Строительные нормы и правила СНиП III-42-80*"Магистральные трубопроводы"(утв. постановлением Госстроя СССР от 16 мая 1980 г. N 67)

Срок введения в действие 1 января 1981 г.

Взамен главы СНиП III-Д.10-72

1. Общие положения

1.1. Правила настоящей главы должны соблюдаться при строительстве новых и реконструкции действующих магистральных трубопроводов и ответвлений от них условным диаметром до 1400 мм (включительно) с избыточным давлением среды не более 10 МПа (100 $кгс/см^2$) для транспортирования:

нефти, нефтепродуктов, природного и попутного, естественного и искусственного углеводородных газов из районов их добычи (от головных перекачивающих насосных и компрессорных станций), производства или хранения до мест потребления (нефтебаз, перевалочных баз, пунктов налива, газораспределительных станций городов и населенных пунктов, отдельных промышленных и сельскохозяйственных предприятий и портов);

сжиженных углеводородных газов (фракций C_3 и C_4 и их смесей), а также нестабильного бензина и нестабильного конденсата и других сжиженных углеводородов с упругостью насыщенных паров не выше 1,6 МПа (16 $кгс/см^2$) при температуре 45°С из районов их добычи или производства (от головных перекачивающих насосных станций) до мест потребления (нефтебаз, перевалочных баз, пунктов налива, промышленных предприятий, портов, газораздаточных станций и кустовых баз);

товарной продукции в пределах головных и промежуточных газокомпрессорных и нефтеперекачивающих насосных станций, станций подземного хранения газа, газораспределительных станций, замерных пунктов.

1.2*. Правила настоящей главы не распространяются на строительство промысловых трубопроводов, а также строительство магистральных трубопроводов в морских акваториях и районах с сейсмичностью более 8 баллов для подземных и более 6 баллов для надземных трубопроводов. В этих случаях должны соблюдаться требования соответствующих ведомственных нормативных документов (ВСН), утвержденных в установленном порядке, а при их отсутствии - специальные требования к производству и приемке работ, указанные в проектной документации.

1.3. При строительстве магистральных трубопроводов кроме требований настоящей главы должны соблюдаться требования СНиП 3.01.01-85*, СНиП III-

4-80*, других строительных норм и правил, а также стандартов и инструкций, регламентирующих производство и приемку отдельных видов работ в комплексе строительства магистрального трубопровода и утвержденных в установленном порядке.

1.4. Категории магистральных трубопроводов и их участков определяются проектом в соответствии со СНиП 2.05.06-85*.

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

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

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

1.8. 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.

1.9. 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.

1.10. При вскрытии кабельных линий связи, пересекающих трассу трубопровода, должны соблюдаться Условия производства работ в пределах охранных зон и просек на трассах линий связи и радиофикации, утвержденные Министерством связи СССР.

1.11. 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.

1.12. 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.

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

1.14. Материалы фактического положения трубопроводов (исполнительная

съемка), оформленные в установленном порядке строительно-монтажными организациями и заказчиком, должны передаваться в местные органы власти.

2. Подготовительные работы

2.1. 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 ± 50 мм.

2.2. 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.

2.3. 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 настоящих строительных норм и правил.

2.4. 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.

2.5. 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.

2.6. 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.

2.7. 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.

3. Земляные работы

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

3.2. Ширина траншей по дну должна быть не менее D+300 мм для трубопроводов диаметром до 700 мм (где D - условный диаметр трубопровода) и 1,5 D - 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 D+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 2,2D, а для трубопроводов с тепловой изоляцией устанавливается проектом.

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

Таблица 1

Торф	Крутизна откосов траншей, разрабатываемых на болотах типа		
	I	II	III (сильно обводненные)
Слабо разложившийся	1:0,75	1:1	-
Хорошо разложившийся	1:1	1:1,25	По проекту

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

3.4. 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.

3.5. 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.

Пункты 3.6 и 3.7 исключить.

3.8. 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.

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

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

3.11. 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.

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

Укладка трубопровода в траншею, не соответствующую проекту, запрещается.

3.13*. Засыпка траншеи производится непосредственно вслед за спуском трубопровода и установкой балластных грузов или анкерных устройств, если балластировка 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.

Примечание. Проведение послеусадочного восстановления магистральных трубопроводов (укладка на проектные отметки, восстановление проектной балластировки, дозасыпка грунта в траншеи, восстановление насыпей и др.) производится в порядке, установленном Правилами о договорах подряда на капитальное строительство, утвержденными Постановлением Совета Министров СССР от 24.12.1969 г. N 973.

Таблица 2

Допуск	Величина допуска (отклонение), см
Половина ширины траншеи по дну по отношению к разбивочной оси	+20, -5
Отклонение отметок при планировке полосы для работы роторных экскаваторов	-5
Отклонение отметок дна траншеи от проекта:	
при разработке грунта землеройными машинами	-10
то же, буровзрывным способом	-20
Толщина слоя постели из мягкого грунта на дне траншеи	+10
Толщина слоя присыпки из мягкого грунта над трубой (при последующей засыпке скальным или мерзлым грунтом)	+10
Общая толщина слоя засыпки грунта над трубопроводом	+20
Высота насыпи	+20, -5

3.14*. 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 и негорючих материалов.

3.15. Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов должны выполняться с соблюдением допусков, приведенных в табл. 2.

4. Сборка, сварка и контроль качества сварных соединений трубопроводов

Общие положения

4.1. 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.

4.2. 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 $кгс/мм^2$) 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 $кгс/мм^2$) 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 задиров фасок глубиной до 5 мм.

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

4.3. 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.

4.4. 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.

4.5. 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.

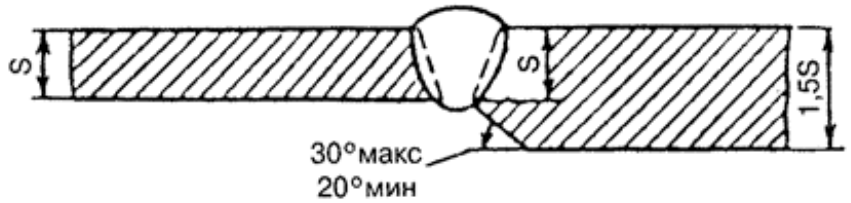

Рис. 1. Конструктивные размеры разделки кромок и сварных швов разнотолщинных труб (до 1,5 толщины стенки)

Смещение кромок при сварке разностенных труб, измеряемое по наружной поверхности, не должно превышать допусков, установленных требованиями п. 4.4 настоящего раздела.

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.

4.6. 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 $кгс/мм^2$) клейма должны наноситься механическим способом или наплавкой. Стыки труб из стали с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 $кгс/мм^2$) и более маркируются несмываемой краской снаружи трубы.

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

4.7. 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.

4.8. 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.

