

## **Модуль №5. Инновации в технологии устройства объектов нефтяной и газовой промышленности, устройства скважин. Показатели и критерии качества устройства объектов нефтяной и газовой промышленности, устройства скважин**

### **5.1 Устройство объектов нефтяной и газовой промышленности**

Магистральные трубопроводы (газопроводы, нефтепроводы и нефтепродуктопроводы) следует прокладывать подземно (подземная прокладка).

Прокладка трубопроводов по поверхности земли в насыпи (наземная прокладка) или на опорах (надземная прокладка) допускается только как исключение при соответствующем обосновании в случаях, приведенных в п.7.1 СНиП 2.05.06-85\*. При этом должны предусматриваться специальные мероприятия, обеспечивающие надежную и безопасную эксплуатацию трубопроводов.

Прокладка трубопроводов может осуществляться одиночно или параллельно другим действующим или проектируемым магистральным трубопроводам - в техническом коридоре.

Под техническим коридором магистральных трубопроводов надлежит понимать систему параллельно проложенных трубопроводов по одной трассе, предназначенных для транспортирования нефти (нефтепродукта, в том числе сжиженных углеводородных газов) или газа (газового конденсата).

В отдельных случаях при технико-экономическом обосновании и условии обеспечения надежности работы трубопроводов допускается совместная прокладка в одном техническом коридоре нефтепроводов (нефтепродуктопроводов) и газопроводов.

Предельно допустимые (суммарные) объемы транспортирования продуктов в пределах одного технического коридора и расстояния между этими коридорами определяются согласно строительным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке.

Не допускается прокладка магистральных трубопроводов по территориям населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, аэродромов, железнодорожных станций, морских и речных портов, пристаней и других аналогичных объектов.

Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и исключения возможности повреждения магистральных трубопроводов и их объектов вокруг них устанавливаются охранные зоны, размеры которых и порядок производства в них сельскохозяйственных и других работ регламентируются Правилами охраны магистральных трубопроводов.

Температура газа, нефти (нефтепродуктов), поступающих в трубопровод, должна устанавливаться исходя из возможности транспортирования продукта и требований, предъявляемых к сохранности изоляционных покрытий, прочности, устойчивости и надежности трубопровода.

Необходимость и степень охлаждения транспортируемого продукта решаются при проектировании.

Трубопроводы и их сооружения следует проектировать с учетом максимальной индустриализации строительно-монтажных работ за счет применения, как правило, труб с заводской изоляцией и сборных конструкций в блочно-комплектном исполнении из стандартных и типовых элементов и деталей, изготовленных на заводах или в стационарных условиях, обеспечивающих качественное их изготовление. При этом принятые в проекте решения должны обеспечивать бесперебойную и безопасную эксплуатацию трубопроводов.

### **Классификация и категории магистральных трубопроводов**

Магистральные газопроводы в зависимости от рабочего давления в трубопроводе подразделяются на два класса:

- I - при рабочем давлении свыше 2,5 до 10,0 МПа (свыше 25 до 100 кгс/см) включ.;
- II - при рабочем давлении свыше 1,2 до 2,5 МПа (свыше 12 до 25 кгс/см) включ.

Магистральные нефтепроводы и нефтепродуктопроводы в зависимости от диаметра трубопровода подразделяются на четыре класса, мм:

- I - при условном диаметре свыше 1000 до 1200 включ.;
- II - то же, свыше 500 до 1000 включ.;
- III - то же, свыше 300 до 500 включ.;
- IV - 300 и менее.

Магистральные трубопроводы и их участки подразделяются на категории, требования к которым в зависимости от условий работы, объема неразрушающего контроля сварных соединений и величины испытательного давления приведены в табл.1 СНиП 2.05.06-85\*.

Категории магистральных трубопроводов следует принимать по табл.2 СНиП 2.05.06-85\*.

Категории участков магистральных трубопроводов следует принимать по табл.3 СНиП 2.05.06-85\*.

### **Организация строительства магистральных трубопроводов**

Организация строительства магистральных трубопроводов должна базироваться преимущественно на поточном методе выполнения работ. В отдельных случаях (строительство отводов, перемычек, лупингов и т.д.) допускается выполнение этапов строительства (или всего комплекса работ) специализированными по видам работ подразделениями.

При поточном строительстве основным технологическим подразделением должен являться комплексный технологический поток, работающий на правах генподрядной строительной организации.

На правах субподряда совместно с комплексным технологическим потоком должны быть сформированы дорожный, транспортный и инженерно-технологический потоки, специализированные на выполнении отдельных законченных этапов строительства трубопроводов, а также другие специализированные строительные и обслуживающие подразделения.

Взаимоотношения этапно специализированных подразделений должны осуществляться на основе внутреннего хозрасчета.

Допускается одновременное ведение строительных работ комплексным технологическим потоком на двух или более трубопроводных объектах в пределах отведенных ему участков (при работе в едином энергетическом коридоре).

### **Технология и организация выполнения работ подготовительного периода**

В зависимости от организационной, технологической и экономической подготовки строительства трубопроводного объекта в подготовительном периоде следует выделять три этапа:

- организационный;
- мобилизационный;
- подготовительно-технологический.

На организационном этапе должна быть рассмотрена и согласована проектно-сметная документация, необходимая для начала строительства данного трубопроводного объекта, проработаны вопросы комплектации и социального развития.

На мобилизационном этапе должны выполняться внетрассовые подготовительные работы.

На подготовительно-технологическом этапе следует выполнять вдольтрассовые подготовительные работы.

Мероприятия, выполняемые на организационном этапе до начала строительного-монтажных работ, должны подразделяться на:

- мероприятия строительной организации;
- мероприятия по подготовке строительства конкретного объекта.

Мероприятия строительной организации должны предусматривать развитие производственной базы, в том числе: комплектацию парка машин и механизмов, подготовку кадров, решение вопросов социального развития.

Организационный этап инженерной подготовки строительного производства трубопроводного объекта должен включать следующие мероприятия:

–рассмотрение и приемку утвержденной в установленном порядке проектно-сметной документации;

–заключение договоров подряда-субподряда на капитальное строительство;

–открытие финансирования строительства;

–приемку трассы трубопровода от заказчика в натуре и получение разрешения на строительство;

–получение лесопорубочных билетов;

–разработку проектов производства работ.

Основанием для строительства магистрального трубопровода должно служить наличие следующих документов:

–утвержденного проекта (рабочего проекта) и сводного сметного расчета стоимости строительства или выписок из них, когда строительство осуществляется несколькими генподрядными организациями;

–рабочих чертежей и утвержденных смет по рабочим чертежам (объектных и локальных);

–утвержденного проекта производства работ;

–оформленных договоров подряда-субподряда.

При рассмотрении проекта (рабочего проекта) генподрядчик и субподрядные организации должны проверить соответствие разделов проекта организации строительства требованиям нормативных документов.

Оформление договоров подряда-субподряда должно осуществляться в соответствии с положениями правил о договорах подряда.

При сдаче трассы заказчик обязан создать геодезическую разбивочную основу для строительства и не менее чем за 10 дней до начала выполнения строительно-монтажных работ передать поэтапно подрядчику техническую документацию на нее и закрепленные на полосе строительства пункты основы в соответствии со СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

Одновременно с приемкой трассы трубопровода должна быть осуществлена приемка оси линии технологической связи.

При приемке трассы имеющиеся расхождения в проекте и в натуре должны быть оформлены актами и в месячный срок скорректированы в технической документации.

В процессе сдачи-приемки трассы генподрядчик должен принять от заказчика документы на отвод земельных участков на период строительства трубопровода, разработку карьеров, копии лесопорубочных билетов, рабочую документацию.

На мобилизационном этапе с учетом конкретных условий строительства должны выполняться следующие внетрассовые подготовительные работы:

–сооружение временных на период строительства жилых городков и объектов культурно-бытового назначения, баз централизованного технического обслуживания машин, сетей электро-, водо- и теплоснабжения, канализации, радио- и телефонной связи и системы диспетчерской связи, подъездных дорог, сварочных и изоляционных баз, складов, вертолетных площадок и причалов;

–приемка и складирование труб, материалов и оборудования;

–открытие карьеров;

–сварка труб в секции, изоляция в базовых условиях и изготовление криволинейных вставок.

Вопросы выбора и сооружения подъездных дорог, а также организация работы транспорта должны быть решены в проекте организации строительства при разработке транспортных схем.

Сварочные базы, как правило, должны располагаться при жилых городках. При сварочной базе размещают установку по холодному гнутью труб.

Изоляционные базы должны сооружаться при сварочных базах для изоляции стыков на трубных секциях.

Для хранения наиболее объемных строительных грузов - труб, трубных секций и железобетонных пригрузов должны устраиваться временные на период строительства склады, которые располагаются в пунктах разгрузки (прирельсовые), при сварочных базах (базовые), в

различных точках трассы (трассовые склады). Количество различных видов складов должно быть обосновано транспортной схемой в составе проекта организации строительства.

Площадки для приема вертолетов должны устраиваться при жилых городках, сварочных базах, в местах сосредоточенных работ (переходы рек, узлы подключения КС и НС), вблизи трассы согласно проекту организации строительства.

На мобилизационном этапе должен быть создан запас труб не менее 50-80% всего запланированного количества, а в районах со сложными природно-климатическими условиями - 100%.

Генеральный проектировщик должен обеспечить генподрядчика проектно-сметной документацией на «Временные здания и сооружения», куда входят полевые жилгородки, базы сварки, изоляции, технического обслуживания, а также их инженерное обеспечение.

Для доставки материалов на объекты должна быть использована преимущественно существующая дорожная сеть, а в необходимых случаях (если нет дорог) построены временные подъездные дороги.

Существующие дороги (если это необходимо) следует отремонтировать и в дальнейшем поддерживать в рабочем состоянии.

В зимний период для подъезда к строительным площадкам должны быть оборудованы зимние и ледовые дороги, ледовые переправы в соответствии с проектом.

Проектная организация должна обеспечить генподрядчика документацией на дороги сезонного действия с указанием объемов работ, используемых конструкций и правил их эксплуатации.

Для приемки грузов водным путем должны быть оборудованы временные причалы.

Выбор конструкции причала обусловлен проектом.

Взлетно-посадочные площадки для вертолетов, обусловленные проектом, должны сооружаться в соответствии с требованиями СНиП по строительству аэродромов.

Для обеспечения строительных объектов привозным гравийно-песчаным материалом проектом должны быть предусмотрены карьеры.

Начинать разработку карьера можно только после того, как он принят специальной комиссией. К акту приемки должны быть приложены:

- пояснительная записка;
- план карьера с указанием расположения скважин и шурфов;
- геологические разрезы.

К разработке карьера следует приступать последовательно, по следующей схеме:

– вынос в натуру контура площади проектируемого карьера, а также контуров вспомогательных сооружений;

– устройство подъездных дорог к карьере и другим производственным и бытовым сооружениям, предусмотренным проектом.

На подготовительно-технологическом этапе должны выполняться первоочередные и совмещенные вдольтрассовые работы:

– восстановление закрепления оси трассы и пикетажа, детальная разбивка горизонтальных и вертикальных кривых, разметка строительной полосы, выноска пикетов за ее пределы;

– расчистка строительной полосы от леса и кустарника, корчевка пней;

– снятие и складирование в специально отведенных местах плодородного слоя почвы;

– планировка строительной полосы, уборка валунов, нависших камней, устройство полок на косогорах;

– осушение строительной полосы, ее промораживание и защита от промерзания в зависимости от условий строительства;

– строительство вдоль трассовых временных дорог и монтажных проездов;

– сварка труб в секции на полевой трубосварочной базе;

– изготовление гнутых отводов (кривых);

– поддержание дорог в работоспособном состоянии;

- изоляция (или футеровка при необходимости) секций труб в базовых условиях на трассе;
- вывозка на трассу трубных секций, кривых, балластных грузов;
- устройство защитных ограждений, обеспечивающих безопасность производства работ.

Генподрядчик принимает в соответствии с требованиями СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве» созданную заказчиком геодезическую разбивочную основу и техническую документацию на нее.

Закрепление трассы должно быть выполнено силами и средствами генподрядной организации в соответствии со СНиП по геодезическим работам и по правилам производства работ.

После планировки рельефа трассы, срезки грунта или устройства полук в горной местности знаки разбивки оси трассы также должны быть закреплены.

Вид и конструкция осушительных сооружений, зависящие от конкретных гидрогеологических условий участка, должны быть указаны в проекте и согласованы с землепользователями.

Осушение на трассе должно сводиться к следующим мероприятиям:

- устройству боковых, отводных, нагорных и дренажных канав;
- строительству водопропускных и водоотводных сооружений, которые служат для отвода поверхностных вод и понижения уровня грунтовых вод;
- строительству подземного дренажного трубопровода;
- устройству вертикальных иглофильтров на небольших участках (переходы через дороги).

На участках с плавунными грунтами через каждые 50-60 м по створу будущей траншеи должны устраиваться водопонижительные колодцы глубиной по 3,5-4 м для откачки из них воды насосами.

Перед началом работ по планировке строительной полосы необходимо расчистить ее от валунов и камней.

Планировку трассы в условиях барханных и грядочаеистых песков следует осуществлять путем срезки барханов и отсыпки грунтов в межбарханные впадины за пределами строительной полосы.

Планировочные работы на участках трассы, которые проходят через местность с подвижными песками, следует выполнять непосредственно перед началом строительно-монтажных работ.

На заболоченных участках трассы в зоне проезда и работы машин и на полосе устройства основания под трубопровод при наземной прокладке планировку следует выполнять в основном путем засыпки неровностей привозным грунтом, не допуская срезки и нарушения верхнего торфяного покрова болота.

