	115	160	Природный газ	−60 ... +50
11Б27п1	А30, А30/1	50	1,6	2-В	90	115	160	Вода, пар, масло	+150

Таблица 9.11

Техническая характеристика и присоединительные размеры шаровых кранов с наружной резьбой с одной стороны и с внутренней резьбой с другой стороны

Обозначение изделия	Серия	Условный проход D_y, мм	Условное давление P_y, МПа	Размеры, мм				Рабочая среда	Температура рабочей среды, °С
				G	*H*	*L*	*E*		
11Б27п	А11, А11/1	15	1,0	$^1/_2$-В	40	59	80	Природный газ	–60 ... +50
11Б27п1	А31, А31/1	15	1,0	$^1/_2$-В	40	59	80	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А11, А11/1	20	1,0	$^3/_4$-В	45	67	80	Природный газ	–60 ... +50
11Б27п1	А31, А31/1	20	1,0	$^3/_4$-В	45	67	80	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А11, А11/1	25	1,0	1-В	55	80	100	Природный газ	–60 ... +50
11Б27п1	А31, А31/1	25	1,0	1-В	55	80	100	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А11, А11/1	32	1,0	1 $^1/_4$-В	65	100	100	Природный газ	–60 ... +50
11Б27п1	А31, А31/1	32	1,0	1 $^1/_4$-В	65	100	100	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А11, А11/1	40	1,0	1 $^1/_2$-В	81	120	160	Природный газ	–60 ... +50
11Б27п1	А31, А31/1	40	1,0	1 $^1/_2$-В	81	120	160	Вода, пар, масло	+150
11Б27п	А11, А11/1	50	1,0	2-В	90	125	160	Природный газ	–60 ... +50
11Б27п1	А31, А31/1	50	1,0	2-В	90	125	160	Вода, пар, масло	+150

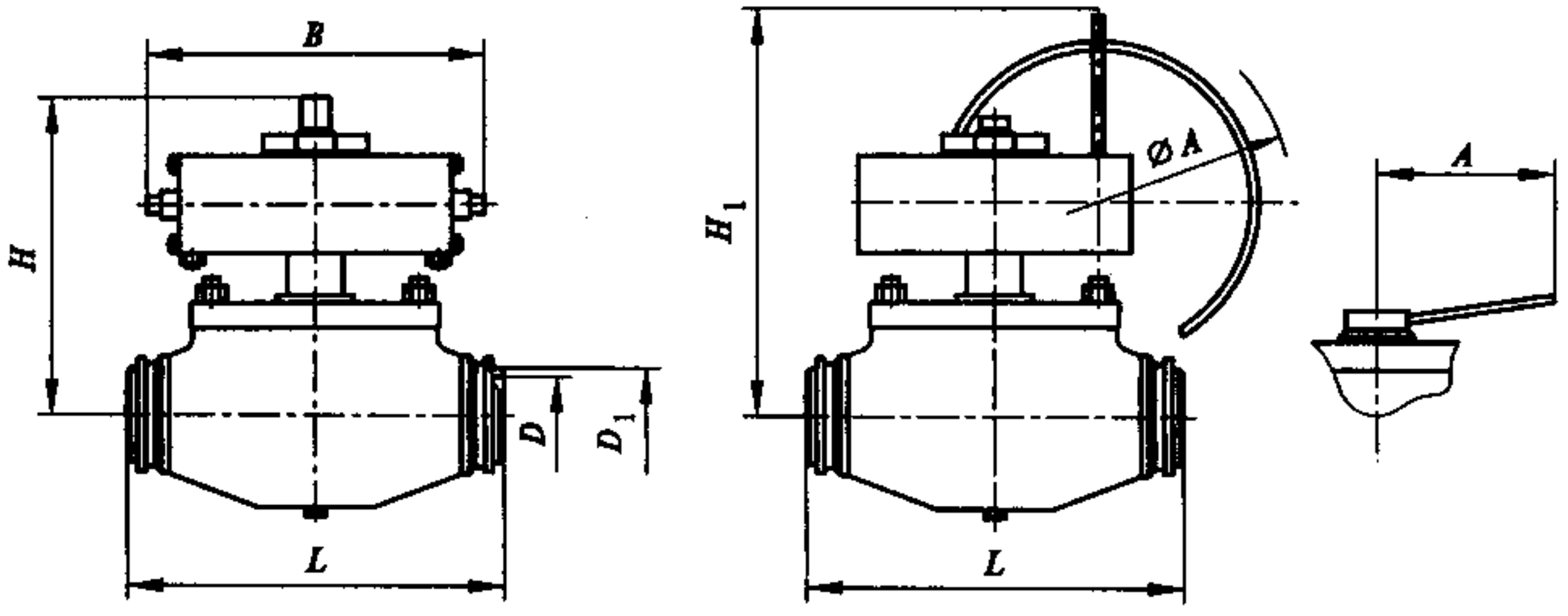


Рис. 9.12. Краны шаровые с верхним разъемом D_y 50, 80, 100, 150, 200, 300

Уплотнение затвора выполнено из эластомерного материала, обладающего высокой износо- и эрозионной стойкостью.

Высокая герметичность затвора обеспечивается постоянным поджатием обоих седел к пробке. Затвор выполнен по схеме «пробка в опорах» с самосмазывающимися подшипниками из металлофторопласта, облегчающими управление кранами.

Управление кранами — ручное, пневмоприводное, пневмогидроприводное.

Пневмоприводные краны имеют ручной дублер.

Блоки управления кранов имеют встроенные клеммные коробки, конечные выключатели и не требуют дополнительной обвязки.

Техническая характеристика:

Рабочее давление — 10,0 МПа;

Герметичность затвора — по классу А ГОСТ 9544—93;

Температура рабочей среды: умеренное климатическое исполнение от –45 до +80 °С; северное климатическое исполнение от –60 до +80 °С;

Максимальное усилие на маховике (рукоятке) крана — до 250 Н.

Таблица 9.12

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса кранов

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм							Масса, кг	
	D	D_1	L	H	H_1	B	A	с ручным управлением	с пневоприводом
50	49	60	290	315	110	305	500	20	34
80	81	92	355	340	160	305	800	40	70
100	100	110	432	435	205	360	1020	83	105
150	147	162	560	511	265	470	1120	262	277
200	197	225	660	680	610	740	600	265	325
300	300	330	830	800	865	840	930	790	860

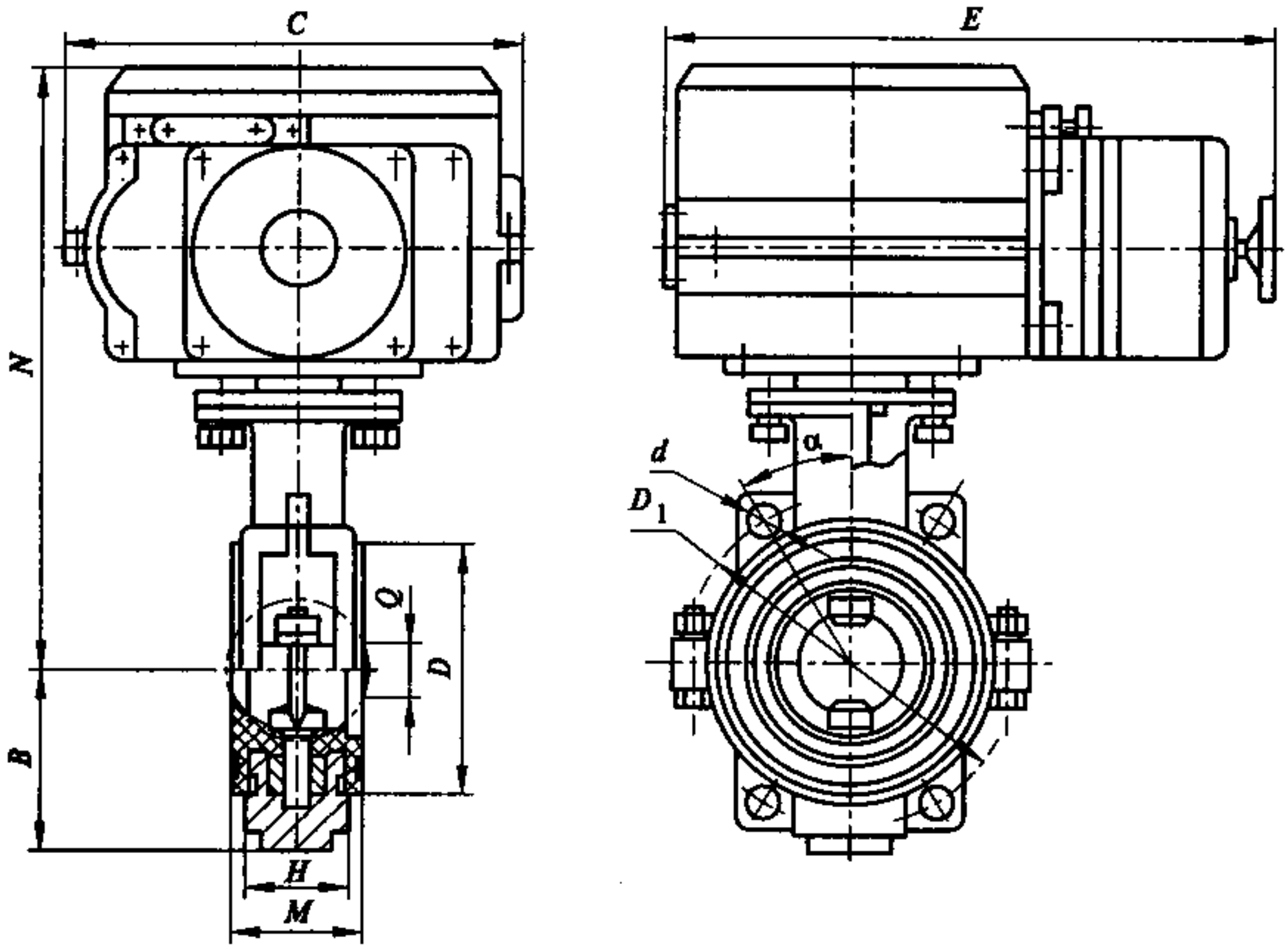


Рис. 9.13. Затворы регулирующие поворотные дисковые с защитным покрытием с электроисполнительными механизмами МЭОФ D_y 50, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса кранов представлена в табл. 9.12.

Затворы регулирующие поворотные дисковые с защитным покрытием с электроисполнительными механизмами МЭОФ (рис. 9.13) производства ОАО «Завод электроники и механики» (г. Чебоксары) и АО «Арматэк» (С.-Петербург) предназначены для использования в качестве запорно-регулирующей арматуры на технологических линиях транспортировки, где присутствуют агрессивные среды, абразивные, агрессивно-абразивные среды, холодное и горячее водоснабжение, биологические и пищевые среды, нефтепродукты, морская вода, нейтральные газообразные среды.

Механизмы могут быть изготовлены во взрывозащищенном исполнении. Механизмы имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты «Искробезопасная цепь» и «Взрывонепроницаемая оболочка» с маркировкой «I Exibd II BT4».

Конструкция затворов обеспечивает герметичность и исключает протечку рабочего продукта во внешнюю среду.

Коэффициент гидравлического сопротивления не более 1,0.

Конструкция эластомерного вкладыша снимает необходимость применения дополнительных прокладок при монтаже на трубопроводе.

Затвор имеет минимальную строительную длину и наименьшую массу по сравнению с другими типами трубопроводной арматуры.

Конструкция затворов обеспечивает быструю замену элементов уплотнения и не требует высокой квалификации при проведении ремонтных работ.

Установочное положение на трубопроводе — любое.

Материал основных деталей: корпус — алюминий, чугун, сталь; диск — сталь без покрытия или с покрытием; вкладыш и защитное покрытие диска — различные марки резин и полимерных материалов.

Параметры и характеристики затворов:

Давление рабочей среды P_y: 0,6; 1,0; 1,6 МПа.

T рабочей среды до 140 °С (определяется материалом защитного покрытия).

T рабочей среды от −40 до +50 °С.

Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей по ГОСТ 12815—80, исполнение 1 (с соединительным выступом).

Присоединительные фланцы трубопроводов для затворов:

на P_y 0,6 и 1,0 МПа — фланцы на P_y 1,0 МПа,

на P_y 1,6 МПа — фланцы на P_y 1,6 МПа

по ГОСТ 12821—80, ГОСТ 12817—80.

Герметичность в затворе — по классу С ГОСТ 9544—93.

Таблица 9.13

Комплектация затворов электроисполнительными механизмами МЭОФ

Затвор D_y, мм	Условное обозначение механизмов
50, 80	МЭОФ-32/15-0,25, МЭОФ-40/25-0,25
100, 125, 150, 200	МЭОФ-100/25-0,25
250, 300	МЭОФ-250/25-0,25
400	МЭОФ-1600/25-0,25
500, 600	МЭОФ-2500/25-0,25

Внутренняя полость затвора защищена антикоррозийным, химически- и износостойким покрытием из различных марок эластомеров, подобранных специально в зависимости от характера проводимой среды.

Оптимальная конфигурация диска обеспечивает высокую пропускную способность.

Комплектация затворов электроисполнительными механизмами МЭОФ представлена в табл. 9.13; основные габаритные, присоединительные размеры и масса затворов приведена в табл. 9.14.

9.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕМОНТА, НАСТРОЙКИ И АТТЕСТАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АРМАТУРЫ

Технологическое оборудование предназначено для использования на тепловых и атомных электростанциях, ремонтных базах и специализированных заводах по ремонту, настройке и аттестации арматуры.

Таблица 9.14

Основные габаритные, присоединительные размеры и масса затворов

Условный проход D_y, мм	Размеры, мм							α, град.	Размеры, мм			Масса, кг	
												Материал корпуса	
	D	N	B	D_1	Q	H	M		d	C	E	Алюминий	Чугун
50	125	345	67	95	30	41	48	45	18	185	240	26,9	28,2
80	160	370	82	125	64	41	48	45	18	185	240	29,3	29,6
100	180	495	122	150	88	51	58	22°30′	18	280	443	31,2	33,7
125	210	515	137	175	115	53	60	22°30′	18	280	443	34,0	35,7
150	210	525	147	195	136	53	60	22°30′	23	280	443	35,0	37,7
200	295	555	180	255	186	64	71	22°30′	23	280	443	36,0	41,0
250	350	615	222	310	240	64	71	15	23	280	443	42,0	49,0
300	400	655	250	350	288	76	83	15	23	280	483	49,5	64,0
400	515	806	300	465	370	102	107	11°15′	27	440	467	—	225,0

Технологическое оборудование включает в себя:

станки для притирки седел корпусов запорных задвижек D_y 100—800, в том числе без вырезки из трубопровода;

станки для совместной притирки пар «шток-корпус» запорных клапанов D_y 10—65, а также для раздельной притирки корпусов и штоков;

стенды для обкатки и испытания электроприводов;

прессы для уплотнения патрубков запорных клапанов D_y 10—65 при гидравлическом испытании на плотность затворов клапанов;

стенды для испытания затворов запорных вентилей на плотность сжатым воздухом;

усилитель крутящего момента для разборки и сборки резьбовых соединений.

Поставщик технологического оборудования — ОАО «ЧЗЭМ».

Притирочный станок модели 1А311-00-000 (рис. 9.14) предназначен для притирки седел корпусов задвижек D_y 450—800 без вырезки из трубопровода, а также на ремонтных базах арматуры. Станок монтируется непосредственно на корпусе задвижки или на специальную колонку с подъемной площадкой, которая поставляется по отдельному заказу.

Техническая характеристика

Частота вращения притира, мин$^{-1}$	5; 7,5; 11
Частота колебаний притира, кол/мин	45; 67,5; 99
Номинальный крутящий момент, Н · м	160
Мощность двигателя, кВт	3
Габаритные размеры, мм:	
длина	1100
ширина	1300
высота	1850
Масса станка, кг	650

Притирочный станок модели 1А379-00-000 (рис. 9.15) предназначен для притирки и шлифовки седел задвижек D_y 400—800 без вырезки из трубопровода при ремонте на тепловых и атомных электростанциях, а также в ремонтных мастерских и теплоэлектроцентралях.

Станок рассчитан для применения в стесненных условиях электростанций и теплотрасс при отсутствии грузоподъемных средств и может

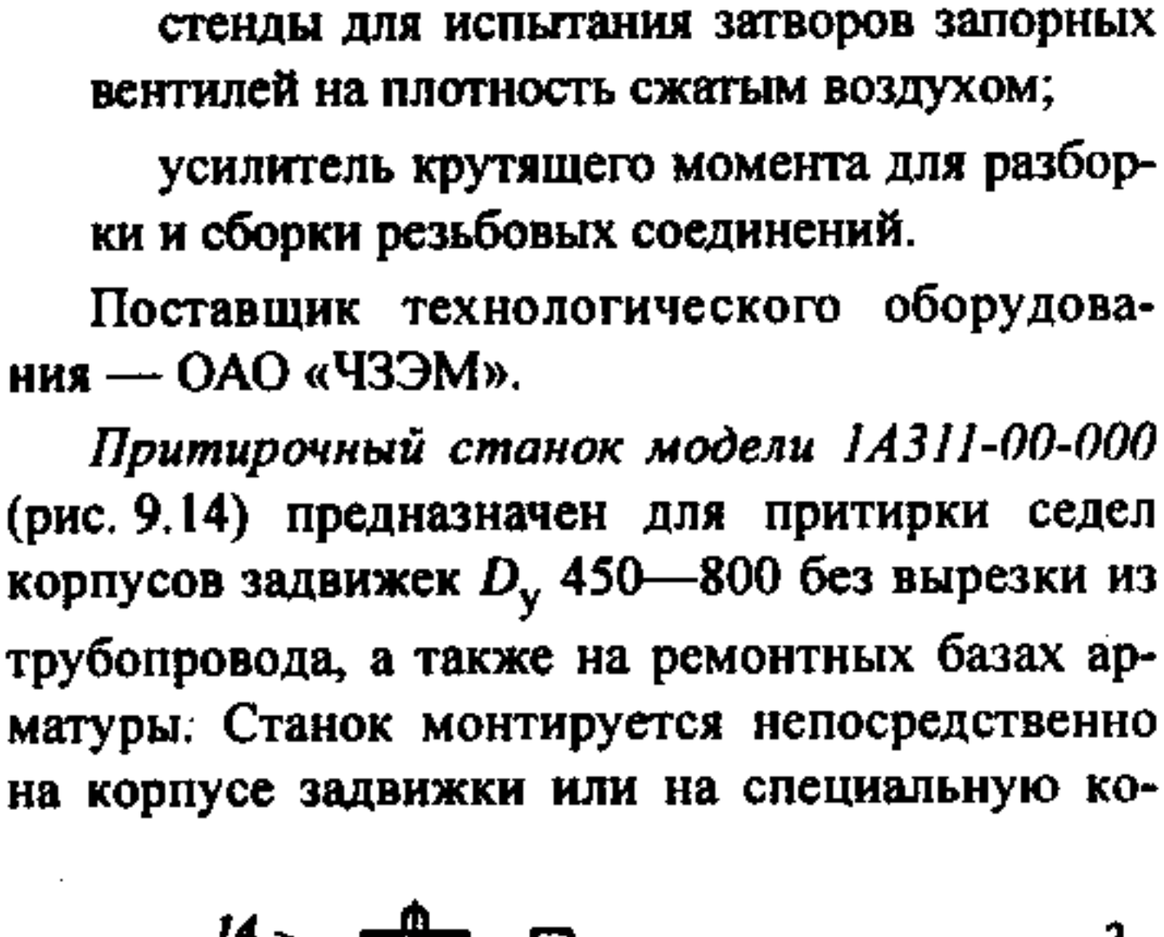


Рис. 9.14. Притирочный станок модели 1А311-00-000

1 — бабка; *2* — привод; *3*, *9* — притиры; *4* — шпиндель; *5* — штанга; *6* — плита; *7* — механизм прижима притира к плоскости седла; *8* — головка; *10* — рукоятка; *11* — призма; *12* — шарнирный узел; *13* — телескопический вал; *14* — коробка

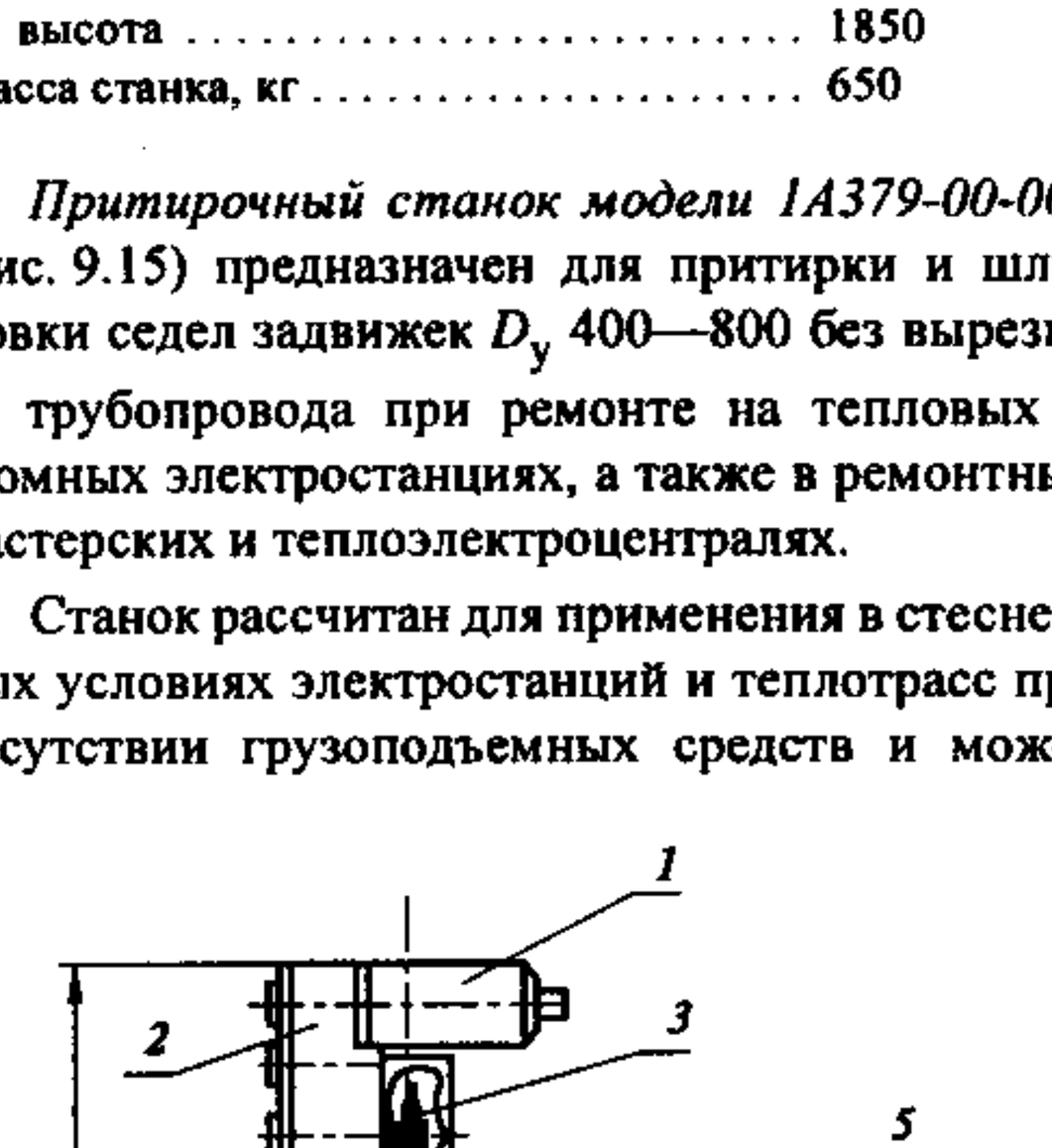


Рис. 9.15. Притирочный станок модели 1А379-00-000

1 — пневмодвигатель от шлифовальной машинки мощностью 1,2—1,5 кВт; *2* — двухскоростной редуктор; *3* — цепная передача; *4* — нижняя головка; *5* — механизм прижима притира к поверхности седла; *6* — винт; *7* — основание; *8* — упор; *9* — маховик; *10* — кожух; *11* — подвижная штанга; *12* — притир; *13* — передвижной ролик; *14* — плита

устанавливаться на ремонтируемый корпус арматуры одним-двумя рабочими.

Комплект планетарных притиров поставляется по отдельному заказу.