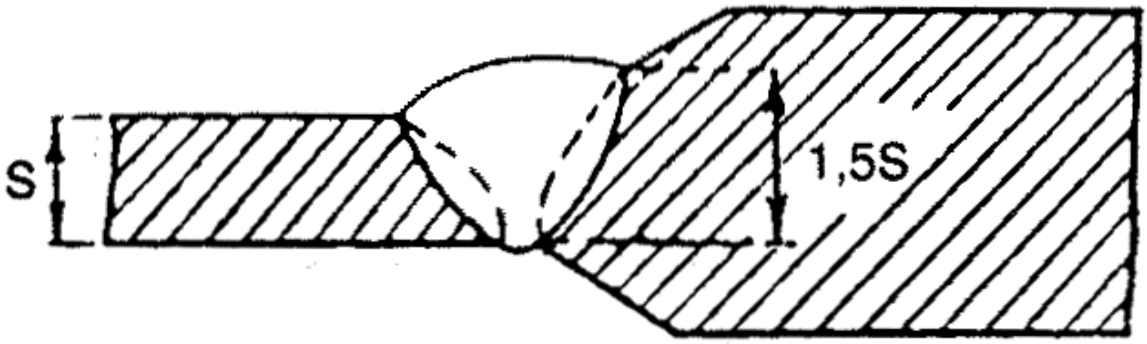

Рис. 2. Подготовка кромок патрубков арматуры при непосредственном соединении их с трубами

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.

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

4.10. 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.

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

4.12. 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.

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

4.14. К прихватке и сварке магистральных трубопроводов допускаются сварщики, сдавшие экзамены в соответствии с Правилами аттестации сварщиков Госгортехнадзора России, имеющие удостоверения и выдержавшие испытания, регламентируемые требованиями пп.4.16-4.23 настоящего раздела.

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

Проверка квалификации сварщиков

4.16. При производстве сварочных работ каждый сварщик (бригада или звено сварщиков в случае сварки стыка бригадой или звеном) должен (должны) сварить допускной стык для труб диаметром до 1000 мм или половину стыка для труб диаметром 1000 мм и более в условиях, тождественных с условиями сварки на трассе, если:

он (они) впервые приступил(и) к сварке магистрального трубопровода или имел(и) перерыв в своей работе более трех месяцев;

сварка труб осуществляется из новых марок сталей или с применением новых сварочных материалов, технологии и оборудования;

изменился диаметр труб под сварку (переход от одной группы диаметров к другой - см. а - в на рис. 3);

изменена форма разделки торцов труб под сварку.

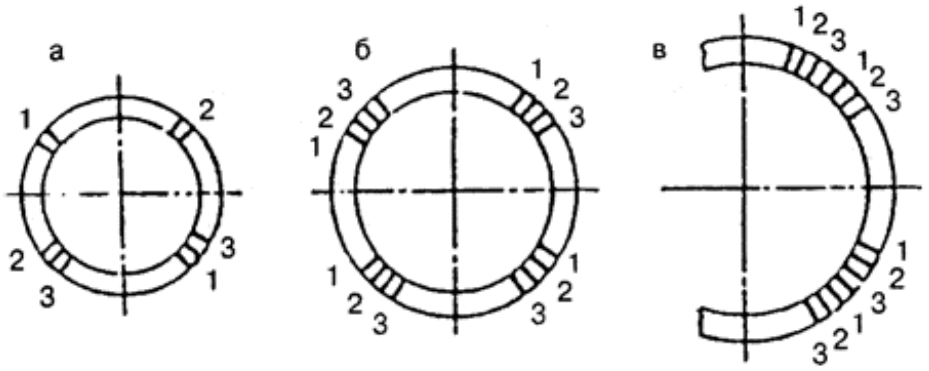

Рис. 3. Схема вырезки образцов для механических испытаний

а — трубы диаметром до 400 мм включительно; *б* — трубы диаметром от 100 до 1000 мм; *в* — трубы диаметром 1000 мм и более; *1* — образец для испытания на растяжение (ГОСТ 6996—66, тип XII или XIII); *2* — образец на изгиб корнем шва наружу (ГОСТ 6996—66, тип XXVII или XXVIII) или на ребро; *3* — образец на изгиб корнем шва внутрь (ГОСТ 6996—66, тип XXVII или XXVIII) или на ребро

4.17. Допускной стык подвергается:

визуальному осмотру и обмеру, при котором сварной шов должен удовлетворять требованиям пп.4.26, 4.27 настоящего раздела;

радиографическому контролю в соответствии с требованиями п.4.28 настоящего раздела;

механическим испытаниям образцов, вырезанных из сварного соединения в соответствии с требованиями п. 4.19 настоящего раздела.

4.18. Если стык по визуальному осмотру и обмеру или при радиографическом контроле не удовлетворяет требованиям пп. 4.26, 4.27, 4.32 настоящего раздела, то производятся сварка и повторный контроль двух других допускных стыков; в случае получения при повторном контроле неудовлетворительных результатов хотя бы на одном из стыков бригада или отдельный сварщик признаются не выдержавшими испытание.

4.19. Механическими испытаниями предусматривается проверка образцов на

растяжение и изгиб, вырезанных из сварных соединений. Схема вырезки и необходимое количество образцов для различных видов механических испытаний должны соответствовать указанным на рис. 3 и в табл. 3.

Таблица 3

Диаметр трубы, мм	Количество образцов для механических испытаний			
	на растяжение	на изгиб с расположением корня шва		всего
		наружу	внутрь	на ребро	
Толщина стенки трубы до 12,5 мм включительно					
До 400 мм	2	2	2	-	6
Св. 400 мм	4	4	4	-	12
Толщина стенки трубы более 12,5 мм					
До 400 мм	2	-	-	4	6
Св. 400 мм	4	-	-	8	12

Образцы для проведения механических испытаний должны быть подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 6996-66 и настоящих строительных норм и правил.

4.20. Временное сопротивление разрыву сварного соединения, определенное на разрывных образцах со снятым усилением, должно быть не меньше нормативного значения временного сопротивления разрыву металла труб.

4.21. Среднеарифметическое значение угла изгиба образцов, сваренных дуговыми методами сварки, должно быть не менее 120°, а его минимальное значение - не ниже 100°.

4.22. Среднеарифметическое значение угла изгиба образцов, сваренных стыковой сваркой оплавлением, должно быть не менее 70°, а его минимальное значение - не ниже 40°. При подсчете среднего значения все углы больше 110° принимаются равными 110°.

4.23. Если образцы, вырезанные из стыка, имеют неудовлетворительные показатели механических свойств согласно требованиям пп. 4.20-4.22 настоящего раздела, то испытания проводятся на удвоенном количестве образцов, вырезанных из повторно сваренного стыка: в случае получения при повторном испытании неудовлетворительных результатов бригада сварщиков или отдельный сварщик признаются не выдержавшими испытание и должны пройти переподготовку.

Контроль сварных соединений

4.24. 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 настоящего раздела.

4.25. 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.

4.26. 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.

4.27. 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.

4.28*. 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, вваривaемых 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 %.

Таблица 4 исключена.

4.29. 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 настоящей главы с целью проверки состояния системы автоматического управления процессом сварки.

4.30. 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 допускного стыка в соответствии с требованиями пп. 4.17, 4.19, 4.20, 4.22.

4.31. 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.

4.32. 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 1/6 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 1/6 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.

4.33. 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.

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

если суммарная длина дефектных участков не превышает 1/6 периметра стыка;

если длина выявленных в стыке трещин не превышает 50 мм.

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

4.35. 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.

4.36. Все исправленные участки стыков должны быть подвергнуты внешнему осмотру, радиографическому контролю и удовлетворять требованиям п. 4.32 настоящего раздела. Повторный ремонт стыков не допускается.

4.37. 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

4.38. 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*.

4.39. Выполнение сварных косых стыков в полевых условиях запрещается.

4.40. Радиусы упругого изгиба трубопровода устанавливаются проектом.

Минимальные допустимые радиусы изгиба принимаются в соответствии с табл. 5.