Расчистка трассы от леса и кустарника должна быть выполнена в границах строительной полосы и других местах, установленных проектом. К расчистке леса приступают после получения специального разрешения - лесорубочного билета (ордера).

Перед началом строительных работ в горных районах необходимо удалить нависные камни и скалы, провести защитные противообвальные и противооползневые мероприятия, срезать крутые склоны, установить средства якорения механизмов.

На участках со слабым и просадочным естественным основанием необходимо предусматривать противодеформационные мероприятия с учетом местных мерзлотно-грунтовых, гидрогеологических, геоморфологических и других природных условий, в том числе: устройство основания из дренирующих грунтов, рациональное размещение водопропускных сооружений и устройств; устройство бERM на подтопляемых участках и др.

При наличии в полосе отвода кустарника и неделовой древесины последние следует использовать в основании дорог.

Защитные ограждения должны возводиться на рабочих площадках согласно проекту.

Приемку законченных инженерно-подготовительных работ следует выполнять к моменту начала последующих видов работ. На все отклонения от проектных решений должны быть составлены акты.

## **Строительство магистральных трубопроводов**

Строительство магистральных трубопроводов должно вестись поточным методом передвижными механизированными колоннами или комплексами, обеспечивающими непрерывность производства всех работ в строгой технологической последовательности.

Подготовительные работы и сооружение переходов через естественные и искусственные препятствия следует выполнять специализированными строительно-монтажными подразделениями.

Ширина полосы отвода земель на время строительства магистральных трубопроводов определяется проектом в соответствии с СН 452-73.

При пересечении строящегося магистрального трубопровода с подземными коммуникациями производство строительно-монтажных работ допускается при наличии разрешения организации, эксплуатирующей эти коммуникации, и в присутствии ее представителей.

При обнаружении на месте производства работ строительной организацией подземных коммуникаций и сооружений, не значащихся в проектной документации, должны быть приняты меры к предохранению их от повреждений по согласованию с организацией, эксплуатирующей указанные коммуникации и сооружения.

При вскрытии кабельных линий связи, пересекающих трассу трубопровода, должны соблюдаться Условия производства работ в пределах охранных зон и просек на трассах линий связи и радификации.

При производстве строительно-монтажных работ должен осуществляться производителями работ строительных организаций операционный контроль их качества (по всем технологическим процессам). Представители заказчика, а также представители органов государственного надзора имеют право производить выборочный контроль качества всех видов работ. Применение материалов и изделий, на которые отсутствуют сертификаты, паспорта и другие документы, подтверждающие их качество, не допускается.

При строительстве магистральных трубопроводов следует применять трубы, преимущественно изолированные в заводских или базовых условиях. Сооружение трубопроводов из изолированных труб следует выполнять по специальной технологической инструкции.

Оформление производственной документации, включая акты освидетельствования скрытых работ, должно производиться в соответствии с ВСН 012-88.

Материалы фактического положения трубопроводов (исполнительная съемка), оформленные в установленном порядке строительно-монтажными организациями и заказчиком, должны передаваться в местные органы власти.

## **Подготовительные работы**

Заказчик обязан создать геодезическую разбивочную основу для строительства и не менее чем за 10 дней до начала строительно-монтажных работ передать подрядчику техническую документацию на нее и на закрепленные на трассе строительства трубопровода пункты и знаки этой основы, в том числе:

- знаки закрепления углов поворота трассы;
- створные знаки углов поворота трассы в количестве не менее двух на каждое направление угла в пределах видимости;
- створные знаки на прямолинейных участках трассы, установленные попарно в пределах видимости, но не реже чем через 1 км;
- створные знаки закрепления прямолинейных участков трассы на переходах через реки, овраги, дороги и другие естественные и искусственные препятствия в количестве не менее двух с каждой стороны перехода в пределах видимости;
- высотные реперы, установленные не реже чем через 5 км вдоль трассы, кроме устанавливаемых на переходах через водные преграды (на обоих берегах);
- пояснительную записку, абрисы расположения знаков и их чертежи;
- каталоги координат и отметок пунктов геодезической основы.

Допустимые средние квадратические погрешности при построении геодезической разбивочной основы:

- угловые измерения  $\pm 2''$ ;
- линейные измерения 1/1000;
- определение отметок  $\pm 50$  мм.

Перед началом строительства генподрядная строительно-монтажная организация должна выполнить на трассе следующие работы:

–произвести контроль геодезической разбивочной основы с точностью линейных измерений не менее 1/500, угловых  $2''$  и нивелирования между реперами с точностью 50 мм на 1 км трассы. Трасса принимается от заказчика по акту, если измеренные длины линий отличаются от проектных не более чем на 1/300 длины, углы не более чем на  $3''$  и отметки знаков, определенные из нивелирования между реперами, - не более 50 мм;

–установить дополнительные знаки (вехи, столбы и пр.) по оси трассы и по границам строительной полосы;

–вынести в натуру горизонтальные кривые естественного (упругого) изгиба через 10 м, а искусственного изгиба - через 2 м;

–разбить пикетаж по всей трассе и в ее характерных точках (в начале, середине и конце кривых, в местах пересечения трасс с подземными коммуникациями). Створы разбиваемых точек должны закрепляться знаками, как правило, вне зоны строительно-монтажных работ. Установить дополнительные репера через 2 км по трассе.

До начала основных строительно-монтажных работ генподрядчик должен, при необходимости, дополнительно к требованиям СНиП 3.01.01-85\* выполнить с учетом конкретных условий строительства следующие подготовительные работы на трассе:

–расчистить полосу отвода трубопровода от леса, кустарника, пней и валунов;

–удалить отдельные деревья и нависшие части скал и камни, находящиеся вне полосы отвода, но угрожающие по своему состоянию падением в зону полосы отвода;

–срезать крутые продольные склоны;

–осуществить защитные противообвальные и противооползневые мероприятия;

–осуществить мероприятия, обеспечивающие минимальное промерзание грунта в полосе траншеи под трубопровод;

–построить временные дороги, водопропускные, водоотводные, а также осушительные сооружения на подъездах к трассе и вдоль нее, а также мосты и переправы через реки, ручьи и овраги; защитить подъездные дороги от снежных заносов;

–устроить временные приобъектные и пристанционные базы или склады для хранения материалов и оборудования;

–устроить временные пристани и причалы;

–подготовить временные производственные базы и площадки для производства сварочных, битумоплавильных и других работ;

–построить временные поселки, обеспечивающие необходимые жилищные, санитарные и культурно-бытовые условия работающим;

–подготовить вертолетные площадки;

–создать систему диспетчерской связи;

–подготовить строительные площадки для производства строительно-монтажных работ по сооружению переходов трубопроводов через естественные и искусственные препятствия и при прокладке трубопроводов в тоннелях с необходимыми временными бытовыми и технологическими помещениями, сооружениями, дорогами;

–создать водомерные посты вне зоны производства работ по устройству переходов трубопроводов через водные преграды с привязкой водомерного поста нивелировкой к высотной съемке трассы трубопровода и государственной геодезической сети;

–снять плодородный слой земли и переместить его в отвал для временного хранения в соответствии с п.13.8 СНиП III-42-80.

Расчистка трассы на период строительства должна производиться в границах полосы отвода и в других местах, установленных проектом.

В зимний период расчистку следует производить в два этапа: в зоне проезда транспорта и работы строительных машин - заблаговременно до начала основных работ, а в зоне рытья траншеи - непосредственно перед работой землеройных машин на длину, обеспечивающую их работу в течение смены.

Корчевка пней на сухих участках трассы должна производиться по всей ширине полосы отвода, а на болотистых участках - только на полосе будущей траншеи трубопровода и кабеля. На остальной части полосы отвода деревья необходимо спиливать на уровне земли.

Объем работ по планировке, необходимой для транспортных целей и передвижения строительных машин, должен быть указан в проекте организации строительства и уточнен в проекте производства работ.

Временные дороги для проезда строительных и транспортных машин следует устраивать однополосными с уширением в местах разворотов, поворотов и разъездов (со стороны трубопровода, противоположной трассе кабельной линии связи). Разъезды устраиваются на расстоянии прямой видимости, но не более чем через 600 м.

При строительстве зимних дорог следует преимущественно ограничиваться уплотнением снежного покрова с намораживанием ледяной корки, промораживанием поверхности грунта и поддержанием проезжей полосы в исправном состоянии.

При строительстве и эксплуатации ледовых дорог, проложенных по рекам, ручьям и озерам, должна определяться несущая способность льда и проводиться работа по поддержанию ледового покрова в рабочем состоянии.

Тип, конструкция, ширина дорог и радиусы поворотов определяются проектом организации строительства и уточняются в проекте производства работ.

### **Земляные работы**

Размеры и профили траншей устанавливаются проектом в зависимости от назначения и диаметра трубопроводов, характеристики грунтов, гидрогеологических и других условий.

Ширина траншей по дну должна быть не менее 300 мм для трубопроводов диаметром до 700 мм (где - условный диаметр трубопровода) и 1,5 - для трубопроводов диаметром 700 мм и более с учетом следующих дополнительных требований:

- для трубопроводов диаметром 1200 и 1400 мм при рытье траншей с откосами не круче 1:0,5 ширину траншеи по дну допускается уменьшать до величины 500 мм;

- при разработке грунта землеройными машинами ширина траншей должна приниматься равной ширине режущей кромки рабочего органа машины, принятой проектом организации строительства, но не менее указанной выше;

- ширина траншей по дну на кривых участках из отводов принудительного гнутья должна быть равна двукратной величине по отношению к ширине на прямолинейных участках;

- ширина траншей по дну при балластировке трубопровода утяжеляющими грузами или закреплении анкерными устройствами должна быть равна не менее 2,2, а для трубопроводов с тепловой изоляцией устанавливается проектом.

Крутизна откосов траншей должна приниматься в соответствии со СНиП 3.02.01-87, а разрабатываемых на болотах - согласно табл.1 СНиП III-42-80.

В илистых и плавунных грунтах, не обеспечивающих сохранение откосов, траншеи разрабатываются с креплением и водоотливом. Виды крепления и мероприятия по водоотливу для конкретных условий должны устанавливаться проектом.

При рытье траншей роторными экскаваторами для получения более ровной поверхности дна траншей на проектной отметке и обеспечения плотного прилегания уложенного трубопровода к основанию на всем протяжении вдоль оси трубопровода на ширине не менее 3 м должна проводиться в соответствии с проектом предварительная планировка микрорельефа полосы.



Разработку траншеи на болотах следует выполнять одноковшовыми экскаваторами с обратной лопатой на уширенных или обычных гусеницах со сланей, драглайнами или специальными машинами.

При прокладке трубопроводов через болота методом сплава разработку траншей и плавающей торфяной корки целесообразно выполнять взрывным способом, применяя удлиненные шнуровые, сосредоточенные или скважинные заряды.

В целях предотвращения деформации профиля вырытой траншеи, а также смерзания отвала грунта сменные темпы изоляционно-укладочных и земляных работ должны быть одинаковыми.

Технологически необходимый разрыв между землеройной и изоляционно-укладочной колонной должен быть указан в проекте производства работ.

Разработка траншей в задел в грунтах (за исключением скальных в летнее время), как правило, запрещается.

Рыхление скальных грунтов взрывным способом должно производиться до вывоза труб на трассу, а рыхление мерзлых грунтов допускается производить после раскладки труб на трассе.

При разработке траншей с предварительным рыхлением скального грунта буровзрывным способом переборы грунта должны быть ликвидированы за счет подсыпки мягкого грунта и его уплотнения.

Основания под трубопроводы в скальных и мерзлых грунтах следует выравнивать слоем мягкого грунта толщиной не менее 10 см над выступающими частями основания.

При сооружении трубопроводов диаметром 1020 мм и более должна проводиться нивелировка дна траншеи по всей длине трассы: на прямых участках через 50 м; на вертикальных кривых упругого изгиба через 10 м; на вертикальных кривых принудительного гнутья через 2 м; при сооружении трубопроводов диаметром менее 1020 мм только на сложных участках трассы (вертикальных углах поворота, участках с пересеченным рельефом местности), а также на переходах через железные и автомобильные дороги, овраги, ручьи, реки, балки и другие преграды, на которые разрабатываются индивидуальные рабочие чертежи.

К моменту укладки трубопровода дно траншеи должно быть выровнено в соответствии с проектом.

Укладка трубопровода в траншею, не соответствующую проекту, запрещается.

Засыпка траншеи производится непосредственно вслед за опуском трубопровода и установкой балластных грузов или анкерных устройств, если баллаستировка трубопровода предусмотрена проектом. Места установки запорной арматуры, тройников контрольно-измерительных пунктов электрохимзащиты засыпаются после их установки и приварки катодных выводов.

При засыпке трубопровода грунтом, содержащим мерзлые комья, щебень, гравий и другие включения размером более 50 мм в поперечнике, изоляционное покрытие следует предохранять от повреждений присыпкой мягким грунтом на толщину 20 см над верхней образующей трубы или устройством защитных покрытий, предусмотренных проектом.

Мягкую подсыпку дна траншеи и засыпку мягким грунтом трубопровода, уложенного в скальных, каменистых, щебенистых, сухих комковатых и мерзлых грунтах, допускается по согласованию с проектной организацией и заказчиком заменять сплошной надежной защитой, выполненной из негниющих, экологически чистых материалов.

Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов должны выполняться с соблюдением допусков, приведенных в табл.2 СНиП III-42-80.

### **Сборка, сварка и контроль качества сварных соединений трубопроводов**

Перед сборкой и сваркой труб необходимо:

- произвести визуальный осмотр поверхности труб (при этом трубы не должны иметь недопустимых дефектов, регламентированных техническими условиями на поставку труб);
- очистить внутреннюю полость труб от попавшего внутрь грунта, грязи, снега;
- выправить или обрезать деформированные концы и повреждения поверхности труб;

–очистить до чистого металла кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб на ширину не менее 10 мм.