Техническая характеристика

Частота вращения притира, мин$^{-1}$	166; 560
Давление в пневмосети, МПа	0,5—0,63
Габаритные размеры (без притира), мм:	
длина	1265
ширина	160
высота	1865
Масса станка без притира, кг	50

Притирочный станок модели 1А346-00-000 (рис. 9.16) предназначен для шлифовки, притирки и доводки седел корпусов задвижек D_y 100—400 без вырезки из трубопровода, а также на ремонтных базах арматуры.

Техническая характеристика

Частота вращения притира, мин$^{-1}$	400
Двигатели	Пневмодрель ИП 1021 Электродрель ИЭ 1023А
Мощность двигателей, кВт	0,6
Давление сжатого воздуха в пневмосети, МПа	0,63
Напряжение электросети, В	220
Габаритные размеры (без притира), мм:	
длина	650
ширина	250
высота	1360
Масса станка, кг	52

Конструкция станка позволяет применять его в тесных условиях электростанций и теплотрасс без применения грузоподъемных средств при наличии сжатого воздуха или электропитания 220 В в зависимости от установленного на нем привода (пневмодрель или электродрель). Станок монтируется и обслуживается одним рабочим. Он устанавливается на верхнюю плоскость горловины корпуса. Станок эксплуатируется в комплекте с регулируемыми планетарными притирами, на чашки которых устанавливаются стандартные шлифовальные круги диаметром 30—50 мм или притиры в зависимости от производимой операции.

Притирочный станок модели 1А272-00-000 (рис. 9.17) предназначен для шлифовки, притирки и доводки уплотнительных поверхностей седел в корпусах задвижек D_y 100—600, а также уплотнительных поверхностей клиньев затворов и других плоских поверхностей.

Приставной стол высотой 85 мм может наклоняться до 15°. Шпиндель станка имеет удлинитель для притирки корпусов с длиной по патрубкам до 2000 мм.

Эксцентриситет устанавливается от 0 до 9 мм.

Масса станка 510 кг.

Масса приставного стола — 300 кг.

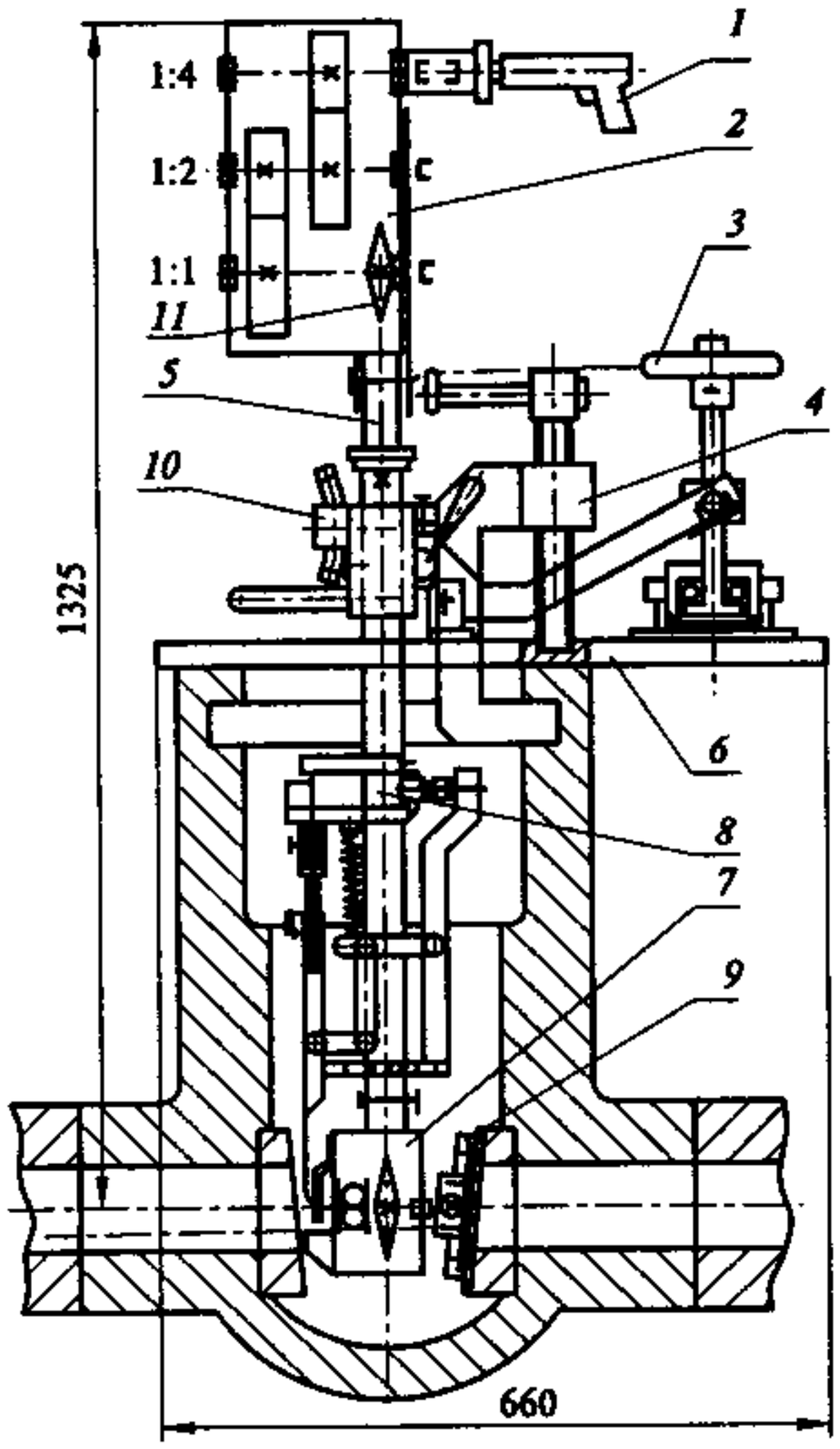


Рис. 9.16. Притирочный станок модели 1А346-00-000

1 — электродвигатель; *2* — редуктор; *3* — механизм прижима притира к плоскости седла корпуса; *4* — специальная струбцина; *5* — штанга; *6* — опорная плита; *7* — нижняя головка; *8* — пружинно-рычажная система измерения усилия прижима притира к плоскости седла; *9* — притир; *10* — маховик; *11* — цепная передача

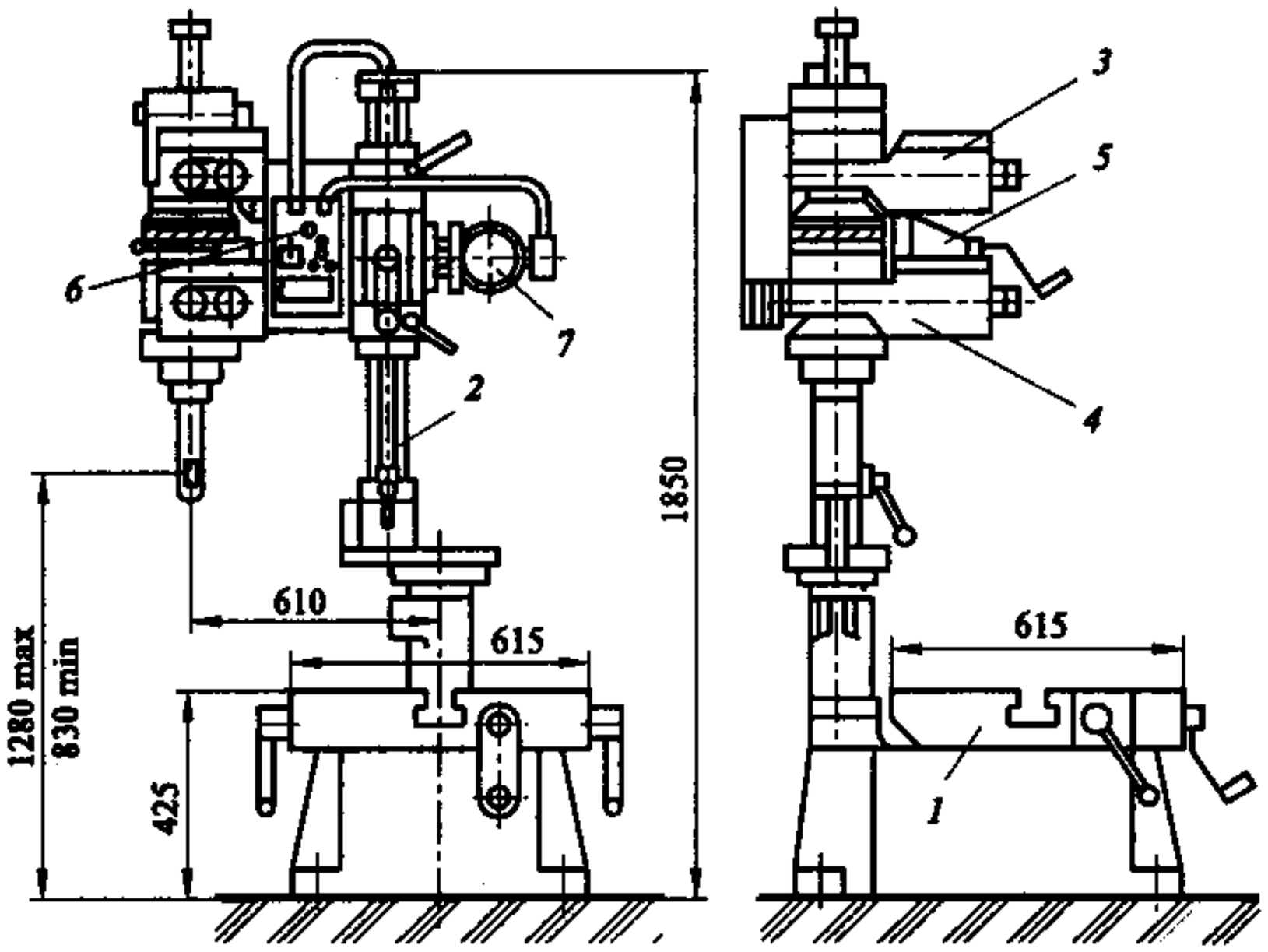
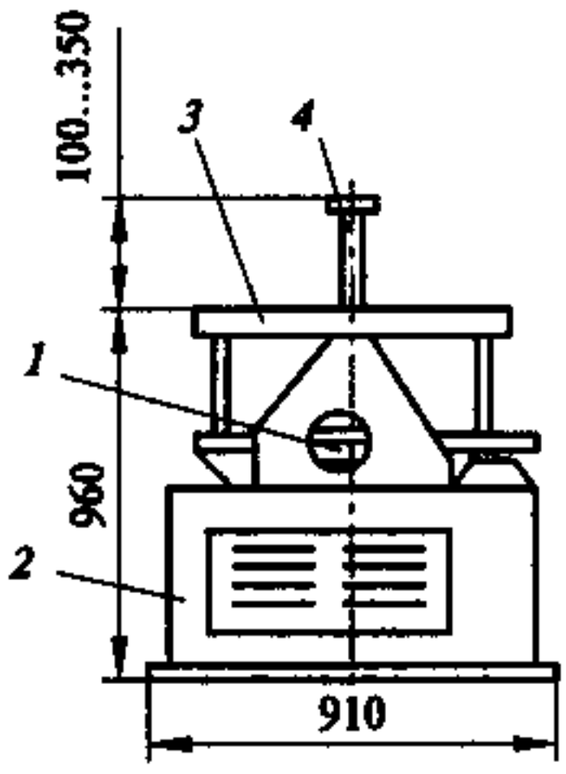


Рис. 9.17. Притирочный станок модели 1А272-00-000

1 — литой стол; *2* — поворотная эксцентриковая колонна; *3* — редуктор вращения шпинделя; *4* — редуктор вращения эксцентрика; *5* — редуктор; *6* — пульт управления; *7* — двигатель



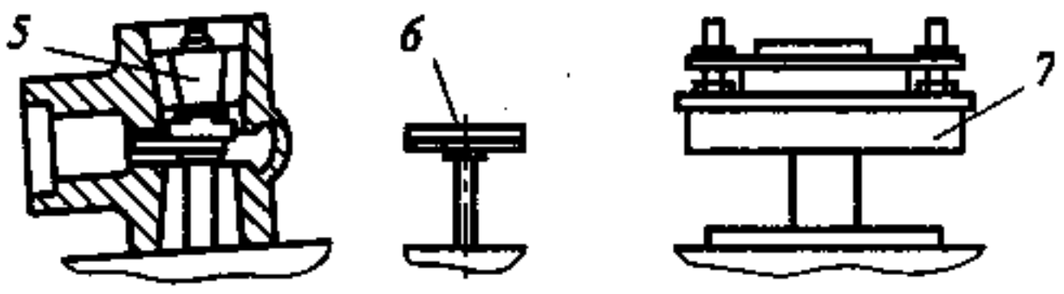


Рис. 9.18. Притирочный станок модели 1А365-00-000

1 — верхняя часть станины; *2* — нижняя часть станины; *3* — стол; *4* — шпиндель; *5* — приспособление для проточки поверхности седла; *6* — притир; *7* — стол для шлифовки и притирки тарелок

Притирочный станок модели 1А365-00-000 (рис. 9.18) предназначен для проточки, шлифовки и притирки уплотнительных поверхностей корпусов задвижек D_y 100—450 и деталей затворов арматуры на ремонтных базах и специализированных заводах по ремонту арматуры.

Техническая характеристика

Мощность электродвигателя привода, кВт	1,5
Крутящий момент на шпинделе, Н · м	67—475
Частота вращения шпинделя, мин$^{-1}$	20—80
Эксцентриситет колебаний, мм	0—10
Количество ступеней регулирования эксцентриситета	6
Ход шпинделя, мм	450
Размер стола, мм	700 × 700
Угол наклона стола, град	–12...+12
Габаритные размеры, мм:	
длина	910
ширина	910
высота	910
Масса без сменных приспособлений, кг	275

Притирочный станок модели 1А360-00-000 (рис. 9.19) предназначен для шлифовки и притирки седел корпусов задвижек D_y 100—400 без вырезки из трубопровода, а также в ремонтных мастерских и на теплотрассах. Конструкция станка позволяет применять его в тесных условиях электростанций и теплотрасс без применения грузоподъемных средств при наличии сжатого воздуха от пневмосети или компрессора. Станок монтируется и обслуживается одним рабочим.

Комплект планетарных притиров поставляется по отдельному заказу. На чашки планетар-

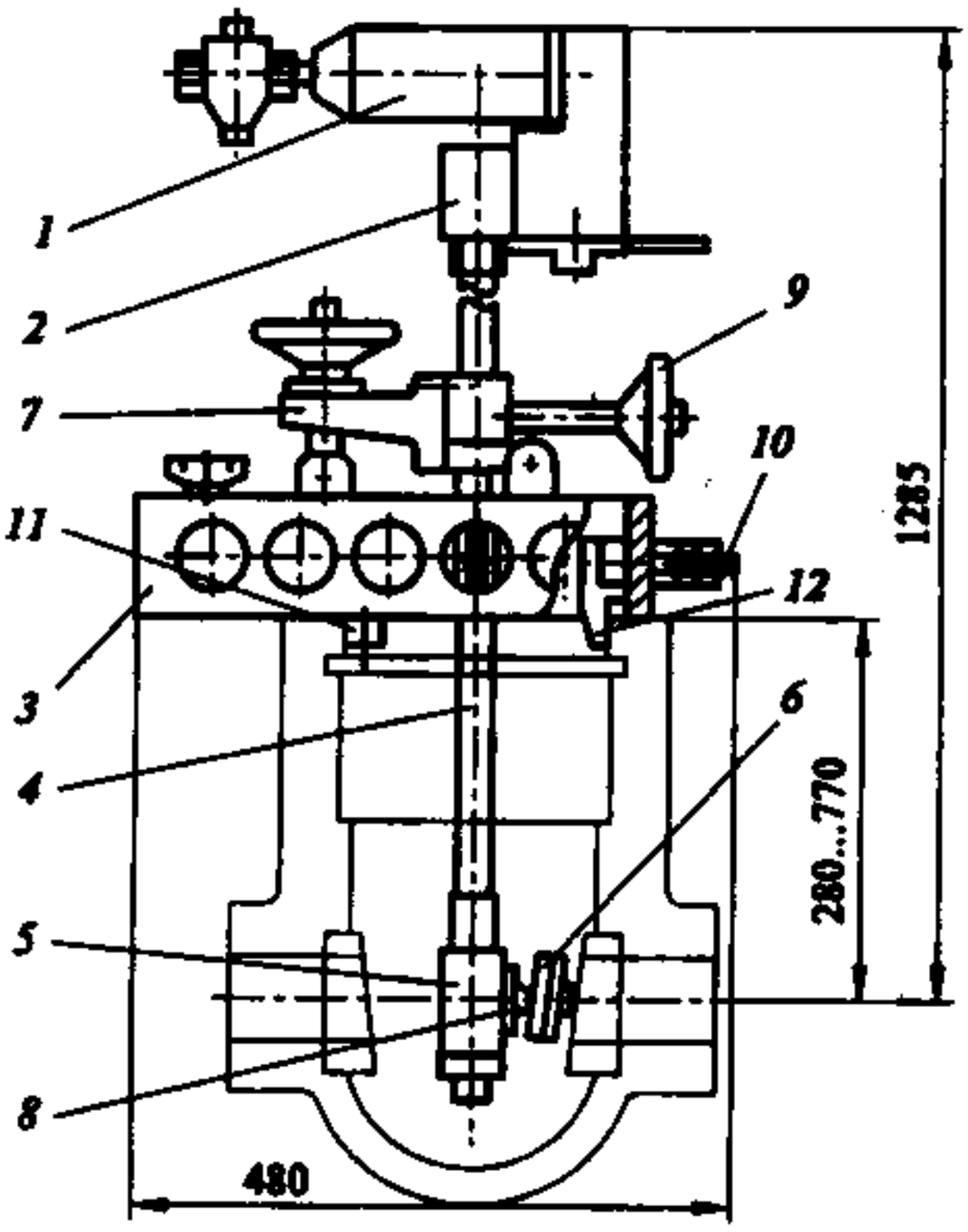


Рис. 9.19. Притирочный станок модели 1А360-00-000

1 — пневмодвигатель от шлифовальной машинки мощностью 1,2—1,5 кВт; *2* — двухскоростной редуктор; *3* — основание; *4* — штанга; *5* — нижняя головка; *6* — притир; *7* — механизм прижима притира к поверхности седла; *8* — плавающая шайба; *9* — маховик; *10* — винт; *11* — передвижные ролики; *12* — упор

ного притира могут устанавливаться вместо притиров стандартные шлифовальные круги диаметром 40—50 мм для производства шлифовальных работ.

Техническая характеристика

Частота вращения притира, мин$^{-1}$	166; 560
Давление в пневмосети, МПа	0,5—0,63
Габаритные размеры (без притира), мм:	
длина	480
ширина	160
высота	1330
Масса станка без притира, кг	32,5

Притирочные станки моделей 1А122-00-000 и 1А178-00-000 (рис. 9.20) предназначены для притирки седел корпусов задвижек на ремонтных базах арматуры.

Вращение на привод передается от двигателя.

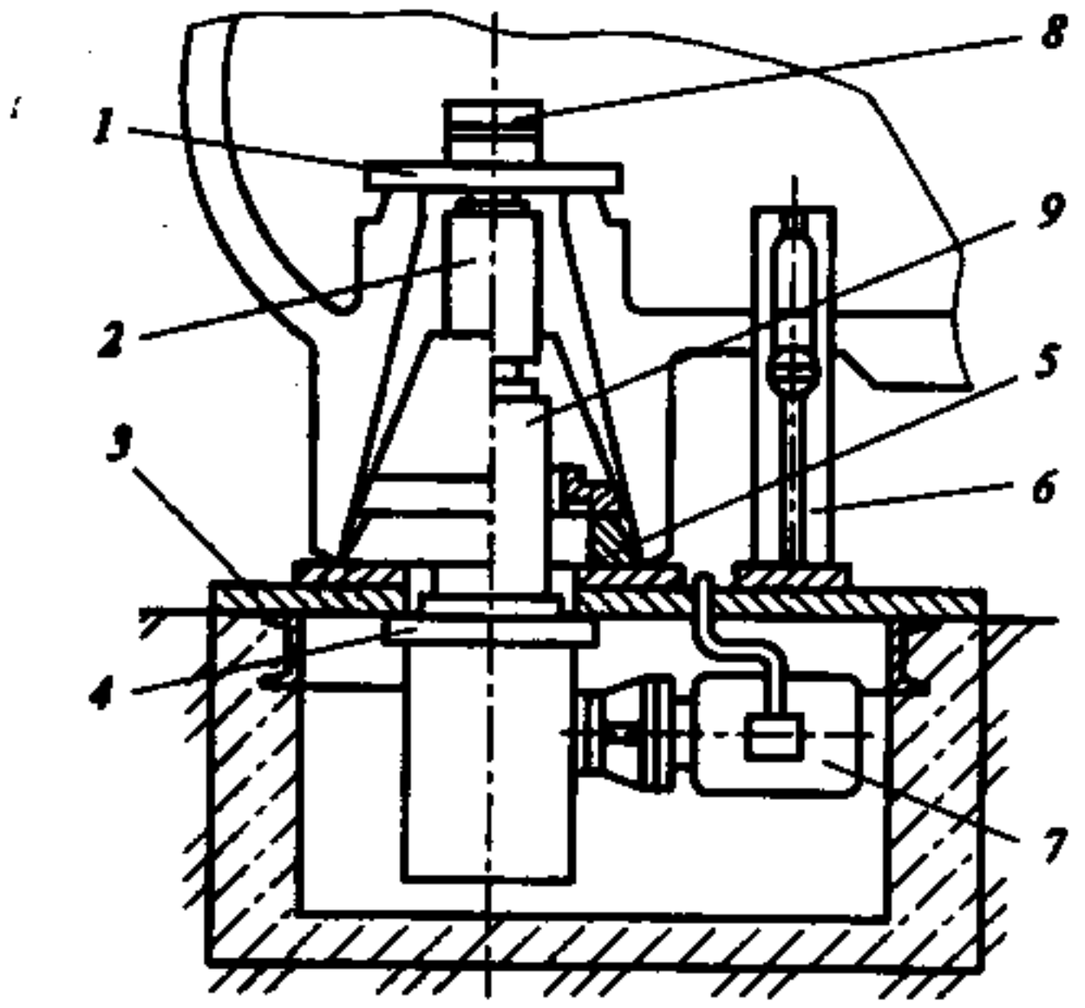


Рис. 9.20. Притирочный станок модели 1А122-00-000 и 1А178-00-000

1 — притир; *2* — шпиндель; *3* — плита основания; *4* — привод; *5* — кольцо сменное; *6* — подставка; *7* — электродвигатель; *8* — набор грузов; *9* — головка привода

Техническая характеристика

Условный проход притираемых изделий, мм	600—800*	150—500**
Частота вращения шпинделя, мин$^{-1}$	42	48
Частота колебаний шпинделя, кол/мин	70	63
Диапазон регулировки амплитуды колебаний, мм	0—25	5—20
Мощность двигателя, кВт	7,5	4,0
Габаритные размеры, мм		
длина	1700	1500
ширина	1450	1300
высота	1730	1800
Масса, кг	3350	2550

* 1А122-00-000.

** 1А178-00-000.

Притирочные станки моделей 1А227-00-000 и 1А364-00-000 (рис. 9.21) предназначены для совместной притирки пар «шток-корпус» запорных клапанов D_y 10—20, а также для раздельной притирки корпусов и штоков этих клапанов. Станки многопозиционные, применяются при ремонте арматуры в мастерских электростанций и специализированных ремонтных заводов.

