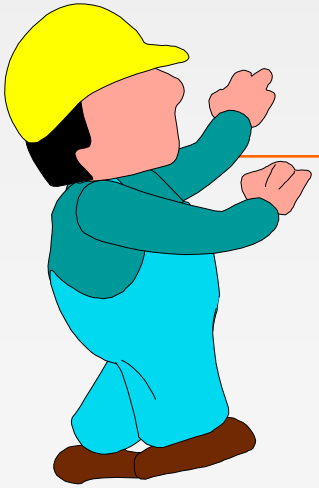
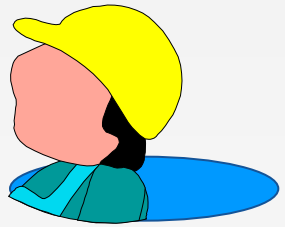
# Экономические факторы в выборе технологии бестраншейного восстановления трубопроводов

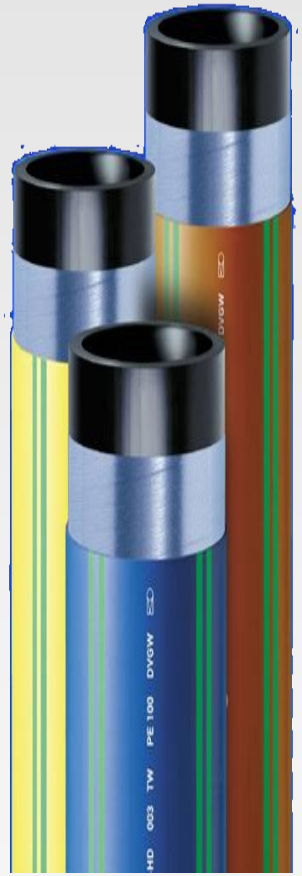


Москва

06.06.2012



Александр Горшенин

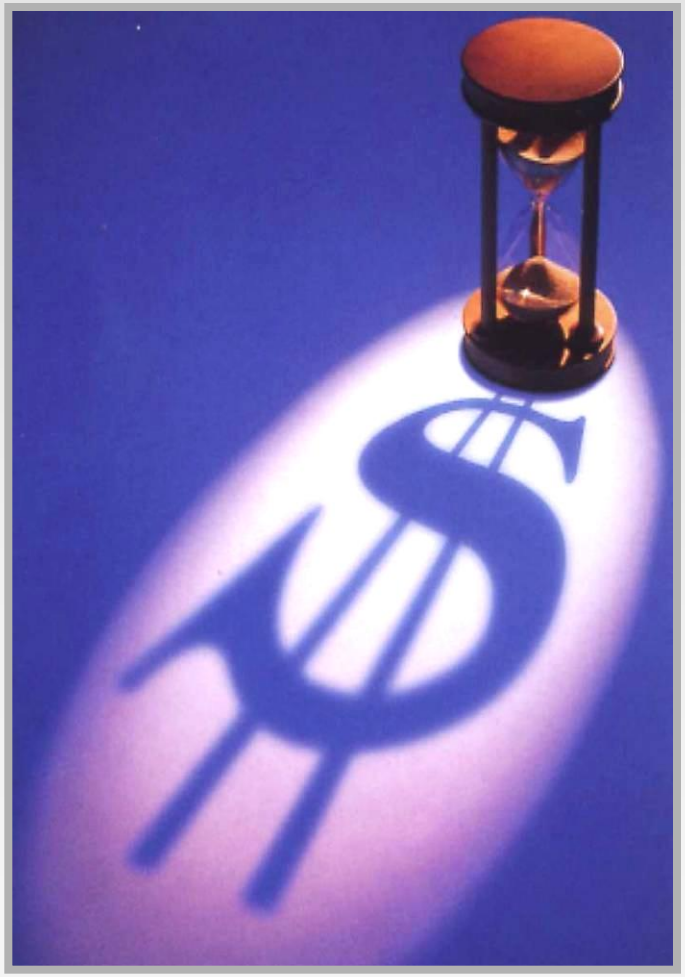



1. Краткий обзор наиболее часто применямых технологий
2. Тесная взаимосвязь технических параметров при выборе технологии с экономическими
3. Основные критерии при оценке Напорных и самотечных систем

# Общая классификация методов восстановления



1. Восстановление старого трубопровода протяжкой ПЭ труб с зазором – с уменьшением проходного сечения
2. Восстановление старого трубопровода протяжкой ПЭ с плотным прилеганием
3. Замена старого трубопровода – протяжка ПЭ трубы с разрушением старого трубопровода, прокладка ПЭ трубы методом ГНБ