При стыковой сварке оплавлением следует дополнительно зачищать торец трубы и пояс под контактные башмаки сварочной машины.

Допускается правка плавных вмятин на торцах труб глубиной до 3,5% диаметра труб и деформированных концов труб безударными разжимными устройствами. При этом на трубах из сталей с нормативным временным сопротивлением разрыву до 539 МПа (55 кгс/мм) допускается правка вмятин и деформированных концов труб при положительных температурах без подогрева. При отрицательных температурах окружающего воздуха необходим подогрев на 100-150 °С. На трубах из сталей с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 кгс/мм) и более - с местным подогревом на 150-200 °С при любых температурах окружающего воздуха.

Участки и торцы труб с вмятиной глубиной более 3,5% диаметра трубы или имеющие надрывы необходимо вырезать.

Допускается ремонт сваркой забоин и задиоров фасок глубиной до 5 мм.

Концы труб с забоинами и задирами фасок глубиной более 5 мм следует обрезать.

Сборка труб диаметром 500 мм и более должна производиться на внутренних центраторах. Трубы меньшего диаметра можно собирать с использованием внутренних или наружных центраторов. Независимо от диаметра труб сборка захлестов и других стыков, где применение внутренних центраторов невозможно, производится с применением наружных центраторов.

При сборке труб с одинаковой нормативной толщиной стенки смещение кромок допускается на величину до 20% толщины стенки трубы, но не более 3 мм при дуговых методах сварки и не более 2 мм при стыковой сварке оплавлением.

Непосредственное соединение на трассе разнотолщинных труб одного и того же диаметра или труб с деталями (тройниками, переходами, днищами, отводами) допускается при следующих условиях:

- если разность толщин стенок стыкуемых труб или труб с деталями (максимальная из которых 12 мм и менее) не превышает 2,5 мм;

- если разность толщин стенок стыкуемых труб или труб с деталями (максимальная из которых более 12 мм) не превышает 3 мм.

Соединение труб или труб с деталями с большей разностью толщин стенок осуществляется путем вварки между стыкуемыми трубами или трубами с деталями переходников или вставок промежуточной толщины, длина которых должна быть не менее 250 мм.

При разнотолщинности до 1,5 толщины допускаются непосредственная сборка и сварка труб при специальной разделке кромок более толстой стенки трубы или детали. Конструктивные размеры разделки кромок и сварных швов должны соответствовать указанным на рис.1 СНиП III-42-80.

Смещение кромок при сварке разностенных труб, измеряемое по наружной поверхности, не должно превышать допусков, установленных требованиями п.4.4 СНиП III-42-80.

Подварка изнутри корня шва разностенных труб диаметром 1000 мм и более по всему периметру стыка обязательна, при этом должен быть очищен подварочный слой от шлака, собраны и удалены из трубы огарки электродов и шлак.

Каждый стык должен иметь клеймо сварщика или бригады сварщиков, выполняющих сварку. На стыки труб из стали с нормативным временным сопротивлением разрыву до 539 МПа (55 кгс/мм) клейма должны наноситься механическим способом или наплавкой. Стыки труб из стали с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 кгс/мм) и более маркируются несмываемой краской снаружи трубы.

Клейма наносятся на расстоянии 100-150 мм от стыка в верхней полуокружности трубы.

Приварка каких-либо элементов, кроме катодных выводов, в местах расположения поперечных кольцевых, спиральных и продольных заводских сварных швов, не допускается. В случае если проектом предусмотрена приварка элементов к телу трубы, расстояние между швами трубопровода и швом привариваемого элемента должно быть не менее 100 мм.

Непосредственное соединение труб с запорной и распределительной арматурой разрешается при условии, что толщина свариваемой кромки патрубка арматуры не превышает 1,5 толщины стенки стыкуемой с ней трубы в случае специальной подготовки кромок патрубка арматуры в заводских условиях согласно рис.2 СНиП III-42-80.

Во всех случаях, когда специальная разделка кромок патрубка арматуры выполнена не в заводских условиях, а также когда толщина свариваемой кромки патрубка арматуры превышает 1,5 толщины стенки стыкуемой с ней трубы, соединение следует производить путем вварки между стыкуемой трубой и арматурой специального переходника или переходного кольца.

При сварке трубопровода в нитку сварные стыки должны быть привязаны к пикетам трассы и зафиксированы в исполнительной документации.

При перерыве в работе более 2 ч концы свариваемого участка трубопровода следует закрыть инвентарными заглушками для предотвращения попадания внутрь трубы снега, грязи и т.п.

Кольцевые стыки стальных магистральных трубопроводов могут свариваться дуговыми методами сварки или стыковой сваркой оплавлением.

Допускается выполнение сварочных работ при температуре воздуха до минус 50 °С.

При скорости ветра более 10 м/с, а также при выпадении атмосферных осадков производить сварочные работы без инвентарных укрытий запрещается.

Монтаж трубопроводов следует выполнять только на монтажных опорах. Применение грунтовых и снежных призм для монтажа трубопровода не допускается.

Изготовление сварных соединительных деталей трубопровода (отводов, тройников, переходов и др.) в полевых условиях запрещается.

### **Контроль сварных соединений**

Контроль сварных стыков трубопроводов производится:

- систематическим операционным контролем, осуществляемым в процессе сборки и сварки трубопроводов;

- визуальным осмотром и обмером сварных соединений;

- проверкой сварных швов неразрушающими методами контроля;

- по результатам механических испытаний сварных соединений в соответствии с п.4.29 СНиП III-42-80.

Операционный контроль должен выполняться производителями работ и мастерами, а самоконтроль - исполнителями работ.

При операционном контроле должно проверяться соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, требованиям настоящего раздела, государственным стандартам и инструкциям, утвержденным в установленном порядке.

Стыки, выполненные дуговой сваркой, очищаются от шлака и подвергаются внешнему осмотру. При этом они не должны иметь трещин, подрезов глубиной более 0,5 мм, недопустимых смещений кромок, кратеров и выходящих на поверхность пор.

Усиление шва должно быть высотой в пределах от 1 до 3 мм и иметь плавный переход к основному металлу.

Стыки, выполненные стыковой сваркой оплавлением, после снятия внутреннего и наружного грата должны иметь усиление высотой не более 3 мм. При снятии внутреннего и наружного грата не допускается уменьшение толщины стенки трубы.

Смещение кромок после сварки не должно превышать 25% толщины стенки, но не более 3 мм. Допускаются местные смещения на 20% периметра стыка, величина которых не превышает 30% толщины стенки, но не более 4 мм.

Монтажные сварные стыки трубопроводов и их участков всех категорий, выполненные дуговой сваркой, подлежат контролю физическими методами в объеме 100%, из них только радиографическим методом сварные стыки:

- участков трубопроводов категорий В и I во всех районах и независимо от диаметра;

- трубопроводов диаметром 1020-1420 мм и их участков в районах Западной Сибири и Крайнего Севера;

- участков трубопроводов на переходах через болота II и III типов во всех районах;
- участков трубопроводов на переходах через железные и автомобильные дороги I, II и III категорий во всех районах;
- трубопроводов на участках их надземных переходов, захлестов, ввариваемых вставок и арматуры;
- участков трубопроводов, указанных в позициях 6, 9, 10, 18, 20 и 23 табл.3 СНиП 2.05.06-85\*.

В остальных случаях монтажные сварные стыки трубопроводов и их участков подлежат контролю для категорий II, III и IV радиографическим методом в объеме соответственно не менее 25; 10 и 5%, а остальные сварные стыки - ультразвуковым или магнитографическим методом.

Угловые сварные стыки трубопроводов подлежат контролю ультразвуковым методом в объеме 100%.

Сварные соединения трубопроводов I, II, III, IV категорий, выполненные стыковой сваркой оплавлением, подвергаются:

- 100%-му контролю физическими методами по зарегистрированным параметрам процесса сварки;
- механическим испытаниям в объеме 1% стыков в соответствии с пп.4.20, 4.22 СНиП III-42-80 с целью проверки состояния системы автоматического управления процессом сварки.

При неудовлетворительных результатах механических испытаний сварных стыков необходимо:

- сварку прекратить, установить причину неудовлетворительного качества сварного стыка;
- весь участок трубопровода, сваренный с момента последней проверки монтажной организацией в присутствии представителей технадзора заказчика, подвергнуть силовому воздействию на изгиб с созданием (в верхней и нижней частях каждого стыка) напряжения, равного 0,9 нормативного предела текучести.

Работа может быть продолжена данным сварщиком на той же установке только после настройки системы автоматического управления процессом и после получения удовлетворительных результатов дополнительно сваренного и проверенного допускового стыка в соответствии с требованиями пп.4.17, 4.19, 4.20, 4.22 СНиП III-42-80.

Кроме установленных норм количества сварных соединений, подвергаемых контролю физическими методами и механическим испытаниям, проверке могут подвергаться также отдельные сварные соединения, назначаемые к контролю представителями технадзора заказчика, Госгортехнадзора России.

При контроле физическими методами стыков трубопроводов, выполненных дуговыми способами сварки, годными считаются сварные швы, в которых:

- отсутствуют трещины любой глубины и протяженности;
- глубина шлаковых включений не превышает 10% толщины стенки трубы при их суммарной длине не более периметра стыка;
- наибольший из размеров пор в процентном отношении к толщине стенки трубы не превышает 20% при расстоянии между соседними порами не менее 3 толщин стенки; 15% при расстоянии между соседними порами не менее 2 толщин стенки; 10% при расстоянии между соседними порами менее 2 толщин стенки, но не менее 3-кратного размера поры; 10% при расстоянии между соседними порами менее 3-кратного размера поры на участках общей длиной не более 30 мм на 500 мм шва.

Во всех случаях максимальный размер поры не должен превышать 2,7 мм.

Допускается местный непровар в корне шва глубиной до 10% толщины стенки трубы, но не более 1 мм, суммарной длиной до периметра стыка.

В стыках трубопровода диаметром 1000 мм и более на участках, выполненных с внутренней подваркой, непровары в корне шва не допускаются.

Суммарная длина непровара по кромкам и между слоями в неповоротных стыках труб, выполненных автоматической дуговой сваркой, не должна превышать 50 мм на участке шва длиной 350 мм.

Суммарная глубина непровара и шлаковых включений, расположенных в одной плоскости, не должна превышать 10% толщины стенки трубы, но не более 1 мм, при этом длина дефектного участка не должна превышать 50 мм на участке шва длиной 350 мм.

При неудовлетворительных результатах проверки физическими методами хотя бы одного стыка трубопроводов IV категории следует проверить тем же методом дополнительно 25% сваренных стыков из числа стыков, выполненных с момента предыдущей проверки. При этом сварщик или бригада, допустившие брак, от работы отстраняются до завершения проверки. Если при повторной проверке хотя бы один стык окажется неудовлетворительного качества, сварщик или бригада, допустившие брак, к сварочным работам не допускаются до повторной сдачи испытаний, а сваренные ими стыки с момента предыдущей проверки подвергаются 100%-му радиографическому контролю.

Исправление дефектов в стыках, выполненных дуговыми методами сварки, допускается в следующих случаях:

- если суммарная длина дефектных участков не превышает периметра стыка;
- если длина выявленных в стыке трещин не превышает 50 мм.

При наличии трещин суммарной длиной более 50 мм стыки подлежат удалению.

Исправление дефектов в стыках, выполненных дуговыми методами сварки, следует производить следующими способами:

- подваркой изнутри трубы дефектных участков в корне шва;
- наплавкой ниточных валиков высотой не более 3 мм при ремонте наружных и внутренних подрезов;
- вышлифовкой и последующей заваркой участков швов со шлаковыми включениями и порами;
- при ремонте стыка с трещиной длиной до 50 мм засверливаются два отверстия на расстоянии не менее 30 мм от краев трещины с каждой стороны, дефектный участок вышлифовывается полностью и заваривается вновь в несколько слоев;
- обнаруженные при внешнем осмотре недопустимые дефекты должны устраняться до проведения контроля неразрушающими методами.

Все исправленные участки стыков должны быть подвергнуты внешнему осмотру, радиографическому контролю и удовлетворять требованиям п.4.32 СНиП III-42-80. Повторный ремонт стыков не допускается.

Результаты проверки стыков физическими методами необходимо оформлять в виде заключений. Заключения, радиографические снимки, зарегистрированные результаты ультразвуковой дефектоскопии и ферромагнитные ленты со стыков, подвергавшихся контролю, хранятся в полевой испытательной лаборатории (ПИЛ) до сдачи трубопровода в эксплуатацию.

### **Изготовление и монтаж кривых поворота трубопровода**

Повороты линейной части трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскостях следует выполнять упругим изгибом сваренной нитки трубопровода или монтажом криволинейных участков из гнутых отводов.

Если на отдельных участках трассы в соответствии с проектом необходимо выполнить повороты малого радиуса, который не может быть получен при изгибе труб на станках холодного гнутья, кривые поворота следует выполнять из крутоизогнутых отводов горячего гнутья и штампосварных отводов, выполненных в соответствии со СНиП 2.05.06-85\*.

Выполнение сварных косых стыков в полевых условиях запрещается.

Радиусы упругого изгиба трубопровода устанавливаются проектом.

Минимальные допустимые радиусы изгиба принимаются в соответствии с табл.5 СНиП III-42-80.

Упругий изгиб сваренного в нитку трубопровода следует выполнять непосредственно при его укладке в траншею, отрытую по проекту.

Гнутые отводы могут изготавливаться в базовых, заводских условиях и непосредственно у места укладки в траншею из отдельных труб или двухтрубных секций.