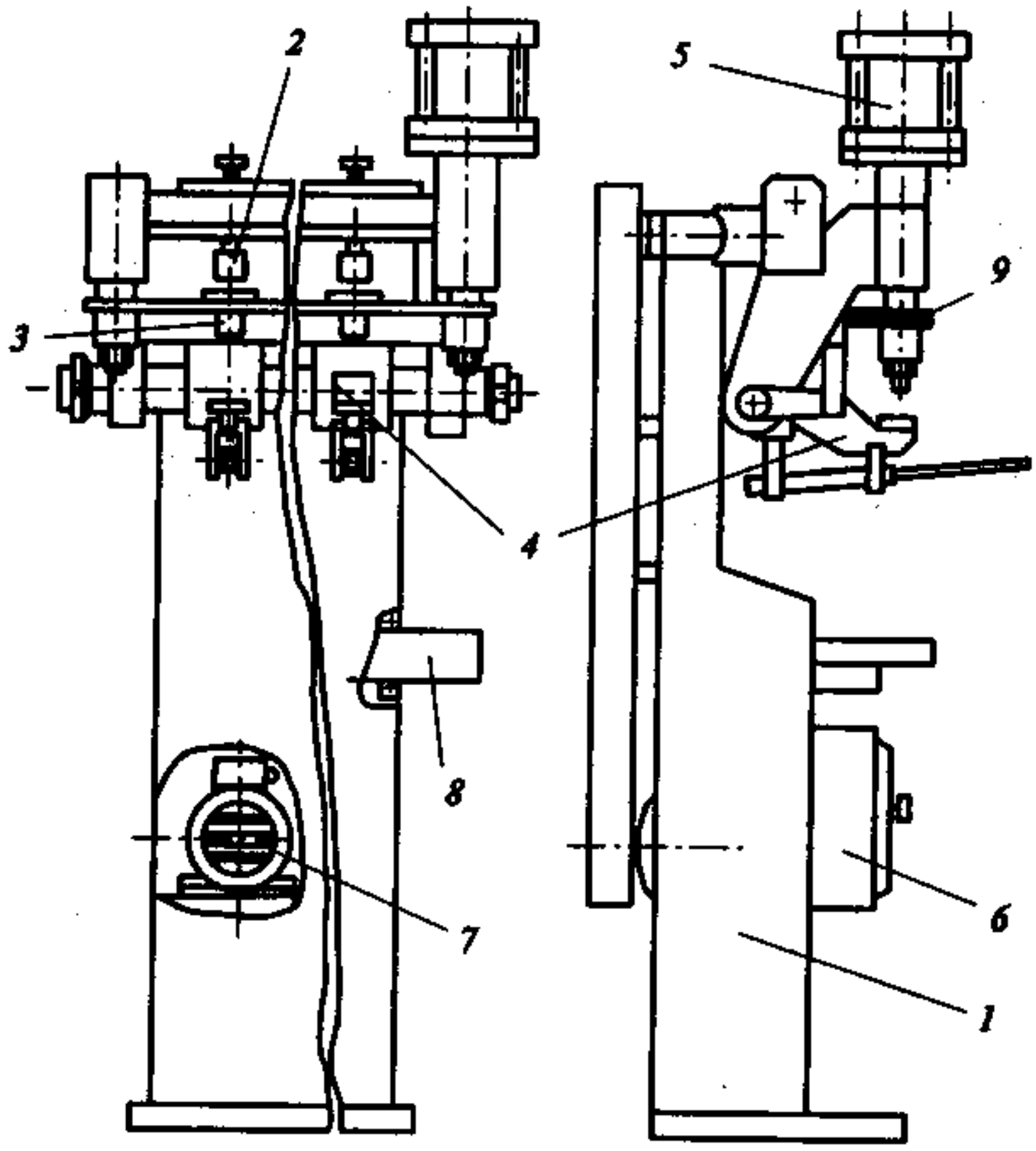


Рис. 9.21. Притирочный станок модели 1А227-00-000 и 1А364-00-000

1 — станина; *2* — шпиндельный блок; *3* — втулка центрирующая; *4* — фиксирующее устройство; *5* — пневмоцилиндр; *6* — электрооборудование; *7* — электродвигатель; *8* — пневмооборудование; *9* — подъемный стол

Техническая характеристика

Количество мест	11*	5**
Из них для установки корпусов:		
D_y 10	6	3
D_y 20	5	7
Частота вращения шпинделей, $мин^{-1}$	198	220
Мощность электродвигателя, кВт	1,5	1,1
Перемещение стола, мм	35	30
Давление воздуха в пневмосети, МПа	0,63	0,63
Габаритные размеры, мм		
длина	1840	980
ширина	650	620
высота	1800	1740
Масса, кг	950	500

* 1А227-00-000.

** 1А364-00-000.

Притирочный станок модели 1А369-00-000 (рис. 9.22) предназначен для совместной притирки пар «шток-корпус» клапанов запорных D_y 40—65, а также для раздельной притирки корпусов и штоков этих клапанов. Станок применяется в ремонтных подразделениях тепловых и атомных электростанций, а также на специальных ремонтных предприятиях.

Техническая характеристика

Частота вращения притира, $мин^{-1}$	170
Мощность двигателя, кВт	1,1
Давление в пневмосети, МПа	0,6
Габаритные размеры (без притира), мм:	
длина	1160
ширина	640
высота	1500
Масса, кг	325

Стенды для обкатки электроприводов моделей 1А271-00-000 и 1А286-00-000 (рис. 9.23) предназначены для обкатки и испытания электроприводов трубопроводной арматуры с установкой и контролем необходимого крутящего момента на выходном валу привода.

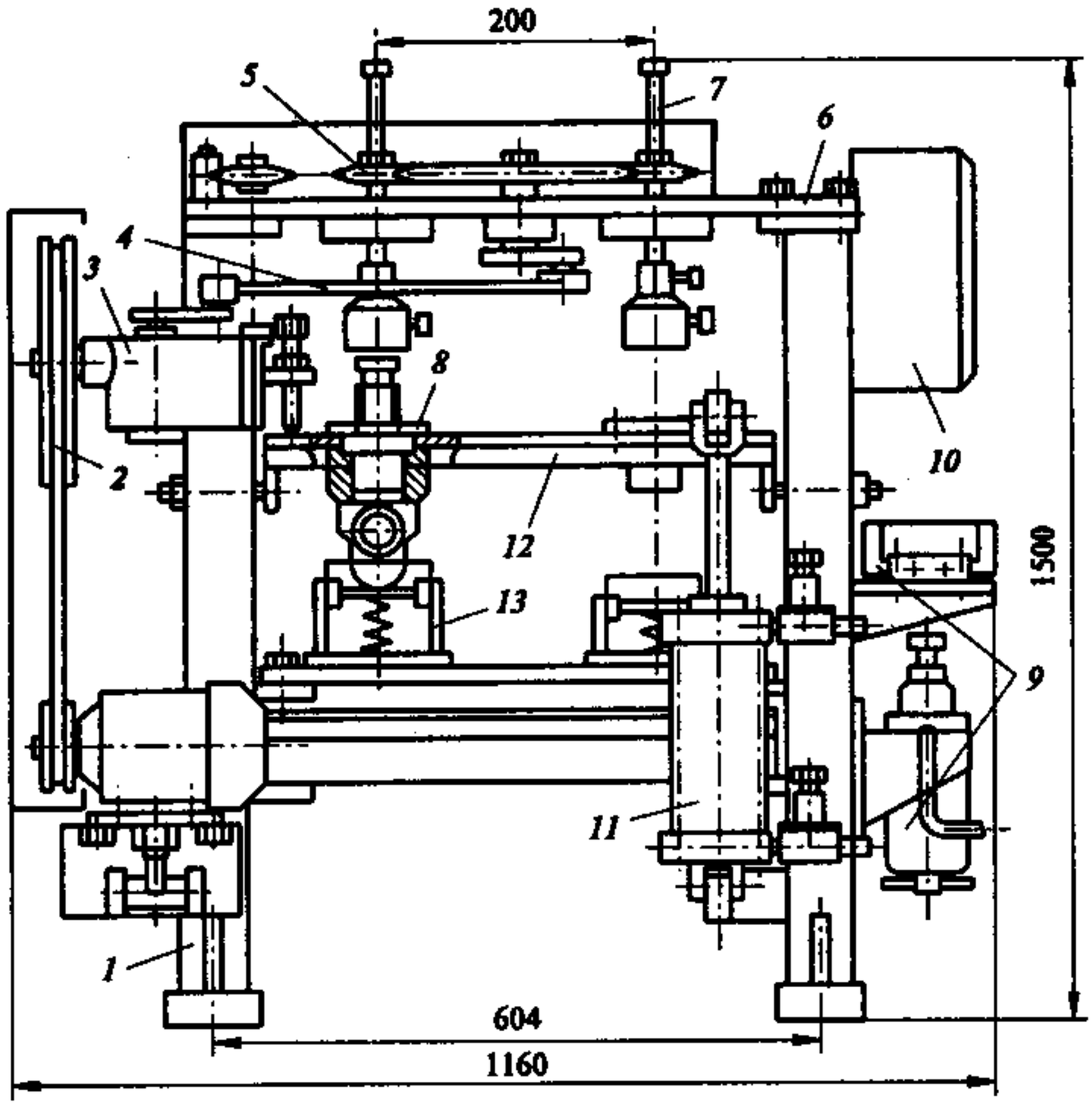


Рис. 9.22. Притирочный станок модели 1А369-00-000

1 — станина; *2* — ременная передача; *3* — редуктор; *4* — кривошипно-шатунный механизм; *5* — цепная передача; *6* — шпиндельный узел; *7* — шпиндель; *8* — центрирующее устройство; *9* — узлы пневмооборудования; *10* — шкаф электрооборудования; *11* — пневмоцилиндр поворота стола; *12* — поворотный стол; *13* — устройство поджима корпуса; *14* — электродвигатель

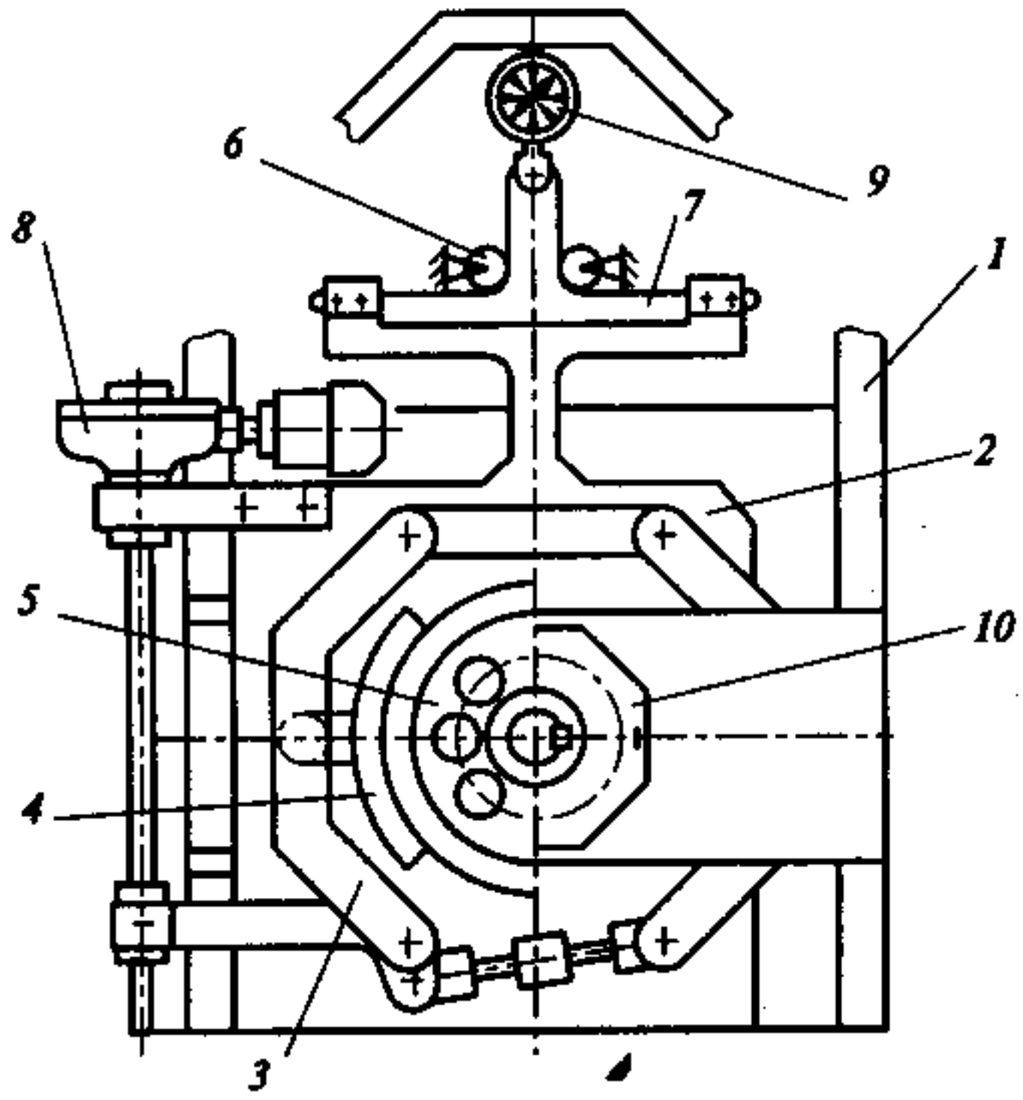


Рис. 9.23. Стенд для обкатки электроприводов модели 1А271-00-000 и 1А286-00-000

1 — рама; *2* — рычаг; *3* — тормоз; *4* — колодка; *5* — маховик; *6* — ролик; *7* — тросик; *8* — электропривод; *9* — динамометр; *10* — сменные элементы

Техническая характеристика

Тормозной момент, создаваемый стендом, Н · м:		
минимальный	300*	1000**
максимальный	2500	6400
Габаритные размеры, мм		
длина	1300	1200
ширина	730	1400
высота	1200	1200
Масса, кг	700	890

* 1А271-00-000.

** 1А286-00-000.

Стенд для обкатки и испытания электроприводов модели 3А1035-00-000 (рис. 9.24) предназначен для обкатки и испытания электроприводов с крутящим моментом до 15 000 Н · м на ремонтных базах арматуры.

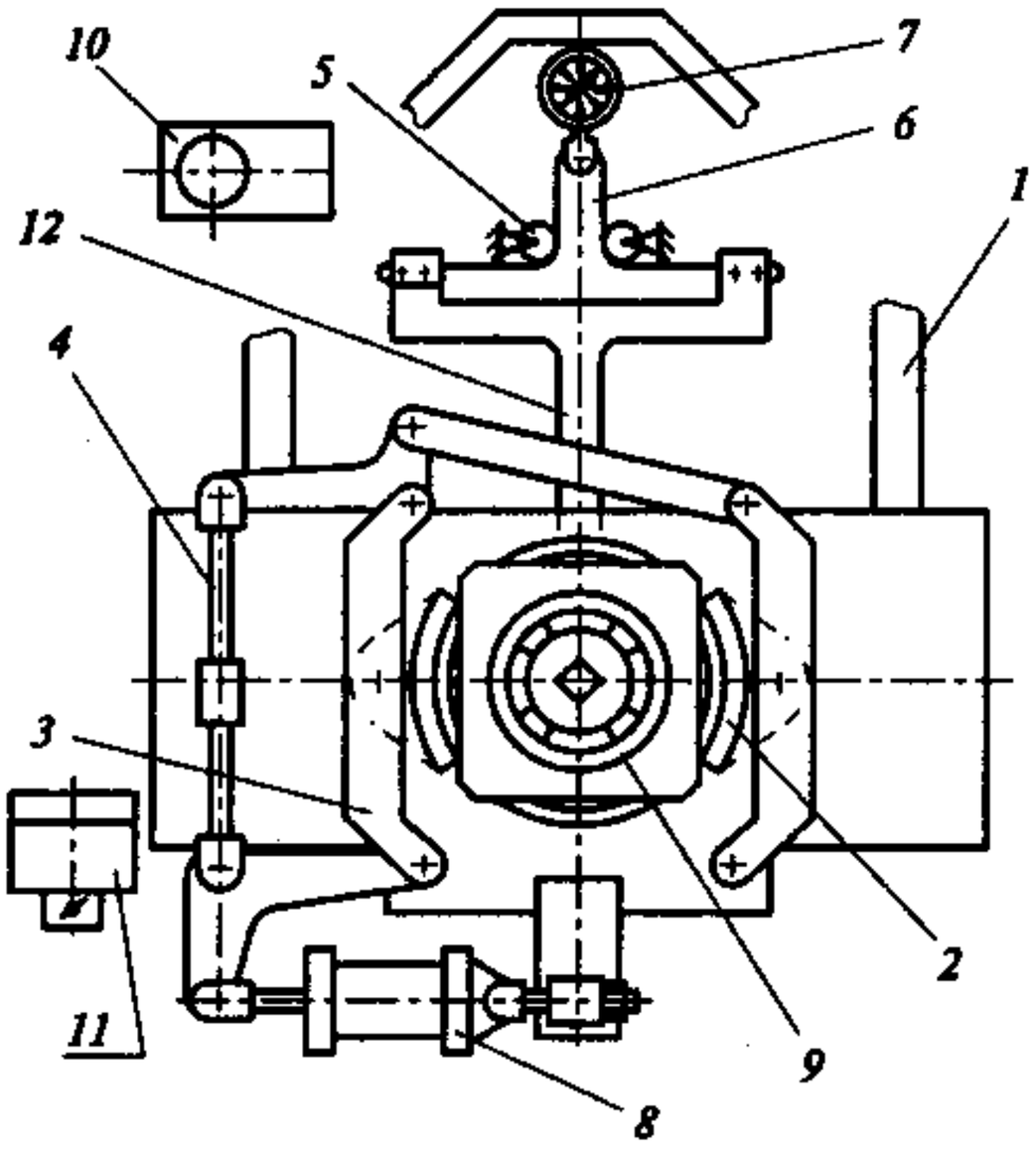


Рис. 9.24. Стенд для обкатки и испытания электроприводов модели 3А1035-00-000

1 — рама; *2* — колодка тормоза; *3* — тормоз; *4* — винт регулировочный; *5* — отклоняющий ролик; *6* — тросик; *7* — динамометр; *8* — гидропривод; *9* — сменное устройство; *10* — гидростанция; *11* — пульт управления; *12* — рычаг

Техническая характеристика

Максимальный тормозной момент, создаваемый стендом, Н · м	15 000
Габаритные размеры, мм	
длина	1450
ширина	1120
высота	2100
Масса, кг	1950

Пресс модели 1А347-00-000 (рис. 9.25) предназначен для уплотнения патрубков при гидравлическом испытании на плотность затвора вентилей D_y 10—20 и на прочность корпусов этих вентилей.

Пресс применяется в ремонтных подразделениях тепловых электростанций и на ремонтных предприятиях, где производится ремонт мелкой арматуры. Пресс обеспечивает зажим и уплотнение изделий, а также сбор и замер протечек через затвор.

Техническая характеристика

Максимальное давление при испытании, МПа	85
Максимальное усилие зажима изделия при давлении в пневмосети 0,63 МПа, кгс	2840
Диаметр пневмоцилиндра, мм	250
Габаритные размеры, мм	
длина	885
ширина	500
высота	1150
Масса пресса, кг	135

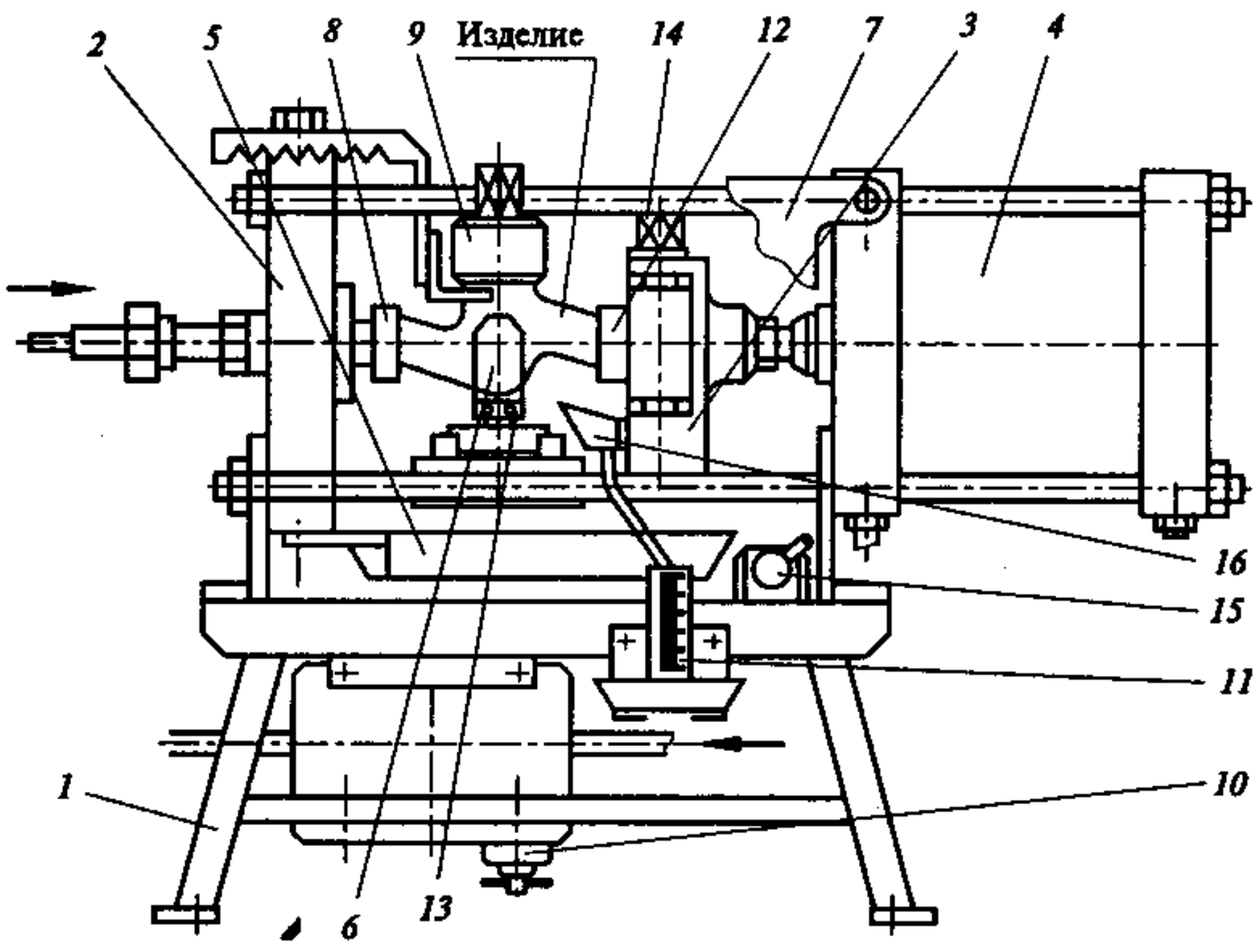


Рис. 9.25. Пресс модели 1А347-00-000

1 — станина; *2* — плита неподвижная; *3* — подвижная плита; *4* — пневмоцилиндр; *5* — поддон; *6* — опора подвижная; *7* — защитный кожух; *8, 12* — заглушки; *9* — специальная заглушка; *10* — пневмооборудование; *11* — мерная емкость; *13* — винт регулировочный; *14* — компенсирующее устройство; *15* — кран; *16* — воронка

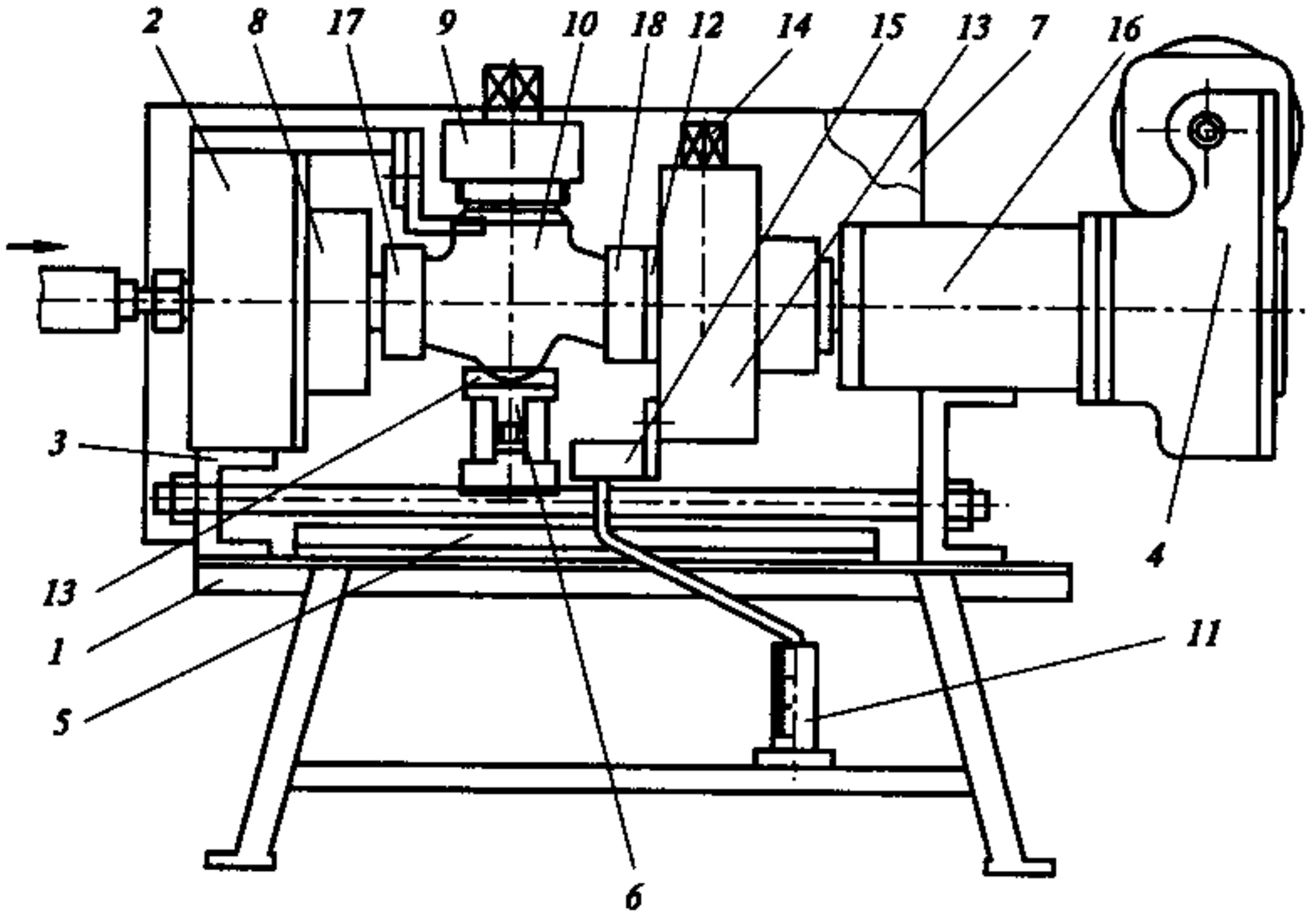


Рис. 9.26. Пресс модели 1А348-00-000

1 — рама; *2* — плита неподвижная; *3* — плита подвижная; *4* — электропривод; *5* — поддон; *6* — подставка; *7* — кожух; *8* — шаровая опора; *9* — специальная заглушка; *10* — изделие; *11* — мерная емкость; *12* — устройство компенсации; *13* — опора; *14* — винт регулировочный; *15* — сборник; *16* — опорный узел; *17*, *18* — заглушки

Пресс модели 1А348-00-000 (рис. 9.26) предназначен для уплотнения патрубков при гидравлическом испытании на плотность затвора запорных клапанов D_y 40—65 и на прочность корпусов этих клапанов. Пресс применяется в ремонтных подразделениях электростанций и на ремонтных предприятиях при производстве ремонта арматуры. Пресс обеспечивает зажим и уплотнение патрубков изделия, а также сбор и замер протечек через затвор.