Таблица 5

Диаметр трубопроводов, мм	Минимально допустимые радиусы упругого изгиба трубопровода, м	Диаметр трубопроводов, мм	Минимально допустимые радиусы упругого изгиба трубопровода, м
1400	1400	600	600
1200	1200	500	500
1000	1000	400	400
800	800	300	300
700	700	200	200

4.41. Упругий изгиб сваренного в нитку трубопровода следует выполнять

непосредственно при его укладке в траншею, отрытую по проекту.

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

4.43. Холодному гнутью подлежат только прямошовные и бесшовные трубы.

Унифицированные радиусы гнутых отводов устанавливаются в соответствии с табл. 6.

Таблица 6

Диаметр труб, мм	Толщина стенки трубы, мм	Унифицированные радиусы отводов при гнутье труб в холодном состоянии, м
1420	16-20	60
1220	12-15	60
1020	10-14	40
720-820	8-12	35
529	7-10	25
426	6-12	20
219-377	4-25	15

Примечания: 1. Указанные радиусы относятся только к изогнутой части отвода.
2. Допускается отклонение величины радиуса на +-5 %.

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

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

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

4.47. Допуски на изготовление гнутых отводов на трубогибочных станках должны быть в пределах, указанных в табл. 7.

4.48. 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°.

Таблица 7

Содержание допуска	Величина отклонения от заданного параметра
Отклонение продольного сварного шва от нейтральной плоскости гиба	До 100 мм
Разброс продольных сварных швов двух-	До 100 мм

трубной секции	
Овальность поперечного сечения:	
концов гнутых отводов	До 2 %
изогнутой части отвода	До 2,5 %
Длина неизгибаемых участков по обе стороны от кольцевого сварного шва двухтрубной секции	Не менее 0,5 диаметра трубы
Высота плавных гофр гнутых отводов	Не более толщины стенки трубы, но не более 10 мм
Допускаемое отклонение общего угла гнутого отвода от заданной величины	+- 0°20'

4.49. 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.

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

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

5. Транспортировка труб и трубных секций

5.1*. Для погрузки и разгрузки труб кранами и трубоукладчиками следует применять траверсы, мягкие канаты и мягкие полотенца; погрузка и разгрузка труб увеличенной длины должны производиться с применением специальной оснастки.

Перекатку труб и трубных секций разрешается производить только по лагам.

5.2*. Выбор вида транспорта и транспортных средств для перевозки труб и трубных секций следует производить с учетом результатов технико-экономических расчетов в зависимости от объема грузов, дальности перевозок, времени года и местных условий.

Транспортные средства должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими сохранность как самих труб (секций, трубной арматуры), так и покрытий, нанесенных на них.

5.3. Перемещение труб и трубных секций войлоком запрещается.

5.4. Предельное количество труб и трубных секций, перевозимых на автомобилях и тракторах, с учетом грузоподъемности машин и размеров труб определяется по табл. 8.

Таблица 8

	Диаметр трубы, мм				

Грузоподъемность, т	1420x17			1220x13			1020x13			820x9			720x10		
	Длина трубы или трубных секций, м														
	12	24	36	12	24	36	12	24	36	12	24	36	12	24	36
9	1	-	-	2	1	-	2	1	-	3	2	1	5	3	1
18	2	-	1	3	2	1	5	2	2	5	3	2	7	5	4
30	-	2	1	3	3	2	5	3	2	5	5	3	9	9	5
50	-	2	2	3	3	3	5	5	5	6	6	6	9	9	9

5.5. Необходимая ширина дороги в зоне поворота исходя из вписываемости транспортных машин в прямоугольный поворот определяется по табл. 9.

Таблица 9

Ширина входного проезда, м	Длина автопоезда, м				
	12	16	20	24	28
	Ширина дороги в зоне поворота, м				
5	15	18	22	26	28
10	11,5	14	17,5	20	23
15	8	12	14	17	19
20	7,5	9	12	14	17
25	7	8	11	13	15

5.6*. Доставка секций и труб должна осуществляться на транспортных средствах (платформах), исключающих возникновение изгибающих нагрузок на тело трубы.

Таблица 10 исключена.

5.7. Транспортирование трубных секций длиной до 24 м в горных условиях на участках с уклонами 10-15° следует выполнять трубовозами на колесном ходу. На участках с уклонами более 15° следует применять машины на гусеничном ходу.

Для особо трудных участков трассы и пересеченной местности необходимо предусматривать дежурные тракторы-тягачи или тракторные самоходные лебедки.

5.8. При невозможности доставки труб и трубных секций автомобильными транспортными средствами непосредственно к месту монтажных работ на трассе следует предусматривать промежуточные пункты перегрузки трубных секций на гусеничные транспортные средства. Места размещения пунктов надо выбирать с учетом устройства разворотов транспортных средств и двустороннего проезда.

Пункты перегрузки должны быть обеспечены погрузочно-разгрузочными средствами.

5.9. При перевозке грузов через пустыни, полупустыни, тундру и тайгу у

конечных станций железной дороги или пристаней, а также на трассе путей развозки материалов на расстоянии не более дневного перехода транспортных средств должны быть организованы полевые опорные пункты, обеспеченные запасом питьевой и технической воды, пищи, топлива, передвижными ремонтными мастерскими, жильем и радиосвязью.

6. Защита магистральных трубопроводов от коррозии изоляционными покрытиями

Общие положения

6.1. 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 настоящего раздела.

6.2. 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.

6.3. 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

6.4. 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.

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

6.6. 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

6.7. 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.

6.8. 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.

6.9. Битумные мастики следует наносить на трубопровод с учетом температуры воздуха в соответствии с табл. 11.

Таблица 11

Температура размягчения битумной мастики, °С	Температура воздуха при нанесении битумной мастики, °С (включительно)
65	От+ 5 до -30
75	От+15 до -15
90	От+35 до -10
100	От+40 до -5

6.10. В случае применения битумных мастик при более низкой, чем указано в табл. 11 (настоящего раздела), 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.

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

6.12. 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*.

6.13. 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.

6.14. 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 копоти и других загрязнений на трубопроводе.

6.15. 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.

6.16. 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.

6.17. 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.

Защита надземных трубопроводов от атмосферной коррозии

6.18. При защите надземных трубопроводов от атмосферной коррозии жировые смазки следует наносить при температуре не выше 40 °С для ВНИИСТ-2 и 60 °С для ВНИИСТ-4. Перед нанесением покрытия в смазку следует добавлять 15-20 % (по массе смазки) алюминиевой пудры. Толщина покрытия поверхности трубы жировой смазкой должна быть в пределах 0,2-0,5 мм. Слой смазки наносят, как правило, при помощи машин и приспособлений.

6.19. Цинковые и алюминиевые покрытия (металлизация) наносят на трубы в стационарных условиях, в трассовых условиях покрывают стыковые соединения труб и места повреждений изоляции.

6.20. Лакокрасочные покрытия на трубопроводы следует наносить при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С.

Очищенную поверхность перед окраской необходимо обезжиривать бензином, ацетоном или уайт-спиритом.

6.21. Лакокрасочные покрытия следует наносить не менее чем в 2 слоя в соответствии с проектом по грунтовке, нанесенной в 2-3 слоя. Каждый

последующий слой грунтовки, краски, эмали, лака необходимо наносить после просушки предыдущего слоя.

6.22. Защиту от коррозии опорных и других металлоконструкций надземных трубопроводов необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.04.03-85.

Контроль качества изоляционных покрытий

6.23. Качество изоляционных покрытий магистральных трубопроводов должен проверять подрядчик в присутствии представителя технадзора заказчика по мере их нанесения, перед укладкой и после укладки трубопровода в траншею в соответствии с табл. 12.