Холодному гнутью подлежат только прямошовные и бесшовные трубы.

Унифицированные радиусы гнутых отводов устанавливаются в соответствии с табл.6 СНиП III-42-80.

При холодном гнутье труб и двухтрубных секций на трубогибочных станках продольные сварные швы должны располагаться в нейтральной плоскости изгиба.

Участок двухтрубной секции на расстоянии не менее 0,5 диаметра трубы по обе стороны кольцевого сварного шва не должен подвергаться изгибу.

Гнутье труб на трубогибочных станках должно производиться при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20 °С.

Допуски на изготовление гнутых отводов на трубогибочных станках должны быть в пределах, указанных в табл.7 СНиП III-42-80.

Кривые поворота (углы поворота) на линейной части трубопроводов, выполняемые с помощью гнутых отводов, проектируются с шагом градации 3° и в стесненных условиях трассы - 1°.

Гнутые отводы изготавливают с углами изгиба, кратными 3° или 1°.

Разбивка на местности кривых поворота, монтируемых из отводов, выполняется в соответствии с проектом. Запрещается разбивка поворотов трубопроводов по круговой кривой и по усредненным значениям радиусов.

Монтаж кривых поворота производится без обрезки прямых концов у гнутых отводов.

Если при подходе прямого участка трубопровода к кривой поворота образуется строительный разрыв, то он восполняется вставкой, а не передвижкой кривой к уложенной нитке трубопровода.

#### **Защита магистральных трубопроводов от коррозии изоляционными покрытиями**

Противокоррозионную защиту магистральных трубопроводов изоляционными покрытиями при любом способе прокладки (подземном, наземном, надземном, подводном) необходимо выполнять согласно требованиям проекта, стандартов, ТУ на изоляционные и оберточные материалы, СНиП 2.05.06-85\* и СНиП III-42-80.

При применении неизолированных труб работы в трассовых условиях по очистке, огрунтовке и нанесению на трубопровод изоляционных покрытий и защитных оберток должны выполняться, как правило, механизированным способом в соответствии с требованиями настоящего раздела и технологических инструкций.

Защитные свойства изоляционных покрытий стыковых соединений (при применении труб с заводской изоляцией), отремонтированных участков (поврежденных изоляционных покрытий), а также покрытий мест присоединения к трубопроводу запорной арматуры, фитингов, проводов и кабелей средств электрохимической защиты должны соответствовать защитным свойствам покрытия трубопровода.

#### **Очистка и огрунтовка трубопроводов**

Изолируемые трубопроводы перед нанесением грунтовочного слоя или изоляционного покрытия следует очистить от ржавчины, земли, пыли, снега, наледи, копоти, масла, поддающейся механической очистке окалины и других загрязнений, а при необходимости высушить и подогреть.

Очищенная поверхность трубопровода под полимерные липкие ленты или битумные покрытия должна соответствовать утвержденному Миннефтегазстроем и согласованному с заказчиками эталону, а под лакокрасочные покрытия - требованиям действующих ГОСТов.

Очищенная сухая поверхность трубопровода сразу же должна быть покрыта ровным слоем грунтовки без пропусков, подтеков, сгустков и пузырей.

Грунтовки под изоляционные покрытия из полимерных липких лент или битумных мастик, а также под лакокрасочные покрытия должны применяться в соответствии с проектом и ТУ на эти материалы.

### **Защита подземных и наземных (в насыпях) трубопроводов от почвенной коррозии**

Изоляционные покрытия из полимерных липких лент или битумных мастик следует наносить на трубопровод в трассовых условиях, как правило, при совмещенном методе изоляционно-укладочных работ.

Нанесение изоляционных покрытий на влажную или запыленную поверхность огрунтованного трубопровода, а также производство очистных работ во время снегопада, дождя, тумана, сильного ветра, пылевой бури не допускаются.

Температурные пределы нанесения грунтовок и покрытий из полимерных лент, а также требования к нагреву изолируемого трубопровода и ленты при нанесении должны соответствовать требованиям технических условий на данный вид ленты.

Битумные мастики следует наносить на трубопровод с учетом температуры воздуха в соответствии с табл.11 СНиП III-42-80.

В случае применения битумных мастик при более низкой, чем указано в табл.11 СНиП III-42-80, температуре (но не ниже минус 30 °С), изоляционно-укладочные работы следует производить только по совмещенному методу, подогревая трубопровод до положительных температур, но не выше температур, указанных в этой таблице для применяемой мастики, и предохраняя его от охлаждения путем немедленной засыпки грунтом после укладки на дно траншеи.

Битумные мастики следует изготавливать в заводских условиях; в трассовых условиях их разогревают в котлах до температуры не выше 200 °С, постоянно перемешивая.

Изготовление битумных мастик в полевых условиях допускается, в виде исключения, в битумоплавильных установках или передвижных котлах, оборудованных устройствами для механического перемешивания.

Состав битумных мастик и область их применения должны соответствовать ГОСТам на эти мастики и требованиям СНиП 2.05.06-85\*.

Доставку разогретой битумной мастики к месту производства изоляционных работ следует осуществлять битумовозами, оборудованными подогревательными устройствами. Не допускается хранение битумной мастики в разогретом виде с температурой 190-200 °С более одного часа и с температурой 160-180 °С более трех часов.

В случае образования на поверхности трубопровода влаги (в виде росы или инея) грунтовку и изоляционные покрытия следует наносить только после предварительной просушки трубопровода сушильными устройствами, исключающими возможность образования копоты и других загрязнений на трубопроводе.

Армирующие и оберточные рулонные материалы наносят одновременно с изоляцией путем намотки по спирали (той же изоляционной машиной) с нахлестом витков не менее 3 см без гофр, морщин и складок.

Нахлест концов обертки должен быть 10-15 см.

Нахлест смежных витков полимерной ленты при однослойной намотке должен быть не менее 3 см. Для получения двухслойного покрытия наносимый виток должен перекрывать уложенный на 50% его ширины плюс 3 см.

Крановые узлы, отводы, тройники, катодные выводы, задвижки и т.п. следует изолировать покрытиями, установленными проектом:

–на подземной части и не менее 15 см над землей - битумными мастиками или полимерными липкими лентами;

–на надземной части - покрытиями, применяемыми для защиты трубопровода от атмосферной коррозии.

### **Укладка трубопровода в траншею**

Трубопровод следует укладывать в траншею в зависимости от принятой технологии и способа производства работ следующими методами:

–опусканием трубопровода с одновременной его изоляцией механизированным методом (при совмещенном способе производства изоляционно-укладочных работ);

–опусканием с бермы траншеи ранее заизолированных участков трубопровода (при раздельном способе производства работ);

–продольным протаскиванием ранее подготовленных плетей вдоль траншеи на плаву с последующим их погружением на дно.

При укладке трубопровода в траншею должны обеспечиваться:

–правильный выбор количества и расстановки кранов-трубоукладчиков и минимально необходимой для производства работ высоты подъема трубопровода над землей с целью предохранения трубопровода от перенапряжения, изломов и вмятин;

–сохранность изоляционного покрытия трубопровода;

–полное прилегание трубопровода ко дну траншеи по всей его длине;

–проектное положение трубопровода.

Производство изоляционно-укладочных работ совмещенным способом должно осуществляться с применением кранов-трубоукладчиков, оснащенных троллейными подвесками. При необходимости подъема (поддержания) изолированного трубопровода кранами-трубоукладчиками за изоляционной машиной должны применяться мягкие полотенца.

При раздельном способе производства работ по изоляции и укладке изолированный трубопровод следует опускать кранами-трубоукладчиками, оснащенными мягкими полотенцами.

Резкие рывки в работе кранов-трубоукладчиков, касание трубопровода о стенки траншеи и удары его о дно не допускаются.

Допуски на положение трубопровода в траншее: минимальное расстояние (зазор) между трубопроводом и стенками траншеи - 100 мм, а на участках, где предусмотрена установка грузов или анкерных устройств, -  $0,45+100$  мм, где - диаметр трубопровода.

### **Балластировка и закрепление трубопроводов**

Выбор конструкции балластировки и закрепления трубопроводов определяется проектом.

Установка анкеров в зимнее время, как правило, должна осуществляться сразу же после разработки траншей в талые грунты.

Закрепление трубопровода необходимо производить после укладки его на проектные отметки. Соединение силовых поясов с анкерными тягами следует осуществлять путем их сварки или с помощью самозаклинивающихся устройств.

Изоляция анкерных устройств должна выполняться в базовых или заводских условиях. В трассовых условиях необходимо осуществлять изоляцию участков соединения анкерных тяг с силовыми поясами.

При производстве работ по установке анкерных устройств на трубопроводе необходимо соблюдать следующие допуски:

–глубина установки анкеров в грунт менее проектной не допускается. Возможно перезаглубление анкеров до 20 см;

–увеличение расстояний между анкерными устройствами по сравнению с проектными не допускается. Возможно сокращение расстояний между указанными устройствами до 0,5 м;

–относительные смещения анкеров между собой в устройстве не должны превышать 25 см;

–расстояния от трубы в свету до анкерной тяги не должны превышать 50 см.

Контроль за несущей способностью анкерных устройств необходимо осуществлять путем проведения контрольных выдергиваний. Испытанию подлежит не менее 2% анкеров от общего количества установленных на трубопроводе. Результаты испытаний должны оформляться паспортом (актом) на скрытые работы.

На трубопровод под утяжеляющие железобетонные грузы или анкерные устройства необходимо укладывать футеровочные маты или защитные обертки. Конструкция футеровочных матов или тип обертки устанавливается проектом.

При групповом способе установки грузов на трубопроводе или кустовом способе установки анкерных устройств расстояния между соседними группами не должны превышать 25 м.

Установка балластирующих средств на плавающий трубопровод не допускается.

Наклонная установка на трубопровод седловидных утяжеляющих грузов не допускается.



## **Строительство переходов трубопроводов через естественные и искусственный препятствия**

Переходы через водные преграды, овраги, железные и автомобильные дороги и другие инженерные коммуникации, которые не могут быть выполнены по ходу работы передвижными механизированными колоннами или комплексами поточным методом, должны быть закончены строительством ко времени подхода этих колонн.

### **Подводные переходы**

Способы и сроки производства работ при сооружении подводных переходов в пределах русла реки или водоема, согласованные проектной организацией с организациями, эксплуатирующими речные и озерные пути сообщения, органами рыбоохраны и другими заинтересованными организациями, должны быть указаны в проекте перехода.

До начала разработки траншей на подводных переходах необходимо:

- проверить и закрепить проектные створы и реперы;
- измерить глубины водоема и определить соответствие фактического профиля дна реки проектному;
- выполнить обследование участка реки или водоема на проектную ширину подводной траншеи поверху для выявления случайных препятствий.

Если контрольными промерами будет установлено, что фактические отметки дна выше черных отметок, указанных в проекте, глубину подводной траншеи следует увеличить для укладки трубопровода на проектные отметки.

Если фактические отметки дна ниже черных отметок, указанных в проекте, и при этом разность между фактическими отметками дна и проектными отметками верха трубопровода будет меньше 1 м, проектные отметки, на которые должен укладываться трубопровод, должны быть пересчитаны.

Крутизну откосов подводных траншей при ширине водной преграды более 30 м или глубине более 1,5 м (при среднем рабочем уровне воды) с учетом безопасных условий производства водолазных работ следует принимать по табл.13 СНиП III-42-80.

Расчетная ширина подводных траншей на мелководных участках, где глубина с учетом возможных колебаний уровня воды меньше осадки судна (с запасом под днищем), должна приниматься в проекте с учетом ширины и осадки судна и обеспечивать гарантированные глубины в границах рабочих перемещений снарядов (или грунтово-возных шаланд).

При определении объемов подводных земляных работ следует учитывать переборы по глубине траншей, которые принимаются в соответствии с требованиями разд.6 «Дноуглубительные работы» СНиП 3.02.01-87.

Рефулируемый грунт не должен мешать судоходству и нарушать установившийся режим речного потока в районе перехода.

Производство взрывных и буровзрывных работ на подводных переходах должно осуществляться в полном соответствии с проектом производства работ, Едиными правилами безопасности при взрывных работах и Правилами техники безопасности при производстве подводно-технических работ на реках и водохранилищах.

Производство буровзрывных работ на подводных переходах должно быть согласовано проектной и строительной организациями с организациями, эксплуатирующими речные и озерные пути, органами рыбоохраны и другими заинтересованными организациями.

Проектная организация согласовывает вопросы, определяющие техническую возможность выполнения буровзрывных работ с учетом директивных сроков строительства и требований заинтересованных организаций.

Перед укладкой трубопровода в предварительно подготовленную траншею строительная организация при участии представителя технического надзора заказчика должна производить проверку отметок продольного профиля траншеи. Переборы грунта в основании траншеи допускаются на глубину не более 50 см.

Трубопровод должен быть подготовлен для укладки к моменту окончания работ по устройству подводной траншеи.

Обетонирование подводных трубопроводов может выполняться следующими основными способами:

- обетонированием отдельных труб в базовых условиях (на бетонном заводе, полигоне);
- обетонированием трубопроводов монолитным железобетонным покрытием с применением опалубки на месте монтажа и укладки трубопровода (в полевых условиях);
- покрытием трубопровода сборными утяжелителями (в полевых условиях).

Укладка плети трубопровода, обетонированного в полевых условиях, допускается после достижения бетоном прочности, указанной в проекте для момента укладки.

Для предохранения изоляционных покрытий трубопровода от механических повреждений при обетонировании и монтаже сборных утяжелителей (кольцевых железобетонных и чугунных грузов), а также при перемещениях и укладке трубопровода следует применять защитные обертки и футеровку из негниющих материалов, предусмотренные проектом.