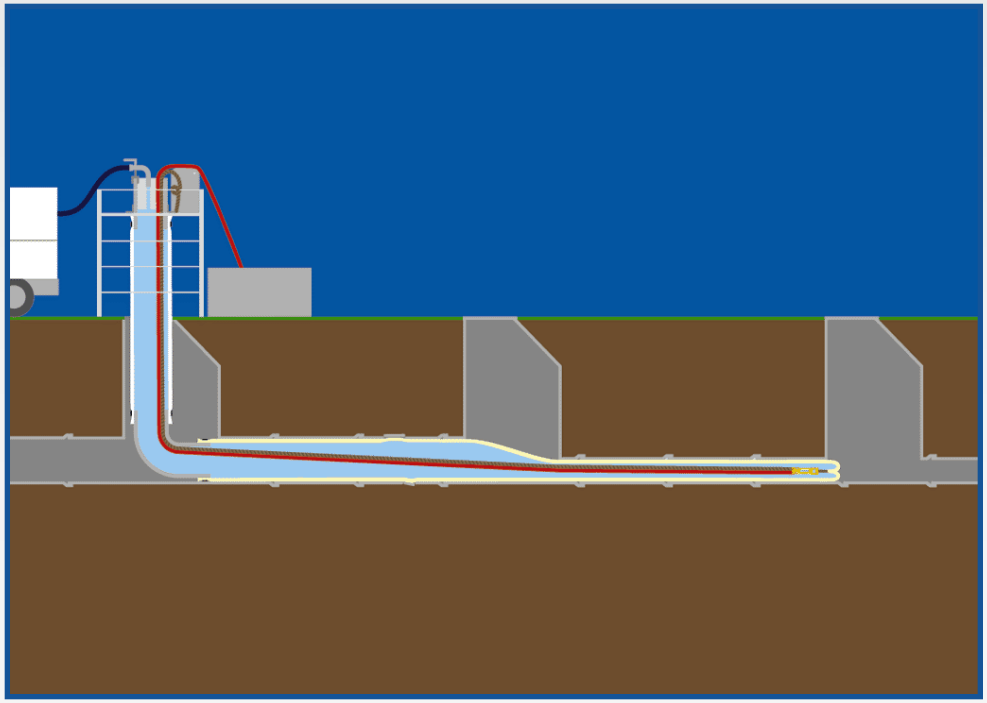
- Затраты на строительство:
- Стоимость материала, транспортировки, хранения и монтажа
- Стоимость эксплуатации:
- Затраты электроэнергии, текущие и капитальные ремонты

