ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
НА ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКУ РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

СН 83-60

МОСКВА — 1960

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
НА ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКУ РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

СН 83-60

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
7 января 1960 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
Москва — 1960

Редактор — инж. С. Ф. ГУСАКОВ

«Технические условия на производство и приемку работ по устройству магистральных трубопроводов разработаны Всесоюзным научно-исследовательским институтом по строительству магистральных трубопроводов Главгаза СССР.

Переходы трубопроводов через водные преграды разработаны проектно-сметным бюро Министерства речного флота РСФСР.

Технические условия разработаны при участии Научно-исследовательского института организации, механизации и технической помощи строительству (НИИОМТП) Академии строительства и архитектуры СССР.

С введением в действие настоящих технических условий XII раздел «Технических условий на производство и приемку строительных и монтажных работ» (ТУ 121-56) не распространяется на сооружение магистральных трубопроводов.

Строительные и монтажные работы должны производиться с соблюдением действующих правил техники безопасности для строительно-монтажных работ (утвержденных президиумом ЦК профсоюза рабочих строительства и промышленности строительных материалов и согласованных с Госстроем СССР).

Технические условия обязательны для организаций, проектирующих, выполняющих и принимающих работы по устройству наружных трубопроводов. С введением в действие настоящих технических условий утрачивают силу действующие в совнархозах, министерствах и ведомствах технические условия на производство и приемку работ по сооружению магистральных трубопроводов.

Ведомственные производственные инструкции по строительным работам должны быть приведены в соответствие с требованиями настоящих технических условий.

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства	Строительные нормы Технические условия на производство и приемку работ по устройству магистральных трубопроводов	СН 83-60 Взамен ТУ 121-56 в части магистральных трубопроводов

I. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящие технические условия распространяются на производство и приемку работ по прокладке линейной части магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктов, именуемых в дальнейшем магистральными трубопроводами.

2. Настоящие технические условия не распространяются на прокладку магистральных трубопроводов:

а) с рабочим давлением для газопроводов выше 64 *ати* и нефтепродуктопроводов выше 80 *ати*;

б) из нестальных труб;

в) в населенных пунктах, в тоннелях, а также по железнодорожным и шоссейным мостам;

г) на прокладку магистральных трубопроводов на морских экстакадах;

д) в зоне многолетнемерзлых грунтов, в районах с сейсмичностью более 7 баллов и в районах горных выработок.

Работы по прокладке магистральных трубопроводов в указанных выше случаях выполняются по специальным техническим условиям или техническим условиям, разрабатываемым при составлении проектов.

Кроме того, настоящие технические условия не распространяются на работы по строительству линий связи, до-

Внесены Главгазом СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 7 января 1960 г.	Срок введения 1 мая 1960 г.

мов обходчиков, систем телеуправления, аварийно-ремонтных пунктов и газораспределительных станций магистральных трубопроводов.

3. К магистральным трубопроводам относятся:

а) газопроводы и отводы от них, по которым газ от места добычи и производства подается к газораспределительным станциям городов, населенных пунктов и отдельно стоящих предприятий;

б) нефтепроводы и отводы от них, по которым нефть подается от головной насосной станции на нефтеперерабатывающие заводы и нефтеперевалочные базы;

в) нефтепродуктопроводы и отводы от них, по которым нефтепродукты с головной насосной станции завода подаются на нефтебазы, наливные причалы и эстакады.

РАЗДЕЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ НА УЧАСТКИ

4. Магистральные трубопроводы в отношении предъявляемых требований к их конструктивной характеристике, мерам защиты от коррозии, контролю качества сварных соединений и испытанию разделяются на участки четырех категорий.

Участки I категории — укладываемые из труб с повышенной толщиной стенок, со 100%-ным контролем монтажных сварных стыков физическими методами. Участки I категории подлежат дополнительному испытанию на повышенное давление.

К участкам трубопроводов I категории относятся:

а) подземные переходы под полотном железных дорог Министерства путей сообщения, включая расстояние в 40 *м* по нормали от осей крайних путей, но не менее чем по 25 *м* по нормали от подошвы насыпи земляного полотна;

б) подземные переходы под автомобильными дорогами I и II категорий, включая расстояние в 25 *м* по нормали от подошвы насыпи земляного полотна;

в) подземные переходы под подъездными путями промышленных железных дорог, включая расстояние в 25 *м* по нормали от осей крайних путей;

г) надводные переходы через все судоходные водные преграды, а также надземные переходы через железные и автомобильные дороги всех категорий;

д) подводные переходы через все судоходные водные преграды, горные реки и несудоходные водные преграды с зеркалом воды в межень 20 *м* и более, включая не менее чем по 10 *м* от урезов меженных вод.

Участки II категории — укладываемые из труб с повышенной толщиной стенок, со 100%-ным контролем монтажных сварных стыков физическими методами.

К участкам трубопроводов II категории относятся:

а) подземные переходы под автомобильными дорогами III и IV категорий, а также подъездными промышленными автодорогами I и II категорий, включая расстояние в 25 *м* по нормали от подошвы насыпи земляного полотна;

б) участки подземных трубопроводов, прокладываемые на болотах, при укладке труб на основание с неустойчивыми грунтами (торф, ил и т. п.) с несущей способностью менее 0,25 *кг/см*^{2};

в) участки трубопроводов, примыкающие к компрессорным и насосным станциям по 250 *м* от границ станций;

г) участки трубопроводов, примыкающие к переходам через все железные дороги, автомобильные дороги I, II, III и IV категорий на расстояниях, указанных в проекте;

д) подводные переходы через несудоходные водные преграды с зеркалом воды в межень менее 20 *м*, включая не менее чем по 10 *м* от урезов меженных вод;

е) участки трубопроводов, прокладываемые на периодически заливаемых поймах водных преград на переходах в одну нитку;

ж) участки трубопроводов на подземных и надземных пересечениях с канализационными и водосточными коллекторами, водоводами, газопроводами и нефтепродуктопроводами, включая не менее чем по 10 *м* от стенки коллектора или трубы.

Участки III категории — укладываемые из труб с нормальной толщиной стенок, со 100%-ным контролем монтажных сварных стыков физическими методами.

К участкам трубопроводов III категории относятся:

а) участки подземных трубопроводов, прокладываемые на болотах при укладке труб на основание с устойчивыми грунтами и несущей способностью не менее 0,25 *кг/см*^{2};

б) надземные переходы через болота и несудоходные водные преграды;

в) подземные переходы через автомобильные дороги V категории, включая не менее чем по 15 *м* по нормали от подошвы насыпи земляного полотна;

г) участки трубопроводов, примыкающие к переходам через автомобильные дороги V категории и подъездные промышленные автодороги III категории на расстояниях, указанных в проекте;

Участки IV категории — укладываемые из труб с нормальной толщиной стенок, с 5%-ным контролем монтажных сварных стыков физическими методами.

К участкам трубопроводов IV категории относятся:

а) основная линейная часть трубопроводов, прокладываемых вне переходов через естественные и искусственные препятствия при подземной и надземной прокладках;

б) подземные и надземные переходы через несложные препятствия — балки, рвы, пересыхающие ручьи;

в) участки трубопроводов, прокладываемые в земляных насыпях;

г) участки трубопроводов, прокладываемые на поймах водных преград на переходах в две и более ниток;

д) все остальные участки магистральных трубопроводов.

Примечание. В особых случаях проектным организациям предоставляется право перечислить отдельные участки на категорию выше при наличии соответствующего обоснования.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

5. Работы по прокладке трубопроводов должны выполняться в полном соответствии с проектом производства работ и настоящими техническими условиями.

Существенные изменения проекта в процессе производства работ допускаются только по согласованию с проектной организацией. Выполнение работ без проекта производства работ не допускается.

6. Работа по прокладке магистральных трубопроводов — рытье траншей, сборка и сварка труб, наложение изоляции, опускание труб и их испытание, а также обратная засыпка траншей — должна, как правило, выполняться поточным методом.

7. Общестроительные и специальные строительно-монтажные работы, связанные с сооружением наружных трубопроводов, выполняются по правилам соответствующих разделов Технических условий на производство и приемку строительных и монтажных работ и в соответствии с проектом.

8. Работы по прокладке магистральных трубопроводов должны производиться с соблюдением «Правил техники безопасности для строительно-монтажных работ», утвержденных президиумом ЦК профсоюза рабочих строительства и промышленности строительных материалов; согласованных с Госстроем СССР «Временных правил техники безопасности при строительстве магистральных трубопроводов».

утвержденных Главгазом СССР и президиумом ЦК профсоюза рабочих нефтяной и химической промышленности; «Санитарных правил при промышленной гаммы-дифектоскопии», утвержденных Главным государственным инспектором СССР, а также противопожарных правил, норм и инструкций.

9. Во время производства работ концы труб в местах временных захлестов, разрывов, а также концы патронов должны закрываться заглушками, препятствующими попаданию в трубы посторонних предметов, воды и разжиженного грунта.

РАЗБИВКА И ПОДГОТОВКА ТРАССЫ

10. Прокладка магистральных трубопроводов должна производиться только после приемки трассы в натуре от заказчика и проектной организации.

11. Разбивка трассы трубопроводов должна выполняться с соблюдением следующих требований:

а) нивелирование постоянных реперов, устанавливаемых в местах, указанных в проекте (переходы через реки, железные и автомобильные дороги, в горной и пересеченной местности), осуществляется с точностью не ниже IV разряда;

б) разбивочные оси и углы поворота трассы должны быть закреплены и привязаны к постоянным объектам на местности (зданиям, сооружениям, опорам линий электропередач и связи) или к установленным на трассе столбам;

в) пересечения трассы трубопровода с существующими подземными сооружениями за пределами населенных пунктов должны быть отмечены на поверхности земли особыми знаками;

г) разбивка трассы должна быть оформлена актом с приложением ведомостей реперов и привязок;

д) расстояние между прокладываемыми трубопроводами и другими сооружениями (жилые дома, промышленные здания, железные и автомобильные дороги, другие трубопроводы и др.) должны соответствовать «Правилам проектирования и сооружения магистральных газопроводов», «Нормам и техническим условиям технологического проектирования магистральных трубопроводов для нефти и нефтепродуктов», «Правилам пожарной охраны» МВД СССР и постановлению Совета Министров СССР о правилах отвода земель.

12. Ширина полосы отвода на период строительства в соответствии с постановлением Совета Министров СССР № 146 от 12 февраля 1959 г. не должна превышать данных табл. 1.

Таблица 1

Ширина полосы отвода

Количество ниток и диаметр прокладываемых трубопроводов	Для газопроводов в *м*	Для нефтепроводов и продуктопроводов в *м*
Для одной нитки трубопровода . . .	20	20
Для двух ниток трубопровода:		
при диаметре до 500 *мм* . . .	25	25
„ „ „ и выше .	30	25
Для трех ниток трубопровода:		
при диаметре до 500 *мм*	35	30
„ „ более 500 „	40	30

13. До начала основных работ по прокладке магистральных трубопроводов должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

а) рубка леса;

б) корчевка и уборка пней;

в) уборка валунов;

г) устройство временных и постоянных водоотводных и осушительных сооружений;

д) устройство временных дорог и подъездов к трассе;

е) устройство мостов через искусственные и естественные препятствия.

14. Рубка леса производится по всей полосе отвода; корчевка пней производится на полосе шириной, обеспечивающей нормальную работу землеройных машин (до 10 *м*); на остальной части полосы отвода пни срезаются заподлицо с землей, валуны убираются со всей площади полосы отвода.

15. В целях обеспечения проектного профиля дна траншеи и бесперебойной работы многоковшовых землеройных, сварочных, очистных, изолировочных и транспортных машин, а также трубоукладчиков поверхность земли по трассе трубопровода на полосе шириной, обеспечивающей нормальную работу этих машин, должна быть спланирована (срезаны бугры, засыпаны ямы, положены крутые обрывы). При выполнении планировочных работ переломы продольного профиля планируемой полосы должны совпадать с точками перелома по проекту.

ТРУБЫ, ФАСОННЫЕ ЧАСТИ И ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА

16. Типы, размеры, материал и марки труб, фасонных частей и запорной арматуры, применяемых при сооружении магистральных трубопроводов, устанавливаются проектом.

17. Материалы и изделия, применяемые для строительства магистральных трубопроводов, должны удовлетворять требованиям ГОСТ и ТУ на их изготовление.

Примечание. Перечень государственных стандартов на материалы и изделия, используемые для строительства трубопроводов, приведен в конце книги.

18. Фасонные части (колена, углы поворота, переходы) и кривые участки стальных трубопроводов в соответствии с проектом могут изготовляться путем штамповки, протяжки, гибки в горячем и холодном состоянии, а также путем сварки.

При изготовлении сварных фасонных частей на строительстве сварка должна выполняться по условиям, изложенным в п. 105 настоящих технических условий.

19. Арматура трубопроводов подвергается испытанию одновременно с испытанием трубопровода.

Арматура, подлежащая установке на ранее испытанный трубопровод, по требованию заказчика перед установкой подвергается гидравлическому испытанию давлением, установленным для данного трубопровода.

20. Поставляемые с заводов трубы, фасонные части и арматура должны иметь сертификат завода-изготовителя, свидетельствующий о их соответствии требованиям ГОСТ или технических условий.

В случае отсутствия сертификатов на поставляемые с заводов трубы и фасонные части применять их разрешается только при условии, что от каждой партии одной плавки или отдельной трубы и фасонной части будут взяты образцы на химический анализ и механические испытания. Результаты испытаний должны удовлетворять требованиям ГОСТ или технических условий.

Запорную арматуру без сертификатов заводов-изготовителей применять запрещается.