6.24. Выявленные дефекты в изоляционном покрытии, а также повреждения изоляции, произведенные во время проверки ее качества, должны быть исправлены.

7. Укладка трубопровода в траншею

Общие положения

7.1. 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.

7.2. 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.

7.3. 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.

7.4. 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.

7.5. 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 D+100 мм, где D - диаметр трубопровода.

Балластировка и закрепление трубопроводов

7.6. Выбор конструкции балластировки и закрепления трубопроводов определяется проектом.

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

7.8. 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.

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

7.10. 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.

Таблица 12

	Периодичность	Метод	Показатель	

Операция	контроля	контроля		
1	2	3	4	
Контроль качества материалов				
Проверка поставляемых изоляционных материалов на соответствие требованиям стандарта или техническим условиям	Каждую партию	В соответствии с действующими стандартами или техническими условиями на материалы (ТУ)	Соответствие стандартам или техническим условиям	
Контроль качества грунтовки (праймера) при полевом изготовлении:				
компонентного состава	При дозировке (взвешиванием)	Отмериванием	По ГОСТ 9.015-74*	
однородности, вязкости и плотности	Каждую партию	Визуально, а также вискозиметром и ареометром	Отсутствие нераствоpенного вяжущего, посторонних включений, вязкость по вискозиметру (ВЗ-4)15-30 с. Плотность 0,75-0,85 г/см3	
Контроль качества битумных изоляционных мастик при приемке партии заводского изготовления и полевом изготовлении:				
компонентного состава (для мастик полевого изготовления)	При дозировке (взвешиванием)	Отмериванием	По ГОСТ 15836-79 или ТУ на мастики	
однородности	Каждую партию	Визуально по сколу образца	Отсутствие сгустков, посторонних включений и не покрытых битумом частиц наполнителя	
вспенивания	То же	Визуально по наг-ретой пробе	При нагреве до плюс 130-160 °С отсутствие вспенивания	

температуры размягчения	Каждую партию, варку (котла)	ГОСТ 15836-79 стандарту или техническим условиям на мастику	По стандарту или техническим условиям на мастику
глубины проникания иглы (пенетрация)	Каждую партию	Пенетрометром	То же
растяжимости (дуктильность)	То же	Дуктилометром	"
водонасыщаемости	"	Взвешиванием образцов	Не более 0,2% за 24 ч
Контроль температуры при приготовлении, расплавлении и перевозке заводской или ранее приготовленной битумной мастики	Непрерывно в процессе работы	Встроенными термометрами или термопарами	Температура нагрева (пп.6.11 и 6.13)
Контроль качества изоляционных покрытий подземных трубопроводов			
Очистки изолируемого трубопровода	Непрерывно	Визуально по эталону или приборам	По утвержденным эталонам очистки или показаниям приборов
Нанесения грунтовки (праймера)	"	Визуально	Ровный слой без пропусков, подтеков, сгустков, пузырей
Нанесения битумной изоляции:			
сплошности	На всей поверхности (в процессе нанесения) После укладки трубопровода в траншею (в местах, вызывающих сомнение)	Дефектоскопом и визуально	Отсутствие пропусков, оголений и пробоя при напряжении на щупе дефектоскопа не менее 5 кВ на каждый 1 мм толщины (включая обертку)
толщины	Не реже чем через 100 м	Толщиномером	По проекту

армирования	Непрерывно	Визуально	То же
защитной обертки	"	"	"
прилипаемости	Через 500 м и в местах, вызывающих сомнение	Адгезиметром или вырезом треуголь-ника	На сдвиг не менее 0,2 МПа (2 кгс/см2) при температуре от -15 до +25°С; при вырезе - отсутствие отслаивания покрытия
Контроль качества нанесения полимерных изоляционных лент:			
сплошности покрытия	На всей поверхности	Дефектоскопом и визуально	Отсутствие пропусков, оголений и пробоя при напряжении на щупе дефектоскопа не менее 5 кВ на каждый 1 мм толщины(включая обертку)
числа слоев	В процессе производства работ	Визуально	По проекту
нахлеста витков	То же	Мерной линейкой	У однослойного покрытия 3 см У двухслойного покрытия 50% ширины плюс 3см
прилипаемости	В местах, вызывающих сомнение	Отслаиванием по надрезу	Усилие, установленное ТУ на ленту
Сплошности изоляционного покрытия засыпанного трубопровода	На всем протяжении (кроме замерзших грунтов)	Искателями повреждений	Отсутствие дефектов
Оценка качества изоляции	То же	Катодной поляриза-	По техноло-

законченных строительством подземных участков трубопровода		цией	гической инструкции
Контроль качества изоляционных покрытий надземных трубопроводов			
Алюминиевых и цинковых покрытий:			
толщины	В местах, вызывающих сомнение	Толщиномером	Толщина по проекту,но не менее 0,2 мм
адгезии	То же	По методике YSO2863-70(A)	Полное адгезирование
сплошности	В местах,вызывающих сомнение	Визуально	Пропуски и повреждения покрытия не допускаются
Лакокрасочных покрытий:			
толщины	То же	Толщиномером	Толщина по проекту, но не менее 0,2 мм
адгезии	"	По ГОСТ 15140-78	Полное адгезирование
сплошности	"	Искровым дефектоскопом при напряжении 1 кВ	Пропуски и повреждения покрытия не допускаются
Контроль качества покрытий из жировых смазок	В процессе подготовки смазок и производства изоляционных работ	Дозировка алюминиевой пудры - визуально, однородность смазки - толщина и равномерность слоя - толщиномером	Алюминиевой пудры 15-20%; сгустки и посторонние включения не допускаются; толщина покрытия 0,2-0,5мм

7.11. 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.

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

7.13*. 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.

8. Строительство переходов трубопроводов через естественные и искусственные препятствия

Общие положения

8.1. 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

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. 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.

Таблица 13

Наименование и характеристика грунтов	Крутизна откосов подводных траншей при глубине траншеи, м	
	до 2,5	более 2,5
Пески пылеватые и мелкие	1:2,5	1:3
Пески средней крупности	1:2	1:2,5
Пески неоднородного зернового состава	1:1,8	1:2,3
Пески крупные	1:1,5	1:1,8
Гравийные и галечниковые	1:1	1:1,5
Супеси	1:1,5	1:2
Суглинки	1:1	1:1,5
Глины	1:0,5	1:1
Предварительно разрыхленный скальный грунт	1:0,5	1:1
Заторфованные и илы	По проекту	

Длина подводной траншеи, для которой принимается крутизна откосов по табл. 13, равна ширине русла водной преграды плюс длина разрабатываемых урезных участков водной преграды.

Наибольшую крутизну откосов обводненных береговых траншей следует принимать по табл. 14.

Таблица 14

Наименование и характеристика грунтов	Крутизна откосов обводненных береговых траншей при глубине траншеи, м	
	до 2	более 2
Пески мелкие	1:1,5	1:2
Пески средней зернистости и крупные	1:1,25	1:1,5
Суглинки	1:0,67	1:1,25
Гравийные и галечниковые	1:0,75	1:1
Глины	1:0,5	1:0,75
Предварительно разрыхленный скальный грунт	1:0,25	1:0,25

Примечание. Крутизна откосов дана с учетом грунтовых вод.

8.5. 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 грунтовозных шаланд).

8.6. 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.