Перед укладкой подводного трубопровода должны быть произведены проверочные расчеты устойчивости и напряжений, возникающих в укладываемом трубопроводе, с учетом фактических скоростей течения воды, замеренных в натуре, глубины воды и профилей спусковых устройств. Напряжения, определенные по фактическим данным, должны быть не более указанных в проекте производства работ.

Укладка подводных трубопроводов не допускается во время паводков, весеннего ледохода и осеннего ледостава.

Допускается в период осеннего ледостава укладка подводных трубопроводов через небольшие водные преграды (до 200 м) при скоростях течения воды не более 0,5 м/с.

Укладка трубопровода на дно для последующего его заглубления в грунт допускается только при условии, если предварительными контрольными промерами и расчетами будет установлено, что радиус изгиба трубопровода, укладываемого в русле на естественные отметки дна, будет не меньше радиуса упругого изгиба трубопровода, указанного в проекте.

Укладку трубопровода на дно водоема с пологими плесовыми берегами следует производить способом протаскивания по дну при помощи тяговых средств с применением разгружающих понтонов или без них.

Допускается укладка трубопроводов свободным погружением на дно с подачей укладываемой плети на плаву к месту укладки. Погружение может осуществляться как путем заполнения трубопровода водой, так и путем отстропки разгружающих понтонов. При укладке газопровода с заполнением его водой должны быть предусмотрены мероприятия для полного удаления воды из уложенного газопровода.

В отдельных случаях применяется способ укладки трубопроводов опусканием с использованием плавучих опор (кранов).

Выбор указанных способов или их комбинации устанавливаются проектом организации строительства и уточняются проектом производства работ.

Спускная дорожка в зависимости от длины укладываемой на нее плети трубопровода, его диаметра и массы, а также рельефа прибрежного участка может быть устроена в виде:

- спусковой дорожки с роlikоопорами на спланированном участке территории в створе перехода;
- рельсового узкоколейного пути с тележками;
- береговой траншеи, заполняемой водой.

Протаскивание отдельных плетей трубопроводов по спланированной грунтовой дорожке без специальных спусковых устройств допускается только при обязательной тщательной планировке берегового участка и принятии необходимых мер к предупреждению повреждения изоляционного покрытия.

При укладке трубопроводов способом протаскивания запрещается прикладывать к трубопроводу толкающие усилия, направленные по его продольной оси.

Перед испытанием уложенного подводного трубопровода надлежит проверить его положение на дне подводной траншеи. Имеющие место провисания участков трубопроводов должны быть устранены до испытания путем намыва или отсыпки грунта.

Превышение фактических отметок верха трубопровода над проектными не допускается.

Предусмотренная проектом укладка подводного кабеля связи в общей траншее с подводным трубопроводом производится на основании подводной траншеи на уровне нижней образующей трубопровода после его укладки. Кабель прокладывается на расстоянии не менее 0,5 м в свету от конструкции трубопровода ниже по течению реки, если другие требования не оговорены проектом.

Перед засыпкой подводных траншей должна производиться проверка соответствия отметок верха уложенного трубопровода проектным.

Проверку фактических отметок верха газопровода следует выполнять при условии отсутствия в нем воды.

Материал и толщина слоя засыпки трубопровода, уложенного в подводную траншею, определяются проектом. Засыпка уложенного трубопровода производится до проектных отметок, но не выше отметок дна водоема на день засыпки.

Берегоукрепительные работы при строительстве подводных переходов следует выполнять согласно требованиям главы СНиП III-42-80 по сооружениям гидротехническим, транспортным, энергетическим и мелиоративным систем.

### **Переходы под автомобильными и железными дорогами**

Способы, порядок и сроки производства работ по строительству переходов трубопроводов под автомобильными и железными дорогами должны быть согласованы подрядчиком с организациями, эксплуатирующими эти дороги.

При прокладке защитного футляра под автомобильными дорогами открытым способом его засыпку в пределах насыпи следует производить минеральным грунтом с послойным трамбованием.

При прокладке защитного футляра под дорогами необходимо контролировать глубину заложения футляра и его положение в горизонтальной плоскости с учетом допускаемых отклонений оси от проектных положений:

- по вертикали - не более 5% от глубины заложения футляра за пределами насыпи с соблюдением проектного уклона;

- по горизонтали - не более 1% от длины защитного футляра.

Трубная плетель, протаскиваемая через защитный футляр, должна оснащаться олноцентрирующими устройствами из диэлектрических материалов.

### **Надземные переходы и надземная прокладка трубопроводов на отдельных участках**

Монтаж перехода следует выполнять в соответствии с проектом производства работ, который должен содержать указания о способе и последовательности монтажа, обеспечивающего прочность, устойчивость и неизменяемость конструкции на всех стадиях монтажа. При этом суммарная величина монтажных напряжений в трубопроводе должна быть не более 90% нормативного предела текучести материала трубы.

Проект производства работ по сооружению надземных переходов через судоходные водные препятствия, оросительные каналы, железные и автомобильные дороги строительная организация должна согласовывать с соответствующими эксплуатирующими организациями.

После проведения испытаний трубопровода следует проводить повторный геодезический контроль положения всех элементов конструкции перехода.

Допускаемые отклонения строительно-разбивочных работ от проектных размеров для балочных переходов и надземной прокладки приведены в табл.15, для арочных, вантовых, шпрингельных переходов должны указываться в проекте.

Поперечные сварные стыки трубопроводов в процессе монтажа должны выноситься за пределы опорной части трубопровода на расстояние не менее 200 мм.

При замыкании участков надземного трубопровода положение монтируемого трубопровода на ригелях опор необходимо определять в зависимости от температуры наружного воздуха в соответствии с проектом.

Регулировку положения трубопровода на ригелях опор необходимо проводить во время монтажа. После окончания испытания трубопровода при необходимости производится дополнительная регулировка.

Строительство надземных трубопроводов над горными выработками должно производиться при условии обязательного выполнения специальных мероприятий, указанных в проекте.

### **Прокладка трубопроводов через болота и обводненные участки**

Болота по характеру передвижения по ним строительной техники делятся на следующие типы:

–1-й - болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и неоднократное передвижение болотной техники с удельным давлением 0,02-0,03 МПа (0,2-0,3 кгс/см) или работу обычной техники с помощью щитов, сланей или дорог, обеспечивающих снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,02 МПа (0,2 кгс/см);

–2-й - болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и передвижение строительной техники только по щитам, сланям или дорогам, обеспечивающим снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,01 МПа (0,1 кгс/см);

–3-й - болота, заполненные растекающимся торфом и водой с плавающей торфяной коркой, допускающие работу только специальной техники на понтонах или обычной техники с плавучих средств.

Подземная прокладка трубопроводов в зависимости от времени года, методов производства работ, степени обводненности, несущей способности грунта и оснащённости строительного участка оборудованием осуществляется следующими способами:

- укладкой с бермы траншеи или лежневой дороги;
- сплавом;
- протаскиванием по дну траншеи;
- укладкой в специально создаваемую в пределах болота насыпь.

Способ прокладки трубопровода определяется проектом.

Прокладку трубопроводов на болотах и обводненных участках следует производить преимущественно в зимнее время после замерзания верхнего торфяного покрова; при этом необходимо предусматривать мероприятия по ускорению промерзания грунта на полосе дороги для передвижения машин, а также выполнять мероприятия по уменьшению промерзания грунта на полосе рытья траншеи.

Для устройства основания и засыпки наземного трубопровода запрещается использовать мерзлый грунт с комьями размером более 50 мм в поперечнике.

При сооружении подземных трубопроводов на болотах, обводненных участках трассы и участках с высоким уровнем грунтовых вод допускается укладка трубопровода непосредственно на воду с последующим погружением на проектные отметки и закреплением. Методы укладки и конкретные места балластировки таких трубопроводов определяются проектом и уточняются проектом производства работ.

Засыпка трубопроводов, уложенных в траншею на болотах в летнее время, осуществляется: бульдозерами на болотном ходу; одноковшовыми экскаваторами на уширенных гусеницах, перемещающихся вдоль трассовой дороги; одноковшовыми экскаваторами на сланях с перемещением непосредственно вдоль траншеи; с помощью легких передвижных гидромониторов путем смыва грунта в траншею, а в зимнее время после промерзания грунта - бульдозерами, одноковшовыми экскаваторами и роторными траншеезасыпателями.

### **Прокладка трубопроводов в горных условиях**

Работы в горных условиях следует выполнять в период наименьшей вероятности появления на каждом участке производства работ селевых потоков, горных паводков, камнепадов, продолжительных ливней и снежных лавин.

На период строительства должны быть организованы службы безопасности, оповещения, аварийно-спасательная, медобслуживания и др. При появлении признаков возможного стихийного бедствия (сель, паводок, лавина и т.д.) или предупреждении об этом спецслужб люди и машины должны быть немедленно вывезены в безопасное место.

При работе на продольных уклонах более  $15^{\circ}$  следует производить анкеровку машин. Количество анкеров и метод их закрепления определяются проектом.

Допускается работа бульдозера на продольных уклонах до  $35^{\circ}$  без анкеровки.

При работе в скальных грунтах на продольных уклонах более  $10^{\circ}$  устойчивость экскаваторов должна проверяться на скольжение.

На участках трассы, пересекающих горные реки, русла и поймы селевых потоков, не допускаются разработка траншей, вывозка и раскладка труб и секций трубопроводов в задел.

Направление валки деревьев на уклонах крутизной до  $15^{\circ}$  назначается в зависимости от наклона дерева и способа дальнейшей транспортировки хлыстов.

На уклонах крутизной свыше  $15^{\circ}$  валка деревьев должна производиться только вершиной к подошве склона.

На уклонах с крутизной более  $22^{\circ}$ , а в зимнее время более  $15^{\circ}$ , трелевка хлыстов деревьев вдоль склона тракторами не допускается.

При строительстве трубопроводов на косогорных участках с поперечным уклоном более  $8^{\circ}$  должны устраиваться полки со съездами и въездами согласно проекту.

Для возможности разъезда встречных машин на полках должны предусматриваться устройства съездов (въездов) не реже, чем через 600 м, или уширения протяженностью не менее 15 м.

В случае появления оползневых процессов или обнаружения несоответствия состава грунта проектным данным во время производства работ все работы необходимо прекратить и на место вызвать представителей проектной организации и заказчика для принятия соответствующих решений.

При срезке склонов балок и оврагов разработанный грунт должен перемещаться в места, предусмотренные проектом.

Разработку грунта (не требующего предварительного рыхления или после рыхления) при сооружении полков на косогорах с поперечным уклоном от  $8$  до  $18^{\circ}$  следует производить бульдозерами; с поперечным уклоном более  $18^{\circ}$  - одноковшовыми экскаваторами с прямой лопатой; при необходимости работу экскаватора можно совмещать с работой бульдозера.

Рыхление скальных грунтов при разработке полков следует выполнять взрывами шнуровых зарядов, исключая возможность появления трещин в породах, прилегающих к месту взрыва.

Масса допустимого эквивалентного заряда одновременно взрывающейся группы одиночных шнуровых зарядов должна определяться проектом производства работ.

Применение массовых взрывов на выброс для образования полков не допускается.

Рыхление скальных грунтов взрывами шнуровым методом производится одновременно под траншей для трубопровода и кабеля связи.

Разработка траншей под кабель связи производится после засыпки трубопровода.

Крутизна откосов траншей в скальных грунтах устанавливается проектом.

При производстве взрывных работ по устройству траншей и полков для вторых ниток трубопроводов величину зарядов следует назначать с учетом сейсмического воздействия на действующий трубопровод.

Разработку траншей на продольных уклонах до  $35^{\circ}$  в грунтах, не требующих рыхления, следует производить одноковшовыми или роторными экскаваторами, в предварительно разрыхленных грунтах - одноковшовыми экскаваторами. При продольных уклонах более  $35^{\circ}$  -

бульдозерами (ширина траншей по дну принимается равной ширине ножа бульдозера) или специальными приемами, разрабатываемыми в проекте и в проекте производства работ.

На уклонах более  $22^{\circ}$  для обеспечения устойчивости одноковшовых экскаваторов их работа допускается при прямой лопате только снизу вверх по склону, ковшом вперед по ходу работ, а при обратной лопате - только сверху вниз по склону, ковшом назад по ходу работ.

Работа роторных экскаваторов должна во всех случаях производиться сверху вниз.

В местах сварки потолочных стыков и захлестов в траншее необходимо устраивать уширения в сторону верхнего откоса косогора, принимая необходимые меры против обрушения стенок траншей.

Вывозка труб на полки до разработки траншей не допускается.

При расположении отвала грунта из траншей в зоне проезда для обеспечения работы машин должна выполняться предварительная планировка отвала по полке.

При работах по очистке, изоляции и опусканию трубопровода отдельным или совмещенным методом на продольных уклонах свыше  $15^{\circ}$  должны приниматься меры против продольного смещения трубопровода, трубоукладчиков, очистных и изоляционных машин.

Количество трубоукладчиков в колонне при очистке и изоляции трубопроводов на уклонах более  $30^{\circ}$  должно быть больше не менее чем на 1 трубоукладчик по сравнению с их количеством при нормальных условиях производства работ.

Сборку и сварку труб и секций трубопроводов в нитку на уклонах до  $20^{\circ}$  следует производить снизу вверх по склону, подавая трубы или секции сверху вниз, при большей крутизне - на промежуточных горизонтальных площадках или на горизонтальных площадках вершины горы с последующим протаскиванием подготовленной плети трубопровода.

Сборка и сварка плетей трубопровода на поперечных лежках, уложенных над траншеей, допускается на участках с крутизной косогора более  $18^{\circ}$ , где использование полунасыпи для пропуска механизмов невозможно; в этих случаях сварка труб в секции может также производиться на соседних с косогором удобных участках с последующей доставкой секций трубопровода к месту укладки.