21. Фасонные части могут изготовляться на строительстве из труб, отвечающих требованиям п. 20.

Изготовленные на строительстве фасонные части могут не иметь сертификатов, но должны быть снабжены документами, характеризующими качество сварных швов (заключения по физическим методам контроля).

22. Документы по проведенным испытаниям материалов, а также сертификаты и паспорта заводов — поставщиков труб, фасонных частей и арматуры — должны храниться на строительстве и предъявляться при сдаче объекта.

23. Полученные на строительстве трубы, фасонные части и арматура перед монтажом подвергаются осмотру и отбраковке по внешним признакам в соответствии с требованиями ГОСТ или технических условий. Трубы и фасонные части, не удовлетворяющие по внешнему виду предъявляемым требованиям, бракуются.

24. Погрузка и выгрузка труб, сваренных секций, фасонных частей, монтажных узлов и запорной арматуры в вагоны и автомашины должны производиться при помощи подъемных механизмов или соответствующих приспособлений, обеспечивающих сохранность изоляционных покрытий, концов труб и арматуры. Сбрасывание труб, сваренных секций, фасонных частей, арматуры и монтажных узлов с высоты не допускается.

25. При транспортировании труб, сваренных из них секций, фасонных частей, монтажных узлов и арматуры должны быть приняты меры, обеспечивающие защиту их от ударов и повреждений (вмятин, надрывов, нарушений сплошности изоляционного слоя). Транспортирование должно производиться методами, исключающими возможность попадания в трубы, сваренные секции, фасонные части, монтажные узлы и арматуру грязи, посторонних предметов и воды (установкой заглушек и других мер).

II. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

26. Земляные работы на строительстве магистральных трубопроводов должны выполняться с соблюдением указаний «Технических условий на производство и приемку земляных и буровзрывных работ» (СН 49-59) и указаний настоящего раздела.

27. Производство земляных работ в зоне расположения действующих подземных коммуникаций допускается только по письменному разрешению организаций, ответственных за эксплуатацию этих коммуникаций, и осуществляется под непосредственным наблюдением производителя работ, а в местах расположения действующих электрических (силовых и телеграфно-телефонных) кабелей, кроме того, в присутствии представителей эксплуатирующей организации. К выданному разрешению на производство указанных работ

должен быть приложен план с указанием трасс и глубин заложения коммуникаций.

28. При обнаружении на месте производства работ подземных коммуникаций и сооружений, не значащихся в проектной документации, должны быть поставлены в известность заинтересованные организации и вызваны их представители. Одновременно должны быть приняты меры к защите от повреждений обнаруженных коммуникаций и сооружений. При невозможности обеспечить защиту работы должны быть приостановлены до получения нового проектного решения.

29. Работы по рытью траншей должны выполняться в сроки, строго увязанные с общим потоком работ по прокладке трубопроводов.

Разрыв между рытьем траншей и опуском труб как в летнее, так и в зимнее время в целях избежания обвалов грунта в траншею, заносов снегом, промерзания грунта в отвале и других отрицательных явлений должен быть минимальным.

30. На косогорных участках трассы с крутизной склонов больше 7° (12%) для прокладки трубопроводов устраиваются полки (полувыемки-полунасыпи) с расположением траншей в пределах полувыемок.

Ширина полки устанавливается проектом в зависимости от физико-механических свойств грунтов, крутизны склонов, диаметра труб, способов транспортирования их и укладки.

31. Глубина траншей устанавливается проектом в зависимости от типа и назначения магистральных трубопроводов, глубины промерзания, диаметра труб и других условий.

Минимальная величина засыпки над верхом трубы для магистральных трубопроводов принимается:

а) при прокладке по землям, используемым для сельскохозяйственных нужд, проезда автотранспорта, строительных и сельскохозяйственных машин, — 0,8 *м*;

б) при прокладке по необрабатываемым землям, не используемым для прохода машин и транспортных средств, — 0,5 *м*.

32. Ширина по дну траншей для укладки трубопроводов (без учета креплений) должна приниматься согласно табл. 2.

Ширину траншей для стальных трубопроводов диаметром более 0,5 *м*, укладываемых в виде плетей, допускается

принимать в отдельных случаях равной $D+0{,}4$ *м*, где D — наружный диаметр трубопровода с учетом изоляции.

Таблица 2

Ширина траншей по дну

Способ укладки трубопроводов	Ширина траншей для стальных и чугунных трубопроводов в *м*
В виде плетей и отдельных секций независимо от диаметров D	$D+0{,}3$
Отдельными трубами диаметром D до 0,5 *м*	$D+0{,}5$
Отдельными трубами диаметром D более 0,5 *м*	$D+0{,}8$

Примечания. 1. Ширина траншей для стальных магистральных трубопроводов диаметром свыше 820 *мм*, а также на кривых участках трассы в отдельных случаях может устанавливаться проектом.

2. При разработке траншей механизмами минимальная ширина траншей должна соответствовать размерам режущей кромки рабочего органа землеройной машины, принятой проектом.

33. Рытье траншей в связных грунтах (суглинки, глины) роторными и многоковшовыми экскаваторами для стальных магистральных трубопроводов, укладываемых плетьми с помощью кранов-трубоукладчиков, допускается производить с вертикальными стенками без креплений на глубину до 3 *м*.

Примечание. Разработка траншей должна вестись на полную глубину, причем зачистка и планировка дна траншей не производятся. Для обеспечения проектного профиля дна траншей поверхность земли по трассе трубопровода до начала разработки должна быть спланирована в соответствии с указанием проекта.

В процессе производства работ должен быть обеспечен постоянный контроль за состоянием грунта в стенках траншеи и при обнаружении деформации следует переходить на рытье траншей с откосами, о чем должен быть составлен акт.

Траншеи, выполняемые без креплений, в пределах участков, требующих спуска рабочих в траншею для стыкования плетей трубопроводов и других работ, должны иметь местные откосы или крепления.

34. Допускаемая наибольшая крутизна откосов траншей, выполняемых без креплений, должна при наличии

благоприятных гидрогеологических условий[1] соответствовать табл. 3.

Таблица 3

Наибольшая крутизна откосов траншей и выемок

Наименование грунтов	Допускаемая крутизна откосов при глубине траншеи в *м*	
	до 3	от 3 до 6
Насыпные, песчаные и гравелистые	1:1,25	1:1,5
Супеси	1:0,67	1:1
Суглинки	1:0,67	1:0,75
Глины	1:0,5	1:0,67
Лесс	1:0,5	1:0,75
Скальные разборные	1:0,1	1:0,25
„ плотные	1:0	1:0,1

Примечание. Крутизна откосов траншей для магистральных трубопроводов в скальных грунтах устанавливается проектом в зависимости от способов рыхления их и разработки.

35. При неблагоприятных гидрогеологических условиях или при наличии грунтов, не предусмотренных табл. 3 (торф, сыпучие пески и др.), крутизну откосов следует назначать в индивидуальном порядке, по согласованию с проектной организацией и с учетом требований механизированных способов производства работ.

36. Траншеи под трубопроводы должны быть вырыты без нарушения естественной структуры грунта в основании. Подчистку дна траншей до проектных отметок, а также рытье приямков для стыковых соединений следует производить непосредственно перед укладкой труб.

37. Основания под стальные магистральные трубопроводы в скальных грунтах должны выравниваться слоем песчаного или местного мягкого грунта, не содержащего крупных включений (сцементированных комьев, камней, крупных растительных остатков и т. д.), слоем толщиной не менее 0,1 *м*.

Примечание. Выравнивание основания под стальные трубопроводы песчаным или местным мягким грунтом должно производиться и в случае залегания на дне траншей валунов и камней, которые не могут быть удалены из траншеи.

[1] Под благоприятными гидрогеологическими условиями следует понимать условия, исключающие возможность оползней, сдвигов, неравномерных просадок, распыления грунтов и прочих видов разрушения горных пород.

38. При разработке грунта в траншеях механизмами, не обеспечивающими разработку до проектных отметок (драглайн, прямая и обратная лопаты с емкостью ковша 0,5—1 $м^3$), допускается недобор грунта в пределах 10—15 *см*. Недобор грунта должен устраняться непосредственно перед укладкой трубопровода механизированным способом.

В местах установки запорной арматуры и конденсатосборников переборы не допускаются.

Примечание. При производстве земляных работ взрывным способом переборы грунта допускаются в размере не более 25 *см*.

39. Перед опуском стальных магистральных трубопроводов, укладываемых плетьми, производятся подчистка траншей от обвалившегося грунта и засыпка резко выраженных ям.

Для трубопроводов, укладываемых отдельными трубами или звеньями, производится планировка дна траншеи до проектных отметок, при этом допускаются отклонения ±5 *см* в пределах участка длиной не более 3 *м*.

40. Во избежание обвалов траншей складирование материалов, а также движение транспортных средств и строительных машин допускаются на расстоянии от бровки траншей, гарантирующим устойчивость их стенок или откосов. В сухих связных грунтах это расстояние должно быть не меньше 0,5 *м*, в песчаных и увлажненных грунтах — не менее 1 *м*.

41. Водоотлив при строительстве трубопроводов должен обеспечить удаление воды при производстве работ по:

подготовке естественного или искусственного основания под трубопроводы;

зачистке траншей;

укладке трубопроводов;

монтажу стыковых соединений;

обратной засыпке траншей, если без предварительного удаления воды из них не может быть обеспечено уплотнение грунта.

Водоотлив должен производиться с соблюдением мер против повреждений и нарушения естественной структуры грунта в основании, а также против осадки и размыва прилегающей поверхности и расположенных вблизи трассы трубопровода сооружений.

Примечание. При прокладке трубопровода по заболоченным участкам водоотлив, в случае надобности, производится на ограниченных, защищенных перемычками или шпунтом участках.

42. Отвалы грунта должны размещаться, как правило, с одной стороны траншеи и на расстоянии не менее 0,5 *м* от ее бровки. При наличии легких подвижных грунтов и опасности заноса траншеи грунтом из отвалов в районах действия сильных продолжительных ветров отвалы грунта следует размещать с подветренной стороны траншеи.

43. Траншеи должны быть защищены от затопления и размыва их поверхностными водами путем размещения отвалов грунта с нагорной стороны, соответствующей планировки примыкающей территории, а в необходимых случаях — устройством водоотводных и нагорных канав, оградительных обвалований и др.

44. Засыпка траншей после опуска труб должна производиться с принятием мер против повреждения трубопровода и его изоляции сбрасываемым грунтом, а также против смещения трубопровода с оси.

При механизированной засыпке стальных магистральных трубопроводов (бульдозером, шнековым траншеезасыпателем, дисковым траншеезасыпателем и др.), укладываемых плетьми наружным диаметром до 529 *мм* включительно с толщиной стенки не менее 6 *мм*, диаметром до 720 *мм* включительно с толщиной стенки не менее 7 *мм* и диаметром 1 020 *мм* с толщиной стенки не менее 10 *мм*, присыпку на высоту 0,25 *м* над верхом трубы допускается производить без подбивки и трамбовки пазух, за исключением мест, где не допускается последующая осадка засыпаемого грунта.

Примечание. Обратная засыпка траншей в скальных грунтах производится после частичной засыпки труб песком или местным мягким грунтом, не содержащим крупных включений, на высоту 0,2 *м* над трубой.

45. Засыпка траншей должна производиться с устройством валика по всей ширине траншеи высотой на величину осадки.

Избыточный грунт разравнивается.

46. При обратной засыпке траншей в макропористых грунтах валик должен перекрывать траншею не меньше, чем на 0,5 *м* в каждую сторону от ее бровки. Валик должен иметь трапецеидальное сечение и укрепляться сплошной одерновкой или посевом семян трав.

Под проездами и дорогами окончательная засыпка траншей должна производиться с послойным уплотнением.

Примечание. В местах пересечения с подземными коммуникациями или кабелями, проходящими в пределах глубины траншей, засыпка должна производиться слоями толщиной не более 0,1 *м* и с тщательным уплотнением.

47. В местах пересечения трубопроводами осушительных нагорных и мелиоративных каналов должны быть приняты меры против проникновения воды в траншеи и их деформации. Способы засыпки траншей на таких пересечениях и характер укрепительных работ устанавливаются проектом.

48. Засыпка трубопроводов, уложенных по склонам крутизной больше 20° (36%), должна производиться с принятием мер против сползания грунта и размыва его ливневыми водами (глиняные или деревянные перемычки и др.). Способ укрепления указывается проектом.

49. После обратной засыпки траншей, проложенных по движущимся барханным пескам, должны приниматься меры к предохранению от выдувания песка. Способы закрепления песков устанавливаются проектом.

III. СБОРКА И СВАРКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

50. При сооружении магистральных трубопроводов должны применяться методы сварки, технологические режимы и материалы, обеспечивающие следующие показатели качества металла шва и сварного соединения:

а) для методов дуговой сварки — предел прочности не ниже нижнего нормативного предела прочности металла труб, угол загиба не менее 120°;

б) для стыковой контактной сварки — предел прочности не ниже нижнего нормативного предела прочности металла труб, средний угол загиба не ниже 100°.

Примечание. При испытании на растяжение образцы должны разрываться либо по основному металлу, либо по шву с показателями, указанными выше.

51. Сварочные работы должны осуществляться под руководством и контролем инженерно-технического работника, имеющего специальную техническую подготовку или практический опыт.

Подготовка труб, сборка и сварка магистральных трубопроводов должны выполняться по утвержденным мон-

тажной организацией технологическим правилам и инструкциям, устанавливающими технологию и режим сварки.