8.7. Производство взрывных и буровзрывных работ на подводных переходах должно осуществляться в полном соответствии с проектом производства работ, Едиными правилами безопасности при взрывных работах, утвержденными Госгортехнадзором СССР, и Правилами техники безопасности при производстве подводно-технических работ на реках и водохранилищах, утвержденными Министерством речного флота РСФСР.

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.

8.8. 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.

8.9. 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.

8.10. 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.

8.11. 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.

8.12. 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.

8.13. 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.

8.14. 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.

8.15. Спусковая 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 роликоопорами 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.

8.16. 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.

8.17. Предусмотренная проектом укладка подводного кабеля связи в общей траншее с подводным трубопроводом производится на основание 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.

8.18. 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.

8.19. Берегоукрепительные работы при строительстве подводных переходов следует выполнять согласно требованиям СНиП по сооружениям гидротехническим, транспортным, энергетическим и мелиоративных систем.

Переходы под автомобильными и железными дорогами

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

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

8.22*. 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 плеть, протаскиваемая через защитный футляр, должна оснащаться опорно-центрирующими устройствами из полимерных материалов.

Надземные переходы и надземная прокладка трубопроводов на отдельных участках

8.23. 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.

8.24. 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.

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

8.26. 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.

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

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

Таблица 15

Контролируемый показатель	Допускаемое отклонение, мм
Точность положения осей опоры и трубопровода при выносе в натуру:	
вдоль оси трубопровода	+-100
поперек оси трубопровода	+-50
Отклонения высотной отметки подошвы фундамента опоры	+-25

Смещение фундамента относительно разбивочных осей	+-40
Отклонение головы свай в плане	+-50
Отклонение отметки верха сваи	+-50
Отклонение центра опоры	+-50
Отклонение отметки верха опорной части	+-20
Отклонение оси трубопровода от центра опоры:	
на продольно-подвижных опорах	+-100
на свободно-подвижных опорах с учетом температурного графика (по проекту)	+-200
Отклонение трубопровода от геометрической оси на прямолинейных переходах без компенсации температурных деформаций на каждой опоре	+-50
Отклонение вылета компенсатора	+-1000, -500

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

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

9. Прокладка трубопроводов в особых природных условиях

Прокладка трубопроводов через болота и обводненные участки

9.1. 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 $кгс/см^2$) или работу обычной техники с помощью щитов, сланей и дорог, обеспечивающих снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,02 МПа (0,2 $кгс/см^2$);

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 $кгс/см^2$);

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.

9.2. Подземная прокладка трубопроводов в зависимости от времени года,

методов производства работ, степени обводненности, несущей способности грунта и оснащенности 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.

9.3. 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.

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

9.6. 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

9.7. 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.

9.8. 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.

9.9. При работе на продольных уклонах более 15° следует производить анкеровку машин. Количество анкеров и метод их закрепления определяются проектом.

Допускается работа бульдозера на продольных уклонах до 35° без анкеровки.

При работе в скальных грунтах на продольных уклонах более 10° устойчивость экскаваторов должна проверяться на скольжение.

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

9.11. Направление валки деревьев на уклонах крутизной до 15° назначается в зависимости от наклона дерева и способа дальнейшей транспортировки хлыстов.

На уклонах крутизной свыше 15° валка деревьев должна производиться только вершиной к подошве склона.

9.12. На уклонах с крутизной более 22°, а в зимнее время более 15°, трелевка хлыстов деревьев вдоль склона тракторами не допускается.

9.13. При строительстве трубопроводов на косогорных участках с поперечным уклоном более 8° 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.

9.14. 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.

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

9.16. Разработку грунта (не требующего предварительного рыхления или после рыхления) при сооружении полок на косогорах с поперечным уклоном от 8 до 18° следует производить бульдозерами; с поперечным уклоном более 18° - одноковшовыми экскаваторами с прямой лопатой; при необходимости работу экскаватора можно совмещать с работой бульдозера.

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

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

Применение массовых взрывов на выброс для образования полок не допускается.

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

Разработка траншеи под кабель связи производится после засыпки трубопровода.

Крутизна откосов траншей в скальных грунтах устанавливается проектом.

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

9.19. Разработку траншей на продольных уклонах до 35° в грунтах, не требующих рыхления, следует производить одноковшовыми или роторными экскаваторами, в предварительно разрыхленных грунтах - одноковшовыми экскаваторами. При продольных уклонах более 35° - 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° 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.

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

9.21. 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.

9.22. При работах по очистке, изоляции и опусканию трубопровода раздельным или совмещенным методом на продольных уклонах более 15° 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° должно быть больше не менее чем на 1 трубоукладчик по сравнению с их количеством при нормальных условиях производства работ.

9.23. Сборку и сварку труб и секций трубопроводов в нитку на уклонах до 20° 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.

9.24. Сборка и сварка плетей трубопровода на поперечных лежках, уложенных над траншеей, допускается на участках с крутизной косогора более 18°, 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

9.25. Проходческие и общестроительные работы по устройству тоннелей, а также их временное крепление необходимо производить в соответствии с требованиями СНиП II-44-78, СНиП III-44-77.

9.26. После производства взрывных работ в тоннелях следует устраивать искусственную вентиляцию.

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

9.28. Предварительное гидравлическое испытание трубопровода следует производить непосредственно в тоннеле.

Прокладка трубопроводов в просадочных грунтах

9.29. 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.

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

9.31. 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

9.32. 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.

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

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

9.35. 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.

9.36. 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

9.37*. 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.

9.38*. 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.

9.39*. 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.

9.40*. 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.

10. Электрохимическая защита трубопроводов от подземной коррозии

10.1. Устройство всех установок (сооружений) электрохимической защиты трубопроводов и питающих линий электропередачи, а также их включение и наладка должны быть полностью закончены к моменту сдачи трубопровода в эксплуатацию.

10.2. Устройства электрохимической защиты трубопроводов, предусмотренные проектом, следует включать в работу в зонах блуждающего тока в течение не более 1 мес после укладки участка трубопровода, а во всех остальных случаях - до начала работы рабочих приемочных комиссий.

10.3. Контрольно-измерительные пункты по трассе трубопровода строительная организация должна смонтировать и опробовать до проверки изоляционного покрытия способом катодной поляризации.

10.4. Присоединение перемычек и проводов контрольно-измерительных пунктов к другим сооружениям, присоединение дренажного кабеля к токоведущим частям электрифицированного рельсового транспорта (электрифицированных железных дорог, трамвая) следует производить при наличии разрешения и в присутствии представителей соответствующих эксплуатирующих организаций.

10.5. Кабели и провода, вводимые в установки электрозащиты, контрольно-измерительные пункты и другие электрические приборы, должны быть маркированы строительно-монтажной организацией в соответствии с проектной документацией.

10.6. Приварку проводов установок электрохимической защиты и контрольно-измерительных пунктов к трубопроводу следует производить:

термитной или электродуговой сваркой к поверхности трубопровода - для труб с нормативным временным сопротивлением разрыву менее 539 МПа (55 $кгс/мм^2$);

только термитной сваркой с применением медного термита к поверхности трубопровода или электродуговой сваркой к продольным или кольцевым швам - для труб с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 $кгс/мм^2$) и более.