### **Прокладка трубопроводов в тоннелях**

Проходческие и общестроительные работы по устройству тоннелей, а также их временное крепление необходимо производить в соответствии с требованиями СНиП 32-04-97.

После производства взрывных работ в тоннелях следует устраивать искусственную вентиляцию.

Монтаж трубопроводов в тоннелях должен производиться протаскиванием постепенно наращиваемой снаружи тоннеля плети по постоянным или временным опорам.

Предварительное гидравлическое испытание трубопровода следует производить непосредственно в тоннеле.

### **Прокладка трубопроводов в просадочных грунтах**

Рытье траншей в грунтах II типа просадочности разрешается после окончания предусмотренных проектом работ, обеспечивающих сток поверхностных вод и предотвращение попадания их в траншею как в период строительства, так и в период эксплуатации.

Рытье траншей в грунтах II типа просадочности должно выполняться с расчетом немедленной (не более одной смены) укладки и засыпки трубопровода.

В грунтах I типа просадочности рытье траншей ведется как на обычных непросадочных грунтах.

Засыпка траншей грунтом II типа просадочности должна производиться с уплотнением до естественной плотности грунта.

### **Прокладка трубопроводов в барханных песках, на поливных землях и при пересечении соров**

В барханных и грядовых песках по всей ширине строительной полосы должна выполняться планировка с целью удаления подверженных выдуванию частей барханов до уровня межгрядовых понижений, а также обеспечения беспрепятственного прохода строительных колонн и транспортных средств.

Удаляемая часть барханов должна складываться в межгрядовых понижениях вне строительной полосы. Объем планировки устанавливается проектом.

В сухих сыпучих песках, во избежание заносов траншей, их рытье следует производить с заделом не более чем на одну смену.

На поливных землях работы, как правило, должны производиться в периоды полного прекращения поливов, в другие промежутки времени - по согласованию с землепользователем.

До начала работ по сооружению трубопроводов на поливных землях должны быть проведены мероприятия по предохранению строительной полосы от поливных вод, а также по пропуску через нее воды, поступающей из каналов и других сооружений пересекаемой оросительной системы.

Насыпи на сорах следует возводить в два этапа, сначала на высоту до проектной отметки низа трубы с обеспечением сквозного проезда по насыпи, затем, после укладки трубопровода в проектное положение, насыпь необходимо досыпать до проектной отметки.

### **Прокладка трубопроводов в вечномерзлых грунтах**

Для производства строительно-монтажных работ должны использоваться машины, как правило, в северном исполнении, предназначенные для работы при низких температурах и в специфических условиях вечномерзлых грунтов.

При составлении технологических карт (схем) на разработку траншей на конкретных участках необходимо учитывать прочностные свойства вечномерзлых грунтов, параметры траншеи, оснащенность землеройной и буровой техникой, ее производительность, а также установленные темпы работ.

При механической обработке торцов труб под сварку минусовые допуски размеров конструктивных элементов подготавливаемых кромок не допускаются.

При необходимости вварки в трубопровод патрубков (прямых вставок) форма подготавливаемых кромок труб и патрубков должна соответствовать требованиям ГОСТ 16037-80 и техническим условиям на трубы.

В проектах производства работ на строительство подводных переходов на участках вечномерзлых грунтов должны быть учтены:

- характеристики вечномерзлых грунтов (состав, структура залегания, температурный режим, наличие подземных льдов и термокарстов, наличие наледей и их режим и др.);
- состояние вечномерзлых грунтов после оттаивания;
- температурный режим района;
- мощность, характер и время образования снежного покрова;
- толщина, прочность и несущая способность ледяного покрова;
- продолжительность летнего периода;
- необходимость сохранения растительного покрова на пойменных участках залегания льдонасыщенных грунтов.

### **Очистка полости и испытание трубопроводов**

Магистральные трубопроводы до ввода в эксплуатацию должны подвергаться очистке полости, испытанию на прочность и проверке на герметичность.

В случаях когда для очистки полости трубопроводов и их испытания используются перекачиваемые продукты, в испытаниях должны участвовать соответствующие организации.

Очистку полости трубопроводов, а также их испытание на прочность и проверку на герметичность следует осуществлять по специальной инструкции, отражающей местные условия

работ, и под руководством комиссии, состоящей из представителей генерального подрядчика, субподрядных организаций, заказчика или органов его технадзора.

Специальная инструкция составляется заказчиком и строительно-монтажной организацией применительно к конкретному трубопроводу с учетом местных условий производства работ, согласовывается с проектной организацией и утверждается председателем комиссии.

Специальная инструкция по очистке полости, испытанию магистральных трубопроводов на прочность и проверке на герметичность должна предусматривать:

- способы, параметры и последовательность выполнения работ;
- методы и средства выявления и устранения отказов (застывание очистных устройств, утечки, разрывы и т.п.);
- схему организации связи;
- требования пожарной, газовой, технической безопасности и указания о размерах охранной зоны.

Проведение очистки полости, а также испытания трубопроводов на прочность и проверка их на герметичность при отсутствии бесперебойной связи не допускаются.

Во всех случаях, когда при продувке или испытании трубопровода используется природный газ, из трубопровода должен быть вытеснен воздух.

Определяемое газоанализатором содержание кислорода в выходящей из трубопровода газовоздушной смеси должно быть не более 2%.

### **Очистка полости трубопроводов**

Полость трубопровода до испытания должна быть очищена от окалины и грата, а также от случайно попавших при строительстве внутрь трубопроводов грунта, воды и различных предметов.

Очистка полости трубопроводов выполняется одним из следующих способов:

- промывкой с пропуском очистных поршней или поршней-разделителей;
- продувкой с пропуском очистных поршней, а при необходимости и поршней-разделителей;
- продувкой без пропуска очистных поршней.

Очистка полости линейной части и лупингов нефтепроводов, газопроводов и нефтепродуктопроводов должна, как правило, выполняться продувкой воздухом с пропуском ерша-разделителя.

Очистка полости подземных трубопроводов должна производиться после укладки и засыпки; наземных - после укладки и обвалования; надземных - после укладки и крепления на опорах.

На трубопроводах, монтируемых без внутренних центраторов, следует производить предварительную очистку полости протягиванием очистных устройств в процессе сборки трубопроводов в нитку.

Промывке с пропуском очистных поршней или поршней-разделителей следует подвергать трубопроводы, испытание которых предусмотрено в проекте гидравлическим способом.

При промывке трубопроводов перед очистными поршнями или поршнями-разделителями должна быть залита вода в объеме 10-15% объема полости очищаемого участка. Скорость перемещения очистных поршней или поршней-разделителей при промывке должна быть не менее 1 км/ч.

Продувке с пропуском очистных поршней должны подвергаться трубопроводы диаметром 219 мм и более, укладываемые подземно и наземно.

При продувке очистные поршни пропускаются по участкам трубопровода протяженностью не более чем расстояние между линейной арматурой под давлением сжатого воздуха или газа, поступающего из ресивера (баллона), создаваемого на прилегающем участке.

Давление воздуха (или газа) в ресивере при соотношении длин ресивера и продуваемого участка 1:1 определяется по табл.16 СНиП III-42-80.

На трубопроводах, монтируемых на опорах, продувка должна проводиться с пропуском поршней-разделителей. Поршни-разделители следует пропускать под давлением сжатого воздуха или природного газа со скоростью не более 10 км/ч по участкам протяженностью не более 10 км.



После пропуска поршней-разделителей окончательное удаление загрязнений должно быть выполнено продувкой без пропуска очистных устройств путем создания в трубопроводе скоростных потоков воздуха (или газа).

Продувке без пропуска очистных поршней подвергаются трубопроводы диаметром менее 219 мм скоростными потоками воздуха или газа, подаваемыми из ресивера, созданного на прилегающем участке.

Давление воздуха или газа в ресивере при соотношении длин ресивера и продуваемого участка не менее 2:1 определяется по табл.16 СНиП III-42-80.

Протяженность участка трубопровода, продуваемого без пропуска очистных поршней, не должна превышать 5 км.

Очистка полости переходов через водные преграды должна производиться путем пропуска эластичных поршней-разделителей следующим образом:

- на газопроводах - промывкой, осуществляемой в процессе заполнения водой для предварительного гидравлического испытания, или продувкой, осуществляемой до испытания переходов;

- на нефтепроводах - промывкой, осуществляемой в процессе заполнения трубопровода водой для гидравлического испытания переходов.

Продувка считается законченной, когда после вылета очистного устройства из продувочного патрубка выходит струя незагрязненного воздуха или газа.

Если после вылета очистного устройства из трубопровода выходит струя загрязненного воздуха или газа, необходимо провести дополнительную продувку участка.

Если после вылета очистного устройства из продувочного патрубка выходит вода, по трубопроводу дополнительно следует пропустить поршни-разделители.

При продувке трубопровода пропуск и выпуск загрязнений и очистных поршней через линейную арматуру запрещаются.

При застревании в трубопроводе в процессе продувки или промывки очистного устройства оно должно быть извлечено из трубопровода и участок трубопровода подлежит повторной продувке или промывке.

После очистки полости трубопровода любым из указанных способов на концах очищенного участка следует устанавливать временные инвентарные заглушки.

### **Испытание трубопроводов**

Испытание магистральных трубопроводов на прочность и проверку на герметичность следует производить после полной готовности участка или всего трубопровода (полной засыпки, обвалования или крепления на опорах, очистки полости, установки арматуры и приборов, катодных выводов и представления исполнительной документации на испытываемый объект).

Испытание трубопроводов на прочность и проверку на герметичность следует производить гидравлическим (водой, незамерзающими жидкостями) или пневматическим (воздухом, природным газом) способом для газопроводов и гидравлическим способом для нефте- и нефтепродуктопроводов.

Испытания газопроводов в горной и пересеченной местности разрешается проводить комбинированным способом (воздухом и водой или газом и водой).

Гидравлическое испытание трубопроводов водой при отрицательной температуре воздуха допускается только при условии предохранения трубопровода, линейной арматуры и приборов от замораживания.

Способы испытания, границы участков, величины испытательных давлений и схема проведения испытания, в которой указаны места забора и слива воды, согласованные с заинтересованными организациями, а также пункты подачи газа и обустройство временных коммуникаций определяются проектом.

Протяженность испытываемых участков не ограничивается, за исключением случаев гидравлического испытания и комбинированного способа, когда протяженность участков назначается с учетом гидростатического давления.

В зависимости от категорий участков трубопроводов и их назначения этапы, величины давлений и продолжительность испытаний трубопроводов на прочность и проверки их на герметичность следует принимать в соответствии с табл.17 СНиП III-42-80.

Линейная часть и лупинги нефтепроводов, газопроводов и нефтепродуктопроводов должны подвергаться циклическому гидравлическому испытанию на прочность (в исключительных случаях проведение испытаний газопроводов на прочность допускается газом) и проверке на герметичность (газопроводы испытывают газом). При этом количество циклов должно быть не менее трех, а величины испытательного давления в каждом цикле должны изменяться от давления, вызывающего в металле трубы напряжение 0,9-0,75 предела текучести.

Общее время выдержки участка трубопровода под испытательным давлением без учета времени циклов снижения давления и восстановления должно быть не менее 24 ч.

Время выдержки участка под испытательным давлением должно быть не менее, ч:

–до первого цикла снижения давления - 6;

–между циклами снижения давления - 3;

–после ликвидации последнего дефекта или последнего цикла снижения давления - 3.

Подвергаемый испытанию на прочность и проверке на герметичность магистральный трубопровод следует разделить на отдельные участки, ограниченные заглушками или линейной арматурой.

Линейная арматура может быть использована в качестве ограничительного элемента при испытании в случае, если перепад давлений не превышает максимальной величины, допустимой для данного типа арматуры.

Проверку на герметичность участков всех категорий трубопроводов необходимо производить после испытания на прочность и снижения испытательного давления до максимального рабочего, принятого по проекту.

При пневматическом испытании заполнение трубопровода и подъем давления в нем до испытательного должны вестись через полностью открытые краны байпасных линий при закрытых линейных кранах.

Для выявления утечек воздуха или природного газа в процессе закачки их в трубопровод следует добавлять одорант.

При пневматическом испытании подъем давления в трубопроводе следует производить плавно [не более 0,3 МПа (3 кгс/см) в час] с осмотром трассы при величине давления, равной 0,3 испытательного, но не выше 2 МПа (20 кгс/см). На время осмотра подъем давления должен быть прекращен. Дальнейший подъем давления до испытательного следует производить без остановок. Под испытательным давлением трубопровод должен быть выдержан для стабилизации давления и температуры в течение 12 ч при открытых кранах байпасных линий и закрытых линейных кранах. Затем следует снизить давление до рабочего, после чего закрыть краны байпасных линий и провести осмотр трассы, наблюдения и замеры величины давления в течение не менее 12 ч.

При подъеме давления от 0,3 до и в течение 12 ч при стабилизации давления, температуры и испытаниях на прочность осмотр трассы запрещается.

Осмотр трассы следует производить только после снижения испытательного давления до рабочего с целью проверки трубопровода на герметичность.

При заполнении трубопроводов водой для гидравлического испытания из труб должен быть полностью удален воздух. Удаление воздуха осуществляется поршнями-разделителями или через воздухопускные краны, устанавливаемые в местах возможного скопления воздуха.

Трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания трубопровода на прочность давление остается неизменным, а при проверке на герметичность не будут обнаружены утечки.

При пневматическом испытании трубопровода на прочность допускается снижение давления на 1% за 12 ч.

При обнаружении утечек визуально, по звуку, запаху или с помощью приборов участок трубопровода подлежит ремонту и повторному испытанию на прочность и проверке на герметичность.