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

52. Для ручной дуговой сварки магистральных трубопроводов должны применяться толстообмазанные электроды следующих типов по ГОСТ 2523-51:

а) электроды типа Э-42 — при сварке труб из малоуглеродистой стали МСт. 2 и марки 10;

б) электроды типа Э-42А — при сварке труб из малоуглеродистой стали МСт.3 и МСт.4 с пределом прочности до 42 *кг/мм*^{2};

в) электроды типа Э-50А — при сварке труб из низколегированной стали с пределом прочности выше 42 *кг/мм*^{2}.

Примечания. 1. При применении электродов типов Э-42А и Э-50А с газозащитной обмазкой показатель ударной вязкости металла шва может быть снижен до 10 *кгм/см*^{2}.

2. После освоения промышленностью производства труб из стали с нормированным пределом прочности 55 *кг/мм*^{2} и выше применяют электроды типа Э-55А.

53. Для автоматической сварки под флюсом стыков магистральных трубопроводов должна применяться сварочная проволока по ГОСТ 2246-54:

а) для труб из малоуглеродистой стали с пределом прочности до 42 *кг/мм*^{2} — проволока марки СВ-08А;

б) для труб из низколегированной стали с пределом прочности до 50 *кг/мм*^{2} — проволока марки СВ-08ГА;

Для автоматической сварки должны применяться плавленые или керамические флюсы АН-348А, ОСЦ-45, КВС-19 и др., обеспечивающие получение плотных швов с хорошим формированием.

54. Для автоматической сварки стыков магистральных трубопроводов из малоуглеродистой и низколегированной сталей в струе углекислого газа должны применяться:

а) сварочная проволока марок СВ-10ГСМ по ГОСТ 2246-54 или СВ-08Г2СА по ТУ 2-57 Мосгорсовнархоза;

б) пищевая углекислота (сжиженный углекислый газ) по ГОСТ 8050-56 чистотой не менее 98,5%.

55. Электроды, сварочная проволока, флюс и углекислота, применяемые при сварке магистральных трубопроводов, должны иметь сертификаты заводов-изготовителей с указанием марки и химического состава; сварочные материалы без сертификатов применять для сварки магистральных трубопроводов запрещается.

56. Транспортирование и хранение электродов, сварочной проволоки и флюса на строительстве должны исключать возможность их повреждения и увлажнения. Перед выдачей электродов, проволоки и флюса состояние их должно проверяться по внешнему осмотру ответственным лицом из числа инженерно-технических работников.

Электроды перед сваркой должны просушиваться, а флюсы прокаливаться; режимы просушки и прокалки указываются в паспортах на электроды и флюсы. Применение электродов с отсыревшей обмазкой, ржавой проволоки и влажного флюса не допускается. Материалы должны выдаваться сварщику в количестве, необходимом на одну смену.

КВАЛИФИКАЦИЯ СВАРЩИКОВ И ПРОВЕРКА ИХ КВАЛИФИКАЦИИ ДЛЯ ДОПУСКА К СВАРКЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

57. К сварке и прихватке стыков магистральных трубопроводов допускаются сварщики не ниже 5-го разряда, сдавшие испытания в соответствии с «Правилами испытания электросварщиков и газосварщиков для допуска их к ответственным сварочным работам», утвержденными б. Госгортехнадзором СССР 27 июня 1955 г., и имеющие соответствующие удостоверения.

58. Сварщик (по любому виду сварки), впервые приступающий к сварке магистральных трубопроводов или имевший перерыв в своей работе более 3 месяцев, а также при применении новых сварочных материалов и оборудования, независимо от наличия удостоверения должен заварить допускной (пробный) стык в условиях, тождественных с теми, в которых производится сварка трубопровода на строительстве (те же температуры, трубы, оборудование, методы и режимы сварки, электроды, проволока, флюс, то же положение, в котором производится сварка, и т. д.).

Примечание. При сварке труб диаметром 529 *мм* и более разрешается сваривать половину допускного стыка.

59. Допускной (пробный) стык подвергается:

а) внешнему осмотру, при котором шов должен удовлетворять требованиям пп. 75, 85 и 93 настоящих ТУ;

б) проверке сплошности физическими методами контроля (просвечиванием рентгеновскими или гамма-лучами, магнитографическим или ультразвуковым методом). При

этом стык должен удовлетворять требованиям п. 88 настоящих ТУ;

в) механическим испытаниям на разрыв и загиб, при которых образцы должны удовлетворять требованиям п. 60 настоящих ТУ.

Примечание. Стыки, сваренные контактной сваркой, подвергаются только внешнему осмотру, проверке снятия грата и механическим испытаниям на загиб.

Для производства испытаний из допускных или пробных стыков, выполненных методами дуговой сварки с помощью кислородной резки, вырезаются образцы в количестве:

а) 3 образца с неснятым усилением для испытаний на разрыв;

б) 3 образца со снятым усилением для испытаний на загиб.

Для механических испытаний допускных (пробных) стыков, выполненных стыковой контактной сваркой, вырезается для труб диаметром до 529 *мм* 6 образцов и для труб диаметром 529 *мм* и выше — 12 образцов для испытания на загиб со снятым усилением. Образцы вырезаются из различных участков, равномерно распределенных по периметру стыка.

Изготовление образцов для механических испытаний должно производиться в соответствии с ГОСТ 6996-54.

60. Результаты механических испытаний образцов должны удовлетворять требованиям, указанным в п. 50.

Результаты испытаний для стыков, выполненных методами дуговой сварки, определяются как среднее арифметическое по 3 образцам; для отдельных образцов допускается снижение показателей на 10% по пределу прочности и на 10% по углу загиба.

Результаты испытаний стыков, выполненных контактной стыковой сваркой, определяются как среднее арифметическое из числа образцов, указанных в п. 59 настоящих ТУ.

Стык бракуется в следующих случаях:

а) если средний угол загиба будет менее 100°;

б) если хотя бы один образец даст угол загиба менее 40°;

61. В случае получения неудовлетворительных результатов допускного (пробного) стыка:

а) по внешнему осмотру — другим методам контроля стык не подвергается, а сварщик признается не выдержавшим испытания;

б) по контролю сплошности физическими методами производится повторный контроль двух других допускных (пробных) стыков. В случае получения неудовлетворительных результатов при повторных испытаниях, хотя бы на одном из стыков, сварщик признается не выдержавшим испытания;

в) по механическим испытаниям при получении неудовлетворительных результатов производятся повторные испытания на удвоенном количестве образцов из этого же стыка. В случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний, хотя бы на одном образце, сварщик признается не выдержавшим испытания.

Примечания. 1. При диаметре трубопровода менее 150 *мм* или при проверке стыков, выполненных стыковой контактной сваркой, повторные испытания производятся на образцах, вырезанных из двух допускных стыков.

2. При обнаружении в швах пор сварщику разрешается повторить испытание после просушки электродов или флюса.

62. Сварщик, не выдержавший испытаний, может быть допущен к сварке магистрального трубопровода только после сдачи повторных испытаний.

63. Каждый сварщик должен иметь присвоенный номер удостоверения или шифр.

В организации, выполняющей на строительстве магистрального трубопровода сварочно-монтажные работы, на каждого сварщика должен быть заведен формуляр, в который заносятся результаты испытаний сваренных им допускных (пробных) стыков и результаты приемки стыков, сваренных им на трассе.

ПОДГОТОВКА ТРУБ И СБОРКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

64. Перед сборкой и сваркой трубы надлежит:

а) полностью очистить от попавших внутрь грунта, грязи, камней и пр.;

б) в случае необходимости обрезать или выправить деформированные при перевозке концы труб;

в) при методах дуговой сварки очистить до металлического блеска кромки и прилегающие к ним внутреннюю

и наружную поверхности труб на ширину не менее 10 *мм*; перед стыковой контактной сваркой на трубах зачищается поясок шириной 100 *мм* под контактные башмаки.

Примечание. При применении флюса КВС-19 кромки труб должны зачищаться металлической щеткой от грязи и ржавчины.

65. Правка деформированных концов труб может производиться в нагретом или холодном состоянии с применением расширителей или вручную. Выправленные концы труб должны при стыковании хорошо совпадать между собой. На концах труб допускается наличие небольших вмятин и забоин, не имеющих надрывов и острых углов.

66. Обрезка труб, а также скос кромок в полевых условиях при врезке катушек, кривых участков, фасонных частей и арматуры, как правило, следует выполнять с применением механизированных приспособлений со специальными газовыми резаками. После газовой резки кромки следует подвергать механической зачистке.

67. Сборку труб при методах дуговой сварки выполняют на прихватках или с применением центраторов.

Прихватка стыков должна производиться с применением электродов или сварочной проволоки той же марки, которая применяется для сварки трубопроводов.

При прихватке стыков под автоматическую сварку под флюсом ее следует выполнять электродами не ниже типа Э-42А или газоэлектрической сваркой в струе углекислого газа.

Наложение шва поверх прихваток допускается только после их тщательной зачистки от шлака. Неудовлетворительно выполненные прихватки должны полностью удаляться.

68. Для методов дуговой сварки стыки должны собираться с зазором, величина которого после прихватки должна соответствовать данным, приведенным в табл. 4.

При сборке труб допускаются следующие величины смещений кромок (табл. 5).

Смещение проверяется на расстояние 200 *мм* от стыка.

При наличии смещений большей величины выступающие кромки труб должны тщательно подбиваться.

Смещение допускается на участке не больше $\frac{1}{4}$ длины окружности стыка.

69. Сборка труб при сварке стыков производится без подкладных колец.

Настоящий пункт вводится в действие с 1/VII 1961 г.

Таблица 4

Величины допускаемых зазоров

Метод сварки	Величина зазора в *мм*					
	на остающихся подкладных кольцах			без подкладных колец		
	при толщине стенок труб в *мм*			при толщине стенок труб в *мм*		
	до 8	8—10	11 и выше	до 8	8—10	11 и выше
Ручная электродуговая сварка	2+0,5 −0	3+1 −0	3,5+1 −0	2+1 −0	2,5+1 −0	3+0,5 −0
Автоматическая сварка под флюсом	1,5+1 −0	2+1 −0	2,5+1 −0	— —	— —	— —
Автоматическая сварка в среде углекислого газа	3+1 −0	3,5+1 −0	3,5+1 −0	1,5+1 −0	1,5+1 −0	1,5+1 −0

Таблица 5

Величины допускаемых смещений кромок

Толщина стенок труб в *мм*	Максимальная величина смещений кромок труб в *мм*	
	при методах дуговой сварки	при стыковой контактной сварке
5—6	1—1,5	1—1,5
7—8	1—2	1—1,5
9—11	2—2,5	1,5—2
12—14	2—2,5	1,5—2

До отмены применения подкладных колец последние должны изготовляться из хорошо сваривающейся малоуглеродистой стали и должны иметь толщину не более 4 *мм*. Кольца крепятся на прихватках. Отбортованная часть кольца должна быть обращена в сторону направления движения продукта.

Зазор между кольцом и внутренней поверхностью трубы не должен превышать 1 *мм*.

70. Сборка труб большого диаметра с заводским швом, сваренным с одной стороны, должна производиться таким

образом, чтобы продольные швы каждой трубы были смещены по отношению к швам смежной трубы не менее чем на 100 *мм*.

При сборке труб, у которых заводской шов сварен с двух сторон, смещение продольных швов может не производиться.

СВАРКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

71. При всех методах дуговой сварки и автоматической (полуавтоматической) сварки в среде углекислого газа допускается заварка одного стыка несколькими сварщиками.

72. Каждый стык должен иметь клеймо сварщика, выполнявшего сварку. Клеймо наплавляется или выбивается на расстоянии 100—150 *мм* от стыка.

Примечание. В случае сварки одного стыка несколькими сварщиками стык должен иметь столько клейм, сколько сварщиков в бригаде, или одно клеймо, присвоенное бригаде сварщиков.

73. Приварка патрубков для ответвлений в местах расположения кольцевых сварных швов не допускается.

Расстояние между кольцевым сварным швом трубопровода и швом приварки патрубка или усилительного кольца должно быть не менее 200 *мм*.

74. Ручная дуговая сварка поворотных и неповоротных стыков труб со скосом кромок 30—35° при толщине стенок до 6 *мм* должна выполняться не менее чем в два слоя, при толщине стенок труб от 6 до 11 *мм* — не менее чем в три слоя и при толщине стенок труб от 11 до 14 *мм* — не менее чем в четыре слоя.

Примечание. При угле скоса кромок 20—25° число слоев шва может быть уменьшено на один, но должно быть не менее двух.

75. Каждый слой шва при многослойной сварке должен быть перед наложением последующего слоя тщательно очищен от шлака и брызг металла.

Первый слой шва должен обеспечивать полный провар корня шва.

Верхний слой шва должен полностью заполнять шов с усилением и обеспечивать плавный переход от сварного шва к основному металлу. Усилие шва должно быть не менее 1 *мм* и не более 3 *мм*. При сварке неповоротных стыков величина усиления не должна превышать 4 *мм*.

Поверхность шва должна быть мелкочешуйчатой и слегка выпуклой, без подтеков, подрезов, пор, трещин и других дефектов.

Кратеры швов, выполненных ручной дуговой электросваркой, должны быть выведены на основной металл и заварены.

76. Сборку и сварку катушек, захлестов и других стыков, соединяющих незасыпанные или неприсыпанные землей плети трубопровода в непрерывную нитку, а также вварку арматуры в летнее время следует производить при минимальной суточной температуре.

77. Автоматическая сварка под флюсом может выполняться:

а) по ручной подварке, выполняемой теми же электродами, которыми производится прихватка стыков трубопровода (но не ниже типа Э-42);

б) по первому слою шва, выполняемому автоматической сваркой под флюсом изнутри трубы или в потолочном положении;

в) по первому слою шва, выполняемому полуавтоматической или автоматической сваркой в среде углекислого газа;

г) на съемных подкладных кольцах или других приспособлениях;

д) на остающихся подкладных кольцах до 1/VII-1961 г.