10.7. При сооружении установок электрохимической защиты допускаются следующие отклонения от мест их размещения и подключения, предусмотренных проектом:

для катодных станций, электродренажей и глубинных анодных заземлений - в радиусе не более 0,5 м;

для протекторов и анодных заземлителей, а также места подключения соединительного кабеля к трубопроводу и контрольно-измерительных пунктов - не более 0,2 м;

места подключения соединительных проводов и дренажных кабелей к трубопроводу должны быть не ближе 6 м от мест подключения к нему ближайшего контрольно-измерительного пункта;

при установке заземлителей, протекторов и укладке соединительных кабелей и проводов в траншее допускается увеличение проектной глубины заложения не более 0,1 м, уменьшение проектной глубины заложения не допускается.

10.8. По мере готовности строительно-монтажных работ по сооружению системы электрохимической защиты подрядная строительно-монтажная организация должна выполнить:

измерение сопротивления растеканию анодных и защитных заземлений, сопротивления кабельных линий, которые не должны превышать проектные значения;

измерение сопротивления изоляции кабеля, которое должно быть не менее проектных и паспортных значений;

проверку электрического контакта контрольно-измерительных пунктов;

испытание трансформаторного масла, которое должно соответствовать техническим условиям;

проверку стрел провеса проводов воздушных линий электропередачи, которые не должны отличаться от проектных значений более чем на ± 5 %.

10.9. Работы по опробованию необходимо осуществлять в два этапа:

индивидуальное опробование отдельных защитных установок;

комплексное опробование системы электрохимической защиты от коррозии всего объекта в целом.

10.10. Индивидуальное опробование отдельных установок электрохимической защиты должна выполнить по мере завершения их монтажа строительно-монтажная организация в присутствии представителей заказчика и заинтересованных организаций в соответствии с требованиями завода-изготовителя и проекта.

10.11. Индивидуальное опробование следует производить не ранее чем через 8 дн. после окончания монтажа анодного заземления. В процессе этих работ проверяют соответствие фактического значения сопротивления растеканию защитного и анодного заземлений проектным значениям и испытывают катодные установки в течение не менее 72 ч в максимальном режиме.

После 72-часового испытания должно быть проверено состояние всех узлов и элементов защитной установки, оформлен паспорт на каждую установку и составлен акт приемки оборудования заказчиком.

10.12. Работы по опробованию совместной электрохимической защиты двух и

более объектов должна выполнять строительно-монтажная организация в присутствии представителей заказчика и заинтересованных организаций, при этом должен быть составлен акт на контрольные измерения по проверке отсутствия вредного влияния устройств защиты.

10.13. Работы по комплексному опробованию системы электрохимической защиты, производимые для определения готовности их к вводу в эксплуатацию, осуществляются заказчиком совместно со строительной и другими заинтересованными организациями.

10.14. При пусконаладочных работах для каждой установки электрозащиты 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.

10.15. 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 9.602-89.

10.16. После завершения комплексного опробования системы электрохимической защиты от коррозии всего объекта в целом необходимо составить акт рабочей комиссии о приемке законченной строительством системы электрохимической защиты с рекомендациями по режимам ее эксплуатации.

10.17. Если данные электрохимических измерений свидетельствуют о недостаточном количестве средств электрохимической защиты, 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.

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

11. Очистка полости и испытание трубопроводов

Общие положения

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

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

11.3. 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.

При испытании магистральных газопроводов в состав комиссии должен входить представитель органов Госгазнадзора РФ.

Комиссия по испытаниям трубопровода назначается совместным приказом генерального подрядчика и заказчика или на основании совместного приказа их вышестоящих организаций.

11.4. 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 на очистку полости, испытание на прочность и проверку на герметичность магистральных газопроводов с использованием природного газа должна быть согласована с Госгазнадзором РФ.

11.5. 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 (застревание очистных устройств, утечки, разрывы и т.п.);

схему организации связи;

требования пожарной, газовой, технической безопасности и указания о размерах охранной зоны.

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

11.7*. Применение природного газа для очистки полости и испытания магистральных газопроводов допускается только в исключительных случаях по согласованию генподрядчика с Госгортехнадзором России и РАО "Газпром".

11.8. 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

11.9. 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.

11.10*. 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.

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

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

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

11.14. 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.

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

11.16. 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.

Таблица 16

Условный диаметр трубопровода, мм	Давление в ресивере, МПа (кгс/см2)	
	для трубопроводов, очищенных протягиванием очистных устройств	для трубопроводов, не очищенных протягиванием очистных устройств
До 400	0,6(6)	1,2(12)
От 500 до 800	0,5(5)	1(10)
"1000" 1400	0,4(4)	0,8(8)

11.17. 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).

11.18. 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.

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

11.19. 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.

11.20. 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.

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

11.22. 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.

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

Испытание трубопроводов

11.24. 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).

11.25. 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.

11.26. 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.

11.27*. 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.

Примечание. 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.

11.28. 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.

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

11.30. При пневматическом испытании заполнение трубопровода и подъем давления в нем до испытательного ($P_{исп.}$) должны вестись через полностью открытые краны байпасных линий при закрытых линейных кранах.

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

11.32. При пневматическом испытании подъем давления в трубопроводе следует производить плавно (не более 0,3 МПа (3 $кгс/см^2$) в час) с осмотром трассы при величине давления, равной 0,3 испытательного, но не выше 2 МПа (20 $кгс/см^2$). 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.

11.33. При подъеме давления от 0,3 $P_{исп.}$ до $P_{исп.}$ 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.

11.34. При заполнении трубопроводов водой для гидравлического испытания

из труб должен быть полностью удален воздух. Удаление воздуха осуществляется поршнями-разделителями или через воздухоспускные краны, устанавливаемые в местах возможного скопления воздуха.

11.35. 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.

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

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

11.38. 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.

Таблица 17

Категория участка	Назначение участков магистральных трубопроводов	Этапы испытания на прочность и проверки на герметичность	Давление при испытании на прочность гидравлическим способом			
			в верхней точке (не менее)	в нижней точке	пневматическим способом	
1	2	3	4	5	6	
В	Газопроводы внутри зданий и в пределах территорий компрессорных и газораспределительных	После укладки и засыпки или крепления на опорах (при технической возможности с подключенными агрегатами	-	Рзав. (В)	Не испытываются	

	ных станций, и аппаратами)				
	станции подзем ного хранения газа, а также трубопроводы топливного и пускового газа				
В, I, II	Переходы нефте- и нефтепродук- топроводов че- рез водные пре- грады и прилега- ющие прибреж- ные участки	1-й этап - после сварки на стапеле или площадке, но до изоляции (только участки, укладывае- мые с помощью под- водно-технических средств)	-	Рзав. (В) или Рзав. (I)	То же
		2-й этап - после ук- ладки, но до засып- ки для трубопрово- дов категорий:			
		В	1,5Рраб. (В)	Рзав.	"
		I	1,25Рраб. (I)	Рзав.	"
		3-й этап - одновре- менно с прилегаю- щими участками ка- тегорий:			
		I-II	1,25Рраб. (I-II)	Рзав.	"
		III-IV	1,1Рраб. III-IV	Рзав.	"
I	Нефте- и нефте- продуктопроводы внутри зданий и в пределах терр- иторий перекачи- вающих насосных станций	После укладки и за- сыпки или крепления на опорах (при техни- ческой возможности с подключенными агре- гатами и аппаратами)	-	Рзав. (I)	"
I	Узлы подключе- ния перекачиваю- щих насосных и компрессорных станций, всасы- вающие и нагне- тательные трубо- проводы, а так- же узлы пуска и приема очистных устройств между охранными кра- нами газопрово- дов или между задвижками не- фте-и нефтепро- дуктопроводов	1-й этап - после ук- ладки и засыпки или крепления на опорах	-	Рзав. (I)	Не ис- пыты- ваются
		2-й этап - одновре- менно с прилегаю- щими участками ка- тегорий:			
		I-II	1,25Рраб. (I-II)	Рзав.	То же
		III-IV	1,1Рраб. III-IV	Рзав.	"
I	Переходы магис-	1-й этап - после свар-	-	Рзав.	"

