

СООРУЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

При сооружении линейной части трубопроводов выделяют **два** периода

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ

ОСНОВНОЙ

*В ходе **подготовительного** периода выполняют следующие виды работ:*

- ◆ **разбивку трассы;**
- ◆ **отвод земель;**
- ◆ **подготовку строительной полосы;**
- ◆ **устройство временных и постоянных дорог**

Разбивку трассы производит специальная бригада, включающая представителей проектной организации (изыскателей), генподрядчика и заказчика. При разбивке трассы через каждые **3...5 км** устанавливают временные реперы, связанные нивелирными ходами с постоянными реперами, и постоянные реперы на переходах через реки, болота, железные и автомобильные дороги. Кроме того, закрепляют и привязывают оси и углы поворота трассы. В местах пересечения трассой трубопровода подземных сооружений на поверхности земли устанавливают соответствующие знаки.

Отвод земель под строительство у землепользователей осуществляется заблаговременно, чтобы не нанести им ущерба. При прокладке трубопровода без рекультивации (восстановления плодородного слоя) земель она составляет от **19** до **45,5 м**, а с рекультивацией – до **60 м**.

В ходе **подготовки строительной полосы** осуществляется её расчистка и планировка.

Устройство временных и постоянных дорог необходимо для выполнения основных работ на трассе трубопровода, для доставки материалов и грузов, передвижения строительных машин и механизмов, а также для ухода за трубопроводом в процессе его эксплуатации. Ширина дорог должна быть не менее **3,5 м**

Сооружение линейной части трубопроводов

В ходе *основного периода* выполняются следующие виды работ:

- ◆ **погрузочно-разгрузочные и транспортные работы;**
- ◆ **земляные работы;**
- ◆ **сварочно-монтажные работы;**
- ◆ **изоляционно-укладочные работы;**
- ◆ **очистка внутренней полости и испытание трубопроводов**

Очистка внутренней полости и испытание трубопроводов

Применяют два способа очистки:

продувка воздухом (или газом – из месторождения или близко расположенного газопровода)

при $\varnothing < 219$ мм продувка трубопроводов

высокоскоростным потоком воздуха или газа;

при $\varnothing > 219$ мм продувку выполняют с использованием очистных поршней, перемещаемых потоком сжатого воздуха,

промывка водой применяется в случаях, когда их испытание на прочность и герметичность будет проводиться гидравлическим способом. При промывке по трубопроводам в потоке пропускают поршни-разделители. Промывка заканчивается, когда очистное устройство выходит из противоположного конца трубопровода.

Испытание трубопроводов на прочность и герметичность проводят после завершения всех предшествующих работ (укладки, засыпки, очистки полости, врезки линейной арматуры).

Применяют следующие способы испытаний:

- ◆ **гидравлический** (водой из естественных или искусственных водоёмов);
- ◆ **пневматический** (сжатым воздухом или природным газом);
- ◆ **комбинированный** (в условиях ограниченных ресурсов воды)

При гидравлическом испытании на прочность в трубопроводе необходимо создать давление, на **10...25%** превышающее то, с которым будет вестись перекачка. После достижения расчётного давления отключают нагнетательные агрегаты, закрывают задвижки и выдерживают трубопровод под испытательным давлением **24 ч**.

Если в процессе подъёма или выдержки давления случаются разрывы, то трубы разрушенного участка заменяют новыми, а испытание повторяют.

Гидравлический метод позволяет зафиксировать даже незначительные негерметичности.

При пневматическом испытании трубопроводов (достоинством которого является отказ от использования значительных количеств воды) повышение давления в трубопроводе производится в несколько ступеней с обязательным осмотром трассы при достижении давления, равного **30%** от испытательного. Затем давление поднимают до испытательного ($1,1p_{\text{раб}}$) и, перекрыв запорную арматуру, выдерживают трубопровод в течение **12 ч**. Допустимое снижение давления – не более **1%**. Затем давление снижается до рабочего и выдерживают его ещё не менее **12 ч**.

Особенности сооружения переходов магистральных трубопроводов через преграды

Воздушные переходы устраиваются при пересечении трубопроводом нешироких болот, оврагов, рек, каналов, участков, под дневной поверхностью которых ведётся выемка породы, полезных ископаемых и т.д.

В зависимости от условий строительства все виды воздушных переходов объединяются в три группы:

- ◆ **балочные** (обычно многопролётные, т.е. с несколькими промежуточными опорами);
- ◆ **подвесные (вантовые, висячие)** (промежуточные опоры в виде канатов);
- ◆ **самонесущие (арочные, трапецеидальные, в виде провисающей нити)**
(нагрузку трубопровод воспринимает на себя).

Переходы под железными и автомобильными дорогами производятся бестраншейным методом, т.е. без устройства открытой траншеи. Трубопровод с целью дополнительной защиты от внешних нагрузок укладывается в кожухе, длина которого на **10...40** м превышает ширину полотна дороги, а диаметр не менее, чем на **200** мм больше диаметра трубопровода.

К подводным переходам относятся участки магистральных трубопроводов, пересекающие водоёмы по их дну. Границы подводного перехода определяются уровнем, до которого вода в водоёме поднимается не чаще **10** раз за **100** лет

Строительство морских трубопроводов

На морских нефтепромыслах подводные трубопроводы –

- ◆ связывают отдельные морские платформы с центральным накопителем и плавучим причалом, который оборудован для швартовки танкеров,
- ◆ соединяют накопители непосредственно с береговым нефтехранилищем.

Технология строительства морских трубопроводов предусматривает следующие этапы:

- ◆ **земляные работы** (траншея разрабатывается как с поверхности воды, так и в подводном положении);
- ◆ **подготовка трубопровода к укладке** (нанесение защитного покрытия и осуществление его *пригрузки* против всплытия – **бетонирование**);
- ◆ **укладка трубопровода** (осуществляется протаскиванием, либо с поверхности моря постепенным наращиванием);
- ◆ **засыпка**;
- ◆ **защита от повреждений** (каменная наброска или укладка асфальта поверх траншеи).

Прокладка траншеи в море обходится в **100** раз дороже, чем на суше. Дешевле и проще заглубить в грунт стальной трубопровод, уже уложенный на дно. Для этого сконструированы специальные подводные агрегаты-трубозаглубители. Их основным элементом является **тележка**, которая катится по трубе. На тележке закреплены различные заглубляющие приспособления: гидромониторные сопла, плуги, фрезы или роторные колёса