# 1. AARSLEFF Полимерный рукав



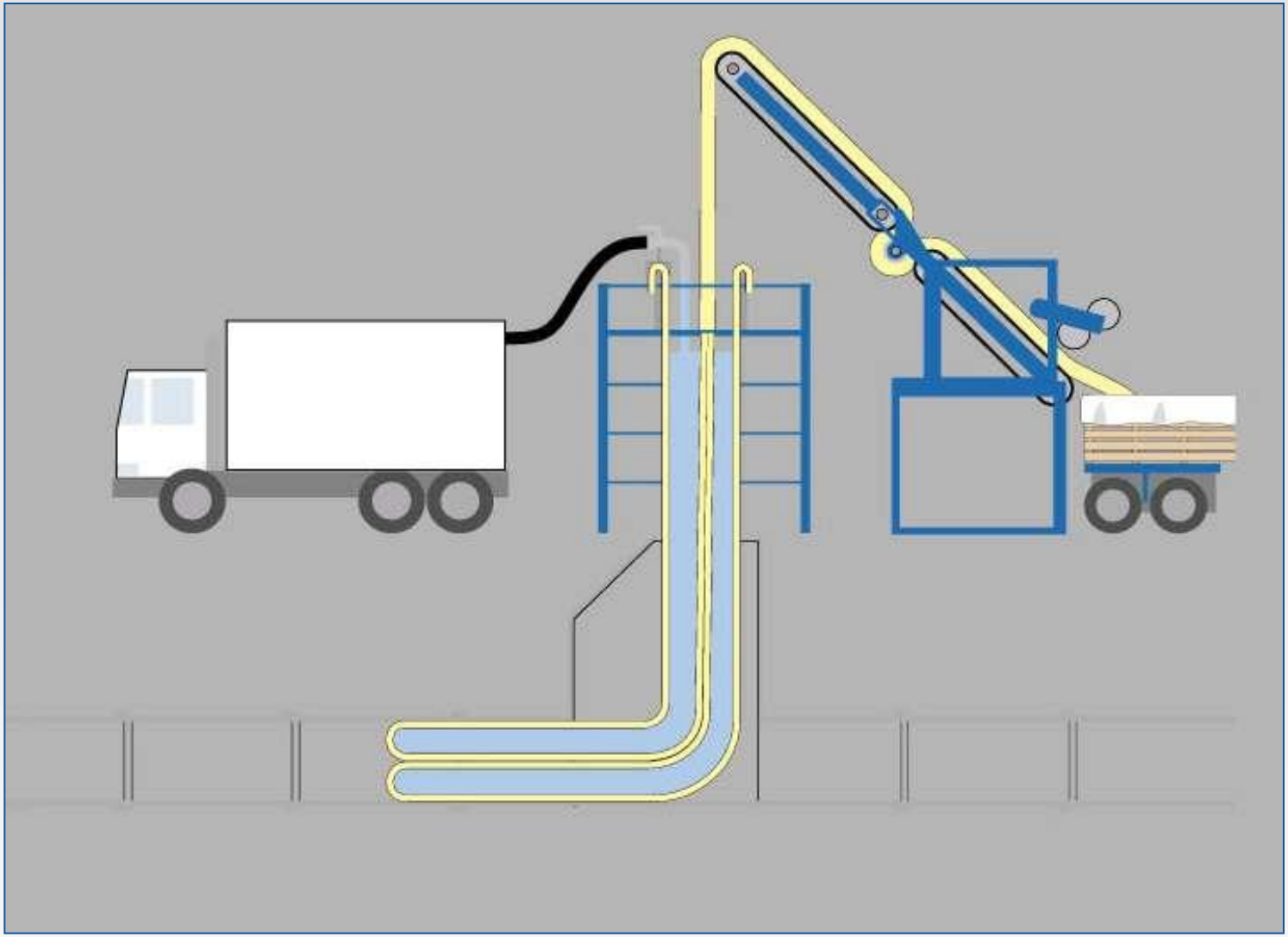


- Диаметр трубопровода: **100-3000mm**
- Область применения: Напорные и безнапорные трубопроводы
- Восстановление дюкеров



# 1. AARSLEFF Полимерный рукав





# 1. AARSLEFF Полимерный рукав





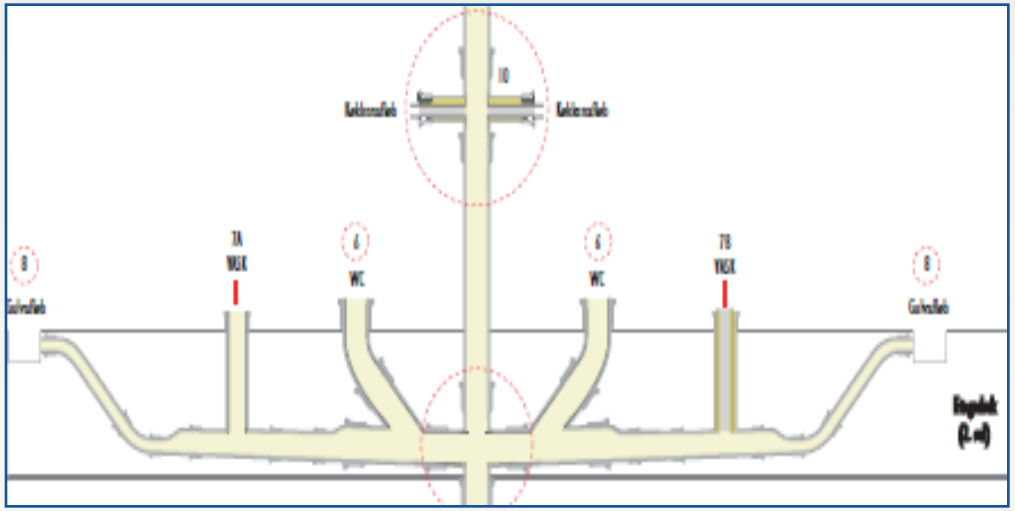
## Области применения:

1. Магистральные трубопроводы питьевого и технического водоснабжения DN 300 – 2000 mm
2. Системы пожаротушения на промышленных предприятиях