После испытания трубопровода на прочность и проверки на герметичность гидравлическим способом из него должна быть полностью удалена вода.

Полное удаление воды из газопроводов должно производиться с пропуском не менее двух (основного и контрольного) поршней-разделителей под давлением сжатого воздуха или в исключительных случаях природного газа.

Скорость движения поршней-разделителей при удалении воды из газопроводов должна быть в пределах 3-10 км/ч.

Результаты удаления воды из газопровода следует считать удовлетворительными, если впереди контрольного поршня-разделителя нет воды и он вышел из газопровода неразрушенным. В противном случае пропуски контрольных поршней-разделителей по газопроводу необходимо повторить.

Полное удаление воды из нефте- и нефтепродуктопровода производится одним поршнем-разделителем, перемещаемым под давлением транспортируемого продукта или самим транспортируемым продуктом.

При отсутствии продукта к моменту окончания испытания удаление воды производится двумя поршнями-разделителями, перемещаемыми под давлением сжатого воздуха.

Способ удаления воды из нефте- и нефтепродуктопроводов устанавливается заказчиком, который обеспечивает своевременную подачу нефти или нефтепродукта.

Заполнение трубопровода на участках переходов через водные преграды нефтью или нефтепродуктом должно производиться таким образом, чтобы полностью исключить возможность поступления в полость трубопровода воздуха.

При всех способах испытания на прочность и герметичность для измерения давления должны применяться проверенные опломбированные и имеющие паспорт дистанционные приборы или манометры класса точности не ниже 1 и с предельной шкалой на давление около испытательного, устанавливаемые вне охранной зоны.

О производстве и результатах очистки полости, а также испытаниях трубопроводов на прочность и проверки их на герметичность необходимо составить акты.

#### СНиП 2.05.06-85\* «Магистральные трубопроводы» п.1.1-2.3

Раздел 2 СНиП 2.05.06-85\* включен в «Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.06.2010 № 1047-р.

ВСН 004-88 «Строительство магистральных трубопроводов. Технология и организация» п.2.1-п.3.37

СНиП III-42-80\* «Магистральные трубопроводы» п.1.5-п.1.14, п.2.1-п.3.15, п.4.1-п.4.15, п.4.24-п.4.51, п.6.1-п.6.17, п.7.1-п.7.13, п.8.1-п.8.30, п.9.1-п.9.40, п.11.1-п.11.43

Разделы 4, 6, 9, 11 СНиП III-42-80\* включены в «Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.06.2010 № 1047-р.

## 5.2 Пусконаладочные работы

Пусконаладочные работы выполняются с целью обеспечения пропуски по трубопроводу первой партии транспортируемой среды, предусмотренной проектом. К пусконаладочным работам относится комплекс работ, выполняемых в период проведения индивидуальных испытаний и опробования отдельных узлов и оборудования (трубопроводов, крановых узлов, задвижек, узлов сбора продуктов скважин, электрооборудования попутного подогрева, установок ЭХЗ и т.п.).

До начала индивидуальных испытаний производятся пусконаладочные работы по электротехническим устройствам, автоматизированным системам управления, контрольно-измерительным приборам и др., выполнение которых обеспечивает проведение индивидуальных испытаний узлов и оборудования.

Индивидуальные испытания и приемка производятся для подготовки отдельных элементов трубопровода к приемке рабочей комиссией для комплексного опробования.

Комплексное опробование включает пусконаладочные работы, выполняемые после производства индивидуальных испытаний и их приемки рабочей комиссией, связанные с комплексным опробованием всего трубопровода до приемки объекта в эксплуатацию государственной приемочной комиссией.

Индивидуальные испытания проводятся согласно требованиям СНиП или инструкциям по производству соответствующего вида монтажных работ и ТУ предприятий - изготовителей оборудования и конструкций.

Объем и порядок выполнения работ по комплексному опробованию узлов и оборудования, количество необходимого эксплуатационного персонала, топливо-энергетических ресурсов, материалов, сырья определяются отраслевыми правилами приемки в эксплуатацию объектов.

Комплексное опробование осуществляется эксплуатационным персоналом заказчика с участием инженерно-технических работников генерального подрядчика, проектных и субподрядных монтажных организаций, а при необходимости - и персонала предприятий - изготовителей оборудования.

При пусконаладочных работах для каждой установки ЭХЗ необходимо производить:

- определение протяженности зоны защиты и потенциалов «труба-земля» в точке дренажа каждой защитной установки при величине тока в соответствии с данными проекта;

- определение потенциалов «труба-земля» в точке дренажа и силы тока защитной установки при минимальном, максимальном и промежуточном режимах выходного напряжения установки электрозащиты;

- оценку влияния работы защитной установки на смежные подземные коммуникации и кабели связи при запроектированном режиме работы.

Фактическая протяженность защитной зоны каждой установки электрохимической защиты, определенная в процессе пусконаладочных работ для половины ее максимального выходного напряжения, должна быть не менее проектного значения; при этом потенциалы «труба-земля» в точках дренажа должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.015-74.

После завершения комплексного опробования системы ЭХЗ от коррозии объекта в целом необходимо составить акт рабочей комиссии о приемке законченной строительством системы ЭХЗ с рекомендациями по регионам ее эксплуатации.

Если данные ЭХЗ измерений свидетельствуют о недостаточной их мощности, некачественно выполненной изоляции трубопроводов или о невозможности достижения проектных параметров защитных установок при полном соблюдении требований рабочих чертежей, то заказчик, проектная организация и генподрядчик во взаимно согласованные сроки должны принять меры по обеспечению требуемой защиты трубопровода от подземной коррозии.

Последующую регулировку системы защиты от коррозии всего объекта в целом должна произвести эксплуатирующая организация не ранее чем через 6 месяцев после приемки ее в эксплуатацию, но не позднее чем в течение первого года ее эксплуатации.

СП 34-116-97 «Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промысловых нефтегазопроводов» п.28.7-28.13

РД 39-132-94 «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов» п.5.11.17-5.11.21

### **5.3 Устройство скважин**

После окончания строительства морском нефтегазовом сооружении (МНГС) бурение скважин допускается после уточнения местоположения и ориентации платформы.

Бурение скважины с МНГС, не предусмотренной ранее проектом, следует осуществлять по отдельному техническому проекту.

На буровой должны быть типовые инструкции по выполнению наиболее сложных и опасных работ, руководства (инструкции) по эксплуатации всех видов оборудования и механизмов буровой установки, а также план ликвидации возможных аварий, нефтегазоводопроявлений, открытых фонтанов.

В процессе бурения постоянно контролируются следующие параметры:

- вес на крюке с регистрацией на диаграмме;
- плотность бурового раствора с регистрацией в журнале;
- расход бурового раствора на входе и выходе из скважин;
- давление в манифольде буровых насосов с регистрацией на диаграмме или в журнале;
- уровень бурового раствора в приемных емкостях при бурении со световой и звуковой сигнализацией о его изменении;
- крутящий момент на роторе.

Показатели веса на крюке, давления в манифольде буровых насосов, величина крутящего момента на роторе должны быть в поле зрения бурильщика.

На участке искривления зона вокруг ствола скважины радиусом 3,5 м и менее считается опасной с точки зрения встречи стволов.

При появлении признаков вхождения в опасную зону необходимо прекратить бурение и все дальнейшие работы проводить под руководством ответственного специалиста по бурению, назначенного руководством предприятия.

При бурении двумя буровыми установками куст наклонно направленных скважин должен быть разбит на две группы, в каждой из которых должна быть определена очередность бурения.

### **Ремонт скважин**

Подготовка скважин к ремонтным работам должна проводиться в соответствии с планом, утвержденным руководством эксплуатирующего предприятия.

Глушение скважин должно осуществляться после оформления двустороннего акта о приемке скважины в ремонт представителями нефтегазодобывающей организации и предприятием по ремонту скважин.

В плане работ должны быть указаны объем и плотность жидкости, необходимой для глушения (прокачки), дата замера пластового давления и его величина.

Перед глушением фонтанной скважины систему обвязки трубопроводов и арматуру следует спрессовать на полуторакратное рабочее давление, ожидаемое на устье при закрытии скважины.

Для предотвращения и ликвидации возможных нефтегазопроявлений до начала ремонта фонтанной скважины должен быть предусмотрен запас бурового раствора необходимых параметров не менее двукратного максимального объема ремонтируемой скважины.

Перед разборкой устьевого арматуры скважины давление в затрубном пространстве должно быть снижено до атмосферного. При отсутствии забойного клапана-отсекателя скважина должна быть заглушена жидкостью в соответствии с планом работ.

Перед подъемом насосно-компрессорных труб на устье фонтанной скважины должно быть установлено ПВО в соответствии с утвержденной предприятием схемой обвязки и опрессовано на ожидаемое давление на устье при закрытии скважины.

При обнаружении нефтегазопроявлений устье скважины должно быть загерметизировано, а бригада должна действовать в соответствии с планом ликвидации аварий. О происшедшем осложнении должны быть оповещены руководство организации, эксплуатирующей МНГС, и военизированная часть по предупреждению и ликвидации открытых фонтанов.

### **Спускоподъемные операции**

Спускоподъемные операции на буровой установке МНГС должны выполняться с применением верхнего силового привода.

Скорость спускоподъемных операций, необходимость промежуточных промывок определяются проектом на строительство скважины исходя из условий бурения (наличие нефтегазоводопроявлений, обвалов, сужения ствола скважины и других условий) и корректируются в процессе бурения.

При подъеме бурильной колонны из скважины следует убедиться, что забойное давление столба раствора превышает пластовое на заданную величину, при этом заполнение скважины должно производиться буровым раствором с параметрами, аналогичными раствору в скважине.

Наблюдение за объемом бурового раствора, вытесняемого из скважины при спуске труб и доливаемого при их подъеме, должно осуществляться автоматически с записью показаний на диаграмме.

Запрещается производить спускоподъемные операции при наличии сифона или поршневания скважины. При их появлении спускоподъемные операции следует прекратить, провести промывку и проработку скважины.

При невозможности устранить сифон (зашламованность турбобура, долота или другие причины) подъем труб следует проводить на скоростях, при которых обеспечивается равенство вытесняемого и доливаемого объемов раствора.

Буровая бригада ежедневно должна проводить профилактический осмотр спускоподъемного оборудования (талевого блока, крюка, вертлюга, штропов, талевого каната, элеваторов, спайдера, а также предохранительных устройств, блокировок и др.). При выявлении неисправностей к спускоподъемным операциям не приступать до их устранения.

Начальник бурового комплекса принимает решение о прекращении или приостановке спуско-подъемных операций в случае неблагоприятных для работ погодных условий.

### **Буровые растворы**

Система приготовления, обработки химическими реагентами, утяжеления и регулирования свойств буровых растворов должна быть механизирована и автоматизирована.

Выбуренная порода должна утилизироваться в соответствии с проектом на строительство скважины и требованиями охраны окружающей среды.

Для применения порошкообразных материалов (глинопорошок, цемент, химреагенты) должно устанавливаться герметичное оборудование с устройством для пневмотранспорта.

При газонефтепроявлениях разгазированная жидкость через штуцерную батарею должна поступать в систему сепарации и дегазации. Отсепарированный газ направляется на факел, а жидкость - в циркуляционную систему, где обрабатывается и доводится до необходимых параметров.

### **Крепление скважин**

Подготовка ствола скважины и обсадных труб к спуску колонны, спуск и цементирование обсадных колонн проводят по плану, разработанному в соответствии с проектом на строительство скважины и фактическим состоянием ствола скважины и утвержденному руководством предприятия.

Прочность промежуточных колонн и установленных превенторов должна обеспечивать закрытие устья скважины при открытом фонтанировании с учетом заполнения скважины пластовым флюидом. Пластовое давление и плотность пластового флюида при фонтанировании обосновываются проектной организацией.

Спуск обсадной колонны в скважину должен по возможности осуществляться одной секцией и одного размера.

После спуска обсадной колонны и установки противовыбросового оборудования колонна опрессовывается на ожидаемое давление при нефтегазоводопроявлениях с учетом

дополнительного давления на его ликвидацию в соответствии с требованиями проекта на строительство скважины.

Цементирование колонны в скважине проводится цементирующим оборудованием, расположенным на платформе стационарной или плавучей буровой установки.

### **Одновременное бурение, добыча и ремонт скважин на МНГС**

Допускается одновременное бурение двух скважин на МНГС при условии спуска на одной из них кондуктора и при смонтированном на устье скважины ПВО.

Допускается при бурении куста эксплуатационных скважин двумя буровыми установками соединение их циркуляционных систем при условии, что общий объем циркуляционных систем соответствует проектным требованиям бурения двух скважин.

При одновременном бурении и эксплуатации скважин с МНГС обязательно соблюдение следующих требований:

- фонтанные скважины должны быть оборудованы внутрискважинным клапаном-отсекателем и дистанционно управляемыми устьевыми задвижками;

- фонтанная арматура эксплуатирующихся скважин должна иметь сплошное ограждение сверху и со стороны противовибросового оборудования бурящихся скважин;

- нефте- и газопроводы должны быть оснащены линейными задвижками-отсекателями.

При отсутствии согласованных проектных решений о конкретных расстояниях между устьями скважин необходимо соблюдать следующие требования к расстояниям между устьями скважин:

- не менее 2,4 м (для нефтяных) и не менее 3 м (для газовых и газоконденсатных) при расположении систем управления ПВО бурящихся скважин на верхнем ярусе, а систем управления внутрискважинным клапаном-отсекателем и дистанционно управляемыми задвижками фонтанной арматуры на нижнем ярусе верхнего строения платформы;

- не менее 8 м при расположении систем управления ПВО и внутрискважинного клапана-отсекателя и устьевых задвижек на одном ярусе.