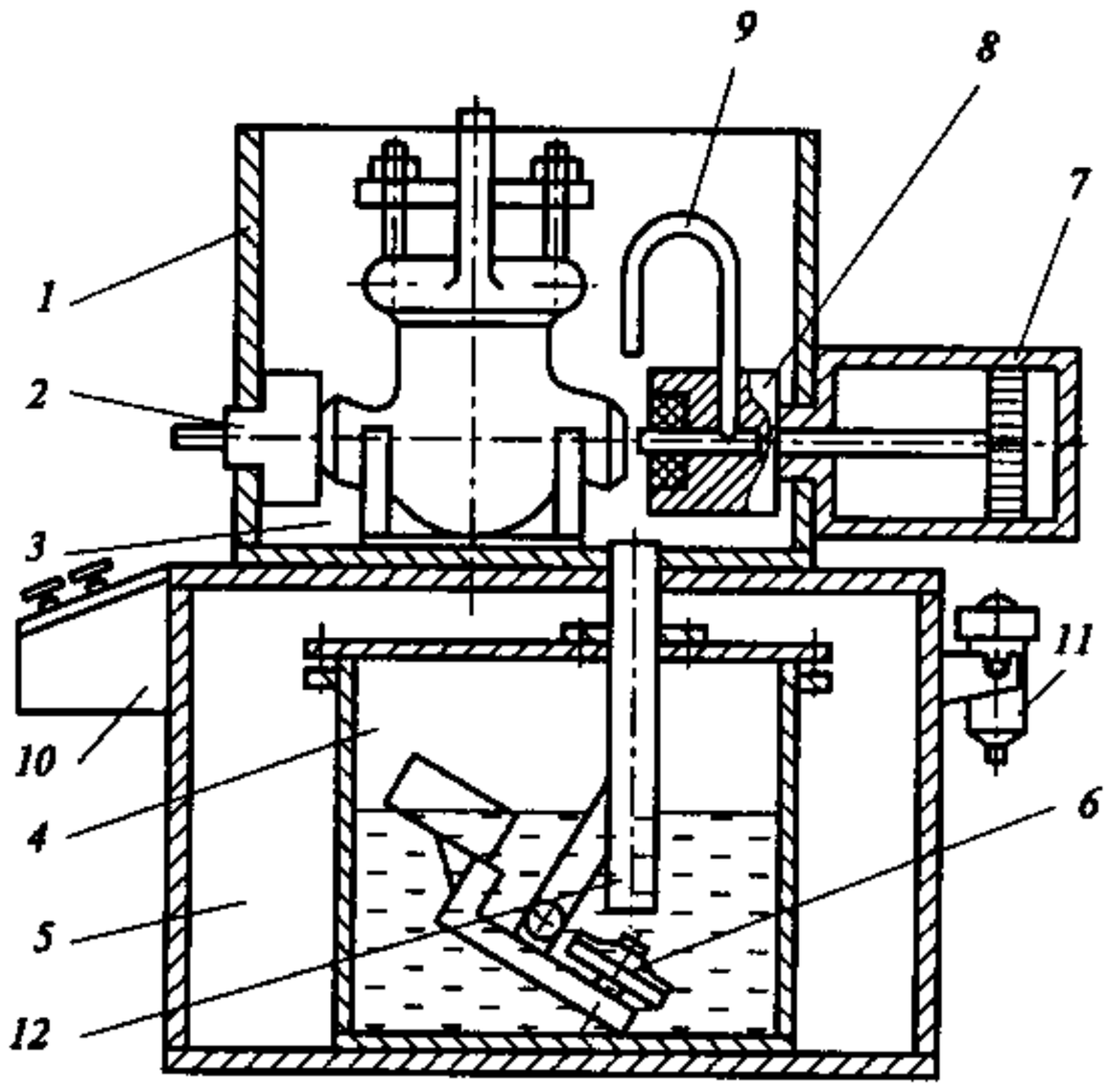


Рис. 9.27. Стенд моделей 1А58-00-000 и 1А94-00-000

1 — ванна; *2* — неподвижная заглушка; *3* — призма; *4* — бак; *5* — станина; *6* — поплавковый клапан; *7* — пневмоцилиндр; *8* — подвижная заглушка; *9* — трубка; *10* — пульт управления; *11* — пневмооборудование; *12* — труба

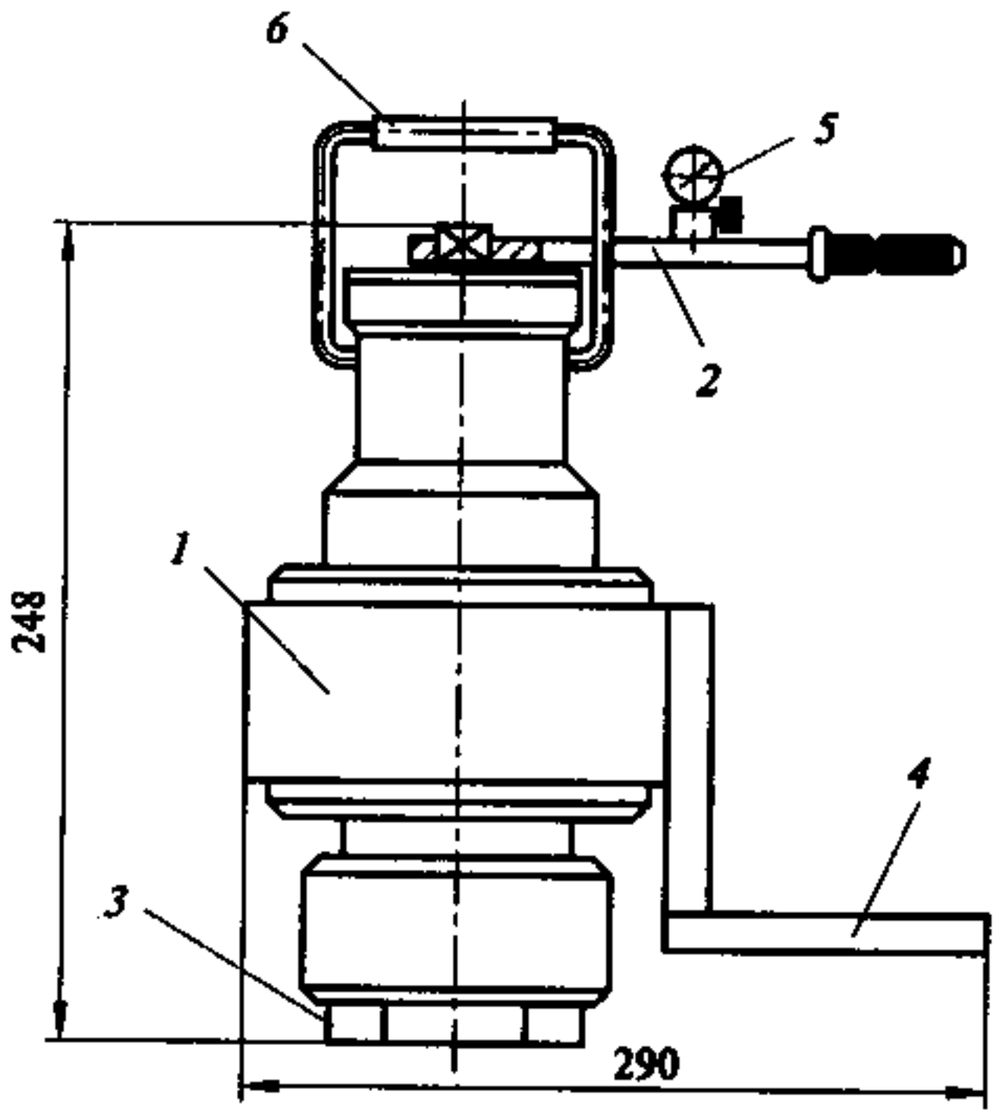


Рис. 9.28. Усилитель крутящего момента модели 2А320-00-000

1 — планетарный редуктор; *2* — тарированный ключ; *3* — сменная вставка; *4* — упор; *5* — индикатор; *6* — откидная ручка

Техническая характеристика

Максимальное усилие зажима, тс	25
Ход подвижной плиты, мм	130
Крутящий момент электропривода, Н · м	500
Максимальное давление испытания, МПа	60
Габаритные размеры, мм	
длина	1150
ширина	650
высота	1200
Масса, кг	330

Стенды моделей 1А58—00-000 и 1А94-00-000 (рис. 9.27) предназначены для испытания затворов запорных клапанов на плотность сжатым воздухом и применяются на ремонтных базах мелкой арматуры.

Техническая характеристика

Условный проход испытываемых изделий, мм	10—20*	40—65**
Ход пневмоцилиндра, мм	80	120
Давление сжатого воздуха, МПа		
в системе испытания изделия	1,0	
в системе зажима изделия	0,5—0,63	
в системе подачи воды в ванну	0,08—0,12	
Габаритные размеры, мм:		
длина	665	1290
ширина	350	555
высота	1000	1200
Масса, кг	120	480

* 1А58-00-000.

** 1А94-00-000.

Усилитель крутящего момента модели 2А320-00-000 (рис. 9.28) применяется для разборки и сборки резьбовых соединений при ремонтных работах на трубопроводах, а также при ремонте арматуры и оборудования на электростанциях, газо- и нефтеперекачивающих станциях, скважинах и других объектах.

Техническая характеристика

Передаточное отношение редуктора	44
Максимальный крутящий момент на выходном валу усилителя, Н · м	4500
Диаметр обслуживаемых резьб, мм	36—52
Размеры под ключ вставок, мм	55—75
Габаритные размеры, мм	
длина	290
ширина	160
высота	248
Масса, кг	19,5

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10.1. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ. ГОСТЫ. ЗАРУБЕЖНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

10.1.1. Единицы системы СИ и неметрические единицы США и Великобритании

Величина			Единица				Обозначения рекомендуемых кратных и дольных единиц
Наименование	Размерность	Рекомендуемое обозначение	Наименование	Обозначение		Определение	
				международное ISO 1000-73	русское ГОСТ 8.417—81		
Длина	L	*l*	метр	m	м	Метр равен расстоянию, проходимому в вакууме плоской электромагнитной волной за 1/299 792 458 долей секунды	км, см, мм, мкм, нм
Масса	M	*m*	килограмм	kg	кг	Килограмм равен массе международного прототипа килограмма	Мг, г, мг, мкг
Время	T	*t*	секунда	s	с	Секунда равна 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия	кс, мс, мкс, нс
Сила электрического тока	I	*i*	ампер	A	А	Ампер равен силе неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н	кА, мА, мкА, нА, пА
Термодинамическая температура	Θ	*T*	кельвин	K	К	Кельвин равен 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки воды	МК, кК, мК, мкК

Примечание. Кроме термодинамической температуры по шкале Кельвина (обозначение T), допускается также применять температуру по шкале Цельсия (обозначение t), определяемую выражением $t = T - T_0$, где $T_0 = 273{,}15$ К по определению. Температура Кельвина выражается в кельвинах, температура Цельсия — в градусах Цельсия (обозначение международное и русское °С). Кельвин как температурный интервал равен градусу Цельсия.

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	
			международное ISO 1000-73	русское ГОСТ 8.417—81
Частота	T^{-1}	герц	Hz	Гц
Сила, вес	LMT^{-2}	ньютон	N	Н
Давление, механическое напряжение, модуль упругости	$L^{-1}MT^{-2}$	паскаль	Pa	Па
Энергия, работа, количество теплоты	L^2MT^{-2}	джоуль	J	Дж
Мощность, поток энергии	L^2MT^{-3}	ватт	W	Вт
Электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	$L^2MT^{-3}I^{-1}$	вольт	V	В
Электрическое сопротивление	$L^2MT^{-3}I^{-2}$	ом	W	Ом

Единица		Значение в единицах СИ, кратных и дольных
наименование (русское)	обозначение (английское)	
1. ДЛИНА		
ярд	yd	0,9144 м = 914,4 мм (точно)
фут	ft	0,3048 м = 304,8 мм (точно)
дюйм	in	0,0254 м = 25,4 мм (точно)
2. ПЛОЩАДЬ		
квадратный ярд	yd^2	0,836127 $м^2$
квадратный фут	ft^2	929,030 $см^2$
квадратный дюйм	in^2	645,16 $мм^2$ (точно)
3. ОБЪЕМ, ВМЕСТИМОСТЬ		
кубический ярд	yd^3	0,764555 $м^3$
кубический фут	ft^3	28,3169 $дм^3$
кубический дюйм	in^3	16,3871 $см^3$
баррель нефтяной (США)	bbl (US)	158,988 $дм^3$ (л)
бушель (Великобритания)	bu (UK)	36,3687 $дм^3$ (л)
галлон (Великобритания)	gal (UK)	4,54609 $дм^3$ (л)
галлон жидкостный (США)	gal liq (US)	3,78541 $дм^3$ (л)
4. СКОРОСТЬ		
фут в час	ft/h	$8{,}466667 \cdot 10^{-5}$ м/с = 0,3048 м/ч (точно)
фут в секунду	ft/s	0,3048 м/с (точно)
миля в час	mi/h	0,47704 м/с = 1,60934 км/ч
5. МАССА		
фунт (торговый)	lb	0,453592 кг ≈ 454 г
унция	oz	28,3495 г ≈ 28,3 г
6. СИЛА, ВЕС		
фунт-сила	lbf	4,44822 Н
унция-сила	ozf	0,278014 Н
паундаль	pdl	0,138255 Н

Окончание табл.

Единица		Значение в единицах СИ, кратных и дольных
наименование (русское)	обозначение (английское)	
7. ДАВЛЕНИЕ, МЕХАНИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ		
фунт-сила на квадратный дюйм	lbf/in^2	6 894,76 Па = 6,895 кПа
фунт-сила на квадратный фут	lbf/ft^2	47,8803 Па
фунт-сила на квадратный ярд	lbf/yd^2	5,32003 Па
паундаль на квадратный фут	pld/ft^2	1,48816 Па
фут водяного столба	$ft\ H_2O$	2 989,07 Па ≈ 2,989 кПа
дюйм водяного столба	$in\ H_2O$	249,089 Па
дюйм ртутного столба	in Hg	3 386,39 Па ≈ 3,386 кПа
8. ПЛОТНОСТЬ		
фунт на кубический фут	lb/ft^3	16,0185 кг/м^3
фунт на кубический ярд	lb/yd^3	0,593276 кг/м^3
фунт на кубический дюйм	lb/in^3	2,76799 · 104 кг/м^3
9. РАБОТА И ЭНЕРГИЯ		
фунт-сила-фут	lbd · ft	1,35582 Дж
паундаль-фут	pdl · ft	0,0421401 Дж = 42,1401 мДж
10. МОЩНОСТЬ		
фунт-сила-фут в секунду	lbf · ft/s	1,35582 Вт
паундаль-фут в секунду	pdl · ft/s	0,0421400 Вт = 42,1401 мВт

Таблицы перевода единиц измерения США и Великобритании в единицы СИ

Единицы длины

1 миля морская (Великобритания) = = 1,85318 км
1 миля морская (междунар.) = 1,852 км (точно)
1 миля морская (США) = 1,852 км (точно)
1 миля (междунар.) = 1,60934 км
1 ярд = 914,4 мм (точно)
1 фут = 304,8 мм (точно)
1 дюйм = 25,4 мм (точно)
1 линия большая (1/10 дюйма) = 2,54 мм (точно)
1 линия (1/12 дюйма) = 2,117 мм
1 мил = 25,4 мкм (точно)
1 микродюйм = 25,4 нм (точно)

Единицы площади

1 кв. миля (междунар.) = 2,58999 км^2
1 кв. ярд = 0,836127 м^2
1 кв. фут = 929,030 см^2
1 кв. дюйм = 645,16 мм^2 (точно)
1 кв. мил = 645,16 мкм^2 (точно)

Единицы объема

1 куб. ярд = 0,764555 м^3
1 куб. фут = 28,3169 дм^3
1 куб. дюйм = 16,3871 см^3
1 баррель нефтяной (США) = 158,987 дм^3
1 баррель сухой (США) = 115, 627 дм^3
1 галлон (Великобритания)= 4,54609 дм^3
1 галлон жидкостный (США) = 3,78541 дм^3
1 галлон сухой (США) = 4,40488 дм^3

Единицы массы

1 тонна длинная (Великобритания) (2240 фунтов) = 1,01605 т
1 тонна короткая (США) (2000 фунтов) = = 0,907185 т
1 центнер длинный (Великобритания) = = 50,8023 кг
1 центнер короткий (США), квинтал = = 45,3592 кг
1 фунт (торговый) = 0,453592 кг
1 унция = 28,3495 г

Единицы плотности

$\frac{1 \text{ фунт}}{\text{куб. фут}} = 16{,}0185 \text{ кг/м}^3$

$\frac{1 \text{ унция}}{\text{куб. фут}} = 1{,}90116 \text{ кг/м}^3$

$\frac{1 \text{ фунт}}{\text{куб. ярд}} = 0{,}593276 \text{ кг/м}^3$

$\frac{1 \text{ фунт}}{\text{куб. дюйм}} = 2{,}76799 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$

Единицы силы

1 тонна-сила длинная (Великобритания) = = 9,96402 кН
1 тонна-сила короткая (США) = 8,89644 кН
1 фунт-сила = 4,44822 Н
1 паундаль = 0,138255 Н
1 унция-сила = 0,278014 Н

Единицы давления, механического напряжения

$\frac{1 \text{ фунт} \cdot \text{сила}}{\text{кв. дюйм}} = 6{,}89476 \text{ кПа}$

$\frac{1 \text{ фунт} \cdot \text{сила}}{\text{кв. фут}} = 47{,}8803 \text{ Па}$

$\frac{1 \text{ фунт} \cdot \text{сила}}{\text{кв. ярд}} = 5{,}32003 \text{ Па}$

$\frac{1 \text{ паундаль}}{\text{кв. фут}} = 1{,}48816 \text{ Па}$

$\frac{1 \text{ унция} \cdot \text{сила}}{\text{кв. дюйм}} = 430{,}922 \text{ Па}$

1 фут водяного столба = 2,98907 кПа
1 дюйм водяного столба = 240,089 Па
1 дюйм ртутного столба = 3,38639 кПа

Единицы работы и энергии, количества теплоты

1 фунт-сила-фут = 1,35582 Дж
1 паундаль-фут = 42,1401 мДж
1 британская единица теплоты = 1,05506 кДж
1 британская единица теплоты (термохим.) = = 1,05435 кДж

Единицы мощности теплового потока

$\frac{1 \text{ фунт-сила-фут}}{\text{секунда}} = 1{,}35582 \text{ Вт}$

$\frac{1 \text{ фунт-сила-фут}}{\text{минута}} = 22{,}5970 \text{ мВт}$

$\frac{1 \text{ фунт-сила-фут}}{\text{час}} = 376{,}616 \text{ мкВт}$

$\frac{1 \text{ паундаль-фут}}{\text{секунда}} = 42{,}1401 \text{ мВт}$

1 лошадиная сила британская = 745,700 Вт

$\frac{1 \text{ британская единица теплоты}}{\text{секунда}} = 1055{,}06 \text{ Вт}$

$\frac{1 \text{ британская единица теплоты}}{\text{час}} = 0{,}29306 \text{ Вт}$

10.2. ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ АРМАТУРЫ КАТАЛОГУ ГУП «ВО «ТЕХНОПРОМЭКСПОРТ»

Наименование оборудования	Обозначение	Условный проход D_y, мм	Обозначение по каталогу ГУП «ВО «Технопромэкспорт»
Кран пробноспускной ниппельный	10Б19бк1	6, 10, 15, 20	1.5.10.1.3
Кран пробковый муфтовый	11Б6бк	15, 20, 25, 32, 40, 50	1.5.10.1.5
Кран трехходовой муфтовый	11Б18бк	15	1.5.10.1.8
Кран пробковый муфтовый	11ч6бк	15, 20, 25, 40, 50	1.5.11.1.2
Кран пробковый фланцевый	11ч8бк	25, 40, 100	1.5.11.1.3
Кран шаровой фланцевый	11ч37п1	50, 65, 100	1.5.11.1.7
Кран шаровой муфтовый	11ч38п1	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80	1.5.11.1.9
Клапан запорный муфтовый	15Б3р	15, 20, 25, 32, 40, 50	1.5.10.2.4
Клапан запорный муфтовый	15б1п	15, 20, 25, 32, 40, 50	1.5.10.2.3
Клапан запорный мембранный футерованный фланцевый	15ч74п1; 15ч74п2	15	1.5.11.2.14; 1.5.11.2.17
Клапан запорный мембранный футерованный фланцевый	15ч75п1; 15ч75п2	25, 32, 50	1.5.11.2.15; 1.5.11.2.18
Клапан запорный мембранный футерованный фланцевый	15ч76п1; 15ч76п2	80, 100	1.5.11.2.16; 1.5.11.2.19

Продолжение табл.