	тральных газопроводов через водные преграды и прилегающие прибрежные участки	ки на стапеле или на площадке, но до изоляции (только участки, укладываемые с помощью подводно-технических средств)		(I)	
		2-й этап - после укладки, но до засыпки	1,25Рраб.	Рзав. (I)	1,1Рраб.
		3-й этап - одновременно с прилегающими участками категорий:			
		I-II	1,25Рраб.	Рзав. (I-II)	1,1Рраб.
		III-IV	1,1Рраб.	Рзав. III-IV	1,1Рраб.
I	Переходы через железные и автомобильные дороги;пересечения с воздушными линиями электропередачи напряжением 500 кВ и более	1-й этап - до укладки и засыпки или крепления на опорах	-	Рзав. (I)	Не испытываются
		2-й этап - одновременно с прилегающими участками категорий:			
		I-II	1,25Рраб.	Рзав. (I-II)	1,1Рраб. (только газопроводы)
		III-IV	1,1Рраб.	Рзав. III-IV	То же
I, II	Переходы газо-, нефте- и нефтепродуктопроводов через болота III типа	Одновременно с прилегающими участками категорий (если требования об испытании в два этапа специально не оговорены проектом):			
		I-II	1,25Рраб.	Рзав. (I-II)	1,1 Рраб. (только газопроводы)
		III-IV	1,1Рраб.	Рзав. III-IV	То же
I, II	Участки нефте- и нефтепродуктопроводов протяженностью не менее расстояния между соседними линейными задвижками	1-й этап - после укладки и засыпки или крепления на опорах	1,25Рраб.	Рзав. (I-II)	Не испытываются
		2-й этап - одновременно с прилегающими участками категорий:			

		I-II	1,25Рраб. (I-II)	Рзав.	То же
		III-IV	1,1Рраб.	Рзав.	"
II, III IV	Участки трубопроводов, кроме указанных выше	-	1,1Рраб. III-IV	Рзав.	1,1 Рраб. (только газопроводы)
II IV	Трубопроводы или их участки, построенные из цельнотянутых труб	-	1,25Рраб.	1,5Р раб. но не выше Рзав.	1,1 Рраб. (только газопроводы)

Примечания: 1. Индексами обозначены следующие величины: Рзав. (В) Рзав. (I), Рзав. (III-IV) - гарантированные заводом испытательные давления без учета осевого подпора, определяемые по ТУ на трубы, уложенные на участках соответствующих категорий: Рраб. - рабочее (нормативное) давление, устанавливаемое проектом.

2. Продолжительность проверки на герметичность определяется временем, необходимым для тщательного осмотра трассы с целью выявления утечек, но не менее 12 ч.

3. При совместном испытании на прочность участков категории I(II) с участками III(IV) категорий нижняя точка принимается на участке III(IV) категории, при этом испытательное давление в любой точке этих участков не должно превышать величины заводского испытательного давления.

4. Временные трубопроводы для подключения наполнительных, опрессовочных агрегатов и компрессоров должны быть предварительно подвергнуты гидравлическому испытанию на рабочее давление с коэффициентом 1,25 (испытываемых трубопроводов).

Категория	Назначение участков магистральных трубопроводов	Давление	Продолжительность, ч		
			при проверке на герметичность	при испытании на прочность	при проверке на герметичность
				гидравлическом способом	пневматическом способом
1	2	7	8	9	10

В	Газопроводы внутри зданий и в пределах территорий компрессорных и газораспределительных станций, станции подземного хранения газа, а также трубопроводы топливного и пускового газа	Давление при проверке на герметичность принимается равным Р раб	24	-	Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
В, I, II	Переходы нефте- и нефтепродуктопроводов через водные преграды и прилегающие прибрежные участки	Давление при проверке на герметичность принимается равным Р раб	6	-	Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
			12	-	
			12	-	
			24	-	
			24	-	
I	Нефте- и нефтепродуктопроводы внутри зданий и в пределах территорий перекачивающих насосных станций	Давление при проверке на герметичность принимается равным Р раб	24	-	Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
I	Узлы подключения перекачивающих насосных и компрессорных станций, всасывающие и нагнетательные трубопроводы, а также узлы пуска и приема очистных устройств между охранными краями газопроводов или между		24	-	
			24	-	

	задвижками не-фте-и нефтепро-дуктопроводов				
I	Переходы магис-тральных газо-проводов через водные преграды и прилегающие прибрежные участки	Давление при проверке на герметичность принимается равным Р раб.	6	-	Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
			24	12	
			24	12	
I	Переходы через железные и автомобильные дороги;пересечения с воздушными линиями электропередачи напряжением 500 кВ и более	Давление при проверке на герметичность принимается равным Р раб.	24	-	Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
			24	12	
			24	12	
I, II	Переходы газо-, нефте- и нефтепродуктопроводов через болота III типа	Давление при проверке на герметичность принимается равным Р раб.	24	12	Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
			24	12	
I, II	Участки нефте- и нефтепродуктопроводов протяженностью не ме-	Давление при провер-	24	-	Продолжительность проверки на герме-

	нее расстояния между соседними линейными задвижками	ке на герметичность принимается равным Р раб.			тичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
			24	-	
II, III, IV	Участки трубопроводов, кроме указанных выше		24	12	
II, IV	Трубопроводы или их участки, построенные из цельнотянутых труб	Давление при проверке на герметичность принимается равным Р раб.	24	12	Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний

11.39. 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.

11.40. 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.

11.41. 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.

11.42. 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 4/3 испытательного, устанавливаемые вне охранной зоны.

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

12. Линии технологической связи магистральных трубопроводов

12.1. До начала работ по строительству линии технологической связи должна быть произведена приемка участков полосы отвода трубопровода, подготовленных для строительства линии связи, а после засыпки траншеи трубопровода - приемка знаков закрепления, реперов и совмещенных переходов через препятствия.

Недостающие знаки и реперы должны быть восстановлены (генподрядчиком) с привязкой к ним линии связи.

12.2. Строительство необслуживаемых усилительных пунктов (ПУП) и самостоятельных переходов линий связи через естественные и искусственные препятствия должно быть закончено до начала работ по прокладке кабеля.

12.3. При укладке кабеля радиус его изгиба на поворотах трассы должен быть не менее 15-кратного диаметра кабеля, а для кабеля в алюминиевой оболочке - не менее 20-кратного диаметра кабеля.

12.4. Котлованы в местах монтажа муфт следует отрывать непосредственно после прокладки кабеля.

Продольная ось котлована должна быть смещена на 30-40 см относительно вырытой траншеи в сторону от трубопровода, а глубина котлована - на 10 см больше глубины заложения кабеля. Размеры отрываемых котлованов должны составлять не менее 1,6x1,4 м для одной муфты и не менее 2,2x1,5 м для двух муфт.

12.5. Места стыковки кабеля, повороты трассы и пересечения трассы кабеля с преградами должны фиксироваться замерными столбиками, устанавливаемыми на расстоянии 0,1 м от оси кабеля со стороны трубопровода.