При выполнении работ, согласно пунктов «г» и «д», автоматическая сварка под флюсом должна выполняться не менее чем в два слоя.

78. Автоматическая (полуавтоматическая) сварка в струе углекислого газа должна производиться не менее чем в два слоя; сварка поворотных стыков труб на трубосварочных базах выполняется без остающихся подкладных колец.

Сварка неповоротных стыков непосредственно на трассе должна, как правило, выполняться без остающихся подкладных колец; в отдельных случаях до 1/VII 1961 г. допускается сварка на остающихся подкладных кольцах.

79. При многослойной сварке швов методами дуговой сварки замыкающие участки отдельных слоев шва должны быть расположены по периметру стыка таким образом, чтобы концы их не совпадали друг с другом.

80. По окончании контактной сварки со стыков должен полностью удаляться внутренний и наружный грат.

IV. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТЫКОВ, ВЫПОЛНЕННЫХ МЕТОДАМИ ДУГОВОЙ СВАРКИ

81. Контроль сварных швов магистральных трубопроводов производится путем:

а) систематического пооперационного контроля, осуществляемого в процессе сборки и сварки трубопроводов;

б) внешнего осмотра сварочных материалов (электродов, проволоки и флюса);

в) проверки сплошности стыков, выполняемой физическими методами контроля без разрушения, путем просвечивания сварных стыков рентгенолучами и гамма-лучами, магнитографического и ультразвукового контроля.

82. Все перечисленные виды контроля осуществляются монтажной организацией, выполняющей сварочные работы при сооружении магистральных трубопроводов.

83. Работниками Государственной газовой технической инспекции и Госгортехнадзора перечисленные операции по контролю качества сварки трубопроводов могут производиться независимо от контроля, осуществляемого монтажными организациями.

84. Пооперационный контроль состоит:

а) из проверки соответствия труб требованиям ГОСТ и технических условий на поставку;

б) контроля качества сборки в соответствии с пп. 64—70 настоящих ТУ;

в) внешнего осмотра сварных швов в соответствии с п. 75 настоящих ТУ;

г) контроля технологии и режима сварки в соответствии с технологическими правилами и инструкциями.

85. Внешнему осмотру подлежат все сварные стыки.

Перед приемкой по внешнему осмотру сварной шов должен быть очищен от шлака и грязи.

При внешнем осмотре следует уделять внимание выявлению следующих дефектов:

а) трещин, выходящих на поверхность шва или основного металла в зоне сварки;

б) наплывов и подрезов в местах перехода наплавленного металла шва к основному металлу трубы;

в) пор и прожогов;

г) неравномерного усиления сварного шва по ширине и высоте;

д) недопустимых смещений кромок — губ;

е) перекосов.

Стыки, не удовлетворяющие по внешнему виду изложенным выше требованиям, бракуются и подлежат исправлению в соответствии с пп. 95—99 или удалению.

86. Основным методом проверки качества сварки стыков трубопроводов, выполненных всеми видами дуговой сварки, является проверка сплошности стыков физическими методами контроля, перечисленными в п. 81 в.

Контролю подвергаются стыки, наихудшие из числа принятых по внешнему осмотру. При этом контролируется весь периметр стыка.

87. Физическим методам контроля подвергаются 5% стыков участков магистральных трубопроводов IV категории и 100% стыков участков трубопроводов I, II и III категорий.

Примечание. Дополнительно к указанным нормам рекомендуется подвергать контролю стыки захлестов и катушек.

Проверка качества стыков осуществляется по ГОСТ 7512-55 и инструкциям по соответствующим методам контроля.

88. При физических методах контроля сварные швы бракуются, если в них будут обнаружены следующие дефекты:

а) трещины;

б) непровар глубиной более 10% от толщины стенок труб;

в) шлаковые включения и поры глубиной более 10% от толщины стенки, а также скопления включений и пор в виде сплошной сетки дефектов в шве независимо от их глубины.

Допускается наличие местного непровара и шлаковых включений глубиной 10—20% и длиной не более 30 *мм*, а также скопления пор длиной не более 15 *мм*.

89. В случае, если длина трещин меньше 50 *мм* или если протяженность участков с недопустимыми дефектами (непроваром, порами и шлаковыми включениями) менее $^1/_4$ окружности стыка, разрешается исправление этих стыков (в соответствии с пп. 95—99). В случае, если в стыке имеются трещины длиной более 50 *мм*, а также если протяженность участков с недопустимыми дефектами превышает $^1/_4$ окружности стыка, стык из нитки трубопровода удаляют и вместо него вваривают катушку.

90. При неудовлетворительных результатах проверки физическими методами контроля, хотя бы одного стыка трубопроводов IV категории, производится повторный контроль тем же методом (25% стыков из числа сваренных данным сварщиком с момента его предыдущей проверки).

Если при повторном контроле хотя бы один стык окажется неудовлетворительным, сварщик от работы отстраняется до повторной сдачи испытаний, а сваренные им стыки подвергаются 100%-ному контролю физическими методами. Забракованные стыки из нитки трубопровода удаляются.

91. Рентгеновские пленки и ферромагнитные ленты с проверенных физическими методами стыков должны при сдаче трубопровода передаваться заказчику и храниться последними в течение первого года эксплуатации трубопровода под максимальным давлением.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТЫКОВ, ВЫПОЛНЕННЫХ СТЫКОВОЙ КОНТАКТНОЙ СВАРКОЙ

92. Пооперационный контроль стыков, выполненных стыковой контактной сваркой, проводится непосредственно в процессе подготовки, центровки и сварки труб.

Пооперационный контроль стыковой контактной сварки состоит из:

а) проверки подготовки труб к сварке в соответствии с п. 84 а. Кроме того, проверяется качество зачистки поверхности труб под контактные башмаки;

б) проверки центровки труб в сварочной головке перед сваркой, при этом допускается превышение кромок в соответствии с табл. 5.

Смещение кромок труб перед сваркой должно быть распределено равномерно на противоположные стороны трубы;

в) наблюдения за соблюдением сварочного режима, указанного в технологической инструкции (сила тока, первичное напряжение, величина оплавления, осадочное давление, величина осадки и наличие тока в начальный период осадки).

Контроль параметров сварочного режима рекомендуется осуществлять с помощью специальных приборов;

г) проверки удаления наружного и внутреннего грата (грат должен удаляться обязательно, усиление шва не снимается);

д) приемки шва по наружному осмотру и клеймению стыка.

93. По внешнему осмотру сварной шов должен по окружности стыка иметь равномерное усиление высотой не менее 3 *мм* и не более 5 *мм* для труб с толщиной стенки до 10 *мм*; для труб с толщиной стенок до 12 *мм* усиление должно быть не менее 4 и не более 6 *мм*.

В стыке допускаются местные смещения кромок (губы высотой не более 4 *мм* для труб с толщиной стенок выше 7 *мм* и не более 3 *мм* для труб с толщиной стенки 6—7 *мм* на длине не более $^1/_3$ окружности стыка).

Примечание. Замеры величины смещения кромок проверяются на расстоянии от центра стыка не менее 300 *мм* и проводятся с помощью *шаблона-скобы*.

94. Основным видом испытаний сварных стыков, выполненных стыковой контактной сваркой, являются механические испытания образцов из контрольных стыков, вырезаемых из нитки трубопровода.

Вырезке подлежат 2% стыков, сваренных данным сварщиком.

Независимо от количества сваренных стыков вырезка контрольного стыка производится не реже одного раза в месяц.

Во избежание вварки катушек вырезка контрольных стыков должна производиться по указанию контролера непосредственно в процессе контактной сварки нитки трубопровода, при этом вместо вырезанного стыка этим же методом сваривается новый стык, и целостность нитки магистрального трубопровода не нарушается.

95. Из различных участков контрольного стыка по его периметру вырезается в зависимости от диаметра 6—12 образцов (см. п. 59 настоящих ТУ) для испытания на загиб. Изготовление и испытания образцов из контрольных стыков производятся в соответствии с п. 60 настоящих ТУ.

Примечание. Для выявления линий стыка образцы перед испытанием рекомендуется травить в 20%-ном растворе азотной кислоты.

96. При неудовлетворительных результатах испытаний из нитки трубопровода вырезается еще два контрольных стыка и испытания на загиб производятся на 12 образцах (по 6 образцов из каждого стыка).

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному повторно вырезанному стыку:

а) сварщик от работы по сварке магистрального трубопровода отстраняется и может быть допущен к работе только после тренировки и получения удовлетворительных результатов испытаний пробного стыка;

б) все стыки, сваренные сварщиком на данном участке, подвергаются тщательному осмотру и проверке комиссией из представителей дирекции строящегося газопровода, представителей Государственной газовой инспекции и монтажной организации и принимается решение о качестве сварки по каждому стыку в отдельности. Для этого в присутствии комиссии нитка трубопровода с контролируемыми стыками подвергается силовому воздействию путем подъема на высоту 2—3 *м*.

ИСПРАВЛЕНИЕ СТЫКОВ

97. Исправление допустимых дефектов в стыках, выполненных дуговыми методами сварки и стыковой контактной сваркой, производится с помощью ручной дуговой сварки электродами Э-42А и Э-50А.

Подрезы должны исправляться путем наплавки ниточных валиков шириной не более 2—3 *мм*.

Трещины длиной менее 50 *мм* вырубаются, засверливаются, по краям тщательно зачищаются и завариваются в несколько слоев. При вырубке следует заходить за края трещин не менее чем на 30 *мм* с каждой стороны.

98. Участки швов, имеющих внешний непровар в контактных стыках, шлаковые включения, поры и другие дефекты должны удаляться путем механической вырубки, выплавки или газовой резки специальным резаком и после этого завариваться.

99. Все подвергавшиеся исправлению участки стыков должны быть проверены физическими методами контроля в соответствии с п. 88 настоящих ТУ.

V. ГНУТЬЕ ТРУБ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ

100. При монтаже и изготовлении фасонных частей магистральных трубопроводов могут применяться следующие методы гнутья труб:

а) на станках в холодном состоянии;

б) свободным изгибом;

в) штамповка в нагретом состоянии;

г) в нагретом состоянии с заполнением песком;
д) стыковкой и сваркой из отдельных секторов;
е) методом протяжки.

101. Гнутье труб магистральных газопроводов и нефтепродуктопроводов диаметром 219 *мм* и выше в холодном состоянии должно производиться на станках с двусторонним стеснением в загибе.

Радиусы отводов, изготовляемых на станках УГТ для различных диаметров труб, должны приниматься в соответствии с проектом.

Таблица 6

Допускаемые наименьшие радиусы изгиба

Диаметр трубы в *мм*	Толщина стенки в *мм*	Наименьший радиус изгиба по оси трубы в *м*
1 020	10—14	40—45
820	9	35 - 40
720	9	30—35
720	10	25 - 30
529	8	12
426 и 377	8	7
325,273 и 219	—	6

После гнутья отвод должен иметь ровную поверхность. Овальность концов отводов после гнутья не должна превышать допусков на трубы.

102. Свободный изгиб трубопровода, сваренного в нитку или плеть, производится под большим радиусом, величина которого определяется проектом и осуществляется с помощью кранов-трубоукладчиков или других подъемных механизмов путем укладки трубы в траншею. При этом в трубах не должно появляться вмятин и изломов. В случае отсутствия указаний в проекте свободный изгиб труб рекомендуется производить по радиусу, указанному в табл. 7.

103. При гнутье отводов и колен в горячем состоянии нагреву подвергаются только изгибаемые участки трубы: металл (во избежание перегрева) не должен нагреваться выше 1 050°; гнутье должно заканчиваться при температуре не ниже 650°.

После гнутья трубы (в местах сгиба) не должны иметь гофры высотой свыше толщины стенки трубы.

104. Изготовленные путем штамповки или протяжки крутоизогнутые отводы и колена должны соответствовать нормали Н-816 Гипронефтемаша.

Таблица 7

Допускаемые радиусы при свободном изгибе труб

Материалы труб	Диаметр трубопровода в *мм*	Радиус изгиба в *м*
Малоуглеродистая сталь	325	360—400
	426	400—500
	529	500—600
Низколегированная сталь	529	400—500
	630	450—600
	720	500—650
	820	600—750
	920	700—800
	1 020	800—1 000

105. Колена, угольники, переходы, тройники и другие фасонные части могут изготавливаться сварными.

При этом:

а) должны применяться методы дуговой сварки;

б) сварка всех швов при диаметре фасонных частей более 300 *мм* должна выполняться с двух сторон;

в) сварные стыковые швы на всем протяжении должны контролироваться физическими методами контроля (просвечиванием рентгеновскими и гамма-лучами, магнитографическим и ультразвуковым контролем) и удовлетворять требованиям п. 88 настоящих ТУ.

VI. ПРОТИВОКОРРОЗИЙНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

106. Все стальные трубопроводы должны быть покрыты противокоррозионной изоляцией.

В зависимости от коррозийности грунта должна применяться изоляция трех типов: нормальная, усиленная и весьма усиленная.

107. Конструкция изоляционных покрытий (материал, количество слоев), толщина, а также максимальная температура перекачиваемого по трубопроводу продукта устанавливаются проектом.

108. Изоляционные покрытия должны, как правило, наноситься на трубы механизированным способом. Нанесение покрытий вручную допускается лишь при небольших

объемах работ и в трудно доступных для прохода машин участках трассы.