Наименование оборудования	Обозначение	Условный проход D_y, мм	Обозначение по каталогу ГУП «ВО «Технопромэкспорт»
Клапан запорный диафрагмовый эмалированный фланцевый	15ч93эм	10, 15, 20, 25	1.5.11.2.9
Клапан запорный диафрагмовый эмалированный фланцевый	15ч94эм	32, 40, 50, 65	1.5.11.2.10
Клапан запорный диафрагмовый эмалированный фланцевый	15ч95эм	80, 100	1.5.11.2.11
Клапан запорный муфтовый	15кч18п; 15кч18п1; 15кч18п2; 15кч18р	15, 20, 25, 32, 40, 50	1.5.12.2.7; 1.5.12.2.20
Клапан запорный фланцевый	15кч19п1; 15кч19п2; 15кч19р; 15кч19р2	25, 32, 40, 50	1.5.12.2.8
Клапан запорный штуцерно-торцевой	14нж26п	6, 10, 15, 20	1.5.13.6.5
Клапан запорный фланцевый	15с22нж	40, 50, 80, 100, 150, 200	1.5.13.5.23
Клапан запорный фланцевый	15с922нж	40, 50, 80, 100, 150, 200	1.5.13.5.24
Клапан запорный фланцевый	15с52нж9; 15с52нж10; 15с52нж11	15, 20, 25, 32,40	1.5.13.5.25
Клапан запорный фланцевый	15с51п	20, 25, 32	1.5.13.5.18
Клапан запорный цапковый	15с11п	10	1.5.э13.5.17
Клапан запорный цапковый	15с10п	15	1.5.13.5.16
Клапан запорный сильфонный цапковый фланцевый	14с17ст	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150	1.5.13.5.4
Клапан запорный сильфонный цапковый под приварку	14с17ст	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100	1.5.13.5.4
Задвижка шланговая фланцевая	33а3р	50, 80, 100, 125, 150, 200	1.5.10.4.2
Задвижка шланговая фланцевая	33а903р	50, 80, 100, 125, 150, 200	1.5.10.4.4
Задвижка параллельная с выдвижным шпинделем фланцевая	30ч6бр; 30ч6бк; 30ч6нж	50, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400	1.5.15.1.18; 1.5.15.2.2
Задвижка параллельная с выдвижным шпинделем фланцевая	30ч906бр; 30ч906бн	50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400	1.5.15.1.7; 1.5.15.2.5
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	31ч6бр; 31ч6бк; 31ч6нж	50, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400	1.5.15.1.13; 1.5.15.2.1; 1.5.15.2.6; 1.5.15.1.1
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	31ч906бр; 31ч906бк; 31ч906нж	100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400	1.5.15.1.7; 1.5.15.1.17; 1.5.15.2.4
Задвижка клиновая с невыдвижным шпинделем фланцевая	30ч47бр; 30ч47бк	50, 80, 100, 150, 200, 400	1.5.15.1.5; 1.5.15.1.11
Задвижка клиновая с невыдвижным шпинделем фланцевая	30ч947бр; 30ч947бк	50, 80, 100, 150, 200, 400	1.5.15.1.11

Продолжение табл.

Наименование оборудования	Обозначение	Условный проход D_y, мм	Обозначение по каталогу ГУП «ВО «Технопромэкспорт»
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	30с41нж	50, 80, 100, 125, 150, 200	1.5.16.2.6; 1.5.16.4.26
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	30с941нж	50, 80, 100, 150, 200	1.5.16.2.9; 1.5.16.2.40; 1.5.16.4.28
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	30с15нж	50, 80, 100, 125, 150, 200	1.5.16.2.7
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	30с915нж	50, 80, 100, 150, 200	1.5.16.2.10; 1.5.16.2.41
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	30с76нж	50, 80, 100, 125, 150, 200	1.5.16.4.19; 1.5.16.2.3
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	30с976нж	50, 80, 100, 150, 200	1.5.16.4.21
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	МА 11021	80, 100, 150, 200, 250, 300, 350/300, 400/300, 600	1.5.16.4.26.6
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	31с18нж	50, 80, 100, 150	1.5.16.2.3; 1.5.16.2.48
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая, под приварку	ПТ 11055; ПТ 11083	50, 80, 100, 400, 500, 1000, 1200	1.5.16.4.27; 1.5.16.4.31
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая, под приварку	30с65нж	50, 80, 80/50, 100, 100/80, 125/100, 150, 200, 250, 300/250	1.5.16.2.12; 1.5.16.4.7
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	30с99нж	100, 150, 200, 250	1.5.16.2.16; 1.5.16.4.6
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая	30с999нж	100, 150, 200, 250	1.5.16.4.8; 1.5.16.2.2
Клапан регулирующий двухседельный фланцевый	25ч940нж	25, 40, 50, 80	1.5.11.6.1
Клапан регулирующий односедельный фланцевый	25ч943нж	15	1.5.11.6.1
Затвор поворотный дисковый фланцевый	32с908рМ	400, 600, 800, 1000, 2000, 2400	1.5.16.6.21
Затвор поворотный дисковый фланцевый	32с910р	400, 600, 800, 1000, 1200	1.5.16.6.20
Клапан предохранительный пружинный фланцевый	17с7нж	50, 80, 100, 150, 200	1.5.13.9.7
Клапан предохранительный пружинный фланцевый	17с13нж	50, 80, 100, 150, 200	1.5.13.9.7; 1.5.13.9.8
Клапан предохранительный пружинный фланцевый	17с17нж	50, 80, 100, 150, 200	1.5.13.9.11
Клапан предохранительный пружинный фланцевый	17нж17нж	50, 80, 100, 150, 200	1.5.13.10.1
Клапан предохранительный малоподъемный пружинный фланцевый	17с12нж	50	1.5.13.9.2
Клапан обратный подъемный фланцевый	16ч6р	65, 80, 100, 150	1.5.11.3.3

Продолжение табл.

Наименование оборудования	Обозначение	Условный проход D_y, мм	Обозначение по каталогу ГУП «ВО «Технопромэкспорт»
Клапан обратный приемный с сеткой фланцевый	16ч42р	50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400	1.5.11.3.7
Клапан обратный подъемный муфтовый	16кч11р	15, 20, 25, 32, 40, 50	1.5.12.3.3
Клапан обратный подъемный фланцевый	16с13нж	40, 50, 65, 80, 100, 150, 200	1.5.13.7.1
Клапан обратный поворотный однодисковый фланцевый	19ч21р; 19ч21бр	50, 80, 100, 150, 200, 250	1.5.11.3.8
Клапан обратный поворотный под приварку	19с38нж	50, 65, 80, 100, 150, 200	1.5.13.7.4
Конденсатоотводчик	45с13нж	10, 15, 25, 32, 40, 50	1.5.13.13.1
Задвижка	1120-100-М, ЦЗ, КЗ, Э	100	1.5.16.2.18
Задвижка	1123-100-М, ЦЗ, КЗ, Э	100	1.5.16.2.21
Задвижка	1015-125-ЦЗ, КЗ	125	1.5.16.2.23
Задвижка	880-150-ЦЗ, КЗ, Э	150	1.5.16.2.24
Задвижка	1012-250-ЦЗ, КЗ, Э	250	1.5.16.4.46
Задвижка	1017-250-ЦЗ, Э	250	1.5.16.4.50
Задвижка	884-325-Э	325	1.5.16.4.56
Задвижка	850-400-ЦЗ, Э	400	1.5.16.4.54
Задвижка	2с-25-2; 2с-26-5	200, 350	1.5.16.4.35
Задвижка	2с-28-2; 2с-28-3; 2с-28-4	200, 250, 300	1.5.16.4.36
Задвижка	2с-27-5	350	1.5.16.4.37
Задвижка	2с-29-4	300	1.5.16.4.38
Клапан воздушный	1213-6-0 (805-6-0)	6	1.5.14.1.1
Клапан трехходовой	1093-10-0 (829-10-0)	10	1.5.14.1.2
Клапан запорный	588-10-0	10	1.5.14.1.4
Клапан запорный	589-10-0	10	1.5.14.1.3
Клапан запорный	998-20-0, Г, Э	20	1.5.14.1.7
Клапан запорный	999-20-0, Г, Э	20	1.5.14.1.6
Клапан запорный	1055-40-0, ЦЗ, Э	40	1.5.14.1.8
Клапан запорный	1053-50-0, ЦЗ, Э	50	1.5.14.1.9
Клапан запорный	1054-40-0, ЦЗ, Э	40	1.5.14.1.10
Клапан запорный	1052-65-0, ЦЗ, Э	65	1.5.14.1.11
Клапан запорный	Т-107б 50	50	1.5.14.1.17
Клапан запорный	1с-7-1	80	1.5.14.1.14
Клапан запорный	1с-8-2	80	1.5.14.1.15
Клапан запорный	1с-11-4	32	1.5.14.1.13
Клапан регулирующий	597-10-0[а]	10	1.5.14.4.4
Клапан регулирующий	1032-20-0	20	1.5.14.4.2
Клапан регулирующий углового типа	1098-20-Э	20	1.5.14.4.36
Клапан регулирующий углового типа	1098-40-Э	40	1.5.14.4.35

Окончание табл.

Наименование оборудования	Обозначение	Условный проход D_y, мм	Обозначение по каталогу ГУП «ВО «Техно-промэкспорт»
Клапан регулирующий углового типа	1194-65-Э	65	1.5.14.4.38
Клапан регулирующий многоступенчатый с рычагом	879-65-Р[а]	65	1.5.14.4.12
Задвижка регулирующая и дроссельная	1086-100-Э	100	1.5.14.4.39
Задвижка регулирующая и дроссельная	992-100-Э[а]	100, 250, 300	1.5.14.4.13
Задвижка регулирующая и дроссельная	993-100-Э[а]	100, 175, 250	1.5.14.4.20
Задвижка регулирующая и дроссельная	976-100-Э[а]	100, 175, 250	1.5.14.4.14
Задвижка регулирующая и дроссельная	1157-250-Э, Г	250	1.5.14.4.37
Кран регулирующий	Т-33б; Т-34б; Т-35б; Т-36б	50, 80, 100, 150	1.5.14.4.29
Кран регулирующий	Т-135бм; Т-136бм; Т-137бм; Т-138бм; Т-141бм	100, 150, 200, 250, 300	1.5.14.4.30
Регулятор уровня	Т-39; Т-40	50, 80	1.5.14.4.32
Регулятор питания-перелива	Т-23; Т-24; Т-25	80, 100, 150	1.5.14.4.33
Клапан регулирующий поворотный	6с-8-4	300	1.5.14.4.24
Клапан регулирующий поворотный	6с-9-1; 6с-9-2; 6с-9-3; 6с-9-4; 6с-9-5	80, 100, 150, 200, 250	1.5.14.4.25
Клапан регулирующий игольчатый	9с-1-2; 9с-4-4-1; 9с-4-2; 9с-3-3-2; 9с-3-3-4	10, 20, 32, 50	1.5.14.4.22
Клапан игольчатый	10с-1	10	1.5.14.4.6
Клапан импульсный	586-20-ЭМ-01; 586-20-ЭМ-02; 586-20-ЭМ-03	20	1.5.14.2.5
Главный предохранительный клапан	1029-200/250-0	200/250	1.5.14.2.3
Главный предохранительный клапан	1203-150/200-0	150/200	1.5.14.2.18
Клапан предохранительный пружинный	Т-31М1; Т-31М2; Т-31М3	50	1.5.14.2.13
Клапан предохранительный пружинный	Т-32М1; Т-32М2; Т-32М3	80	1.5.14.2.14
Клапан предохранительный	7с-6-1; 7с-6-2; 7с-6-3	150, 200, 250	1.1.14.2.9
Клапан импульсный	8с-2-1; 8с-2-2	20	1.5.14.2.16
Клапан обратный	720-20-0А; 720-20-0А-01	20	1.5.14.3.1
Клапан обратный	843-40-0[а]-01; 02; 03; 04	40	1.5.14.3.2
Затвор обратный	912-100-0	100, 150, 200, 250, 300, 325, 350, 400	1.5.14.3.3
Затвор обратный	935-100-0	100, 150, 175, 225, 250	1.5.14.3.4
Клапан обратный	Т-18б-1; Т-118б	50, 100	1.5.14.3.9
Клапан обратный	3с-6	32	1.5.14.3.5
Затвор обратный	4с-3-1; 4с-3-2; 4с-3-3; 4с-3-4; 4с-3-5	80, 100, 150, 200, 250	1.5.14.3.11
Электропривод колонковый	821-КЭ-0[а]	—	1.5.17.2.1
Электропривод колонковый	822-КЭ-0	—	1.5.17.2.2

10.3. КОМПЛЕКТАЦИЯ БЛОКОВ ТЭС ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (ДЛЯ ПАРА И ВОДЫ) ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ЧЗЭМ»

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения						Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Энергоблоки ТЭС мощностью 25, 50 и 100 МВт								
P_p = 100 кгс/см^2, t = 540 °С								
Клапаны запорные								
589-10-0	10	В-201,	В-501,	573-10-0				1.5.14.1.3
999-20-0	20	В-202,	В-502,	573-20-0				1.5.14.1.6
999-20-Г	20	В-202-Г,	В-502-Г,	573-20-Г				1.5.14.1.6
999-20-Э	20	В-202-Э,	В-502-Э,	573-20-Э				1.5.14.1.6
1057-65-0	40, 50, 60	В-203,	В-280,	401-50-0[а],	845-65-0			
Задвижки								
1123-100-М-01	100	В-205,	801-100-М,	883-100-М-02,	1013-100-М-01			1.5.16.2.22
1123-100-ЦЗ-01	100	В-205-Ц,	801-100-ЦЗ,	883-100-ЦЗ-02,	1013-100-ЦЗ-01			1.5.16.2.22
1123-100-КЗ-01	100	В-205-К,	801-100-КЗ,	883-100-КЗ-02,	1013-100-КЗ-01			1.5.16.2.22
1015-125-ЦЗ	125	В-281-Ц,	В-206-Ц,	400-125-ЦЗ,	801-125-ЦЗ,	885-125-ЦЗ-01,	885-125-ЦЗ	1.5.16.2.23
1015-125-КЗ	125	В-281-К,	В-206-К,	400-125-КЗ,	801-125-КЗ,	885-125-КЗ-01,	885-125-КЗ	1.5.16.2.23
1015-150-ЦЗ	150	В-284-Ц,	В-207-Ц,	400-150-ЦЗ,	801-150-ЦЗ,	885-150-ЦЗ		
1015-150-КЗ	150	В-284-К,	В-207-К,	400-150-КЗ,	801-150-КЗ,	885-150-КЗ		
1013-175-ЦЗ-01	175	В-282-Ц,	В-208-Ц,	428-175-ЦЗ,	801-175-ЦЗ,	883-175-ЦЗ-02		
1013-175-КЗ-01	175	В-282-К,	В-208-К,	428-175-КЗ,	801-175-КЗ,	883-175-КЗ-02		
885-225-ЦЗ	225	В-210-Ц,	428-225-ЦЗ,	801-225-ЦЗ				
885-225-КЗ	225	В-210-К,	428-225-КЗ,	801-225-КЗ				
883-250-ЦЗ-02	250	В-283-Ц,	В-211-Ц,	455-250-ЦЗ,	801-250-ЦЗ,	883-250-ЦЗ		
883-250-КЗ-02	250	В-283-К,	В-211-К,	455-250-КЗ,	801-250-КЗ,	883-250-КЗ		
Клапаны обратные горизонтальные								
843-40-0-04	40, 50, 60	В-214,	803-60-0,	803-65-0				1.5.14.3.2
935-100-0М	100	В-215,	803-100-0					1.5.14.3.4
935-150-0М	150	В-216,	673-150-0					1.5.14.3.4

Продолжение табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения	Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Дроссельные клапаны			
597-10-0[а]	10	В-541	1.5.14.4.4
1031-20-0	20	В-542, 597-20-0[а]	
808-65-Рв	65	В-243, 808-50-Р, 808-65-Р	
808-100-Э	100	В-244-1	
Клапаны дроссельные шиберные			
808-150-Э	150	В-245-1	
995-150-Э[а]	150	В-247-1, 808-225-Э	
Охладители пара			
	65/150	В-252-1, В-252, 819-60/150-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	225/225	В-255-1, В-255, 819-225/225-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	100/250	В-257-1, В- 257, 819-100/250-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	150/250	В-258-1, В- 258, 819-150/250-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	150/350	В-259-1, В-259, 819-150/350-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	225/350	В-260-1, В-260, 819-225/350-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	100/400	В-262-1, В-262, 819-100/400-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	150/400	В-263-1, В-263, 819-150/400-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	225/400	В-266-1, В-266, В-265-1, В-265 819-225/400-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	100/600	В-269-1, В-269, 819-100/600-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	150/600	В-270-1, В-270, 819-150/600-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	150/800	В-271-1, В-270, 819-150/800-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
Шумоглушитель			
	175/200	В-272, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
Клапан импульсный			
586-20-ЭМ-03	20	В-273, 383-20-Сб, 586-20-Сб-03	1.5.14.2.5
Клапан главный предохранительный			
392-175/95-0[г]-01	175/95	В-275, В-376, 530-150/150-0[б], 392-175/95-02, 392-175/95-0, 392-175/95-0[б]	

Продолжение табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения	Соответствие каталогу Технопромэкспорта
		$P_p = 184$ кгс/см^2, $t = 250$ °С	
Клапаны запорные			
588-10-0	10	В-601	1.5.14.1.4.
998-20-0	20	В-602, 588-20-0	1.5.14.1.7
998-20-Г	20	В-602-Г, 588-20-Г	1.5.14.1.7
998-20-Э	20	В-602-Э 588-20-Э	1.5.14.1.7
1052-65-0	65	В-403, В-3, 252-50-0[а], 838-60-0, 838-65-0	1.5.14.1.11
Задвижки			
1120-100-М-01	100	В-405, В-4, 672-100-М, 712-100-М[а], 880-100-М-02, 1010-100-М-01	1.5.16.2.18
1120-100-ЦЗ-01	100	В-405-Ц, В-4-Ц, 672-100-ЦЗ, 712-100-ЦЗ[а], 880-100-ЦЗ-02, 1010-100-ЦЗ-01	1.5.16.2.18
1120-100-КЗ-01	100	В-405-К, 672-100-КЗ, 712-100-КЗ[а], 880-100-КЗ-02, 1010-100-КЗ-01	1.5.16.2.18
1120-100-Э-01	100	В-405-Э, 712-100-Э[а], 880-100-Э-02, 1010-100-Э-01	1.5.16.2.18
1012-150-ЦЗ	150	В-407-Ц, В-7-Ц, 310-150-ЦЗ, 712-150-ЦЗ, 882-150-ЦЗ	
1012-150-КЗ	150	В-407-К, В-7-К, 310-150-КЗ, 712-150-КЗ, 882-150-КЗ	
1012-175-ЦЗ	175	В-480-Ц, В-8-Ц, 310-175-ЦЗ, 830-175-ЦЗ, 882-175-ЦЗ	
1012-175-КЗ	175	В-480-К, В-8-К, 310-175-КЗ, 830-175-КЗ, 882-175-КЗ	
1012-175-Э	175	В-480-Э, В-8-Э, 310-175-Э, 830-175-Э, 882-175-Э	
1012-225-ЦЗ	225	В-410-Ц, В-10-Ц, 310-225-ЦЗ, 712-225-ЦЗ, 882-225-ЦЗ	
1012-225-КЗ	225	В-410-К, В-10-К, 310-225-КЗ, 712-225-КЗ, 882-225-КЗ	
1012-225-Э	225	В-410-Э, В-10-Э, 310-225-Э, 712-225-Э, 882-225-Э	
Клапаны обратные горизонтальные			
720-20-0А-01	20	В-513	1.5.14.3.1
843-40-0-03	40	В-414, 842-60-0	1.5.14.3.2
935-100-0	100	В-15, 842-100-0	1.5.14.3.4
935-150-0	150	В-16, 290-150-0	1.5.14.3.4
935-175-0	175	В-17, 290-175-0	1.5.14.3.4

Продолжение табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения	Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Клапаны регулирующие игольчатые			
584-10-0	10	В-621	
	20	В-622-1, 584-20/8-0, в настоящее время не выпускаются	
1032-20-0	20	В-622-2, 584-20/18-0	1.5.14.4.2
976-65-М	65	В-423, 851-65-М	1.5.14.4.14
Клапаны регулирующие шиберные			
870-20-0	20	В-626, 870-20-ЭВ-П	
868-65-ЭА	65	В-427, 868-65-ЭМ	
976-100-Э[а]	100	В-28, В-428, В-428-1, 868-100-ЭМ, 868-100-ЭМ-01	1.5.14.4.14
976-175-Э[б]	175	В-30, 807-175-Э	1.5.14.4.14
Клапаны постоянного перехода			
	20	В-34, в настоящее время не выпускаются	
	50	В-435, 753-50-Р, 879-65-Р[а], в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
Дросселирующие устройства			
	20	В-36, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	50	В-437, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	50	В-438, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
Клапаны впрыска			
	50	В-41, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	100	В-42, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
Энергоблоки ТЭС мощностью 150 и 200 МВт			
$P_р = 140$ кгс/см^2, $t = 570$ °С			
Клапан трехходовой			
	10	В-500, 829-10-0, в настоящее время не выпускаются	
Клапаны запорные			
589-10-0	10	В-201, В-501, 573-10-0	1.5.14.1.3
999-20-0	20	В-202, В-502, 573-20-0	1.5.14.1.6

Продолжение табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения						Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Клапаны запорные								
999-20-Г	20	В-202-Г,	В-502-Г,	573-20-Г				1.5.14.1.6
999-20-Э	20	В-202-Э,	В-502-Э,	573-20-Э				1.5.14.1.6
1053-50-0	50	В-303,	349-50-0,	839-50-0				1.5.14.1.9
1053-50-ЦЗ	50	В-303-Ц,	349-50-ЦЗ[а],	839-50-ЦЗ				1.5.14.1.9
Задвижки								
1123-100-М	100	В-305,	351-100-М,	713-100-М,	713-100-М[а],	883-100-М-01,	1013-100-М	1.5.16.2.22
1123-100-ЦЗ	100	В-305-Ц,	351-100-ЦЗ,	713-100-ЦЗ,	713-100-ЦЗ[а],	883-100-ЦЗ-01,	1013-100-ЦЗ	1.5.16.2.22
1123-100-КЗ	100	В-305-К,	351-100-КЗ,	713-100-КЗ,	713-100-КЗ[а],	883-100-КЗ-01,	1013-100-КЗ	1.5.16.2.22
1013-175-ЦЗ	175	В-308-Ц,	351-175-ЦЗ,	713-175-ЦЗ,	831-175-ЦЗ,	883-175-ЦЗ-01		
1013-175-КЗ	175	В-308-К,	351-175-КЗ,	713-175-КЗ,	831-175-КЗ,	883-175-КЗ-01		
1013-200-ЦЗ	200	В-309-Ц,	713-200-ЦЗ,	883-200-ЦЗ-01,	883-200-ЦЗ			
1013-200-КЗ	200	В-309-К,	713-200-КЗ,	883-200-КЗ-01,	883-200-КЗ			
883-250-ЦЗ-01	250	В-381-Ц,	В-311-Ц,	351-250-ЦЗ,	713-250-ЦЗ,	831-250-ЦЗ		
883-250-КЗ-01	250	В-381-К,	В-311-К,	351-250-КЗ,	713-250-КЗ,	831-250-КЗ		
Клапаны дроссельные игольчатые								
597-10-0[а]	10	В-541						1.5.14.4.4
1031-20-0	20	В-542,	597-20-0[а]					
Клапаны дроссельные шиберные								
811-50-Р[а]	50	В-343,	811-50-Р[б]					
977-100-Э[а]	100	В-344-1,	В-344,	811-100-Э				
977-175-Э[а]	175	В-346-1,	В-346,	811-175-Э				
Охладители пара								
	60/100	В-351-1,	В-351,	820-60/100-ОП,	в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу			
	200/200	В-353-1,	В-353,	820-200/200-ОП,	в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу			
	175/225	В-354-1,	В-354,	820-175/225-ОП,	в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу			
	250/250	В-356-1,	В-356,	820-250/250-ОП,	в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу			

Продолжение табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения	Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Охладители пара			
	100/250	В-357-1, В-357, 820-100/250-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	175/400	В-364-1, В-364, 820-175/400-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	175/450	В-367-1 В-367, 820-175/450-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	175/600	В-368-1, В-368, 820-175/600-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	100/600	В-369-1, В-369, 820-100/600-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	175/1000	В-372-1, В-372, 820-175/1000-ОП, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
Шумоглушители			
	125/400	В-383, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	300/500	В-384, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
Клапан импульсный			
586-20-ЭМ-02	20	В-373, 394-20-СБ^0, 586-20-СБ-02,	1.5.14.2.5
Клапан главный предохранительный			
392-175/95-0^г	175/95	В-376, 392-175/95-0, 392-175/95-0^б	
		$P_р$ = 230 кгс/см^2, t = 230 °С	
Клапаны запорные			
588-10-0	10	В-601	1.5.14.1.4
998-20-0	20	В-602, 588-20-0	1.5.14.1.7
999-20-Г	20	В-602-Г, 588-20-Г	1.5.14.1.7
999-20-Э	20	В-602-Э, 588-20-Э	1.5.14.1.7
1052-65-0	65	В-403, 348-50-0, 838-65-0	1.5.14.1.11
1052-65-ЦЗ	65	В-403-Ц, 348-50-ЦЗ^а, 838-65-ЦЗ	1.5.14.1.11
1052-65-Э	65	В-403-Э, 348-50-Э^а, 838-65-Э	1.5.14.1.11
Задвижки			
1120-100-М-01	100	В-405, 350-100-М, 712-100-М, М^а, 880-100-М-02, 1010-100-М-01	1.5.16.2.18
1120-100-ЦЗ-01	100	В-405-Ц, 350-100-ЦЗ, 712-100-ЦЗ, ЦЗ^а, 880-100-ЦЗ-02, 1010-100-ЦЗ-01	1.5.16.2.18
1120-100-КЗ-01	100	В-405-К, 350-100-КЗ, 712-100-КЗ, КЗ^а, 880-100-КЗ-02, 1010-100-КЗ-01	1.5.16.2.18
1120-100-Э-01	100	В-405-Э, 350-100-Э, 712-100-Э, Э^а, 880-100-Э-02, 1010-100-Э-01	1.5.16.2.18