12.6. Вводы кабелей в необслуживаемые усилительные пункты (ПУП) и разделка кабелей на оконечных устройствах должны быть закончены к началу

симметрирования и контрольно-измерительных работ смонтированного усилительного кабельного участка.

12.7. Защиту кабеля от почвенной и электрохимической коррозии следует выполнять совместно и одновременно с трубопроводом на основании измерений потенциалов после монтажа муфт и вводов кабеля в необслуживаемые усилительные пункты (ПУП) в соответствии с действующими нормативами по совместной защите кабелей и трубопроводов и разд.9 настоящих строительных норм и правил.

12.8. Прокладка кабеля связи кабелеукладчиком предусматривается:

в грунтах I - III группы;

в грунтах IV группы и выше, поддающихся расклиниванию, после предварительной пропорки трассы;

на болотах I типа, на болотах и водоемах глубиной до 1 м с твердым дном - проходом обычной механизированной колонны;

на болотах II и III типов, на водоемах глубиной более 1 м и шириной до 1000 м - болотным кабелеукладчиком с помощью перекидного троса;

на переходах через реки глубиной до 1 м, ручьи и овраги, при наличии мягких грунтов, нетонких берегов и дна - в общем потоке по укладке кабеля.

12.9. Перед прокладкой кабеля кабелеукладчиком трасса должна быть спланирована бульдозером для обеспечения прокладки кабеля на проектную глубину.

12.10. Обязательная предварительная пропорка трассы на полную глубину прокладки кабеля должна производиться в лесистой местности, на болотах 1 типа и в скальных грунтах, поддающихся расклиниванию.

12.11. Прокладка кабеля связи в заранее подготовленную траншею предусматривается:

в грунтах IV группы и выше;

на болотах глубиной более 1 м и длиной более 1000 м;

при пересечении подземных сооружений;

на подходах к усилительным пунктам и сложным переходам через искусственные или естественные преграды.

12.12. Дно траншей в скальном грунте должно быть выровнено и очищено от камня и щебня с устройством постели из мягкого грунта толщиной не менее 10 см над выступающими неровностями основания.

12.13. Засыпка траншей в скальных грунтах должна производиться с предварительной присыпкой кабеля мягким грунтом толщиной слоя не менее 10 см.

12.14. На уклонах трассы свыше 30° укладывать кабель связи следует зигзагообразно "змейкой" с отклонением от средней линии на 1,5 м на длине 5

м.

12.15. При несовмещенной прокладке кабеля и трубопровода прокладку кабеля через водные преграды с плавным рельефом дна в мягких несвязных грунтах не выше IV группы при ширине русла до 300 м, скорости течения до 1,5 м/с и глубине водоема до 6 м следует производить кабелеукладчиком.

При ширине водной преграды более 300 м, глубине до 8 м прокладку кабеля следует производить с плавучих средств.

12.16. На всех переходах через водные преграды при прокладке кабелеукладчиками следует производить тщательное обследование дна и предварительную пропорку щели на полную глубину прокладки кабеля пропорщиком или кабелеукладчиком без кабеля для удаления мешающих валунов, топляков, мусора и обеспечения заглубления кабеля на проектную глубину.

12.17. Кабель, подготовленный к прокладке через водную преграду, должен быть испытан воздухом на герметичность металлической оболочки в течение 48 ч при давлении 0,15 МПа (1,5 $кгс/см^2$).

Кабель считается выдержавшим испытание, если за время испытания давление остается неизменным.

При изменении температуры кабеля давление определяется по формуле

$$P_2=\left(P_1+1\right)T_2/T_1 ,$$

где T_1 и T_2 - температура по шкале Кельвина в момент измерения давления;

P_1 и P_2 - давление в кабеле соответственно при температуре T_1 и T_2 .

12.18. Через 48 ч после окончания сооружения перехода кабеля через водную преграду должны быть произведены повторное испытание кабеля на герметичность и электрические измерения, после чего кабельный переход разрешается подключить к кабельной линии.

12.19. Соединения кабеля в футлярах не допускаются.

12.20. При окончании прокладки кабеля связи на переходе через железные и автомобильные дороги следует произвести заделку торцов футляров и отводных труб гидроизолирующей массой и засыпку траншеи.

12.21. Несовмещенные переходы кабелей связи через железные и автомобильные дороги в асбестоцементных трубах следует выполнять заранее, до начала работ механизированной колонны.

12.22. Переходы кабелей связи через автомобильные дороги открытым способом допускаются только по согласованию с организациями, эксплуатирующими эти дороги.

12.23. Отклонение центра опорных связей башен радиорелейных линий (РРЛ) от оси в плане в любом направлении не должно превышать 50 мм, а

отклонение от проектной отметки головки связи по высоте допускается не более ± 50 мм.

12.24. Доставку электронной аппаратуры на площадку радиорелейной станции (РРС) следует производить только к моменту полного окончания строительных работ, монтажа антенных башен и готовности установок электропитания.

13. Охрана окружающей среды

13.1. При выполнении всех строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей среды, сохранения ее устойчивого экологического равновесия и не нарушать условия землепользования, установленные законодательством по охране природы.

Работы, связанные с выпуском в атмосферу значительных количеств вредных паров и газов, должны выполняться по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы и санитарными лабораториями при наличии благоприятной метеорологической обстановки.

13.2. Строительная организация, выполняющая прокладку линейной части трубопровода, несет ответственность за соблюдение проектных решений, связанных с охраной окружающей природной среды, а также за соблюдение государственного законодательства и международных соглашений по охране природы.

13.3. Ширина полосы отвода земли на время строительства магистральных трубопроводов определяется проектом в соответствии с нормами отвода земель для магистральных трубопроводов.

13.4. Производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов в местах, не предусмотренных проектом производства работ, запрещается.

13.5. Мероприятия по предотвращению эрозии почв, оврагообразования, а также защитные противообвальные и противооползневые мероприятия должны выполняться в строгом соответствии с проектными решениями.

13.6. При выборе методов и средств механизации для производства работ следует соблюдать условия, обеспечивающие получение минимума отходов при выполнении технологических процессов (превращение древесных отходов в промышленную щепу, многократное использование воды при очистке полости и гидравлических испытаниях трубопровода и т.д.).

13.7. Плодородный слой почвы на площади, занимаемой траншеями и котлованами, до начала основных земляных работ должен быть снят и уложен в отвалы для восстановления (рекультивации). При производстве указанных работ следует строго соблюдать требования проекта рекультивации и положения Инструкции по рекультивации земель при строительстве магистральных трубопроводов и Основных положений по восстановлению земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых, проведении геолого-разведочных, строительных и иных работ, утвержденных ГКНТ СССР, Госстроем СССР, Минсельхозом СССР и Гослесхозом СССР.

13.8. Снятие, транспортировка, хранение и обратное нанесение плодородного слоя грунта должны выполняться методами, исключающими снижение его качественных показателей, а также его потерю при перемещениях.

13.9. Использование плодородного слоя грунта для устройства подсыпок, перемычек и других временных земляных сооружений для строительных целей не допускается.

13.10. Не допускается сливать в реки, озера и другие водоемы воду, вытесненную из трубопровода, без предварительной ее очистки.

13.11. После окончания основных работ строительная организация должна восстановить водосборные канавы, дренажные системы, снегозадерживающие сооружения и дороги, расположенные в пределах полосы отвода земель или пересекающих эту полосу, а также придать местности проектный рельеф или восстановить природный.

Разделы, пункты, таблицы, формулы, приложения, в которые внесены изменения, отмечены в настоящих правилах звездочкой (*).