109. Для подземных участков трубопроводов используются изоляционные покрытия на основе битумов или полимерных материалов, для надземных трубопроводов — изоляционные покрытия на основе атмосферостойких лакокрасочных материалов.

110. Изоляционные покрытия могут наноситься на трассе, заводах и полустационарных базах, расположенных на трассе строящегося трубопровода. В последних случаях должны быть приняты меры, обеспечивающие сохранение изоляции при перевозке изолированных труб или секций.

МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

111. Для изоляции трубопроводов должны применяться материалы, отвечающие следующим требованиям:

а) битумы БН-IV и БН-V по ГОСТ 6617-56, рубракс по ГОСТ 781-51;

б) бризол по ВТУ № IIIV 89-56 МХП;

в) искусственные полимерные материалы и клеи для них по специальным техническим условиям;

г) дробленая резина из автопокрышек крупностью не больше 1 *мм* по ВТУ № IIIV 96-56 МХП;

д) тальк 2-го сорта по ГОСТ 879-52, асбест № 7 по ГОСТ 7-51;

е) молотый известняк; остаток на сите с 900 *отв/см*^{2} не должен превышать 2%, влажность — не более 1%;

ж) каолин мокрого и сухого обогащения по ГОСТ 6138-52;

Примечание. Каолин допускается к применению на трубопроводах, на которых не предусмотрена установка катодной защиты.

з) гидроизол по ГОСТ 7415-55;

и) стеклорогожка по временным ТУ Ивотского завода Брянского совнархоза;

к) крафт-бумага по ГОСТ 2228-51;

л) оссвое масло по ГОСТ 610-48;

м) зеленое масло по ГОСТ 2985-51;

н) бензин автомобильный по ГОСТ 2084-56;

о) бензин авиационный по ГОСТ 1012-54;

п) лакокрасочные материалы по специальным ТУ.

Качество материалов должно быть подтверждено сертификатами завода-поставщика или анализами лаборатории строительного управления.

112. Все изоляционные материалы должны перевозиться и храниться на трассе в условиях, исключающих их повреждение, увлажнение и загрязнение.

В случае засорения изоляционные материалы перед употреблением должны быть очищены от посторонних предметов. Увлажненные и промерзшие материалы должны быть перед изготовлением мастики просушены и подогреты до положительной температуры.

113. Для покрытия на основе нефтяных битумов применяются холодные и горячие битумные грунтовки.

Холодные грунтовки приготовляются путем растворения в автомобильном бензине битума БН-IV в соотношении 1 : 3 по объему или 1 : 2,25 и 1 : 2,5 по весу. Удельный вес грунтовки должен быть в пределах 0,8—0,82.

Горячие грунтовки состоят из битума БН-IV, наносимого на стационарных установках в расплавленном состоянии на трубу, нагретую до 270°.

114. Клеи, применяемые для грунтовки поверхности труб, покрываемых изоляцией из синтетических пластмасс, должны изготовляться по ТУ, утвержденным Главгазом СССР.

115. Приготовление холодных грунтовок производится централизованно. Готовые грунтовки доставляются к месту работы в герметически закрытой таре.

116. В зависимости от температуры транспортируемого продукта и температуры наружного воздуха при производстве изоляционных работ применяется мастика одного из следующих типов, приведенных в табл. 8, 9 и 10.

117. Битумные мастики, как правило, должны приготовляться на заводах или (в виде исключения) на специальных битумоварочных установках, а также передвижных котлах, расположенных на трассе трубопровода.

При приготовлении мастик на трассе выбор их типа и подбор состава с определением физико-механических свойств производится лабораторией строительного управления.

118. Толщина изоляционного покрытия должна соответствовать проекту с учетом следующих допусков (табл. 11).

Таблица 8

Требования, предъявляемые к изоляционным битумным мастикам

Температура воздуха при производстве работ в град.	Температура в град.		Растяжимость в *см* при 25°	Глубина проникания иглы в десятых долях *мм*
	транспортируемого продукта	размягчения по КиШ		
От −25 до +5	−25 +25	65−75	3—4	—
	+25 +56	80—90	2—3	25—35
	+56 +70	85—90		20—25
От +5 до +30	−20 +25	70−80	2,5−3,5	15−25
	+25 +56	80—90	2—3	10−20
	+56 +70	90—95	1,5—2,5	
Выше +30	20 +25	80−90	2—3	—
	+25 +56	90—95	1,5—2,5	10—20
	+56 +70			

Таблица 9

Свойства битумов и битумных изоляционных мастик с минеральным наполнителем (размолотым известняком или каолином); примерные составы мастик

Наименование материалов	Битумы		Состав мастики в %			
	БМ	БТ	I	II	III-З	IV
Битум М-4 мягкий (Б-М)	100	—	75	—	70	—
Битум М-4 твердый (Б-Т)	—	100	—	75	—	75
Наполнитель	—	—	25	25	25	22
Пластификатор	—	—	—	—	5	3
Свойства мастики:						
температура размягчения по КиШ в град.	70—80	80—89	78—85	85—95	67—70	80—90
растяжимость в *см* . .	3,5—4	3—3,5	3—3,5	1,5—2	3—4	2—2,5
глубина проникновения в десятых долях в *мм*	31—40	21—30	25—35	10—20	20—25	10—15

Примечания. 1. Битумы марок БМ и БТ необходимых физико-механических свойств получаются либо непосредственно с завода, либо путем смешения битума марок III и V или IV и V.

2. Мастика марки III-3 может применяться для производства изоляционных работ в осенне-зимний период при температуре воздуха до минус 25°.

Таблица 10

Примеры составов и свойств битумо-резиновых мастик

Наименование	Составы мастики в %						Мастика МБР заводского изготовления
	1	2	3	4	5	6	7
Битум М-IV	80	93	43	48	85	85	93
Битум М-V	—	—	42	45	—	—	—
Зеленое масло . .	—	—	5	—	5	5	—
Порошок резины .	5	7	10	7	10	10	7
Полиизобутилен П-20	—	—	—	—	—	0,25	—
Минеральный наполнитель	15	—	—	—	—	—	—
Свойства мастики: температура размягчения по КиШ в град.	70—80	76—80	80—90	90—93	70—76	76—86	90—100
растяжимость в *см*	3,5—3	3,5—3	2,5—2	2,5—2	5—4	5,5—4	3—2,5
глубина проникания иглы 0,1 *мм* .	20—16	20—16	16—10	22—20	30—25	40—30	30—20

Примечание. Мастику марок 4 и 7 рекомендуется применять для производства работ при температуре воздуха до минус 15°; мастику марок 5 и 6 — до минус 25°.

Таблица 11

Допуски на толщину изоляционного покрытия

Тип изоляции	Нормальная		Усиленная		Весьма усиленная	
	толщина	допуск	толщина	допуск	толщина	допуск
Битумная с минеральным наполнителем	3	—0,3	6	—0,5	9	—0,5
Битумо-резиновая с бризолом и гидроизолом	—	—	5,5	—0,5	8,5	—0,5
Заводская битумная на стеклорогожке . .	2,5	—0,3	6	—0,5	9	—0,5
Пластмассовые ленты с учетом толщины клея	0,2—0,3	—	0,4—0,6	—	0,4—0,8	—
Битумо-резиновая . . .	3	—0,3	5,5	—0,5	—	—

ПРОИЗВОДСТВО ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ

119. Поверхность изолируемых труб до наложения грунтовки должна быть очищена от грязи, окалины, ржавчины и ржавой пыли.

Очистка стальных труб от диаметра 219 *мм* и выше производится самоходными трубоочистными машинами. В заводских условиях очистка труб любых диаметров производится механическим способом или путем травления ингибированной кислотой.

Примечание. На участке трассы с продольным уклоном свыше 20° (36%), а также в местах захлестов, врезки катушек и установки арматуры допускаются другие способы очистки труб.

120. Применение механической очистки трубопроводов допускается только при сухой поверхности трубы. После механической очистки поверхность металла должна оставаться шероховатой. Налет ржавой пыли, оседающей на поверхность труб в процессе очистки, должен быть обязательно удален.

121. Грунтовка должна наноситься на сухую поверхность труб немедленно после очистки.

Слой грунтовки должен быть ровным без пропусков, сгустков и подтеков.

122. Изоляционную мастику разрешается наносить по высохшей грунтовке, которая при нажиме не оставляет следов на руке или не размазывается по трубе.

Не разрешается нанесение изоляционных мастик на влажную поверхность труб, а также во время дождя, тумана и сильного ветра.

123. Изоляционные покрытия могут наноситься любым методом, обеспечивающим проектную толщину изоляционного слоя и его сплошность.

При нанесении покрытия при температуре воздуха ниже +30° температура битумной мастики принимается от 160° до 180°, при температуре воздуха свыше 30° допускается снижение температуры мастики до 150°. При нанесении битумо-резинового покрытия толщиной до 6 *мм* без применения бризола и гидроизола при температуре воздуха выше 20° допускается снижение температуры мастики до 140° при условии проверки прилипаемости покрытия к металлу не менее пяти раз на каждом километре трубопровода.

124. Наружный оберточный слой из крафт-бумаги, бризола или стеклорогожи должен накладываться на горячую мастику с нахлестом витков в 2—3 *см*. Внутренние обер-

точные слои разрешается накладывать без нахлеста, при этом зазор между витками допускается не более 5 *мм*.

Обертка должна плотно прилегать к покрытию без пустот, морщин и складок. Конец обертки должен быть перекрыт началом следующей ленты на длину не менее 10 *см* и закреплен горячим битумом. Материал обертки при нанесении на трубу должен быть сухим и незагрязненным.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИИ

125. Качество грунтовки должно быть проверено внешним осмотром на отсутствие пропусков и наличия сгустков.

126. Составы мастик, дозировка компонентов, режим варки (температура и продолжительность) в процессе приготовления должны проверяться контрольным постом лабораторий строительного управления.

Взятие контрольной пробы изоляционной мастики и определение температуры размягчения производятся не реже одного раза в сутки. Определение растяжимости и проницаемости производится периодически по требованию заказчика.

127. Качество нанесенного на трубу изоляционного покрытия должно определяться: внешним осмотром, измерением толщины, проверкой сплошности детектором и проверкой прилипаемости к металлу.

128. Внешний осмотр изоляции производится в процессе наложения каждого слоя покрытия по всей длине трубопровода. При этом изоляционные покрытия проверяются на отсутствие пропусков, трещин, пузырей, мелких отверстий, бугров и впадин.

129. Толщина слоя изоляционного покрытия должна проверяться через каждые 100 *м* и не менее чем в четырех точках по окружности трубы в каждом контролируемом сечении; кроме того, толщина слоя должна измеряться во всех местах, вызывающих сомнение.

Толщина покрытия, как правило, должна измеряться с помощью магнитного толщиномера.

130. Проверка сплошности изоляции производится по всей длине трубопровода детектором с напряжением: при нормальной изоляции не менее 12 тыс. *в*, при усиленной изоляции — не менее 24 тыс. *в* и при весьма усиленной изоляции — не менее 36 тыс. *в*.

131. Прилипаемость изоляции к поверхности трубы, а также усиливающей и защищающей оберток к битумному

покрытию проверяется путем надреза изоляции по двум сходящимся под углом 45—60° линиям и отдиранием изоляции от вершины угла надреза.

Изоляция считается хорошо прилипшей к трубе, если покрытие отрывается от металла отдельными кусочками и часть мастики остается на поверхности трубы. Если покрытие отрывается от металла сплошным неповрежденным полотном, то изоляция бракуется. Прилипаемость покрытия определяется через каждые 0,5 *км* по длине нитки трубопровода, а также выборочно по требованию заказчика.

132. Выявленные дефектные места, а также повреждения изоляции, произведенные во время проверки ее качества, должны быть исправлены до засыпки трубы. Исправление должно производиться методами, обеспечивающими монолитность и однородность покрытия. После исправления ремонтируемые места должны подвергаться вторичной проверке.

133. Качество работ по очистке и изоляции трубопроводов должно проверяться систематически и выборочно представителями заказчика, инженерно-техническими работниками строительной организации и зафиксировано в следующих документах:

а) акте на проведение работ по очистке труб от ржавчины и изоляции труб;

б) журнале производства изоляционных работ.

VII. УКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ И МОНТАЖ УЗЛОВ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

134. Работы по укладке наружных стальных трубопроводов должны производиться с обеспечением:

а) сохранности труб и изоляции;

б) плотного прилегания трубопровода к дну траншеи;

в) проектного положения трубопровода (плана и профиля).

135. Укладка трубопроводов в траншею на всех участках трассы (исключая переходы через естественные и искусственные препятствия) может производиться:

а) путем опуска длинных плетей (непрерывной ниткой) с бровки траншеи или непосредственно из изоляционной машины;

б) путем опуска отдельных секций со сваркой их в траншее;

в) путем последовательного наращивания отдельных труб или секций рядом с траншеей или в приподнятом положении над траншеей.

В горных условиях при пересечении болот может применяться продольное протаскивание изолированных плетей вдоль траншеи (по грунту или наплаву) методами, обеспечивающими сохранность изоляции.

ПОДГОТОВКА К УКЛАДКЕ

136. Перед укладкой трубопровода дно траншеи должно быть подготовлено в соответствии с требованиями проекта и технических условий и принято по акту с участием представителя заказчика.

При укладке в скальных грунтах во избежание порчи противокоррозийной изоляции должны соблюдаться требования, изложенные в п. 36 настоящих ТУ.

137. Трубопровод после укладки в траншею должен по всей своей длине опираться на грунт основания.

Трубопровод не должен опираться на камни, кирпичи и другие твердые предметы, могущие повредить изоляцию.