3. Внутриквартальная и дворовая канализация DN 100-200 mm
4. Канализационные коллекторы дождевой и бытовой канализации диаметром до DN 2000 mm
5. Ремонт дюкеров

Реконструкция безнапорных трубопроводов и каналов (вентиляционных, дымоходов) в исторических зданиях. Позможность прохождения как вертикальных, так и горизонтальных участков





# 1. AARSLEFF Стеклопластиковые Модули





- Диаметр трубопровода: **1000-3000mm**
- Область применения: безнапорные трубопроводы. Городские и промышленные сети водоотведения



## Восстановление Ново-Люблинского канала композитными элементами

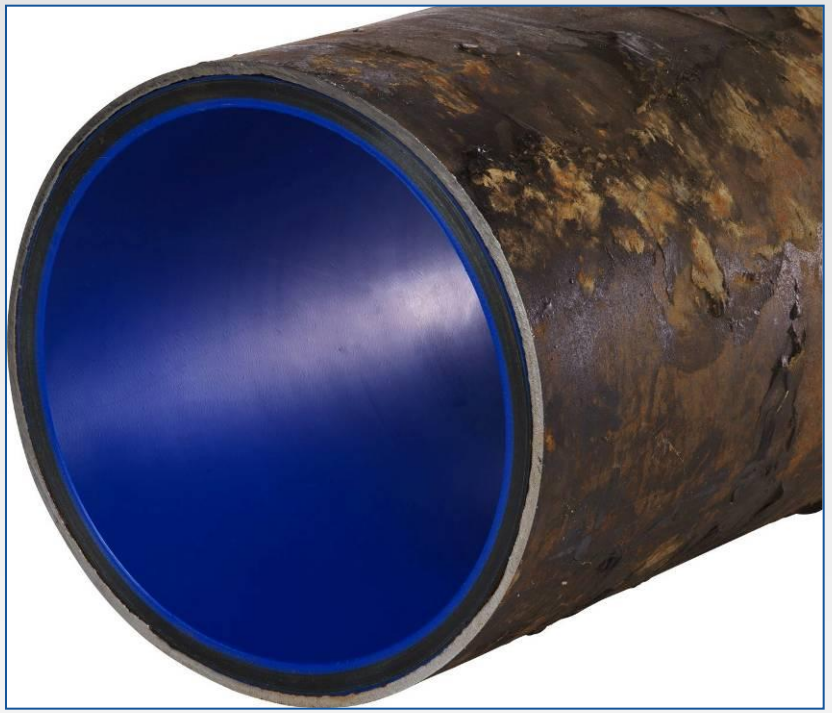






- Диаметр трубопровода: **100-500mm**
- Класс давления: **PN 6, PN10.**
- Максимальное давление – 40 атм. при условии совместной работы Стальной (чугунной) трубы с ПЭ (interactive)
- Материал: **ПЭ 100,** ограниченно - **ПЭ 80**
- Применение: Напорные и Безнапорные трубопроводы, Газопроводы среднего и низкого давления, в некоторых случаях – высокого давления.









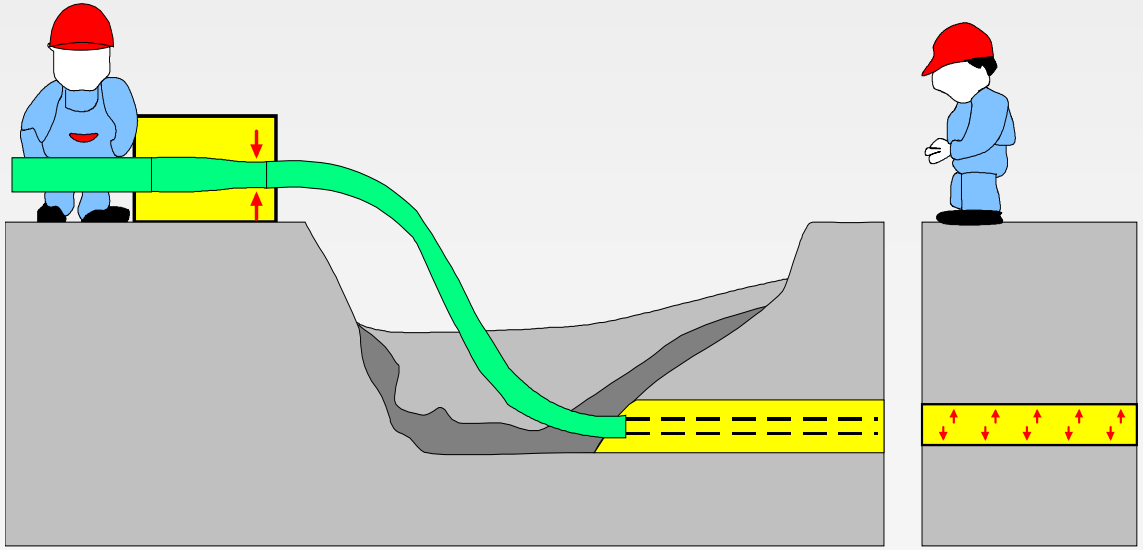
Оптимальные области применения:

1. Напорные трубопроводы DN 200 – DN 400 mm
2. Системы канализации при глубинах монтажа 3 м и глубже.
3. Стисненные условия городской застройки и промышленных предприятий.
4. Высокая стоимость выполнения земляных работ или невозможность выполнения таковых

# 1. Swage Lining



1. Восстановление трубопроводов из стали, бетона, чугуна. Плотное прилегание между трубами
2. Стандартная ПЭ труба «обжимается» перед затяжкой в старый трубопровод.
3. Класс давления – PN10, PN 16. Более высокое давление возможно при условиях монтажа интерактивным способом.



4. Диапазон диаметров – до 1200 мм.
5. ПЭ Труба является несущей, способной держать как давление изнутри, так и снаружи трубопровода





- Протяжка ПЭ трубы с разрушением старого трубопровода



Александр Горшенин

**Водопровод,**
**фактор безопасности 1.25**

| | | Максим. допуст. раб. давл.(bar) PE 80 | | | PE 100 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperature | Years of op. | SDR 7.4 | SDR 11 | SDR 17 | SDR 11 | SDR 17 |
| 10°C | 5 | 25.3 | 15.8 | 10.1 | 20.2 | 12.6 |
| | 10 | 24.8 | 15.5 | 9.9 | 19.8 | 12.4 |
| | 25 | 24.2 | 15.1 | 9.7 | 19.3 | 12.1 |
| | 50 | 23.8 | 14.8 | 9.5 | 19 | 11.9 |
| | 100 | 23.3 | 14.6 | 9.3 | 18.7 | 11.6 |
| 20°C | 5 | 21.2 | 13.2 | 8.5 | 16.9 | 10.6 |
| | 10 | 20.8 | 13 | 8.3 | 16.6 | 10.4 |
| | 25 | 20.3 | 12.7 | 8.1 | 16.2 | 10.1 |
| | **50** | **20** | **12.5** | **8** | **16** | **10** |
| | 100 | 19.6 | 12.2 | 7.8 | 15.7 | 9.8 |
| 30°C | 5 | 18 | 11.2 | 7.2 | 14.4 | 9 |
| | 10 | 17.7 | 11 | 7 | 14.1 | 8.8 |
| | 25 | 17.3 | 10.8 | 6.9 | 13.8 | 8.6 |
| | 50 | 16.9 | 10.6 | 6.7 | 13.5 | 8.4 |
| ..... 50°C | 15 | 11.4 | 7.1 | 4.5 | 9.5 | 5.9 |