Продолжение табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения						Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Задвижки								
1012-150-Ц3	150	В-407-Ц,	712-150-Ц3,	882-150-Ц3				
1012-150-К3	150	В-407-К,	712-150-К3,	882-150-К3				
1012-150-Э	150	В-407-Э,	712-150-Э,	882-150-Э				
1012-175-Ц3	175	В-480-Ц,	В-408-Ц,	350-175-Ц3,	712-175-Ц3,	830-175-Ц3,	882-175-Ц3	
1012-175-К3	175	В-480-К,	В-408-К,	350-175-К3,	712-175-К3,	830-175-К3,	882-175-К3	
1012-175-Э	175	В-480-Э,	В-408-Э,	350-175-Э,	712-175-Э,	830-175-Э,	882-175-Э	
1012-225-Ц3	225	В-410-Ц,	350-225-Ц3,	712-225-Ц3,	882-225-Ц3			
1012-225-К3	225	В-410-К,	350-225-К3,	712-225-К3,	882-225-Ц3			
1012-225-Э	225	В-410-Э,	350-225-Э,	712-225-Э,	882-225-Э			
882-250-Ц3	250	В-411-Ц,	350-250-Ц3,	712-250-Ц3				1.5.16.4.46
882-250-К3	250	В-411-К,	350-250-К3,	712-250-К3				1.5.16.4.46
882-250-Э	250	В-411-Э,	350-250-Э,	712-250-Э				1.5.16.46
882-300-Ц3А	300	В-412-Ц,	350-300-Ц3,	712-300-Ц3				
882-300-К3А	300	В-412-К,	350-300-К3,	712-300-К3				
882-300-ЭА	300	В-412-Э,	350-300-Э,	712-300-Э				
Клапаны обратные горизонтальные								
720-20-0А-01	20	В-513						1.5.14.3.1
843-40-0-03	40, 60, 65	В-414,	842-60-0,	842-65-0				1.5.14.3.2
935-100-0	100	В-15,	842-100-0					1.5.14.3.4
935-225-0[б]	225	В-419,	714-225-0,	935-225-0,	935-225-0[а]			1.5.14.3.4
935-250-0[б]	250	В-420,	714-250-0,	935-250-0,	935-250-0[а]			1.5.14.3.4
Клапаны регулирующие игольчатые								
584-10-0	10	В-621						
	20	В-622-1,	584-20/8-0,	в настоящее время не выпускается				
1032-20-0	20	В-622-2,	584-20/18-0					
976-65-М	65	В-423,	851-65-М					1.5.14.4.14

Продолжение табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения	Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Клапаны регулирующие шиберные			
870-20-Э	20	В-626, 870-20-ЭВ-П	
868-65-ЭА	65	В-427, 868-65-ЭМ	
976-100-ЭА	100	В-428, 810-100-Э, 868-100-ЭМ-01	1.5.14.4.14
976-250-Э[б]	175, 225, 250	В-432, 810-225-Э, 868-225-ЭМ, 868-225-ЭМ-01, 976-175-Э[б]	1.5.14.4.14
976-250-Э[б]-01	250	В-433, В-433-1, В-433-2, 810-250-Э, 916-250-Э, 916-250-Э-01	1.5.14.4.14
Клапаны постоянного расхода			
	20	В-34, в настоящее время не выпускаются	
	50	В-435, 753-50-Р, 879-65-Ра, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	1.5.14.4.12
Дросселирующие устройства			
	20	В-36, в настоящее время не выпускаются	
	50	В-437, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	50	В-438, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
Энергоблоки ТЭС мощностью 300, 500 и 800 МВт			
$P_р = 255$ кгс/см^2, $t = 565$ °С			
Клапаны запорные			
589-10-0	10	В-501	1.5.14.1.3
999-20-0	20	В-502, 589-20-0	1.5.14.1.6
999-20-Г	20	В-502-Г, 589-20-Г	1.5.14.1.6
999-20-Э	20	В502-Э, 589-20-Э	1.5.14.1.6
1055-40-0	40	В-503, 589-40-0, 841-40-0	1.5.14.1.8
1055-40-ЦЗ	40	В-503-Ц, 589-40-ЦЗ, 841-40-ЦЗ	1.5.14.1.8

Продолжение табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения	Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Задвижки			
881-100-Ц3	100	В-505-Ц, 591-100-Ц3[п], 591-100-Ц3[а], 591-100-Ц3[в]	
881-100-К3	100	В-505-К, 591-100-К[п], 591-100-К[а], 591-100-К[в]	
881-100-Э	100	В-505-Э, 591-100-Э	
881-150-Ц3	150	В-507-Ц, 591-150-Ц3[п], 591-150-Ц3[а], 591-150-Ц3[в]	
881-150-К	150	В-507-К, 591-150-К[п], 591-150-К[а], 591-150-К[в]	
881-150-Э	150	В-507-К, 591-150-Э[в]	
881-200-Ц3	200	В-509-Ц, 591-200-Ц3[в], 591-200-Ц3	
881-200-Э	200	В-509-Э, 591-200-Э	
Клапаны обратные горизонтальные			
720-20-0А-01	20	В-513, 720-20-0, 720-20-0-01	
843-40-0-01	40	В-514, 843-40-0	1.5.14.3.2
Клапаны дроссельные игольчатые			
597-10-0[а]	10	В-541	1.5.14.4.4
1031-20-0	20	В-542, 597-20-0[а]	
Клапаны дроссельные шиберные			
815-40-Р[а]	40	В-543, 815-40-Р[б]	
675-100-0В	100	В-544-1, В-544	
	100	В-844-2, 679-100-0[а], в настоящее время не выпускаются	
Охладители пара			
	200/200	В-553, 699-0П-0, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
	250/250	В-556, 683-0П-0, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	
Клапан импульсный			
586-20-ЭМ-01	20	В-573, 586-20-Сб[а], 586-20-СБ[а] 586-20-СБ-01	1.5.14.2.5

Продолжение табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения	Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Клапан главный предохранительный			
875-125-0	125	В-574, 585-125-0[в]	
		$P_р$ = 380 кгс/см^2, t = 360 °С	
Клапаны запорные			
588-10-0	10	В-601	1.5.14.1.4
998-20-0	20	В-602, 588-20-0	1.5.14.1.6
998-20-Г	20	В-602-Г, 588-20-Г	1.5.14.1.6
998-20-Э	20	В-602-Э, 588-20-Э	1.5.14.1.6
1054-50-0	50	В-603, 588-50-0, 840-50-0	1.5.14.1.8
1054-50-ЦЗ	50	В-603-Ц, 588-50-ЦЗ, 840-50-ЦЗ	1.5.14.1.8
1054-50-Э	50	В-603-Э, 588-50-Э, 840-50-Э	1.5.14.1.8
Задвижки			
1120-100-ЦЗ	100	В-605-Ц, 590-100-ЦЗ, 880-100-ЦЗ-01, 1010-100-ЦЗ	1.5.16.2.18
1120-100-КЗ	100	В-605-К, 590-100-КЗ, 880-100-КЗ-01, 1010-100-КЗ	1.5.16.2.18
1120-100-Э	100	В-605-Э, 590-100-Э, 880-100-Э-01, 1010-100-Э	1.5.16.2.18
880-150-ЦЗ	150	В-607-Ц, 590-150-ЦЗ, 590-150-ЦЗ[а]	1.5.16.2.24
880-150-КЗ	150	В-607-К, 590-150-КЗ, 590-150-КЗ[а]	1.5.16.2.24
880-150-Э	150	В-607-Э, 590-150-Э, 590-150-Э[а]	1.5.16.2.24
880-200-ЦЗ	200	В-609-Ц, 590-200-ЦЗ	
880-200-КЗ	200	В-609-К, 590-200-КЗ	
880-200-Э	200	В-609-Э, 590-200-Э	
880-250-ЦЗ	250	В-611-Ц, 590-250-ЦЗ	
880-250-КЗ	250	В-611-К, 590-250-КЗ	

Окончание табл.

Наименование и обозначение арматуры	Условный проход D_y, мм	Ранее применявшиеся обозначения	Соответствие каталогу Технопромэкспорта
Задвижки			
880-250-Э	250	В-611-Э, 590-250-Э	
880-300-Ц3А	300	В-612-Ц, 590-300-Ц3	
880-300-К3А	300	В-612-К, 590-300-К3	
880-300-ЭА	300	В-612-Э, 590-300-Э	
Клапаны обратные горизонтальные			
720-20-0А	20	В-513, 720-20-0, 720-20-0-01	1.5.14.3.1
843-40-0-02	40	В-614, 846-50-0	1.5.14.3.2
912-100-0	100	В-615, 592-100-0	1.5.14.3.3
912-150-0	150	В-616, 592-150-0	1.5.14.3.3
912-200-0[б]	200	В-618, 592-200-0, 912-200-0, 912-200-0[а]	1.5.14.3.3
912-250-0[б]	250	В-620, 592-250-0, 912-250-0, 912-250-0[а]	1.5.14.3.3
912-300-0[б]	300	В-620-1, 592-300-0, 912-300-0[б]	1.5.14.3.3
Клапаны регулирующие игольчатые			
584-10-0	10	В-621	
	20	В-622-1, 584-20/8-0, в настоящее время не выпускаются	
1032-20-0	20	В-622-2, 584-20/18-0	1.5.14.2.2
Клапаны регулирующие шиберные			
870-20-Э	20	В-626, 870-20-ЭВ-П	
870-50-ЭА	50	В-627, 870-50-ЭМ	
992-100-ЭА-02	100	В-628, 814-100-Э, 870-100-ЭМ	1.5.14.4.13
992-100-ЭА-03	150	В-629, 814-150-Э, 870-150-ЭМ	1.5.14.4.13
870-200-ЭМ	200	В-631, 814-200-Э	
992-250-Э[б]	250	В-633, 814-250-Э, 914-250-Э	
Дросселирующее устройство			
	100	В-640, в настоящее время не выпускаются. Изготовление по спецзаказу	

10.4. ПЕРЕЧЕНЬ ПРЕДПРИЯТИЙ-ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ

	Наименование предприятия	Продукция
1	Акимовский литейно-механический завод «Стандарт», 332260, поселок городского типа Акимовка Запорожской обл., ул. Заводская, 1, тел. 9-11-02, факс (06131) 9-19-52	Клапаны запорные 15ч8п D_y 25—80, P_y 1,6
2	ОАО «Ангарский ремонтно-механический завод», 665805, г. Ангарск Иркутской обл., тел. (39518) 7-53-17, факс 7-72-44	Задвижки типа ЗКС D_y 15—40, P_y 16 типа ЗКЛ D_y 50—250, P_y 1,6 и 4,0; вентили запорные типа ВВД и ВПД D_y 6—40, P_y 32,0; 16,0 и 4,0; кран шаровой D_y 100/75, P_y 1,6; отводы и двойники P_y 1,0
3	ОАО «Арзамасский приборостроительный завод», 607220, г. Арзамас Нижегородской обл., ул. 50-летия ВЛКСМ, 8, тел. (83147) 9-91-21, факс 4-46-68	Задвижки из стали углеродистой, нержавеющей и латуни типа ЛГФИ D_y 50, 80, 100; вентили запорные латунные D_y 15 и 25, фильтры, теплосчетчики, счетчики газа
4	АО «Арма», 252680, Украина, г. Киев, пр-т Победы, 53, тел. (044) 446-88-17, факс 446-93-36	Клапаны D_y 6—40, P_y 0,4—16,0; краны 11Б12бк D_y 15 и 20, P_y 0,01; регуляторы давления 21Б4бк D_y 25 и 50, P_y 1,6
5	ОАО «Армагус», 601550, г. Гусь-Хрустальный Владимирской обл., ул. Рудницкой, 4, тел. (09241) 2-42-26, 2-14-66, 2-32-41, факс 2-15-67, 2-87-02	Задвижки D_y 50—100, P_y 1,0; 1,6 и 4,0; клапаны регулирующие D_y 15—80, P_y 1,6; 4,0 и 6,3; запорно-регулирующие D_y 25—125, P_y 1,6; отсечные D_y 25—80, P_y 2,5; предохранительные D_y 50 и 80, P_y 1,6 и 4,0; заслонки типа ЗМС D_y 30—90, P_y 0,1
6	АО «Арматэк», 195220, Санкт-Петербург, ул. Гжатская, 21, тел. (812) 535-88-84, 535-74-50, факс 535-74-50	Затворы дисковые поворотные с защитным покрытием D_y 32—400, P_y 0,6; 1,0 и 1,6; задвижки шланговые D_y 10—25, P_y 0,6; клапаны обратные с защитным покрытием D_y 50 и 80, P_y 1,0; клапаны обратные и краны шаровые пластмассовые D_y 25, P_y 1,0
7	Бакинский завод нефтепромыслового машиностроения, 370025, Азербайджан, г. Баку, ул. Экспортная, 10, тел. (1099412) 67-69-13, факс 67-68-61	Задвижки 30с82нж D_y 100, P_y 2,5; задвижки чугунные D_y 50 и 80, P_y 1,0 и 1,6; задвижки фонтанные ЗМ-65 × 21; арматура фонтанная
8	Бакинский приборостроительный завод ПО «Геофизприбор», 370132, Азербайджан, г. Баку, ул. Степная, д. 11, квартал 1578	Клапаны запорные 15ч630(631)р D_y 500, P_y 1,6, 13с656(657)р D_y 100, P_y 4,0; клапаны регулирующие D_y 50, P_y 16,0
9	ОАО «Барнаульский аппаратурно-механический завод», 656031, г. Барнаул, пр-т Строителей, 117, тел. (3852) 36-68-11, 36-68-47, факс 36-52-81	Клапаны (вентили) запорные D_y 15, 20 и 25, P_y 1,0 и 1,6; вентили 15Б3р D_y 15, 20 и 25, P_y 1,0 МПа; краны шаровые D_y 15—50, P_y 0,1; 1,0 и 2,5; клапаны типа АЗТ D_y 4—15, P_y 25,0 МПа
10	Бежицкий сталелитейный завод, 241038, г. Брянск, Стальзавод	Запорная арматура для воды, пара, масла, нефти и жидких нефтепродуктов: задвижки клиновые из углеродистой стали (т/ф 30с41нж, 30с941нж, 30с564нж, 30с964нж) D_y 50—300, P_y 1,6; 2,5 и 4,0; клапаны для трубопроводов D_y 50, P_y 2,5
11	ОАО «Благовещенский арматурный завод», 452220, Башкортостан, г. Благовещенск, ул. Седова, 1, тел. (34766) 2-10-83, 2-12-87, 2-13-57	Задвижки D_y 50—200 P_y 1,6; 4,0; 6,3 и 16,0; клапаны предохранительные D_y 25—200, P_y 1,6; 4,0; 6,3; 10,0 и 16,0; клапаны обратные D_y 50—200, P_y 4,0 и 16,0; клапаны запорные D_y 15, 20 и 25, P_y 4,0 и 16,0; переключающие устройства D_y 25—200, P_y 0,6; 1,6 и 4,0 МПа; фланцы, шпильки, гайки и прокладки

Продолжение табл.

	Наименование предприятия	Продукция
12	ОАО «Бологовский арматурный завод», 171060, г. Бологое Тверской обл., ул. Горская, 88, тел. (08238) 2-21-13, факс 2-35-27	Клапаны запорные D_y 15—50, P_y 1,0 и 1,6; краны шаровые D_y 15—50, P_y 1,0; соединительные части для трубопроводов D_y 15 и 20
13	ОАО «Бугульминский механический завод», 423200, Татарстан, г. Бугульма, тел. (84314) 5-35-11, 3-40-16, факс 5-84-90	Регуляторы давления D_y 50, 80, 100 и 150, P_y 1,6; фильтры для трубопроводов D_y 80, 150, 250 и 300, P_y 1,6 и 4,0; теплообменные аппараты, сепараторы
14	Верхнеднепровский чугунолитейный завод, 322570, Украина, г. Верхнеднепровск Днепропетровской обл., ул. Петровского, 187а	Клапаны 14с64нж D_y 6 и 15, P_y 16,0
15	ОАО «Воткинский завод», 427410, Удмуртия, г. Воткинск, ул. Кирова, 2, тел. (34145) 6-51-52, 6-54-16, 6-58-96	Задвижки стальные типа ЗКС D_y 15—50, P_y 16,0; ЗМС D_y 65, P_y 21,0 и 35,0; нефтегазовое оборудование
16	ОАО «Газаппарат», 410026, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 125, тел. (08452) 51-76-26, 50-79-43, 51-76-39, факс 50-79-42	Клапаны предохранительно-запорные D_y 50 и 100, P_y 1,2; кран шаровой D_y 15, P_y 6,0; регуляторы давления газа, фильтры сетчатые, ПГБ и ГРП
17	ОАО «Гидрозатвор», 413700, г. Пугачев Саратовской обл., тел. 5-17-64	Задвижки стальные D_y 100, 150 и 200, P_y 2,5
18	ОАО «Георгиевский арматурный завод («АрЗиЛ»)», 357800, г. Георгиевск Ставропольского края, ул. Чугулина, д. 18, тел. (86551) 2-44-35, факс 2-44-47	Задвижки стальные D_y 50—150, P_y 2,5; 4,0 и 6,3; чугунные D_y 50—350, P_y 0,6 и 1,0; клапаны стальные D_y 15—100, P_y 0,25; 1,6 и 4,0; клапаны обратные D_y 50—200, P_y 6,3; кран пробковый D_y 15, P_y 0,01
19	Гродненское учебно-производственное предприятие глухих, 230005, Беларусь, г. Гродно, ул. Дзержинского, 94, тел. (0152) 47-04-98, 47-12-71, факс 44-31-80	Вентили 15Б3р D_y 15, 20 и 25, P_y 1,0; краны газовые латунные D_y 15 и 20, P_y 0,01 и D_y 25, P_y 0,1; краны водоразборные D_y 15 и 25, P_y 1,0; вентили баллонные ВБ-12,8; регуляторы давления РДСГ-12,8
20	ПО «Днепропетровский приборостроительный завод», 320019, Украина, г. Днепропетровск, ул. Краснозаводская, 68, тел. (0562) 42-26-46, 42-26-14, факс 42-27-16	Задвижки чугунные 30ч6бр D_y 50, 80, P_y 1,0; краны газовые 11Б32бк D_y 15, 20 и 25, P_y 0,01; устройство запорное 12Б3бк D_y 20, P_y 2,5; водосчетчики ВСКМ-20 и ВСКМ-40; насосы; водоподогреватели
21	Дугинский механический завод, 249801, пос. Дугна Калужской обл.	Клапаны (вентили) запорные 15ч8(9)р D_y 50, P_y 1,6; регуляторы давления 21ч10/12нж D_y 50, P_y 1,6; вентиляторы
22	АОЗТ «Дунаевецкий арматурный завод», 281780, Украина, г. Дунаевцы Хмельницкой обл., ул. Ленина, д.13, тел/факс (03858) 2-15-41, 2-18-87	Задвижки чугунные типа 30(31)ч6бр(бк) D_y 50—300, 31ч47бр(бк), D_y 200 и 30ч(31)906бр, D_y 300, P_y 0,63 (для газовых сред) и 1,0
23	Душанбинский арматурный завод, 734036, Таджикистан, г. Душанбе, ул. Джами, 2/1, тел. (3772) 31-19-51, 31-25-41, 31-14-63, факс 31-32-82	Задвижки чугунные D_y 50—150, P_y 1,0; клапаны запорные 15ч14п D_y 65 и 80, P_y 1,6; затворы обратные 19ч21бр D_y 50—150, P_y 1,6 и поворотные 32ч022бк D_y 100—200, P_y 0,25; краны пробковые чугунные D_y 25—80, P_y 0,1; кран шаровой 11ч37п D_y 100, P_y 1,0
24	Завод «Водоприбор», 192007, Санкт-Петербург, ул. Днепропетровская, 14, тел. (812) 166-49-14, 166-81-43	Задвижки чугунные типа ВКЗ для водопроводно-канализационных систем D_y 50—300, P_y 1,0; затворы поворотные дисковые из алюминия D_y 50—200, P_y 1,0

Продолжение табл.

	Наименование предприятия	Продукция
25	ОАО «Завод «Водоприбор», 129626, Москва, ул. Новоалексеевская, 16, тел. (095) 286-31-00, 286-31-77, факс 286-42-05	Задвижки 30вч39р D_y 50—300, 30ч3бр D_y 250—1200, P_y 1,0; водосчетчики ВКОС и ВМХ D_y 20—40
26	ОАО «Завод химического оборудования», 606002, г. Дзержинск Нижегородской обл., ул. Лермонтова, 20, тел. (08313) 59-29-09, 54-16-75, факс 54-57-21	Краны шаровые из нержавеющей стали D_y 25, 50, 80, 100, P_y 2,5; краны конусные (пробковые) из серого чугуна D_y 25 и 100, P_y 1,0; клапаны запорные фланцевые из серого чугуна D_y 25 и 40, P_y 1,6; вентили запорные латунные D_y 15; оборудование для химической, нефтехимической, пищевой промышленности: емкости, эмалированные теплообменники, колонны и др.
27	ОАО «Закарпатский арматурный завод», («ГАММА-ПЛЮС») ПКФ, 310044, Украина, г. Харьков, пр. Московский, 257, тел/факс (0572) 92-32-63	Задвижки 30Б2бк D_y 15—50, P_y 2,5; краны латунные и чугунные D_y 15—200, P_y 1,0—1,6
28 *	ОАО «Знамя Труда», 195027, Санкт-Петербург, ул. Магнитогорская, 11, тел. (812) 232-85-17, 224-37-48, факс 224-37-80	Клапаны D_y 15—150, P_y 1,6; 2,5; 4,0; задвижки D_y 50—250, P_y 2,5; задвижки шланговые из алюминия D_y 50—200, P_y 0,6
29	ПО «Златоустовский машиностроительный завод», 456208, г. Златоуст Челябинской обл., Парковый проезд, 1, тел. (35136) 3-93-29, 3-97-45, факс 6-58-11, 3-63-22	Краны сальниковые трехходовые с паровым обогревом 11с7(17)бк D_y 50 и 80, P_y 0,64
30	ОАО «Завод «Буревестник», 188350, г. Гатчина Ленинградской обл., ул. Советская, 31, тел. (81271) 3-99-37, 3-98-74, 3-61-49, факс 3-62-60	Клапаны запорные D_y 6—32, P_y 10,0 и 16,0, дроссельные угловые D_y 10—32, P_y 16,0, предохранительные D_y 10—250, P_y 0,1—6,4, регулирующие D_y 80 и 100, P_y 4,0; задвижки типа ЗПМ D_y 65, P_y 21,0 и 35,0; краны шаровые D_y 50 и 80, P_y 4,0
31	Ивано-Франковский арматурный завод, 284026, Украина, г. Ивано-Франковск, ул. Дадугина, 229	Задвижки D_y 50—1000, P_y 2,5; 4,0 и 8,0; затворы D_y 200—1200, P_y 0,63; 1,0; 1,6 и 2,5; клапаны обратные D_y 200—600, P_y 1,6 и 4,0
32	Кемеровский завод химического машиностроения, 650028, г. Кемерово, ул. Терешковой, «Химмаш»	Краны шаровые, трубопроводные
33	Киевский завод «Промарматура», 254070, Украина, г. Киев, ул. Г. Сковороды, 1, тел. (044) 416-35-34, факс 416-00-42	Запорное устройство 12Б1(2)бк D_y 200, P_y 1,6; краны 11Б18бк D_y 15, P_y 1,6; банный КрБ D_y 20, P_y 0,6; водоразборный КВ-15 D_y 15, P_y 0,63; клапан (вентиль) 15Б3р D_y 15, P_y 1,0 угольник и тройник D_y 15
34	Конотопский арматурный завод, 245780, Украина, г. Конотоп Сумской обл., ул. Выровская, 54, тел. (05447) 32-01, 35-29, 50-81	Клапаны запорные стальные D_y 15—40, P_y 6,3; 10,0; 16,0; 40,0; клапаны угловые запорно-регулирующие D_y 6—125, P_y 20,0; 32,0 и 40,0; краны шаровые стальные D_y 15—80, P_y 2,5; 3,2; 4,0 и 8,0; задвижки шиберные D_y 50, 65, 80, P_y 21,0; 35,0; 70,0; вентили угловые D_y 6, P_y 40,0 и 70,0; клапан обратный D_y 32, P_y 32,0; арматура фонтанная
35	Котельниковский арматурный завод, 404360, г. Котельниково Волгоградской обл., тел. (84476) 3-27-75, факс 3-28-03	Клапаны регулирующие D_y 50—200, P_y 6,4, предохранительные 17с12нж D_y 50, P_y 1,6, отсечные D_y 50—200, P_y 4,0 и 10,0; регуляторы давления 21с10/12нж D_y 50—150, P_y 1,6; элеваторы 40с10бк D_y 40—65, P_y 1,6

Продолжение табл.

