

РИС. 10.3.
Схема протаскивания:

а — с изменением направления движения тяговых тракторов; *б* — с изменением направления движения тягового троса на 180°;
1 — трубопровод; *2* — тяговый трос; *3* — поворотный блок; *4* — анкер

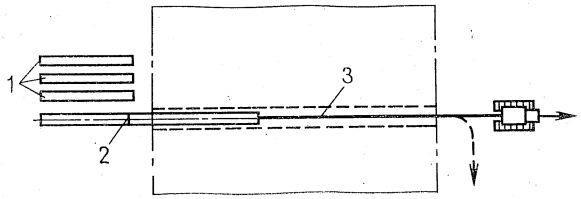


РИС. 10.4.
Схема протаскивания с последовательным наращиванием трубопровода:

1 — секции труб; *2* — гарантийный стык; *3* — трос

иным причинам укладка их с поверхности воды не допускается.

Вода заливается в процессе протаскивания в специально сделанное отверстие в головной части трубопровода. На берегу трубопровод перемещают по спусковой дорожке или трубоукладчиками. При заполнении трубопровода водой тяговое усилие достигает наибольшей величины в конце протаскивания, когда весь трубопровод уходит под воду. Для уменьшения тягового усилия применяют разгружающие понтоны, которыми заранее оснащают трубопровод. Число понтонов определяют из расчета, чтобы общая отрицательная плавучесть (вес трубопровода в воде) создавала достаточную устойчивость на сдвиг от воздействия течения реки. Скорость протаскивания нефтепроводов с самозаливом определяется расчетом и зависит от диаметров трубопровода и отверстия, через которое вода поступает в трубу.

Схема 5

При ширине водной преграды, превышающей канатоемкость барабана тяговой лебедки, укладку трубопровода можно выполнить с перестановкой тяговой лебедки на берегу, что исключает перепасовку троса и обеспечивает лучшие условия его эксплуатации. Эта схема возможна при пологом спланированном рельефе берега, но для ее осуществления необходимо устройство дополнительных анкерных опор при установке лебедки на новые позиции.

Аналогична схема с установкой тяговых лебедок на барже. Тяговое усилие лебедки при протаскивании трубопровода воспринимается якорной системой баржи, включающей несколько якорей, масса которых зависит от тягового усилия. При слабых грунтах на участке перехода и значительном тяговом усилии вместо якорей используют якорные сваи, забиваемые в дно водной преграды. Верхние концы свай оборудуются захватами для якорных тросов баржи. Число якорных опор вдоль трассы трубопровода возрастает с увеличением протяженности перехода. При значительном тяговом усилии, достигающем несколько сотен тонн, может применяться поддерживающая баржа. Протаскивание трубопровода по этой схеме показано на рис. 10.5.

Схема 6

Применяется при ширине водной преграды, превышающей канатоемкость тяговой лебедки. По этой схеме (рис. 10.6, *а*) с помощью дополнительной лебедки (дополнительного барабана с механическим или электрическим приводом) сматывают лишний трос с барабана тяговой лебедки. Эта схема используется при стесненных для установки лебедки условиях берегового рельефа.

Схема 7

Применяется как и схемы 5 и 6 при ширине водной преграды, превышающей канатоемкость тяговой лебедки. Вместо замены и перепасовки троса на барабане тяговой лебедки производится перепускание тягового троса через блок на оголовке и подтягивание второй линии троса (см. рис. 10. 6, *б*). Дополнительная лебедка должна обладать достаточной мощностью для подтягивания троса после заполнения барабана основной тяговой лебедки.

Схема 8

Укладка трубопровода выполняется протаскиванием с перепасовкой троса над поверхностью воды. Эта схема была использована при протаскивании подводного перехода через р. Енисей в зимних условиях подо льдом [27]. После протаскивания первых трех плетей общей длиной 1110 м возникла необходимость в перепасовке троса через блок для увеличения тягового усилия лебедки вдвое. Обычно вторичное закрепление троса к оголовку и перепасовка его через блок выполняется водолазами и на больших глубинах представляет собой сложную, связанную со значительными затратами времени, операцию.

С помощью специального приспособления оголовок с блоком был поднят с глубины 36 м на поверхность льда и все работы с перепасовкой троса выполнены на льду. Приспособление представляет собой штангу, изготовленную из трубы диаметром 219 мм и длиной 48 м, шарнирно соединенную с передним