## Slip Lining

## Pipe Bursting

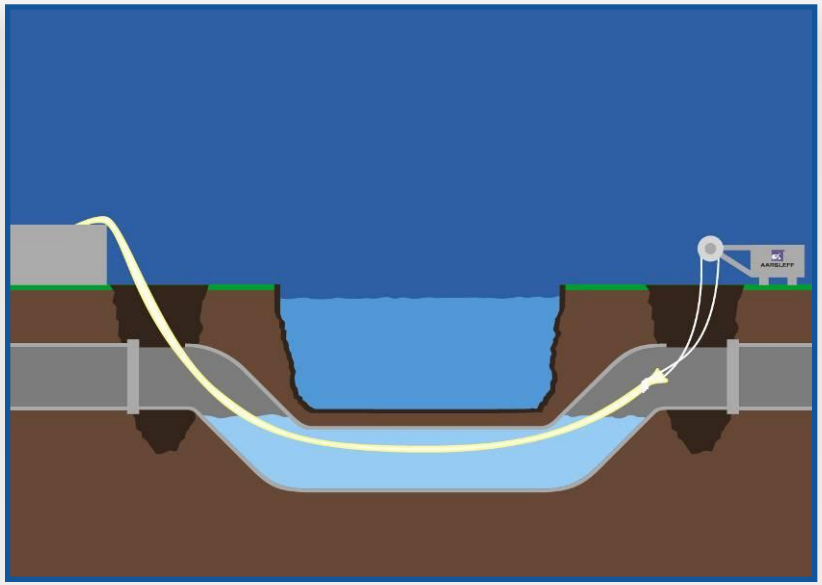


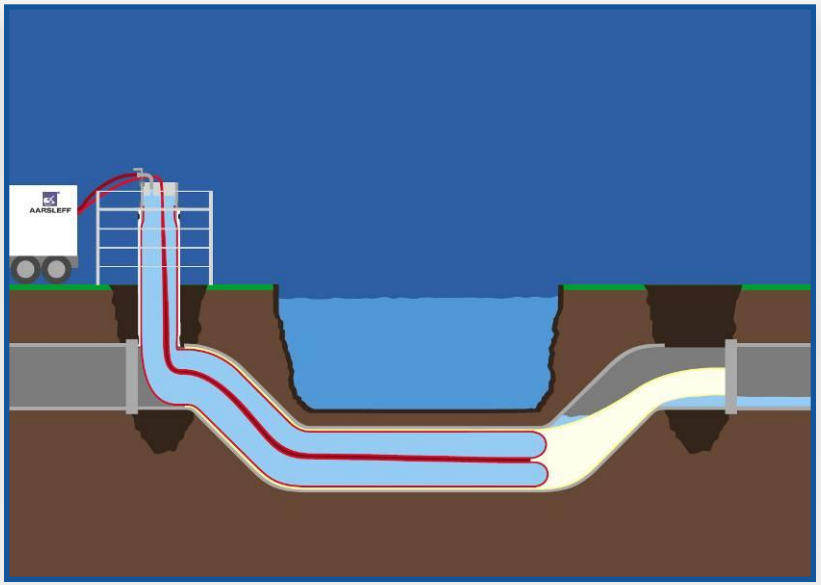
Факторы, влияющие на затраты электроэнергии на прокачку жидкости по трубопроводу:

- Шероховатость трубопровода
- Скорость течения жидкости
- Внутренний Диаметр трубопровода

## Трубопровод D 315 мм, PN 10, W = 80 л / с

| Материал | Толщина Стенки | Потери давления | Соотношение к трубе из ПЭ 80 |
|---|---|---|---|
| ПЭ 80 | 28,6 мм | 0,007 м вод. ст./м | 0 |
| ПЭ 100 | 18,7 мм | 0,0048 м вод. ст./м | - 31 % |
| ПВХ Сигма 125 | 12,1 мм | 0,004 м вод. ст./м | - 43 % |





| Дюкер DN 1400<br>L 300 м | DN<br>мм | Расход<br>Куб.м/сутки | Скорость<br>м/с | Мощность<br>насоса<br>кВт |
|---|---|---|---|---|
| Полим. Рукав | 1 344 | 200 | 1,63 | 20,570 |
| ПЭ труба Dy 1000 мм<br>ПЭ 100 SDR 17 | 880 | 200 | 3,80 | 87,028 |

Факторы, влияющие на расход жидкости по безнапорному трубопроводу:

- Шероховатость трубопровода
- Скорость течения жидкости
- Внутренний Диаметр трубопровода
- Уклон трубопровода
- Степень заполнения трубопровода

- Исходные данные для расчёта:
- Уклон 1%
- Наполнение H/D=1 (100%)
- Коэффициент шероховатости для ПВХ 0,02, для ПП труб 0,25

| ПВХ, Pragma | **X-Stream Di** | Q, л/сек, уклон **10** ‰ | | | Q ПВХ– Q Pragma, % | Q **X-Stream** – Q Pragma, % | Q ПВХ– Q **X-Stream** % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ПВХ | **X-Stream** | Pragma | | | |
| Dy=315мм | 300 мм. | 118 | 109.5 | 95 | 19.49 | 13.24 | 7.20 |
| Dy=400мм | 400 мм. | 215 | 234 | 180 | 16.28 | 23.08 | -8.84 |
| Dy=500мм | 500 мм. | 380 | 421.9 | 310 | 18.42 | 26.52 | -11.03 |
| Dy=630мм | 600 мм. | 710 | 686.7 | 610 | 14.08 | 11.17 | 3.28 |



Напорные трубопроводы:

Затраты на прокачку заданного объема воды




Самотечные трубопроводы:

Пропускная способность трубопровода после восстановления

*“Качество запоминается надолго, и помнится значительно дольше, когда цена уже забудется”*



Александр Горшенин

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !





Александр Горшенин