	Наименование предприятия	Продукция
36	Краснокутский арматурный завод, 413240, г.Красный Кут Саратовской обл., ул. Куховаренко, 192, тел. (084560) 2-17-23, факс 2-17-21	Клапаны 15Б3р D_y 15—40, P_y 1,0 и 15Б1бк D_y 25 и 32, P_y 1,6; краны пробковые 11Б6бк D_y 15, 20, 25, P_y 1,0; 11Б1бк D_y 25, P_y 0,6, 11Б34бк D_y 15, P_y 0,01, тройники D_y 15
37	ОАО «Кролевецкий арматурный завод», 245060, Украина, г. Кролевец Сумской обл., ул. Франко, 25, тел. (05453) 9-57-63, 9-74-45, факс 9-58-92	Клапаны запорные чугунные, эмалированные и с электроприводом D_y 20—200, P_y 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; клапаны обратные D_y 15—100, P_y 1,6; клапаны предохранительные D_y 50 и 80, P_y 0,05—2,5; краны шаровые D_y 15—50, P_y 0,63 и 1,6; задвижки чугунные D_y 50, 80, 100, P_y 0,6 и 1,0; задвижки латунные D_y 15, 20 и 25, P_y 1,0; клапаны регулирующие чугунные D_y 15—100, P_y 0,3—1,0; затворы дисковые из нержавеющей стали D_y 40, 50, 80, P_y 1,0
38 *	ОАО «Курганский завод трубопроводной арматуры», 640027, г. Курган, ул. Химмашевская, 18, тел. (35222) 3-24-81, 3-23-40, факс 7-06-23, 3-26-03	Задвижки D_y 15—800, P_y 0,25—16,0; затворы D_y 400—1000, P_y 1,0 и 1,6; клапаны D_y 6—40, P_y 2,5—16,0
39	ОАО «Крупинский арматурный завод», 142516, п. Крупино, Павлово-Посадский р-н Московской обл., тел. (09643) 7-31-25, 7-31-69, 7-31-24	Клапаны 15Б3р D_y 15 и 50; кран 1Б1р D_y 50, P_y 1,0
40	АООТ «Кыштымский машиностроительный завод», 456870, г. Кыштым Челябинской обл., ул. Кооперативная, 2, тел. 3-75-59, телетайп 624863 Буран	Задвижки типа 30с(9)327нж D_y 250, 300, 400, 500, P_y 2,5
41	ОАО «ЛЕННИИХИММАШ», 193167, Санкт-Петербург, ул. Александра Невского, 9, тел. (812) 274-22-03, факс 274-48-78	Клапаны предохранительные из ст. 20 и нержавеющей стали D_y 350 и 600, P_y 0,1; D_y 50—350, P_y 16,0; 10,0; 6,0; 4,0; 2,5
42	ОАО «Львовский завод коммунального оборудования», 290035, Украина, г. Львов, ул. Довга, 3, тел. (0322) 42-15-33, факс 42-56-30	Краны 11Б6бк D_y 15 и 20, P_y 1,0; угольники и муфты и тройники D_y 15 и 20, P_y 1,6
43	Льговский арматурный завод, 307300, г. Льгов Курской обл., ул. Литейная, 28	Задвижки 31ч6бр D_y 50 и 80, P_y 1,0; вентили 15Б1бк и 15Б3р D_y 15—50, P_y 1,0 и 1,6
44	ГП «136 Металлообрабатывающий завод», 446001, г. Сызрань Самарской обл., ул. Урицкого, 2, тел. (84643) 3-43-36, 3-05-58, факс 3-39-52	Задвижки 30ч6бр D_y 50—150; 31ч47бк D_y 100, P_y 1,0; клапаны обратные 19ч21бр D_y 50—150, P_y 1,6
45	ГП «157 Металлообрабатывающий завод», 188350, г. Гатчина Ленинградской обл., ул. Жемчужина, 2, тел. (81271) 1-37-34, 1-36-30, факс 1-37-34, 2-25-66	Клапаны 15Б3р D_y 15, 20, 25; краны 11Б6бк D_y 15, P_y 1,0
46	Миргородское АО «Армапром», 315600, Украина, г. Миргород Полтавской обл., ул. Хорольская, 35, тел. (05355) 5-25-69, 5-50-72, факс 5-52-51, 5-50-72	Клапаны (вентили) запорные (отсечные) D_y 15—350, P_y 1,6—10,0; обратные D_y 50—250, P_y 4,0—16,0, регулирующие D_y 50—300, P_y 4,0 и 16,0; задвижки 31с38нж D_y 100, P_y 1,6; фланцы ответные D_y 40—350, P_y 1,6—16,0
47	Наманганский машиностроительный завод, 716003, Узбекистан, г. Наманган, ул. Ленинградская, 99	Задвижки типа 30с(нж)65нж D_y 80—250, P_y 2,5, 30с38п D_y 80—150, P_y 1,6, 30тн12п D_y 150, 200, 250, P_y 2,5
48	ОАО «Нефтегазмаш», 492006, Казахстан, г. Усть-Каменогорск, пос. Н. Гавань, тел. (32323) 3-04-83, 3-04-45, 3-00-10, факс 3-09-72	Задвижки D_y 10—1000, P_y 2,5—8,0; затворы D_y 80—1400, P_y 0,25—8,0; клапаны обратные D_y 1200—2200, P_y 0,25; краны шаровые D_y 15—100, P_y 1,6; 2,5; 4,0; 8,0

Продолжение табл.

	Наименование предприятия	Продукция
49	Никопольский завод «Механик», 332907, Украина, г. Никополь Днепропетровской обл., ул. К.Либкнехта, 188б, тел. (05662) 1-12-31, 1-29-49	Затворы обратные 19ч21п D_y 50—150, P_y 1,6
50	ОАО «Никопольский завод трубопроводной арматуры», 322921, Украина, г. Никополь Днепропетровской обл., ул. Электрометаллургов, 300, тел. (05662) 3-03-10, 3-11-14	Задвижки типа 30ч6бр(бк) для воды, пара и нефтепродуктов D_y 50—500, P_y 1,0; задвижки 30ч47бк4 для газа D_y 50, 80, 100, 150, P_y 1,6; вантузы аэрационные для воды D_y 50, 100, 150, P_y 1,6; клапаны обратные 19ч16бр D_y 50—300, P_y 1,6
51	ОАО «Приборостроительный завод «Регулятор», 606007, г. Дзержинск Нижегородской обл., ул. Зеленая, 10, тел. (8313) 59-81-75, 59-81-32, факс 33-29-50	Краны шаровые (ручные, с пневмо- и электроприводом) D_y 32, 50, 65, 80, 100, P_y 0,6 и 1,6; сигнализаторы уровня, плотномеры, расходомеры жидкости
52 *	ОАО «Пензтяжпромарматура», 440028, г. Пенза, пр-т Победы, 75-А; тел. (8412) 45-75-46; факс 45-48-54, 62-91-86	Задвижки D_y 50—1500, P_y 0,1—8,0; затворы D_y 50—600, P_y 0,6; 2,5; 4,04 клапаны D_y 250 и 300, P_y 1,0 и 2,5; краны D_y 50—600, P_y 2,5; 4,0 и 8,0
53	ОАО «Пензенский арматурный завод», 440007, г. Пенза, ул. Транспортная, 1; тел. (8412) 66-35-03, 55-24-21; факс 55-24-00	Краны конусные латунные D_y 3—50, P_y 0,01—2,5; шаровые D_y 10 и 15, P_y 0,1 (латунные) и 16,0 (стальные); клапаны запорные стальные и латунные D_y 4—32, P_y 1,0—4,0; клапаны с электромагнитным приводом D_y 6—40, P_y до 4,0; клапаны (затворы) обратные латунные (стальные) D_y 6—32, P_y 2,5; конденсатоотводчики термодинамические стальные D_y 15—25, P_y 4,0; запорные устройства указателя уровня D_y 20, P_y 4,0
54	ОАО «Прикарпатпромарматура», 290000, Украина, г. Львов, ул. Б.Хмельницкого, 176, тел. (0322) 59-99-77	Задвижки типа 30с41нж D_y 50—250, P_y 1,6; краны 11ч42п D_y 15 и 20, P_y 1,6; 11с67п D_y 50 и 80, P_y 4,0; вентили D_y 10 и 15, P_y 4,0
55	ОАО «Прибор», 305040, г. Курск, ул. Запольная, 47, тел. (0712) 33-94-14, тел/факс 33-36-71	Электроприводы для управления запорной и запорно-регулирующей арматурой типа ПБО, ПЗО, МЭП, ПВРО и РВЭП
56	АООТ «Ракитянский арматурный завод», 309310, пос. Ракитное Белгородской обл., ул. Пролетарская, 26, тел. (07245) 5-52-23, 5-50-75, факс 5-59-30	Задвижки типа 31ч17(73)бр(бк) D_y 50—400, P_y 0,4—1,0; клапаны 15Б43п D_y 15 и 20, P_y 1,0; 15ч40п D_y 50, P_y 1,6; кран 11ч45бк D_y 32, P_y 1,0
57	ОАО «Ростовский опытный завод “Монтажавтоматика”», 344076, г. Ростов-на-Дону, ул. Вавилова, 69, тел. (8632) 31-43-22, 77-43-92	Клапаны запорные стальные типа 3В-2М D_y 6 на P_y 0,6; блок вентилей запорных пластмассовых D_y 10/4, P_y 0,6
58	ОАО «Семеновский арматурный завод», 606600, г. Семенов Нижегородской обл., ул. Володарского, 1, тел. (83162) 2-20-52, 2-14-94, факс 2-29-28	Задвижки 30кч70бр D_y 40—100, P_y 0,4—1,0; затворы 32кч915бр D_y 50—150, P_y 1,0; клапаны D_y 15—65
59	Семипалатинский «Арматурный завод», 490047, Казахстан, г. Семипалатинск, п/о 47, тел. (3222) 45-04-81	Задвижки 30ч47бк4 D_y 50—150, P_y 0,6, 30ч47бр2 D_y 50—200, P_y 1,0
60	АК «Серпуховской механический завод», 142214, г. Серпухов Московской обл., Северное ш., 1, тел/факс (27) 75-09-77	Задвижки 30ч6бр D_y 50—150, P_y 1,0; вентили гуммированные 15ч63(73)гм D_y 80—300, P_y 0,6; краны типа КПО D_y 25—80, P_y 0,6

Продолжение табл.

	Наименование предприятия	Продукция
61	ОАО «Сибэнергомаш», 656037, г. Барнаул, пр-т Калинина, 26, тел. (3852) 77-75-20, 77-85-81, факс 77-82-77	Арматура трубопроводная энергетическая: задвижки, затворы, вентили запорные, клапаны обратные, регулирующие, предохранительные D_y 10—1400, P_y 0,1—10,0
62	Симферопольский арматурный завод, 333650, Украина, г. Симферополь, ул. Маяковского, 12, тел. (06522) 7-52-67, 7-84-30, 5-35-24	Краны 11ч3бк D_y 25—80, P_y 0,1; 11ч37п D_y 50, P_y 1,0; вентили 15кч18п2 D_y 15 и 20 и запорные фланцевые из титана D_y 50 и 100, P_y 1,6
63	ОАО «Славгородский арматурный завод», 323130, Украина, п. Славгород Синельниковского р-на Днепропетровской обл., тел. (05615) 25-61	Клапаны запорные из стали 20 и нержавеющей D_y 6—40, P_y 1,6; 2,5; 4,0; 16; клапаны регулирующие D_y 10—32, P_y 1,6 и 2,5; конденсатоотводчики термодинамические из стали 20 и нержавеющей D_y 10—50, P_y 4,0 и 10,0
64	ПК «Сплав», 173021, г. Новгород, ул. Нехинская, 61, тел. (81622) 2-97-36, 2-66-17, 2-98-12, факс 2-66-17, 2-60-96, 2-98-12, 2-75-87	Краны шаровые типа 11с(нж)33п1 D_y 20—100, P_y 2,5 и 4,0; клапаны типа 15с(нж) 57бк D_y 15, 20, 25, P_y 12,5 и 14,0; арматура специальная для АЭС, компенсаторы сильфонные D_y 15—50, P_y 3,0—20,2
65	АОЗТ «Стахановмаш», 349704, Украина, г. Стаханов, ул. Литке, 1, тел. (06444) 2-21-22, 9-80-14, факс (0642) 50-13-36	Задвижки чугунные и стальные D_y 50—400, P_y 1,0 и 2,5; клапаны обратные типа КО D_y 80—350, P_y 1,6 и 10,0; фланцы D_y 150—300
66	Сумское МНПО им. М.В. Фрунзе, 244004, Украина, г. Сумы, ул. Горького, 58, тел. (0542) 24-55-32, 28-67-38, тел/факс 22-63-62, факс 22-52-96	Краны шаровые D_y 300—1000, P_y 8,0; затворы обратные D_y 400, 700 и 1000, P_y 8,0 и 12,5; вентили запорные D_y 25—80, P_y 1,6—4,0 и 16,0
67	ОАО «Таганрогский завод "Красный Котельщик"», 347928, г. Таганрог Ростовской обл., ул. Ленина, 220, тел. (86344) 5-82-84, 5-92-64, факс 2-36-89	Энергетические задвижки, клапаны, указатели уровня, регуляторы
68	Темиртаусский литейно-механический завод, 472310, Казахстан, г. Темиртау Карагандинской обл., ул. Чернышевского 1/1, тел. (3213) 4-44-01, 4-27-61	Клапаны стальные регулирующие D_y 80—250, P_y 6,3 и 10,0; задвижка ЗКЛ-25 D_y 100, P_y 2,5
69	ОАО «Тулаэлектропривод», 301114, пос. Плеханово Тульской обл., тел. (0872) 77-67-10, факс 77-31-93	Электроприводы для трубопроводной арматуры, мотор-редукторы, редукторы
70	ОАО «Тяжпромарматура», 301340, г. Алексин Тульской обл., ул. Некрасова, 60, тел. (08753) 2-61-65, 2-71-88, факс 2-71-20	Задвижки стальные D_y 50—600, P_y 1,6—10,0; краны шаровые D_y 50—1400, P_y 1,6—20,0
71	ОАО «Улан-Удэнский завод «Теплоприбор», 670045, г. Улан-Удэ, ул. Трактовая, 1, тел. (30122) 2-28-62, 2-60-85, 2-61-30, 2-67-18	Задвижки D_y 50 и 80, P_y 1,0; краны шаровые D_y 50 и 80, P_y 1,6; клапаны регулирующие D_y 50 и 80, P_y 1,6; элеваторы 40с10бк D_y 40—80, P_y 1,6
72	АО «Урал-Арма», 417003, Казахстан, г. Уральск, ул. Магистральная, 5	Задвижки 31ч6п D_y 50—200, P_y 1,0; клапаны 15ч8п2 D_y 15—50, 15ч14п D_y 80—200, P_y 1,6; клапаны обратные 16ч6бр D_y 100 и 150, P_y 1,6; задвижки 33ч1р D_y 15—50, P_y 1,0; конденсатоотводчики 45ч12нж D_y 15—50, P_y 1,6; затворы 32а5р D_y 25—40, P_y 1,0; краны 11ч3бк D_y 25 и 50, P_y 1,0
73	Учреждение УВ 14/5, 676050, п. Тахтамыгда Амурской обл.	Клапаны 15с54бк2 D_y 15 и 20, P_y 16,0, 17с11нж D_y 15 и 25, P_y 1,6; 15нж6бк D_y 15, P_y 2,5
74	Учреждение ОБ-21/2, 241004, г. Брянск, ул. Котовского, 39, тел. (08322) 3-02-03, 3-10-74, 3-66-64	Клапаны запорные стальные 15с54бк(бк1) D_y 6—25, P_y 16,0

Окончание табл.

	Наименование предприятия	Продукция
75	Учреждение ОП-36/3, 722153, Кыргызстан, с. Ново-Покровка-1 Кантского р-на, тел. (39161) 91-11-90	Задвижки типа 30с41нж D_y 50, P_y 1,6; клапаны обратные ПГ-51-22(24)
76	Учреждение УЭ 148/2, 420022, Татарстан, г. Казань, тел/факс (8432) 37-19-53, 32-12-80	Задвижки 31ч6бр D_y 50—150, P_y 1,0
77	Учреждение УЭ 148/5, 420000, Татарстан, с. Н.Вязовые Зеленодольского р-на	Задвижки 31ч6бр D_y 150, 200, 250, P_y 1,0; 30ч47нж D_y 50, P_y 2,5; фланцы D_y 200 и 250
78	Учреждение УЩ-349/13, 622013, г. Нижний Тагил Свердловской обл., тел. (3435) 25-12-77, тел/факс 25-14-88, 25-12-88	Задвижки ЗКС D_y 50, 80, 100, P_y 1,6; клапаны 15ч8п1 D_y 15—50, P_y 1,6; краны 11ч6(8)бк D_y 25 и 40, P_y 1,0
79	ЗАО «Фирма СОЮЗ-01», 117312, г. Москва, ул. Вавилова, 13, тел. (095) 132-93-45, тел/факс 135-54-31	Уплотнения из «чистого графита»; клапаны регулирующие D_y 65—150
80	АООТ «Ханинский арматурный завод», 301420, пос. Ханино Суворовского р-на Тульской обл., тел. (0876) 9-62-41	Задвижки 31ч6бр D_y 80 и 100, P_y 1,0
81	Центральные ремонтно-механические мастерские ГПП «Укрпромводчермет», 340059, Украина, г. Донецк, ул. Гутченко, 24, тел. (0622) 95-82-32, 95-82-26, факс 95-82-34	Задвижки чугунные и стальные D_y 50—800, P_y 1,0 и 2,5; краны, вентили, тройники, муфты латунные D_y 15 и 20
82	ПО «Чепецкий механический завод», 427600, Удмуртия, г. Глазов, ул. Белова, 7, тел. (34141) 7-21-94, 7-48-02	Краны шаровые проходные из сплавов циркония D_y 10—150, P_y 1,6
83 *	ОАО «Чеховский завод энергетического машиностроения», 142300, г. Чехов-4 Московской обл., тел. (09672) 296-20, 723-42, 723-40, факс (095) 203-61-40	Арматура энергетическая для ТЭС и АЭС D_y 6—400; задвижки D_y 100—450; электроприводы колонковые
84	ОАО «Чуфаровский арматурный завод», 433121, р.п. Чуфарово Вешкаймского р-на Ульяновской обл., тел. (84243) 3-11-18, 3-15-71, факс 2-12-67	Задвижки 30(31)ч6бр D_y 50, 100, 300, 400, P_y 1,0; клапаны 16ч42р D_y 50—400, P_y 2,5; клапаны обратные 19ч21бр D_y 150—250, P_y 1,6; клапаны регулирующие D_y 80—300, P_y 1,6
85	АК «Энерго-комплекс», 630032, г. Новосибирск, ул. Планировочная, 18/1, а/я 155, тел. (3832) 51-78-93, 40-17-01, факс 51-78-93	Клапаны запорные D_y 10 и 20, P_y 25,0 и 38,0, дисковые поворотные РПК-100 D_y 100, P_y 22,5 и КДП-150 D_y 150, P_y 4,8; задвижки клиновые D_y 80 и 100, P_y 2,5
86	ОАО «Юго-Камский машиностроительный завод им. Лепсе», 618026, п. Юго-Камский Пермской обл., ул. Кирова, 1, тел. (3422) 95-53-43, 95-54-46, факс 95-57-70, 95-57-32	Задвижки типа 30с41нж, 30с15нж и 31с31(32)нж D_y 50—200, P_y 1,6 и 4,0: фланцы D_y 50—200, P_y 1,6; 2,5; 4,0; арматура фонтанная, оборудование устьевое
87	ООО «ТДС НЕРПРЕД-ЯРДОС», 103527, г. Москва, Зеленоград, Мосэнерго 686, тел. (095) 459-38-12, тел/факс 215-97-79	Краны шаровые запорные из углеродистых и нержавеющих сталей D_y 10—50, P_y 4,0—25,0

* Заводы-изготовители арматуры, проводящие конструкторско-технологические мероприятия по подготовке изготовления арматуры в дюймовой системе. Изготовление арматуры в дюймовой системе производится по специальным заказам.

10.5. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Номер	Наименование
ГОСТ 10051—75	Электроды, покрытые, металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы. Взамен ГОСТ 10051—62
ГОСТ 10602—94	Болты с шестигранной головкой с диаметром резьбы свыше 48 мм класса точности В. Технические условия. Взамен ГОСТ 10602—72
ГОСТ 11823—91Е	Клапаны обратные на номинальное давление $P_{ном} \leq 25$ МПа (250 кгс/см^2). Общие технические условия. Взамен ГОСТ 11823—74
ГОСТ 12.2.020—76	ССБТ. Электрооборудование взрывозащищенное. Классификация. Маркировка
ГОСТ 12.2.085—82	ССБТ. Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности
ГОСТ 1215—79	Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 1215—59 (в части общих технических требований к отливкам заменен ГОСТ 26358—84)
ГОСТ 1235—80	Фланцы с соединительным выступом литые из серого чугуна на P_y от 1 до 16 кгс/см^2. Конструкция, размеры и технические требования
ГОСТ 12815—80	Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на P_y от 0 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей. — Взамен ГОСТ 1233—67, ГОСТ 1234—67
ГОСТ 12816—80	Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на P_y от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Общие технические требования. Взамен ГОСТ 6972—67
ГОСТ 12817—80	Фланцы литые из серого чугуна на P_y от 0,1 до 1,6 МПа (от 1 до 16 кгс/см^2). Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 1235—67, ГОСТ 12815—67, ГОСТ 12816—67
ГОСТ 12818—80	Фланцы литые из ковкого чугуна на P_y от 1,6 до 4,0 МПа (от 16 до 40 кгс/см^2). Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 12817—67, ГОСТ 12819—67
ГОСТ 12819—80	Фланцы литые стальные на P_y от 1,6 до 20,0 МПа (от 16 до 200 кгс/см^2). Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 12820—67 ГОСТ 12825—67
ГОСТ 12820—80	Фланцы стальные плоские приварные на P_y от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 кгс/см^2). Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 1255—67, ГОСТ 12827—67, ГОСТ 12828—67, ГОСТ 9938—62
ГОСТ 12821—80	Фланцы стальные приварные встык на P_y от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 12828—67, ГОСТ 12833—67, ГОСТ 12835—67
ГОСТ 12822—80	Фланцы стальные свободные на приварном кольце на P_y от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 кгс/см^2). Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 1268—67 ГОСТ 12834—67
ГОСТ 1412—85	Чугун с пластинчатым графитом для отливов. Марки. Взамен ГОСТ 1412—79 в части марок чугуна
ГОСТ 14254—96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP). Взамен ГОСТ 14254—80
ГОСТ 15150—69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранение и транспортирование в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 17711—93	Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки. Взамен ГОСТ 17711—80
ГОСТ 22042—76	Шпильки для деталей с гладкими отверстиями. Класс точности В. Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 11769—66
ГОСТ 26358—84	Отливки из чугуна. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 1215—79, ГОСТ 1412—79, ГОСТ 1585—79, ГОСТ 7293—79, ГОСТ 7769—82
ГОСТ 2822—78	Концы цапковые и штуцерные судовой арматуры и соединительных частей трубопроводов. Основные параметры, размеры и технические требования. Взамен ГОСТ 2822—68
ГОСТ 28338—89	Соединения трубопроводов и арматура. Проходы условные (размеры номинальные). Ряды
ГОСТ 356—80	Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие. Ряды. Взамен ГОСТ 356—68

Окончание табл.