Допускаются одновременный ремонт скважины, находящейся в одной группе скважин на платформе, и бурение скважины, находящейся в другой группе.

Ремонт, ликвидация осложнения или аварии на скважине должны производиться по плану, разработанному для каждой конкретной скважины и утвержденному руководством предприятия, производящего эти работы. В плане должны указываться порядок производства работ, меры безопасности, лицо, ответственное за выполнение работ.

При газонефтеводопроявлении на одной из бурящихся скважин все работы на другой буровой установке должны быть прекращены с принятием мер против осложнений.

При одновременном бурении, текущем (капитальном) ремонте и эксплуатации скважин о случившемся факте газонефтеводопроявления должна быть поставлена в известность эксплуатационная служба МНГС для принятия мер по прекращению добычи нефти на действующих скважинах в случае необходимости, а также бригада текущего (капитального) ремонта скважин.

Об осложнении должно быть оповещено руководство предприятия, эксплуатирующего МНГС.

### **Бурение скважин с плавучих буровых установок (ПБУ)**

ПБУ допускается к эксплуатации при наличии:

- акта приемки ПБУ государственной комиссией;

- документов Российского Морского регистра судоходства на право эксплуатации ПБУ;

- приказа буровой организации о вводе ПБУ в эксплуатацию.

ПБУ допускается к выполнению буровых работ при наличии акта комиссии с участием представителя Госгортехнадзора России о готовности ПБУ к бурению.



Общее руководство буровыми работами на ПБУ в соответствии с Уставом службы на морских судах возлагается на начальника буровой установки, а на период его отсутствия - на главного инженера ПБУ (или заместителя начальника по технологии бурения).

Швартовка судов к ПБУ разрешается только при благоприятных метеоусловиях в специально отведенном месте с разрешения капитана ПБУ. Запрещаются швартовка судов, прием и передача грузов в период постановки ПБУ на точку бурения.

Ответственные работы - переход (перегон), строительство скважин и ликвидация аварии - должны проводиться по соответствующим планам (проектам), согласованным и утвержденным в установленном порядке. Один экземпляр этих планов (проектов) должен находиться на ПБУ.

При получении штормового предупреждения капитан принимает решение по обеспечению безопасности ПБУ.

В аварийной ситуации необходимо действовать согласно расписанию по тревогам и предпринимать необходимые меры по предупреждению и ликвидации аварии.

До наступления периода образования и дрейфа ледовых полей, опасных для эксплуатации, предприятие, эксплуатирующее ПБУ, должно своевременно вывести ПБУ из опасного района.

Максимальная переменная нагрузка (материалы, топливо, вода и т.п.) в процессе бурения должна соответствовать указанной в инструкции по эксплуатации.

На ПБУ должен вестись постоянный учет веса и размещения переменной нагрузки с записью результатов в специальном журнале.

В случае образования грифона под ПБУ и возникновения связанной с этим опасности капитан должен принять экстренные меры по аварийному снятию с точки бурения, а для БС - по аварийному отсоединению от устья скважины и уходу в сторону.

При экстренном снятии ПБУ с точки бурения должны быть использованы устройства быстрой отдачи якорных цепей (тросов); первыми должны отдаваться якорные цепи (тросы) с подветренной стороны ПБУ.

#### **Условия буксировки и постановки (снятия) ПБУ на точке**

ПБУ может быть снята с точки бурения только по приказу руководителя организации, эксплуатирующей ПБУ, за исключением аварийных ситуаций, когда немедленное решение принимает капитан.

Постановка и снятие ПБУ с точки должны проводиться при волнении моря и скорости ветра, указанных в руководстве по эксплуатации ПБУ.

Гидрометеорологические условия буксировки ПБУ должны соответствовать руководству по эксплуатации ПБУ.

Ответственность за безопасность ПБУ по подготовке к буксировке и во время снятия и постановки несет капитан ПБУ.

Ответственность за безопасность ПБУ при буксировке несет начальник экспедиции (капитан основного буксира).

Проектами (планами) перехода (перегона) должны быть определены трассы перегона (перехода), основная и запасная точки отстоя ПБУ, места укрытий, схема расположения якорей и необходимое число буксирных судов.

Запрещается нахождение на борту ПБУ лиц, не связанных с обеспечением работ по ее буксировке.

Положение точки постановки ПБУ должно быть зафиксировано базовым и контрольным буями, а в случае невозможности их постановок ПБУ следует выводить на точку постановки вспомогательным судном, имеющим навигационную систему, обеспечивающую достаточную точность определения местоположения.

Точки постановки ПБУ для бурения и отстоя должны быть предварительно обследованы. При этом необходимо:

- проверить наличие скал, подводных кабелей и трубопроводов, сбросов, грифонов и других факторов, которые могут создать опасность при постановке и работе ПБУ;

- исследовать грунты и определить глубины погружения опорных колонн ПБУ в грунт;

–определить скорости максимальных донных течений.

Результаты инженерно-гидрогеологических изысканий должны оформляться отчетом установленной формы, один экземпляр которого должен находиться на ПБУ.

Допускается установка ПБУ на акватории на расстоянии не менее 250 м от других МНГС.

Вблизи ПБУ в пределах видимости, но не далее 5 миль должно находиться спасательное судно.

Допускается дежурство одного спасательного судна на группу ПБУ, находящихся в пределах прямой видимости, но не далее 5 миль.

Координаты места постановки ПБУ сообщаются НАВИП (навигационные предупреждения), НАВИМ (навигационные извещения мореплавателям), НАВАРЕА (навигационные предупреждения краткого действия по районам морей, омывающим иностранные государства, и районам открытого моря), ПРИП (навигационные предупреждения краткого действия по районам морей, омывающим берега России).

После постановки и ориентации ПБУ на точке бурения необходимо проверить:

- состояние буровой вышки и ее элементов от портала до кронблока;
- правильность укладки талевого каната;
- работу ограничителя подъема талевого блока;
- крепление неподвижного и ходового концов талевого каната;
- работоспособность пневмолебедок на буровой установке и гидролебедок на спайдерной палубе;
- надежность закрытия движущихся и вращающихся частей буровой лебедки защитными кожухами;
- работоспособность мостовых кранов на спайдерной палубе;
- состояние элементов системы укладки бурильных труб;
- состояние компенсатора бурильной колонны, системы натяжения морского стояка и направляющих канатов, секции водоотделяющей колонны, телескопических соединений, а также систему управления дивертором и другим оборудованием.

### **Формирование подводного устья скважины**

Формирование подводного устья скважины проводится по плану работ, утвержденному начальником (главным инженером) ПБУ. План должен учитывать состояние дна моря, тип и способ спуска и установки буровой плиты, направляющего основания, спускаемой обсадной колонны и рекомендации завода-изготовителя.

До начала подготовительных работ по формированию устья скважины начальник буровой установки должен провести инструктаж по основным технологическим особенностям работ по формированию подводного устья скважины, а также по безопасной эксплуатации бурового комплекса ПБУ.

Проведенный инструктаж должен быть зарегистрирован в журнале инструктажей.

Начальник ПБУ должен убедиться в готовности ПБУ к формированию подводного устья скважины на основании докладов соответствующих заместителей о готовности к работе оборудования бурового комплекса, вспомогательного оборудования, инструмента и т.д.

Распоряжение начальника ПБУ о начале работ по формированию подводного устья скважины должно быть зафиксировано в судовом и буровом журналах. Запрещаются работы по формированию устья скважины без стабилизации (ориентации) ПБУ на точке бурения.

Спуск опорной плиты на ПБУ допускается при вертикальном перемещении ПБУ не более 1,5 м.

Установку опорной плиты на створках спайдерной площадки необходимо проводить так, чтобы центр плиты совпадал с осью спускаемого инструмента (центром ротора).

Запрещается нахождение людей на створках спайдерной площадки при их перемещении. Люди должны быть удалены за леерные ограждения.

Работать на превенторной (спайдерной) площадке следует в спасательных жилетах.

Опорную плиту следует устанавливать на ровную поверхность дна моря с уклоном не более 3 градусов.

Посадку опорной плиты на грунт следует производить с использованием компенсатора качки для обеспечения плавной посадки плиты и предотвращения удара.

Монтаж блока подводного противовыбросового оборудования (ППВО) должен проводиться в соответствии с технической документацией по монтажу и эксплуатации блока ППВО, по схеме обвязки устья скважины, согласованной с органами Госгортехнадзора России.

На ПБУ должна быть Инструкция по монтажу и эксплуатации блока ППВО.

Перед включением барабана со шлангокабелем управления ПВО необходимо отсоединить от барабана соединительную коробку шланга, связывающего барабан с гидросиловой установкой.

Спуск блока ППВО и морского стояка необходимо проводить при вертикальном перемещении ПБУ не более 1,5 м.

При применении компенсатора бурильной колонны для пуска морского стояка с ППВО и посадки компоновки на устье скважины компенсатор должен быть предварительно отрегулирован на поддержание 80-90% веса морского стояка.

При спуске блока ППВО необходимо через 8-10 м проводить крепление шлангокабелей управления при помощи хомутов к линиям глушения и дросселирования или к канатам коллектора.

При спуске морского стояка необходимо проводить опрессовку линий глушения и дросселирования после наращивания каждой секции на давление опрессовки линий ППВО.

Посадку ППВО на подводное устье скважины необходимо проводить при включенном компенсаторе бурильной колонны, контролируя процесс при помощи подводной телевизионной камеры.

Все выступающие электрические соединения блока управления системы подводного телевизионного контроля должны быть в максимальной степени защищены от механических повреждений, а электрокабель - от перетираний.

В процессе функциональной проверки составных частей подводной телевизионной системы запрещается соединять или разъединять кабельные соединения, находящиеся под напряжением, а также включать лампы вне воды.

После спуска морского стояка с ППВО необходимо после соединения корпуса дивертора с растворопроводом проверить его на герметичность.

Проверку надежности стыковки ППВО с устьем скважины необходимо проводить в соответствии с Инструкцией по монтажу и эксплуатации ППВО.

Визуальный контроль за соединениями морского стояка, блока ППВО под водой необходимо осуществлять при помощи подводной телекамеры.

### **Бурение скважин с буровых судов (БС)**

При подготовке БС к переходу на новую точку следует:

- иметь утвержденный план постановки и вывода БС на точку и с точки бурения;
- принять необходимые запасы топлива, воды, а также расходные запасы продовольствия и необходимые материалы;
- дать заявку на гидрометеорологическое обслуживание;
- дать заявку на ледокольное сопровождение (при необходимости);
- дать заявку на право захода в порты (при необходимости);
- изучить маршрут перехода, иметь комплект карт, лоций и других навигационных пособий;
- проверить наличие, готовность и исправность всего судового оборудования, устройств и систем БС;
- проверить готовность и исправность бурового и технологического оборудования, инструментов, приспособлений и материалов;
- талевый блок с компенсатором привести в нижнее положение и закрепить;
- во избежание перемещения во время качки судна следует также закрепить все элементы талевой системы и устройства для подачи труб;

–следует принять все меры, чтобы воспрепятствовать смещению остального оборудования.

План постановки БС на точку бурения должен содержать:

–координаты точки бурения;

–гидрометеорологические условия в районе постановки;

–инженерно-геологические условия, в том числе состояние морского дна, отсутствие кабелей, трубопроводов и других объектов, представляющих опасность для БС.

Учет изменения количества и размещения запасов и технологических материалов, а также контроль за осадкой судна возлагается на вахтенного помощника капитана.

На судне должны постоянно регистрироваться и контролироваться следующие данные:

–глубина моря;

–скорость и направление ветра;

–параметры бортовой, килевой и вертикальной качки;

–рыскание (вращение вокруг вертикальной оси);

–горизонтальное смещение;

–осадка судна;

–угол наклона морского стояка;

–высота волны;

–скорость течения.

При бурении и выполнении других технологических операций бурильщик должен осуществлять постоянный контроль за положением судна над скважиной, горизонтальными перемещениями судна и углом наклона морского стояка.

Допускается проведение буровых работ при гидрометеорологических условиях, соответствующих инструкции по эксплуатации БС.

Разрешение на выполнение отдельных технологических операций и применение ограничений эксплуатации бурового оборудования, а также указания о прекращении бурения и отсоединении морского стояка по погодным условиям выдаются начальником буровой установки в соответствии с инструкцией по эксплуатации БС.

При усилении волнения моря и ветра, когда перемещения судна над точкой бурения выходят за допустимые пределы, установленные в инструкции по эксплуатации БС, а также в случае появления дрейфующих ледяных полей бурение должно быть прекращено и должна быть проведена расстыковка морского стояка от устья для ухода БС. При этом должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие повторный ввод бурильного инструмента в скважину при возврате БС на точку.

В процессе бурения должны производиться работы по прогнозированию и определению пластовых давлений.

При первых признаках газонефтеводопроявлений необходимо герметизировать устье скважины и принять меры по глушению скважины.

Начальник БС обязан сообщить о случившемся капитану БС и руководству предприятия.

На судне должно быть организовано наблюдение за возможным образованием грифонов. В случае возникновения грифонов в районе расположения БС и создания угрозы для БС капитан совместно с начальником буровой установки должен срочно принять меры для ухода БС с точки бурения.

Всеми работами по отсоединению от устья и герметизации скважины должен руководить начальник буровой установки.

При необходимости ухода от подводного устья скважины, когда скважиной вскрыты пласты с аномально высоким пластовым давлением (АВПД) или продуктивные горизонты, герметизацию устья скважины следует проводить при нахождении бурильного инструмента в башмаке последней обсадной колонны.

[Постановление Госгортехнадзора России от 05.06.2003 № 58 «Об утверждении Правил безопасности при разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений на континентальном шельфе» п.6.4-6.10](#)