138. При спланированном дне траншеи временно затопленных участков разрешается трубопровод опускать в воду, если только при этом уложенный трубопровод не всплывает. В противном случае уровень воды должен быть понижен путем устройства перемычек, отвода или откачки воды и установки на опущенную плеть трубопровода временных или постоянных утяжеляющих грузов в соответствии с п. 40 настоящих ТУ.

В отдельных случаях уложенный, но не засыпанный трубопровод при возможности затопления траншеи должен быть предохранен от всплывания путем частичной засыпки грунтом (перемычками), установками грузов и других мероприятий.

139. Плеть трубопровода перед опуском (если опуск не производится непосредственно вслед за нанесением изоляции) должна укладываться на расстоянии 1—2 *м* от бровки траншеи.

140. Перед укладкой отдельных труб и фасонных частей в траншею они должны быть осмотрены и очищены изнутри от грязи, снега и льда.

141. Опуск трубопровода в траншею при любых способах укладки (в том числе и при укладке непосредственно из изоляционной машины) может производиться только после проверки антикоррозийной изоляции (согласно пп. 125—133 настоящих ТУ).

142. Присыпка трубопровода грунтом после укладки в летние дни должна производиться в наиболее холодное время суток. При укладке с бровки траншеи покрытый изоляцией за день участок трубопровода должен быть, как правило, уложен в траншею ранним утром следующего дня и не позднее 2—3 дней засыпан или присыпан грунтом.

143. Укладку плетей и секций трубопровода в траншею разрешается производить только при наличии не менее двух трубоукладчиков (кранов).

Укладка длинных плетей магистральных трубопроводов должна, как правило, производиться тремя или большим количеством трубоукладчиков (кранов), расположенных друг от друга на расстоянии:

при диаметре труб менее	529 *мм*	15—25 *м*
„ „ „	529 „	20—35 „
„ „ „	630—920 *мм*	30—40 „
„ „ „	1 020 „	30—45 „

Примечание. При отсутствии трубоукладчиков (кранов) укладку трубопровода в траншею в виде исключения допускается производить с лежек, уложенных над траншеей, или с помощью других приспособлений, обеспечивающих плавный опуск трубопровода.

144. Опуск длинных плетей, секций или отдельных труб в траншею должен производиться с применением троллей и гибких полотенец плавно, без рывков и ударов о стенки и дно траншеи.

Категорически запрещается производить опуск без специальных приспособлений, обеспечивающих сохранность труб и изоляции, а также сбрасывать длинные плети секции или отдельные трубы.

При производстве работ не должны допускаться резкие перегибы трубопровода как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.

145. Высота подъема плети над землей при ее укладке в траншею не должна быть более 1 *м* при работе тремя или более трубоукладчиками и 0,8 *м* — при работе двумя трубоукладчиками. При наличии значительных уклонов местности высота подъема трубопровода должна быть мини-

мально необходимой для производства работ по опуску.

При опускании трубопровода двумя трубоукладчиками, во время перехода одного из них в новое положение, трубопровод должен опускаться до уровня земли.

146. При производстве работ методом наращивания с использованием изолированных длинномерных труб допускается изоляция стыков, их контроль и опуск трубопровода производить одновременно по мере готовности, непосредственно вслед за сваркой. Весь комплекс работ при этом должен выполняться на приподнятом над землей участке трубопровода с использованием трех и более трубоукладчиков. Расстояние между трубоукладчиками устанавливается равным 20—45 *м* в зависимости от длины секций или труб, их диаметра и веса, а также грузоподъемности трубоукладчиков.

147. При опуске отдельных длинных секций, свариваемых между собой в траншее для уменьшения напряжений в металле, трубоукладчики должны располагаться на следующем расстоянии от концов секции:

а) при двух трубоукладчиках — 0,15—0,2 длины секции;

б) при большем количестве трубоукладчиков последние располагаются равномерно по длине секции и от концов на расстоянии, равном 0,3—0,4 расстояния между трубоукладчиками.

Длина секций назначается в соответствии с проектом производства работ в зависимости от числа трубоукладчиков, их грузоподъемности и устойчивости, диаметров труб и марки стали.

148. При укладке труб в траншею радиус упругого изгиба труб в любой плоскости должен быть не меньше указанного в табл. 7.

УКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

149. В горных условиях при продольных уклонах до 10° (20%) укладка трубопроводов в траншею производится обычными методами.

При продольных уклонах от 10 до 20° (20 до 40%) работы по укладке трубопровода в траншею должны выполняться обычными методами с анкеровкой механизмов. В качестве анкеров могут использоваться бульдозеры, самоходные лебедки или тракторы.

При продольных уклонах свыше 20° (40%) трубопроводы надлежит монтировать из отдельных изолированных

секций, транспортируемых по дну траншеи на специальных подсанках.

В местах опирания трубопровода на подсанки трубы футеруются.

150. При укладке трубопроводов на крутых косогорах по полкам, имеющим ширину, недостаточную для разъезда или обгона трубоукладчиков, доставленные трубы (трубоукладчиками, трубовозами с лебедками или иным способом) надлежит укладывать на лежки над траншеей, где сваривать их в плеть, изолировать и затем опускать трубоукладчиками с перехватами путем последовательного их передвижения без обгонов.

При достаточной ширине полки для укладки трубопровода и разъезда трубоукладчиков работы выполняются обычными методами.

УКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ НА БОЛОТАХ

151. При укладке трубопроводов на болотах и в топких поймах рек методы производства работ выбираются строительной организацией в зависимости от конкретных гидрологических условий, имеющих место в период строительства.

152. На укладку через болота распространяются требования следующих пунктов настоящих ТУ:

а) при подземной прокладке — пп. 209—238;

б) при подводной прокладке — пп. 165—201.

153. Земляные дамбы (насыпи) должны возводиться в соответствии с требованиями раздела «Земляные работы» настоящих ТУ.

Укладка трубопровода на полностью отсыпанных дамбах производится как на обычных линейных участках.

В недостаточных для разъезда механизмов ширине дамбы работы ведутся без обгона.

В тех случаях, когда дамба отсыпается в два приема: сначала дамба устраивается до отметок низа трубы, затем обычными методами укладывается трубопровод в проектное положение, после чего отсыпается остальная часть дамбы, при этом отсыпка может производиться лишь над трубой и по 1 *м* в стороны (на уровне оси трубопровода).

Разрешается укладка трубопроводов:

а) в траншею после отвода из нее воды;

б) в траншею, залитую водой при условии принятия необходимых мер против всплывания трубопровода.

154. До начала работ по укладке трубопровода на болоте рекомендуется дополнительно обследовать возможность отвода воды из траншеи или понижения в ней уровня воды и осушения прилегающих к траншее участков болота. При благоприятных условиях следует выполнить необходимые работы по отводу воды из траншеи.

155. Продольное протаскивание плетей трубопровода вдоль траншеи на плаву или по грунту разрешается производить с помощью троса тракторами или лебедками, а также путем проталкивания трубопровода на плаву одним или несколькими трубоукладчиками, находящимися на твердом грунте.

Концы плети должны быть предварительно заглушены.

Если трубопровод имеет отрицательную плавучесть (без грузов или после пригрузки), то при протаскивании на плаву к нему должны крепиться вспомогательные поддерживающие понтоны-поплавки.

При всех способах протаскивания трубопровода через болота должна быть обеспечена сохранность изоляции.

156. Навеска утяжеляющих трубопровод грузов может производиться на берегу во время спуска трубопровода на воду или после доставки трубопровода на место его укладки.

157. После окончания укладки трубопровода фиксируется его фактическое положение с вычерчиванием профиля и составлением акта.

МОНТАЖ УЗЛОВ

158. Изготовленные в централизованном порядке узлы с арматурой должны быть испытаны давлением, установленным для данного трубопровода, до установки на трубопровод. Монтаж и вварка их производятся после продувки данного участка трубопровода.

159. Вварка узлов трубопровода должна выполняться высококвалифицированными сварщиками.

Сварные швы должны проверяться одним из физических методов контроля и удовлетворять требованиям п. 88 настоящих ТУ.

160. Фланцевая арматура трубопроводов должна устанавливаться с принятием мер против возникновения продольных растягивающих напряжений в трубах.

Последовательность затяжки болтов на фланце осуществляется в порядке крест-накрест.

Плоскости провариваемых фланцев должны быть перпендикулярными к осям труб, равными и взаимно-параллельными.

VIII. ПЕРЕХОДЫ ЧЕРЕЗ ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ И НАДЗЕМНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

161. Границы подводных переходов, переходов под железными и автомобильными дорогами, а также участков трубопроводов, укладываемых над землей, определяются проектом.

162. При укладке трубопроводов через водные преграды, шоссейные и железные дороги трубы должны покрываться усиленной или весьма усиленной антикоррозийной изоляцией согласно проекту и «Правилам защиты подземных металлических сооружений от коррозии» (СК 28-58).

В случае необходимости протаскивания заизолированной нитки трубопровода по дну водной преграды или по патрону, проложенному под железными или шоссейными дорогами, а также при установке на трубопровод балластных грузов поверх изоляции должна устраиваться защитная футеровка или бетонное покрытие.

163. Укладываемые на переходах через искусственные и естественные препятствия участки трубопроводов рекомендуется изготавливать (собирать, сваривать, изолировать) на централизованных базах.

При больших объемах работ (например, на переходах через крупные реки) монтаж переходов может осуществляться вблизи от места укладки.

164. Испытание участков трубопроводов в местах переходов должно выполняться в соответствии с пп. 265 и 276 настоящих ТУ.

165. Длина подводного трубопровода на переходах определяется проектом. В случае повышения горизонта воды в период строительства против указанного в проекте длина подводного трубопровода должна быть соответственно увеличена.

ПЕРЕХОДЫ ЧЕРЕЗ ВОДНЫЕ ПРЕГРАДЫ (РЕКИ, ОЗЕРА, КАНАЛЫ)

166. Работы по сооружению подводных трубопроводов (разработка подводных и береговых траншей, монтаж, изоляция, балластировка и укладка трубопроводов, а также обратная засыпка траншей) должны производиться с максимальным совмещением отдельных видов работ.

167. Организация, производящая строительство подводного перехода, перед началом работ должна устанавливать временный водомерный пост (вне зоны производства работ). Отметка 0 рейки или свай водомерного поста привязывается нивелировкой к высотной съемке трассы магистрального трубопровода.

Работы по строительству подводных трубопроводов должны производиться только после приемки створа перехода.

Створ подводного перехода закрепляется створными знаками и реперами, устанавливаемыми вне рабочей зоны на обоих берегах и привязанными к постоянным объектам на местности. Угол поворота трассы не допускается ближе 50 *м* от уреза меженного горизонта воды, а также не ближе десятикратной высоты берега.

168. Величина заглубления подводного трубопровода в дно водной преграды определяется проектом в зависимости от возможных размывов дна, механических повреждений и прочих условий.

169. Уменьшение заглубления подводного трубопровода, принятое по проекту, не допускается. Исключение может быть только в случае обнаружения скальных грунтов по трассе подводного трубопровода, не предусмотренное в проекте. Уменьшение глубины траншеи и заложения подводного трубопровода подлежит согласованию с проектной организацией и организациями Министерства речного и морского флота, а также с местными организациями.

170. Заглубление трубопроводов ниже дна пересекаемой водной преграды в зависимости от гидрологических особенностей должно быть осуществлено путем предварительной (до укладки трубопровода) разработки подводной траншеи или последующим заглублением уложенного трубопровода.

171. Ширина траншеи по дну определяется в зависимости от способа ее разработки, заносимости наносами и характером грунтов.

Ширина траншеи во всех случаях должна превышать диаметр трубопровода с навешенными грузами не менее чем на 1 *м*.

172. Подводные траншеи могут разрабатываться взрывным способом или с использованием землечерпательных снарядов, землесосов, скреперных установок, экскаваторов, установленных на плавучих средствах, и специальных механизмов, сконструированных для заглубления уложенных подводных трубопроводов.

173. Разработка траншей в скальных грунтах должна производиться взрывом накладных или шпуровых зарядов с последующей уборкой разрыхленного грунта скреперами или экскаваторами, установленными на плавучих средствах.

Подводные траншеи глубиной до 1,5 *м* разрабатываются накладными зарядами, а более 1,5 *м* — зарядами в шпурах (скважинах).

Примечание. Средства малой механизации с использованием водолазного труда (гидроэлеваторы, пневматические грунтососы, гидромониторы) для разработки подводных траншей, как правило, не допускаются и могут быть использованы только в случаях, специально обоснованных в проекте производства работ.

174. До начала работ по разработке подводных траншей должны производиться промеры глубин по проектным створам.

Если фактические черные отметки выше проектных, глубина траншеи должна быть увеличена для укладки трубопровода до отметок, установленных проектом.

Если же фактические черные отметки ниже проектных, глубина траншеи принимается по проекту с пересчетом проектных отметок заложения трубопровода.

В последнем случае строящая организация должна составить акт с участием представителя дирекции строящегося объекта и проектной организации. Этот акт направляется в проектную организацию для переработки проекта.

175. Разработка подводных траншей в зимний период с укладкой трубопроводов после прохождения весеннего паводка не допускается.

176. Рытье траншей на береговых участках на глубину, превышающую 2 *м*, должно осуществляться с откосами крутизной согласно табл. 12, а до 2 *м* — в соответствии с п. 34.

Таблица 12

Крутизна откосов береговых траншей глубиной свыше 2 *м*

Категория грунта	Наименование грунта	Крутизна откосов
I	Пески мелкозернистые	1:2
II	Супеси	—
	Пески среднезернистые и крупнозернистые	1:1,5
III	Суглинки	1:1,25
	Гравелистые и галечниковые грунты	
IV	(гравия и гальки свыше 40%)	1:1
V	Глины	1:0,75
VI	Скальный грунт	1:0,25

Примечания. 1. Крутизна откосов дана с учетом наличия грунтовых вод.