Номер	Наименование
ГОСТ 4254—76	Дифенил технический. Технические условия. Взамен ГОСТ 4254—48
ГОСТ 4543—71	Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия. Взамен ГОСТ 1050—60 в части марок 15Г, 20Г, 25Г, 30Г, 35Г, 40Г, 45Г, 50Г; ГОСТ 1051—59 в части легированной стали, кроме качества поверхности и упаковки; ГОСТ 4543—61
ГОСТ 4666—75	Арматура трубопроводная. Маркировка и отличительная окраска. Взамен ГОСТ 4666—65
ГОСТ 5152—84Е	Набивки сальниковые. Технические условия. Взамен ГОСТ 5152—77
ГОСТ 5761—74Е	Клапаны на условное давление $P_y \leq 25$ МПа (250 кгс/см^2). Общие технические условия. Взамен ГОСТ 5761—65
ГОСТ 5762—74Е	Задвижки на условное давление $P_y \leq 25$ МПа (250 кгс/см^2). Общие технические условия. Взамен ГОСТ 5762—65
ГОСТ 5890—78	Соединения труб штуцерно-торцевые. Технические условия. Взамен ГОСТ 5890—68
ГОСТ 6424—73	Зев (отверстие), конец ключа и размер «под ключ». Взамен ГОСТ 6424—60
ГОСТ 6467—79	Шнуры резиновые круглого и прямоугольного сечения. Технические условия. Взамен ГОСТ 6467—69
ГОСТ 6527—68	Концы муфтовые с трубной цилиндрической резьбой. Размеры. Взамен ГОСТ 6527—53
ГОСТ 7192—89Е	Механизмы исполнительные электрические постоянной скорости ГСП. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 7192—80 ГОСТ 4.192—85
ГОСТ 7293—85	Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки. Взамен ГОСТ 7293—79 в части марок чугуна
ГОСТ 7798—70	Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 7798—62
ГОСТ 8479—70	Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 8479—57
ГОСТ 9066—75	Шпильки для фланцевых соединений с температурой среды от 0 до 650 °С. Типы и основные размеры. Взамен ГОСТ 9066—69
ГОСТ 9466—75	Электроды, покрытые, металлические для ручной дуговой сварки стали и наплавки. Классификация и общие технические условия. Взамен ГОСТ 9466—60
ГОСТ 9544—93	Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов. Взамен ГОСТ 9544—75
ГОСТ 9601—84Е	Выключатели (переключатели) путевые силовые. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 9601—77, ГОСТ 14272—77
ГОСТ 977—88	Отливки стальные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 977—75, ГОСТ 2176—77
РТМ-108.711.02—7	Арматура энергетическая. Методы определения пропускной способности регулирующих органов и выбор оптимальной расходной характеристики

Перечень нормативно-технических документов заводов-изготовителей

ПБ-03-75—94	ТУ 26.07.1380—85	ТУ 26-07-1440—87Е
МА 39010-050	ТУ 26.07.1395—86	ТУ 26-07-1463—88
МА 39015-050	ТУ 26.07.1396—87Е	ТУ 26-07-1489—89
ОСТ 26.07-1288—81Е	ТУ 26.07.1419—87	ТУ 26-07-2102—75
ОСТ 26.07-420—83	ТУ 26.07.1429—87	ТУ 26-07-296—82
СТУ-27-31-15—62	ТУ 26.07.1430—87Е	ТУ 26-07-304—82Е
ТЗ 03.0630.001	ТУ 26.07.1442—87	ТУ 26-07-381—86Е
ТУ 108.1195—83Е	ТУ 26.07.1452—88	ТУ 26-07-411—87
ТУ 108.1470—88Е	ТУ 26.07.1454—88	ТУ 26-07-412—87
ТУ 108.21.272—83	ТУ 26.07.1458—88	ТУ 26-07-903—77
ТУ 108.21.275—85	ТУ 26.07.1566—91Е	ТУ 26-23-006—90
ТУ 108.543—75Е	ТУ 26.07.1567—91Е	ТУ 27.07.1061—84Е
ТУ 108.726—80Е	ТУ 26.07.382—86	ТУ 37-022-05015348—98

Окончание табл.

ТУ 108.728—80Е	ТУ 26.070.1428—80Е	ТУ 37-023-05015348—98
ТУ 108.883—79Е	ТУ 26.07-1425—87	ТУ 37-024-05015348—98
ТУ 108.984—80	ТУ 26.07-1498—88	ТУ 37-025-05015348—98
ТУ 108.986—80	ТУ 26-07-037—76	ТУ 37-026-05015348—98
ТУ 108.987—81	ТУ 26-07-1083—82Е	ТУ 37-027-05015348—98
ТУ 108.ЭД1-984—80	ТУ 26-07-1125—77	ТУ 37-028-05015348—98
ТУ 108.ЭД1-986—80	ТУ 26-07-1132—76	ТУ 3741-001-07533604—94
ТУ 108.ЭД1-987—81	ТУ 26-07-1138—76	ТУ 5728-001-171712478—97
ТУ 24.03.1591—80Е	ТУ 26-07-1150—77	ТУ 6.01.1285—81Е
ТУ 26.07.022—76	ТУ 26-07-1166—77Е	ТУ 7142-001-47392912—98
ТУ 26.07.1051—84Е	ТУ 26-07-1192—78	ТУ 95-4501-005—91
ТУ 26.07.1088—74	ТУ 26-07-1224—79	ТУ-84-228—71
ТУ 26.07.123—74	ТУ 26-07-1399—86	РД 2730.300.06—98
ТУ 26.07.1351—84Е	ТУ 26-07-1400—86	

Аналогичные иностранные нормативные документы

API601	BS 3381	DIN 3203
API Std 598	BS 4504	DIN 3230
ANSIB 16.5	BS 4865	ISO-2084
BS 10	DIN 2501	SFS-2123
BS 1560	DIN 2633	SS-335
	DIN 2635	

10.6. РЕФЕРЕНЦ-ЛИСТЫ ЗАВОДОВ-ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ АРМАТУРЫ

Референц-лист ОАО «ЧЗЭМ»

Название объекта	Страна	Год поставки
Энергоблоки 200 МВт		
Харанорская ГРЭС	Россия	1987
Хабаровская ТЭЦ-3	Россия	1983, 1985, 1986
Комсомольская ТЭЦ-3	Россия	1984, 1987
Гусиноозерская ГРЭС	Россия	1986, 1988
Нерюнгринская ГРЭС	Россия	1982, 1984
Новосибирская ТЭЦ-5	Россия	1982, 1986, 1987, 1988, 1991
Череповецкая ГРЭС	Россия	1976, 1978
Смоленская ГРЭС	Россия	1977, 1982
Псковская ТЭЦ	Россия	1989
Шатурская ГРЭС-5	Россия	1977, 1978
Печорская ГРЭС	Россия	1978—1980, 1985, 1989
Красноводская ТЭС	Россия	1980, 1984
Марыйская ТЭС	Россия	1970, 1972, 1974, 1977, 1978, 1980, 1985, 1986
Тюменская ТЭЦ-1	Россия	1985, 1986, 1989
Сургутская ГРЭС-2	Россия	1972—1974,1976—1979, 1981, 1982
Разданская ТЭС	Армения	1969—1971, 1973
Гомельская ТЭЦ-2	Беларусь	1984,1987
Джамбулская ГРЭС	Казахстан	1975, 1976

Продолжение табл.

Название объекта	Страна	Год поставки
Энергоблоки 200 МВт		
ТЭС-3 Шевченко	Казахстан	1981, 1982, 1987
Молдавская ГРЭС	Молдова	1964, 1966, 1967, 1969, 1972, 1973, 1978, 1979
Ташкентская ГРЭС	Узбекистан	1986, 1989
Добротворская ГРЭС	Украина	1991
Змиевская ТЭС	Украина	1960—1964
Луганская ТЭС	Украина	1960—1962, 1965—1968
Старобешивская ТЭС	Украина	1960—1966
Бурштынская ТЭС	Украина	1964—1969
Кураховская ТЭС	Украина	1970—1974
Энергоблоки 300 МВт		
Череповецкая ГРЭС	Россия	1962, 1963
Новочеркасская ГРЭС	Россия	1962, 1963, 1965, 1966, 1967, 1968, 1970, 1971
ТЭЦ-22 Мосэнерго	Россия	1969, 1972
Костромская ГРЭС	Россия	1967—1972
Среднеуральская ТЭС	Россия	1968
Ириклинская ГРЭС	Россия	1970, 1971, 1973
ГРЭС-19 Ленэнерго	Россия	1968, 1969, 1971, 1972, 1973
Каширская ГРЭС-4	Россия	1973—1975
Ставропольская ГРЭС	Россия	1973—1975, 1978, 1980, 1983
ТЭЦ-21 Мосэнерго	Россия	1973, 1974
ТЭЦ-23 Мосэнерго	Россия	1974, 1976, 1977,1981
ТЭЦ-25 Мосэнерго	Россия	1978, 1979, 1980
Южная ТЭС Мосэнерго	Россия	1982—1984, 1986, 1988
Южная ТЭЦ Ленэнерго	Россия	1979, 1981
Азербайджанская ГРЭС	Азербайджан	1980, 1981, 1983—1985, 1987, 1989, 1990
Разданская ТЭС	Армения	1990, 1991
Лукомльская ГРЭС	Беларусь	1968—1970, 1971, 1973
Минская ТЭЦ-4	Беларусь	1983, 1985, 1991
Тбилисская ТЭЦ	Грузия	1988, 1989, 1991
Сырдарьинская ГРЭС	Узбекистан	1969—1976, 1972, 1974, 1976—1979
Приднепровская ТЭС	Украина	1964, 1965, 1966, 1967
Змиевская ТЭС	Украина	1965, 1966, 1967, 1968
Трипольская ТЭС	Украина	1967—1969
Криворожская ТЭС	Украина	1967—1971
Ладыжинская ТЭС	Украина	1970, 1971
Углегорская ТЭС	Украина	1970, 1971—1973
Запорожская ТЭС	Украина	1971, 1972
Зуевская ТЭС	Украина	1978, 1982, 1985, 1987
Киевская ТЭЦ-5	Украина	1973, 1976
Киевская ТЭЦ-6	Украина	1979, 1981, 1991
Харьковская ТЭЦ-5	Украина	1988
Энергоблоки 800 и 1200 МВт		
Костромская ГРЭС	Россия	1978
Рязанская ГРЭС	Россия	1978, 1981
Сургутская ГРЭС	Россия	1983—1987, 1988

Продолжение табл.

Название объекта	Страна	Год поставки
Энергоблоки 800 и 1200 МВт		
Нижневартовская ГРЭС	Россия	1988, 1989
Пермская ГРЭС	Россия	1983, 1986, 1987, 1991
Талимарджанская ГРЭС	Узбекистан	1990
Славянская ТЭС	Украина	1964, 1968
Запорожская ТЭС	Украина	1973—1975
Углегорская ТЭС	Украина	1974—1976
Экспорт		
ТЭС ЗТЭО	Индия	1975, 1976, 1977
ТЭС «АРИА-МЕХР»	Иран	1975
ТЭС «Рамин»	Иран	1993
ТЭС «Исфаган»	Иран	1993
ТЭС «Кардия»	Греция	1980
ТЭС «Костанейра»	Аргентина	
ТЭС «Жижель»	Алжир	1988
ТЭС «Горазал»	Бангладеш	1988
ТЭС «Марица-Восток»	НРБ	1988
ТЭС «Тишрин»	Сирия	1988
ТЭС «Восточно-Пхеньянская»	КНДР	1991
ТЭС «Сисак»	СФРЮ	1991
ТЭС «Хуандао»	Китай	1988
ТЭС «Цзанцзе» Блок 4	Китай	1988
ТЭС «Шицзиншань»	Китай	1991, 1996
ТЭС «Цзисянь»	Китай	1991, 1993
ТЭС «Инкоу»	Китай	1993, 1995
ТЭС «Кенкоу»	Китай	1994
ТЭС «Шаньтоу»	Китай	1993
ТЭС «Хуанен-Пекин»	Китай	1995
ТЭС «Иминь	Китай	1996
ТЭС «Суйчжун»	Китай	1996

Референц-лист ОАО «Красный котельщик»

Название объекта	Страна	Год поставки
Подогреватели высокого давления коллекторно-спирального типа, поставленные в страны СНГ, Россию		
Камчатская ТЭЦ-1	Россия	1977
Криворожский металлический завод	Украина	1977
Северодвинская ТЭЦ-1	Россия	1977
Красноярская ТЭЦ-1	Россия	1990
Воркутинская ТЭЦ-2	Россия	1990
Норильская ГРЭС	Россия	1977
Партизанская ГРЭС	Россия	1980
Игумновская ТЭЦ	Россия	1980
Первомайская ТЭЦ Ленэнерго	Россия	1990
ТЭЦ-25 Мосэнерго	Россия	1976
Каргалинская ТЭЦ	Россия	1976
Волгоградская ГРЭС	Россия	1976

Продолжение табл.

Название объекта	Страна	Год поставки
Подогреватели высокого давления коллекторно-спирального типа, поставленные в страны СНГ, Россию		
Благовещенская ТЭЦ	Россия	1980
Уфимская ТЭЦ	Россия	1985
Новокуйбышевская ТЭЦ-2	Россия	1985
ТЭЦ-11 Иркутскэнерго	Россия	1992, 1993
Петропавловская ТЭЦ-2	Россия	1992
Павлодарская ТЭЦ-3	Россия	1991
ТЭЦ Волжского автозавода	Россия	1976
ТЭЦ-9 Мосэнерго	Россия	1976
ГРЭС-19 Ленэнерго	Россия	1976
Красноярская ТЭЦ-1	Россия	1980
Новочебоксарская ТЭЦ-3	Россия	1980
Челябинская ТЭЦ-2	Россия	1985
Кременчугская ГЭС	Украина	1992
Орская ТЭЦ-1	Россия	1990
Гусиноозерская ГРЭС	Россия	1976
Джамбулская ГРЭС	Казахстан	1976
Череповецкая ГРЭС	Россия	1977
Сургутская ГРЭС-2	Россия	1980
Новосибирская ТЭЦ-5	Россия	1991
Нижнекамская ТЭЦ-1	Россия	1976—1977
Волгоградская ТЭЦ-3	Россия	1976
Пермская ТЭЦ-14	Россия	1977
Тобольская ТЭЦ	Россия	1977
Кировская ТЭЦ-5	Россия	1985
Томская ТЭЦ-3	Россия	1992
Ставропольская ГРЭС	Россия	1976—1980
Сырдарьинская ГРЭС	Узбекистан	1977
Зуевская ТЭС	Россия	1985
ТЭЦ-26 Мосэнерго	Россия	1987
Новочеркасская ГРЭС	Россия	1987
Ладыжинская ГРЭС	Россия	1991
Ново-Ангренская ГРЭС	Узбекистан	1985, 1992
Азербайджанская ГРЭС	Азербайджан	1985, 1992
Троицкая ГРЭС	Россия	1993
Приднепровская ТЭС	Украина	1993
Троицкая ГРЭС	Россия	1990
Экибастузская ГРЭС-2	Казахстан	1994
Сургутская ГРЭС-2	Россия	1987
Пермская ГРЭС	Россия	1987
Березовская ГРЭС-2	Россия	1987
Нижневартовская ГРЭС	Россия	1992
Углегорская ТЭС	Украина	1975—1976
Запорожская ТЭС	Украина	1977—1978
Рязанская ГРЭС	Россия	1980

Продолжение табл.

Название объекта	Страна	Год поставки
Подогреватели высокого давления коллекторно-спирального типа, поставленные на экспорт		
ТЭС ЗТЭО	Индия	1975—1977
ТЭС «Ариа-Мехр»	Иран	1975
ТЭС «Рамин»	Иран	1993
ТЭС «Исфаган»	Иран	1993
ТЭС «Кардия»	Греция	1980
ТЭС «Костанейра»	Аргентина	
ТЭС «Жижель»	Алжир	1988
ТЭС «Горазал»	Бангладеш	1988
ТЭС «Марица-Восток»	НРБ	1988
ТЭС «Тишрин»	Сирия	1988
ТЭС «Восточно-Пхеньянская»	КНДР	1991
ТЭС «Сисак»	СФРЮ	1991
ТЭС «Хуандао»	Китай	1988
ТЭС «Цзанцзе» Блок 4	Китай	1988
ТЭС «Шицзиншань»	Китай	1991, 1996
ТЭС «Цзисянь»	Китай	1991, 1993
ТЭС «Инкоу»	Китай	1993, 1995
ТЭС «Кинкоу»	Китай	1994
ТЭС «Шаньтоу»	Китай	1993
ТЭС «Хуанен-Пекин»	Китай	1995
ТЭС «Иминь»	Китай	1996
ТЭС «Суйчжун»	Китай	1996

Референц-лист ОАО «Сибэнергомаш»

Название объекта	Страна	Год поставки
Подогреватели низкого давления для тепловых электрических станций, поставленные в страны СНГ, Россию		
Рязанская ГРЭС	Россия	1981
Пермская ГРЭС	Россия	1982
Березовская ГРЭС-1	Россия	1982
Сургутская ГРЭС-2	Россия	1982
Костромская ГРЭС	Россия	1980
Троицкая ГРЭС	Россия	1971
Рефтинская ГРЭС	Россия	1977
Экибастузская ГРЭС-1	Казахстан	1980
Экибастузская ГРЭС-2	Казахстан	1987
Экибастузская ГРЭС-3	Казахстан	1995
Славянская ТЭС	Украина	1975, 1980, 1984
Запорожская ТЭС	Украина	1982
Углегорская ГРЭС	Украина	1981
Ново-Ангренская ГРЭС	Узбекистан	1985
Азербайджанская ГРЭС	Азербайджан	1982
Разданская ТЭС	Армения	

Окончание табл.

Название объекта	Страна	Год поставки
Подогреватели низкого давления для тепловых электрических станций, поставленные на экспорт		
ТЭС «Рамин»	Иран	1977
ТЭС «Кардия»	Греция	1982
ТЭС «Агиос-Димитриос»	Греция	1983
ТЭС «Нанкин»	Китай	1991
ТЭС «Инкоу»	Китай	1993
ТЭС «Хуанен-Пекин»	Китай	1996
ТЭС «Цзисянь»	Китай	1995
ТЭС «Иминь»	Китай	1997
ТЭС «Суйчжун»	Китай	1988
ТЭС «Тиршин»	Сирия	1997
ТЭС «Горозал»	Бангладеш	1995
ТЭС «Сиддириганч»	Бангладеш	1998
ТЭС «НБФАЛ»	Индия	1996

Референц-лист ОАО «Тяжпромарматура»

Название клиента	Название клиента	Название клиента
Газпром и подразделения:		
Газкомплектимпэкс	Мострансгаз	Кубаньгазпром
Севергазпром	Тюменьтрансгаз	Дагестангазпром
Уралтрансгаз	Волготрансгаз	Уренгойгазпром
Пермтрансгаз	Томсктрансгаз	
Волгоградтрансгаз	Ямбурггаздобыча	
Транснефть и подразделения:		
Северозападные магистральные нефтепроводы		
Верхневолжские магистральные нефтепроводы		
Приволжские магистральные нефтепроводы		
Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы		
Сургутнефтегаз	Удмуртнефть	Таркосаленефтегаз
ЮКОС	Черногорнефть	Краснодарнефтегаз
Лукойл	Оренбургнефть	Сахалинморнефтегаз
Татнефть	Пурнефтегаз	Роснефть
Уралнефтегаз	Белтрансгаз	КТК
Норильскгазпром	Узтрансгаз	Якутгазпром
Мосэнерго	Мосгаз	Белгородоблгаз
Вологдаэнерго	Ленгаз	Красноярсккрайгаз
Татэнерго	Центргазсервис	Транснефтепродукт
Тулачермет	Салаватнефтеоргсинтез	АЗОТ
Уфанефтехим	Белэнергомаш	Пермнефтегазпереработка
ЩекиноАЗОТ	Сызранский НПЗ	Казанькомпрессормаш
Уфаоргсинтез	Северсталь	Лукойл-ПНОС
Калужский турбинный завод	Ангарская нефтехимическая компания	

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Алюминиевые сплавы 45
Арматура 9
– вакуумная 9
– высокого давления 9
– низкого давления 9
– общепромышленного назначения 316
– охладительных установок 129
– среднего давления 9
– с ручным приводом 10

Б

Бронза 45
БРОУ 9
– для двухбайпасных схем энергоблоков ТЭС 140
– производительностью 375—580 т/ч 143
– – 600 т/ч 142
– – 1000 т/ч 142

В

Взрывозащищенность 251
Выбор типа запорной арматуры 289
– – регулирующей арматуры 292
Выключатели путевые 274
Высокопрочный чугун 37

Г

Герметичность затвора 15
Гидравлические испытания 15, 18
Главные предохранительные клапаны 162
Графитовая фольга 58

Д

Детали корпуса 47
Дроссельно-охладительные устройства 314
Дроссельные устройства 112

Е

Единицы измерения 333

З

Задвижки 9, 62
– бесфланцевые 73
– высоких и сверхвысоких параметров 62
– клиновые двухдисковые 218
– – с выдвижным шпинделем 218, 221
– – с невыдвижным шпинделем 219
– параллельные 216
– производства фирм Чехии 297
– регулирующие 95
– средних параметров 71
– шланговые алюминиевые 215
Запорная арматура 9
Запорный орган 10
Зарубежные аналоги 297
Затворы 11, 175
– обратные 176, 182
– поворотные 231

К

Клапаны 11
– воздушные 77, 82
– впускные 180
– запорно-дроссельные 110
– запорно-регулирующие 230
– запорные 77, 83, 189, 196
– – диафрагмовые 193
– – латунные 189
– – мембранные 192
– – муфтовые 195
– – прямоточные 191
– – сальниковые 199
– – сильфонные 190, 202
– – штуцерно-торцевые 197
– импульсные 164
– обратные 175, 237
– – поворотные 241
– – подъемные 237
– отсечные 246
– предохранительные и импульсные 165, 172, 234
– – малоподъемные 234
– – пружинные 171, 174
– – угловые 237
– регулирующие 86, 121, 195, 229
– – дисковые 125
– – поворотные 123
– трехходовые 78
Конденсатоотводчики 11, 183, 248
– поплавковые 248
– термодинамические 249
Конструктивная характеристика 294
Краны 11, 205
– пробковые 205
– пробно-спускные 205
– регулирующие 114
– трехходовые 206
– шаровые 207
– – запорные 209
Крепежные детали 32

Л

Латунь 43
Легированная конструкционная сталь 38
Легированные и высокопрочные стали 40

М

Маркировка 13
Материалы для наплавки 51
Механизм сигнализации положения 271
Механизмы электрические исполнительные 275
– – – многооборотные 285
– – – во взрывозащищенном исполнении 278
– – – однооборотные фланцевые 279, 284
– – – прямоходные 286
Механические характеристики бронз 46
– – ковких чугунов 37
– – конструкционных легированных сталей 39
– – коррозионно-стойких и жаропрочных сталей 41
– – латуней 45
– – углеродистой конструкционной стали 38
– – – стали 38
Муфта двухстороннего ограничения крутящего момента 252

Н

Набивки графитовые 55
– плетеные 55
– сальниковые асбестовые 54
– – неасбестовые 57
Наплавочные материалы 50
Нетрадиционные материалы для трубопроводов 32
Нормы герметичности затворов 15
– – запорной арматуры 16

О

Обозначение материала внутренних покрытий 14
– – корпуса арматуры 13
– – уплотнительных колец арматуры 14
– привода арматуры 14
– типов арматуры 13
– сталей по стандартам разных стран 44
Основные технические параметры 12
Основные технические требования 14
Отливки деталей арматуры 38
Охладители пара 129

П

Предохранительная арматура 9
Предохранительные клапаны 11
– устройства 162
Пресс модели 330
Приборы водоуказательные 185
Притирочные станки 324
Пропускная характеристика 294

Р

Рабочее давление 12
Размеры болтов для фланцевых соединений 30
– шпилек для фланцевых соединений 31
Регуляторы уровня 119
– питания и перелива 120
Редукционно-охладительные установки (РОУ) 137

С

Сплавы 39, 45
Стенды для обкатки и испытания электроприводов 328

Т

Типы арматуры 9
ТЕГРАКС 59
Технологическое оборудование 323
Трубы RANDOM 34
– COBRA-REX 33

У

Указатели уровня 185
Уплотнительные кольца 14
Условные давления 12
– диаметры проходов 12
– обозначения арматуры 13
– – электроприводов 265, 280
Условная пропускная способность 292

Ф

Фланцы 32
Флексикарб 60, 61
Флекситалик 61
Флексифойл 60
Форсунки 133

Х

Ходовая характеристика 295

Ч

Чугуны 37

Э

Электроды 50
Электроприводы 251
– неполноповоротной арматуры 267
– взрывозащищенные 264, 279
– колонковые 269
– общего назначения 253, 278
– производства фирм Чехии 297