2. В случаях, не предусмотренных табл. 12, крутизну откосов прибрежных траншей следует назначать в индивидуальном порядке.

177. Крутизна откосов подводных траншей должна приниматься в соответствии с категорийностью грунтов согласно табл. 13.

Таблица 13

Крутизна откосов подводных траншей

Категория грунта	Наименование грунта	Крутизна откосов при глубине траншеи в *м*	
		до 2,5	более 2,5
I	Пески мелкозернистые	1:3	1:3,5
II	Супеси	—	—
	Пески среднезернистые и крупнозернистые	1:2	1:2,5
III	Суглинки	1:1,5	1:1,5
	Гравелистые и галечниковые грунты (гравия и гальки		
IV	свыше 40%)	1:1	1:1,5
V	Глины	1:0,75	1:1
VI	Разрыхленный скальный грунт	1:0,5	1:1

Примечание. В случаях, не предусмотренных табл. 13, крутизна откосов назначается проектом.

178. Перед укладкой трубопровода в подводную траншею должны производиться промеры глубин по проектно-

му створу с составлением акта готовности траншеи и продольного профиля по трассе перехода. Промеры глубин должны производиться в присутствии представителя дирекции строящегося объекта не позднее 3 дней после окончания работ по разработке подводных траншей. Укладка трубопровода должна производиться немедленно вслед за проверкой готовности траншей.

179. В случае пересечения трубопровода с бронированным кабелем связи последний должен прокладываться над трубопроводом не менее чем на 0,5 *м*. Если кабель связи прокладывается в трубе, это расстояние может быть уменьшено до 0,15 *м*. В месте пересечения должно производиться тщательное уплотнение грунта.

180. Уменьшение проектной толщины слоя грунта над трубопроводом при обратной засыпке подводных траншей не допускается.

181. Перед засыпкой подводных траншей грунтом должны быть произведены промеры глубин, устанавливающие отметки верха уложенного трубопровода, с составлением профиля и акта.

182. Засыпка траншей на береговых и пойменных участках должна производиться в летних условиях. При производстве этих работ в зимних условиях обратная засыпка разрешается талым грунтом с соблюдением требований п. 45 настоящих ТУ.

183. Бутовый камень для берегоукрепительных работ (в подводных и надводных частях) должен соответствовать требованиям ГОСТ 8269-56. Перед укладкой в берегоукрепительные сооружения камень должен быть испытан на морозостойкость и водостойкость.

184. Трубопровод, укладываемый в подводную траншею, должен быть смонтирован до окончания земляных работ по устройству траншеи.

185. Длина укладываемого подводного трубопровода на переходе должна определяться шириной зеркала воды с учетом необходимости присоединения к береговым участкам трубопровода без устройства земляных перемычек. В случае повышения горизонта воды в период строительства длина подводного трубопровода должна быть соответственно увеличена.

186. Перед укладкой трубопровода должно производиться измерение скорости течения в створе перехода.

При скорости, большей по сравнению с указанной в проекте, должны быть приняты дополнительные меры по

предотвращению сноса трубопровода (закрепление тросовых оттяжек, увеличение пригрузки трубопровода и пр.).

187. Перед укладкой на переходах через водные преграды газопроводов всех диаметров, а также нефтепроводов диаметром 529 *мм* и больше должна предварительно проверяться их «отрицательная плавучесть», которая по фактическим данным должна быть не меньше указанной в проекте.

188. Все балластные грузы должны иметь маркировку с указанием веса груза в воздухе и объемного веса материала. До укладки трубопровода в соответствии с фактическим весом балластных грузов должно уточняться принятое по проекту расстояние между грузами и разгружающими понтонами.

189. Порядок и метод укладки подводных трубопроводов устанавливаются проектом производства работ.

190. На строительстве допускается изменение последовательности, принятой в проекте производства работ по укладке трубопроводов, только при условии, если проверочным расчетом будет установлено, что напряжения, возникающие в трубопроводе, не будут превышать напряжений, принятых в проекте.

191. При протаскивании трубопровода по дну прокладка тягового троса должна производиться точно по створу с проверкой его положения водолазными или иным способом.

192. Протаскивание трубопровода с предварительно закрепленными балластными грузами разрешается при условии прочного закрепления их и принятия мер для предотвращения повреждения изоляции.

193. Балластные грузы не должны иметь граней, способствующих врезанию их в грунт в процессе протаскивания по дну.

194. Во время протаскивания должны быть приняты меры по предотвращению зарывания головного конца трубопровода в грунт путем подвешивания его на плавучей опоре, устройством салазок или иным способом.

195. Пределы применения способа свободного погружения для укладки трубопроводов на подводных переходах в зависимости от глубины водной преграды, толщины стенки труб и балластировки и прочих условий устанавливаются проектом.

196. Укладка подводных газопроводов с заполнением их водой разрешается лишь при условии последующего ее удаления.

197. После укладки трубопровода в течение суток должна производиться проверка его положения на дне при помощи промерных реек или иным способом. Положение трубопровода фиксируется на продольном профиле, который прикладывается к акту промеров.

198. Испытание уложенных трубопроводов разрешается только после проверки положения их на дне водной преграды водолазами или другим способом. При обследовании должна проверяться плотность прилегания трубопроводов к грунту.

199. Трасса подводного перехода через судоходные реки должна ограждаться створными знаками согласно «Правилам плавания по внутренним водным путям СССР».

200. При работах по строительству подводных переходов должны строго соблюдаться следующие специфические правила техники безопасности:

а) все плавучие средства должны иметь спасательные круги и пояса в соответствии с установленными нормами;

б) взрывные работы должны проводиться под руководством специалиста, имеющего право на производство взрывных работ с соблюдением действующих правил безопасности при ведении взрывных работ;

в) при производстве работ со льда величина допустимой нагрузки на лед от механизмов, транспорта и прочих видов нагрузок устанавливается производителем работ в зависимости от толщины льда и его прочности;

г) на водолазных работах должны соблюдаться правила производства этих работ.

Переход через водную преграду может быть представлен к сдаче только при выполнении всех работ, предусмотренных проектом. Не допускается приемка подводного перехода при незаконченных работах по обратной засыпке траншей и незаконченных берегоукрепительных работах.

201. Для осуществления технического надзора за строительством подводных переходов, промежуточной приемки качества и актирования в процессе строительства скрытых работ дирекция строящегося объекта должна выделить постоянного представителя, который обязан проверять в натуре следующие виды скрытых работ: устройство береговых и подводных траншей, очистку труб, сварку труб, изоляцию труб, устройство защитной футеровки, балластировку трубопроводов, укладку трубопроводов, испытание после укладки, обратную засыпку и берегоукрепительные работы.

На скрытые работы должен составляться акт. К акту на укладку трубопровода прилагается исполнительный продольный профиль по трассе подводного перехода с фактическими отметками глубины заложения и привязкой к реперам.

Один экземпляр исполнительного продольного профиля по трассе подводного перехода с фактическими отметками заложения трубопровода на переходе и привязкой к реперам должен быть направлен проектной организации.

ПРОКЛАДКА ПЕРЕХОДОВ ТРУБОПРОВОДОВ ПОД АВТОМОБИЛЬНЫМИ ДОРОГАМИ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПУТЯМИ

202. Сроки и порядок работ по прокладке переходов трубопроводов под железными, автомобильными и шоссейными дорогами должны быть согласованы с соответствующими организациями, эксплуатирующими дороги.

203. Производство работ при всех способах проходки под железными и автомобильными дорогами должно обеспечить:

а) соблюдение проектного продольного профиля патрона или тоннеля, проектных отметок укладываемого трубопровода и прямолинейности патрона; допускаемые отступления от проектных величин не должны превышать 5%;

б) отсутствие просадки сооружения, под которым осуществляется проходка;

в) защиту от размыва сооружения.

Способ проходки каждого перехода должен быть указан в проекте производства работ.

Прямолинейность патрона должна проверяться путем просмотра на свет; при этом видимый круг должен иметь правильную форму.

204. Прокладка трубопроводов под автомобильными дорогами при малой интенсивности движения транспорта должна производиться открытым способом с устройством временного объездного пути или поочередного переключения движения транспорта по одной половине ширины дороги.

Способ проходки каждого перехода должен быть указан в проекте производства работ.

205. Штольневая и щитовая проходки должны производиться с тщательным заполнением пустот между внешней поверхностью обделки тоннеля и окружающим грунтом.

206. Для изготовления патронов должны применяться стальные, бетонные или железобетонные трубы; длина, диаметр и толщина стенок труб устанавливаются проектом.

207. После протаскивания концы плети должны быть уложены на подкладки, обеспечивающие концентрическое расположение концов трубы по отношению к патрону.

Пространство между концами патрона и трубопроводом должно быть герметически закрыто методом, указанным в проекте. При сооружении магистральных газопроводов межтрубное пространство должно быть присоединено к выводным свечам согласно проекту.

208. По окончании работ по сооружению перехода должен быть составлен акт приемки с приложением документов на скрытые работы.

УСТРОЙСТВО НАДЗЕМНЫХ И НАДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ; НАДЗЕМНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ (ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ)

209. Надземная и надводная прокладка трубопроводов может быть применена:

а) при пересечении оврагов и балок;

б) при пересечении водных преград (рек, каналов, озер, и др.);

в) при прокладке трубопроводов в сильно заболоченной местности;

г) в горных условиях;

д) в пустынных районах;

е) в условиях вечной мерзлоты;

ж) в оползневых районах и в районах горных выработок.

210. Работы по надземной прокладке трубопроводов должны производиться в соответствии с проектом и проектом производства работ.

211. Перед началом работ по надземной прокладке трубопровода должна быть произведена разбивка осей опор с точностью ±20 *см*, а также мест забивки свай, границ кладки и т. п.

212. Плитные опоры должны устраиваться путем укладки готовых плит на предварительно утрамбованное и спланированное основание. Поверх плит под трубопровод должен насыпаться слой песчаного грунта толщиной 15—20 *см*.

213. При устройстве свайных опор или при применении свайного основания под массивные опоры, как правило, до начала основных работ должна производиться забивка пробных свай, на основании чего уточняются: длина свай, их несущая способность и оборудование, необходимое для погружения свай.

214. Погружение свай может осуществляться путем забивки (дизельным пневматическим, электрическим или паровым молотом), виброспособом, подмывом, бурением или завинчиванием. Возможно применение также и набивных свай с последующим удалением обсадной трубы. Работы по погружению свай должны выполняться со строгим соблюдением соответствующих правил и инструкций.

К опусканию свай подмывом рекомендуется прибегать преимущественно при прохождении песчаных и гравелистых грунтов, оказывающих большое сопротивление погружению свай забивкой.

При погружении свай могут использоваться краны с установленными на них стрелами-направляющими и передвижные копры.

В течение всего процесса погружения свай надлежит проверять правильность положения стрел и свай, а также вести наблюдение за состоянием головы сваи, наголовника и всей сваи в целом.

Особое внимание в течение всего процесса погружения должно обращаться на величину осадки. При резких сокращениях величин осадок (встреча препятствий), а также при резком увеличении осадок (наличие слабых грунтов или поломка сваи) должна быть выяснена причина; если потребуется, свая может быть выдернута.

215. Свайные или массивные опоры должны закладываться на глубину, установленную проектом, но не менее: на сухих местах 2 *м* от поверхности земли, а на реках 2,5 *м* от горизонта возможного размыва грунта.

Глубина забивки также определяется необходимостью придания опоре требуемой жесткости.

216. При сооружении массивных опор из бута или иного каменного материала должны строго соблюдаться требования, предъявляемые к кладке; марка раствора не должна быть ниже проектной.

При возможности ледохода, а также в быстрых горных реках особое внимание должно обращаться на кладку опор со стороны течения, где подгонка камней и заполнение швов раствором должны быть особенно тщательными.

217. При сооружении опор из железобетонных колец надлежит следить за вертикальностью установки колец и совпадением граней. После достижения проектной отметки и удаления грунта основание внутри колец должно быть тщательно утрамбовано с добавлением щебня, после чего должен быть уложен слой бетона марки 200 толщиной не менее $^1/_4$ внутреннего диаметра колец (или наименьшего размера, если опора не круглая). Остальная часть опоры заполняется тощим бетоном, галькой или щебнем.

218. При сооружении опор значительных размеров могут применяться бетонные и железобетонные колодцы. Металлические колодцы допускается применять лишь в исключительных случаях при наличии технических и экономических обоснований целесообразности их применения.

Колодцы могут применяться: круглые, прямоугольные, прямоугольные со срезанными углами или другой простой формы. Конструкция и материалы колодцев устанавливаются проектом.

219. Размеры землечерпательных шахт в колодцах должны обеспечивать возможность удобного производства работ по выемке грунта из колодца и поэтому должны быть согласованы с размерами снарядов, служащих для этой цели.

220. Не следует допускать чрезмерного уменьшения веса колодца. Собственный вес колодца должен быть больше сил трения по наружной поверхности стен колодца, в противном случае при его опускании требуется дополнительная пригрузка.

Для колодцев, опускаемых без водоотлива, собственный вес колодца определяется с учетом взвешивания погруженной в воду части.

При отсутствии опытных данных по величине сил трения для грунтов, где ведутся работы, можно принимать следующие приближенные значения сил трения на 1 $м^2$ боковой поверхности опускаемого колодца:

песок	1 200—2 500 *кг/м²*
гравий	1 500—3 000 „
глина	2 500—5 000 „

221. Нижняя часть колодца (нож) должна быть усилена в соответствии с крепостью грунтов, проходимых колодцем.

Ножи внутренних промежуточных стен колодца (если они имеются) должны быть расположены выше уровня ножей наружных стен не менее чем на 0,5 *м*.

222. В нижней части стен для связи стен с бетонным заполнением колодца устраиваются пазы, выступы или скосы. Пазы, выступы и скосы устраиваются в пределах высоты нижней бетонной подушки.

При выполнении работ с помощью грейфера рекомендуется устраивать скосы.

223. При опускании колодцев под шпренгельные, арочные и висячие переходы, перекрывающие большие пролеты и имеющие опоры глубокого заложения, место опускаемого колодца должно быть предварительно обследовано бурением.

224. При опускании колодцев без водоотлива необходимо следить за тем, чтобы уровень воды внутри колодца не спускался ниже уровня воды в реке во избежание внезапного прорыва грунта, могущего повлечь за собой наклон колодца.

При мелкозернистых грунтах, дающих большой наплыв, рекомендуется поддерживать уровень воды в колодце несколько выше уровня воды в реке за счет накачки воды в колодец.

225. При прохождении плотных грунтов низ грейферной выемки может опускаться ниже ножей. В этих случаях для более равномерного опускания колодца следует производить его пригрузку.

В случае производства работ с водоотливом должны приниматься меры для предупреждения прорыва грунта под ножи.

Против зависания колодца, как и в предыдущем случае, рекомендуется применять его пригрузку.

226. Нижняя часть колодца, опущенного открытым способом без водотлива, заполняется подводным литым бетоном, подаваемым через трубы, всегда погруженные своим нижним концом в массу укладываемого бетона и перемещаемые исключительно вертикально.

Толщина подушки, выполняемой подводным бетонированием, принимается равной диаметру или наименьшему размеру колодца (если нет специальных указаний в проекте).

227. Открытые участки трубопровода должны защищаться от коррозии путем их окраски стойкими красками светлых тонов (алюминий или др.). Перед окраской поверхность трубы должна тщательно очищаться и покрываться специальной грунтовкой.

В местах выхода трубопровода из грунта трубопровод должен покрываться специальной изоляцией, достаточно прочной против механических повреждений (с применением стеклоткани, бетона, пластических масс и других материалов). Конструкция изоляции принимается согласно проекту.

228. Однопролетные балочные переходы должны монтироваться из секций длиной, достаточной для перекрытия всего пролета. При этом условия монтажа должны обеспечивать надлежащую заделку в грунте концов открытых участков.

229. Многопролетные балочные конструкции монтируются, согласно проекту производства работ, из заранее заготовленных плетей на всю длину участка или из отдельных секций. Плети и секции должны укладываться на опоры путем их поперечного перемещения трубоукладчиками или способом продольной надвижки.

При перемещении и укладке на опоры секций или плетей расстояния между местами опирания и подъема не должны превышать расчетной длины пролета, а длина свободных консолей — 0,4 расчетной длины пролета.

230. Принятые в проекте условия неразрезности должны обеспечиваться строгим соблюдением проекта производства работ в отношении расстановки временных опор и мест расположения стыков.

231. При монтаже балочных переходов с защемленными концами без компенсирующих устройств особое внимание должно обращаться на прямолинейность укладки трубопроводов.

Отклонения оси трубопровода в плане не должны превышать 5 *см*.

232. При компенсации продольных деформаций катковые и скользящие опоры надземных участков должны монтироваться таким образом, чтобы обеспечивалось свободное перемещение трубопровода в пределах, указанных в проекте.

При монтаже трубопроводов, укладываемых в виде горизонтальной змейки, положение на опорах должно устанавливаться в соответствии с проектом в зависимости от температуры стенок трубы. Последними следует вваривать криволинейные участки труб в вершинах волн.

233. Величина предварительной растяжки или сжатия компенсаторов должна устанавливаться с учетом темпе-

ратуры, при которой производится закрепление трубопровода на опорах.

234. Шпренгельные конструкции должны монтироваться на месте из предварительно собранных целых пролетных строений или из ранее заготовленных элементов с устройством временных промежуточных опор. В обоих случаях по окончании монтажа должно быть проверено натяжение шпренгелей с приданием пролетным строениям строительного подъема, равного 0,001—0,002 от величины пролета.

235. Арочные и висячие надземные переходы должны монтироваться в строгом соответствии с проектом производства работ.

Монтаж арочных и висячих переходов можно производить с устройством временных промежуточных опор, навесным способом или другими методами.

236. Монтаж арочных переходов во всех случаях должен вестись таким образом, чтобы была обеспечена передача распора на опоры от всего комплекса нагрузок, включая собственный вес.

При монтаже арочных, и особенно висячих, систем необходимо ставить растяжки, обеспечивающие восприятие ветровых нагрузок на всех этапах монтажа.

237. Приспособления, позволяющие регулировать длину тросов и тяжей в висячих (а также шпренгельных и др.) конструкциях, должны обеспечивать придание тросам и тяжам проектного положения в нагруженном состоянии.

238. При наличии электрической изоляции трубопровода от опор должна производиться проверка величины сопротивления изоляционного слоя с составлением соответствующего акта.

Сопротивление не должно быть меньше установленного проектом, а в случае, если указания в проекте отсутствуют, величина сопротивления между трубопроводами и опорами не должна быть меньше 10 000 *ом*.

УСТРОЙСТВО КОЛОДЦЕВ

239. Отключающая арматура магистральных трубопроводов устанавливается в колодцах с открывающимися по всему периметру крышками в надземных вентилируемых киосках или оградах. Колодцы, киоски и ограды должны сооружаться из несгораемых материалов и не должны допускать проникновения в них грунтовых вод и атмосферных осадков.

240. Днища колодцев, как правило, должны устраиваться до укладки труб; выполнение остальных работ осуществляется после укладки труб и окончания монтажных работ.

241. Сборные бетонные и железобетонные колодцы и камеры должны выполняться с соблюдением требований технических условий на бетонные и железобетонные работы.

Торцы бетонных колец при устройстве колодцев должны быть очищены от грязи и пыли и промыты водой. Кольца устанавливаются на цементном растворе. Стыки колец подлежат затирке и железнению.

242. Способы заделки труб в стенах колодцев устанавливаются проектом. Заделка должна обеспечить плотность соединения, водонепроницаемость его в условиях мокрых грунтов, возможность независимой осадки стен колодца и трубопровода.

IX. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

243. Средства электрозащиты (катодная, протекторная, дренажная) трубопроводов от почвенной коррозии и от коррозии, вызываемой блуждающими токами, устанавливается проектом.

244. Присоединение проводов от установок электрозащиты к защищаемым трубопроводам производится с помощью термитной сварки. При дренажной защите, а также в случаях, когда применение термитной сварки затруднено, присоединение выполняется с помощью электродуговой сварки.

Приварка к трубопроводу производится на уложенном в траншею трубопроводе до засыпки его грунтом.

Для приварки соединительных проводов к трубопроводу в его верхней части снимается изоляционное покрытие и производится зачистка стенки трубы до блеска; после приварки зачищенное место трубопровода и место присоединения проводов (кабелей, полос и т. д.) тщательно изолируются.

245. Подсоединение проводов к устройствам электрозащиты должно производиться в обесточенном состоянии.

Подсоединение дренажного кабеля должно производиться сначала к дренажной установке (с выключенным рубильником), а затем к рельсам, путевому дросселю или

сборке минусовой шины тяговой подстанции в соответствии с проектом.

Подсоединение дренажного кабеля к токоведущим частям электрифицированной железной дороги производится с разрешения и в присутствии соответствующей службы железной дороги.

246. Провода и кабели, соединяющие протекторы, катодные станции и дренажные с трубопроводом, прокладываются на глубине 0,7—0,8 *м*.

При пересечении с другими подземными коммуникациями и при прокладке под проезжей частью дороги провода и кабели установок электрозащиты прокладываются в асбоцементных или стальных трубах.

247. Поверхность электродов должна быть тщательно зачищена. Не разрешается применять для анодных заземлителей электроды, покрытые краской, смолой, битумом и др.

Каждое защитное и анодное заземление по окончании монтажа контролируется при помощи измерителя заземлений путем измерения величины сопротивления растекания, о чем составляется соответствующий акт.

248. Протекторы перед установкой в шурфы должны иметь чистую поверхность.

При наличии на поверхности протектора плотной окисной пленки последняя удаляется с помощью пескоструйки или механической обработки. Шурф, в который устанавливается протектор, заполняется активатором на 10—15 *см* свыше протектора.

249. При наладке установок электрозащиты абсолютная величина максимально допустимого защитного потенциала (разности потенциалов) труба—земля, защищаемого участка трубопровода, должна быть не более величин, указанных в табл. 14.

Таблица 14

Максимально допустимые потенциалы

Противокоррозионное покрытие	Значение максимально допустимых защитных потенциалов, определенных по отношению к электроду сравнения, по медно-сульфатному электроду в *в*
С противокоррозионным покрытием	1,2
Со старым противокоррозионным покрытием, имеющим разрушение	1,5

250. При контроле наложенных потенциалов от катодных установок должны применяться измерительные приборы компенсационные или стрелочные с внутренним сопротивлением не менее 20 тыс. *ом/в* шкалы, а также насыщенные медно-сульфатные электроды.

При контроле наложенных потенциалов в зоне блуждающих токов должны применяться высокоомные вольтметры с внутренним сопротивлением не менее 10 тыс. *ом/в* со шкалой, имеющей 0 посередине и стальные измерительные электроды.

251. Приемка работ по электрозащите производится после окончания монтажа, наладки и пуска.

При приемке проверяется соответствие выполненных работ по электрозащите проекту.

Приемной комиссии предъявляются акты измерений сопротивления, растекания всех анодных и защитных заземлений и разности потенциалов труба — земля вдоль трубопровода.

252. Установки катодной защиты, не обеспечивающие минимальность разности потенциалов труба — земля, приемке не подлежат.

253. Величина минимального защитного потенциала разности потенциалов труба — земля на защищаемом участке трубопровода должна быть не менее 0,85 *в* по медно-сульфатному электроду сравнения.

Примечание. Электрохимический потенциал насыщенного медно-сульфатного электрода по отношению к стандартному водородному электроду сравнения принят равным +0,36.

X. ИСПЫТАНИЕ И ПРИЕМКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

254. После окончания строительно-монтажных работ (сварка, изоляция, укладка) магистральные трубопроводы должны подвергаться внутренней очистке (продувка сжатым воздухом) и испытанию внутренним давлением.

Испытание магистральных газопроводов производится в соответствии с правилами Государственной газовой инспекции.

255. Одновременно с продувкой трубопровода, осуществляемой до врезки линейной арматуры, производится

предварительная проверка трубопровода на герметичность под давлением не менее 6 *ати*.

Проверка должна осуществляться по инструкции, утвержденной Главгазом СССР, и актироваться односторонним актом организации, выполняющей сварочно-монтажные работы.

256. Испытание трубопроводов на прочность и герметичность под высоким давлением должно производиться сжатым воздухом, природным газом или водой.

257. Выбор способа испытания на прочность и плотность под высоким давлением в зависимости от назначения трубопровода и условий его прокладки следует производить в соответствии с табл. 15.

Таблица 15

Наименование магистральных трубопроводов	Способы испытания
Нефтепроводы и продуктопроводы	Воздухом или водой
Газопроводы, прокладываемые вне территории городов, поселков и предприятий	Воздухом или природным газом
Газопроводы, прокладываемые на территории предприятий и населенных пунктов	Воздухом или водой

Примечания. 1. Участки трубопроводов I категории до вварки их в основную линию испытываются водой или воздухом в соответствии с п. 4 настоящих ТУ.

2. Участки нефтепроводов и продуктопроводов в местах переходов могут подвергаться испытанию их воздухом только при наличии выполненной балластировки.

258. При испытании трубопроводов внутренним давлением на прочность и плотность должны применяться предварительно проверенные и опломбированные пружинные манометры с диаметром корпуса не менее 150 *мм* и со шкалой на номинальное давление не менее $^4/_3$ от испытательного давления; класс точности манометров должен быть не ниже 1,5 по ГОСТ 2405-52 (рекомендуется применение манометров типа МТИ).

ПРОДУВКА И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ТРУБОПРОВОДОВ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

259. Продувка трубопроводов для удаления из них окалины, ржавчины, земли, воды и случайно попавших при строительстве посторонних предметов должна производиться сжатым воздухом при давлении не менее 6 *ати*.

Примечания. 1. В отдельных случаях по отдельному разрешению Главгаза СССР или соответствующих совнархозов продувка может производиться природным газом.

2. Участки магистральных нефтепроводов и продуктопроводов в местах пересечения водных преград или болот могут подвергаться продувке только при наличии их балластировки.

260. Продувка магистральных трубопроводов диаметром более 219 *мм* должна производиться с обязательным применением очистных поршней.

Участки трубопроводов в местах переходов через водные преграды и в местах с резко пересеченным рельефом местности, а также трубопроводы диаметром до 219 *мм* включительно разрешается продувать без применения очистных поршней; при этом тщательное удаление загрязнений должно обеспечиваться применением повышенных скоростей потока и увеличения объемов воздуха. Протяженность участков, которые разрешается продувать без очистных поршней, должна указываться в проектах трубопроводов.

261. Продувка и предварительная проверка трубопровода на герметичность сжатым воздухом проводится после его укладки в траншею. Эти операции разрешается производить как при открытом, так и при полностью засыпанном участке трубопровода.

262. Герметичность проверяемого участка при предварительной проверке должна устанавливаться инструкцией, утвержденной Главгазом СССР.

263. Для нахождения мест расположения дефектов (неплотностей) необходимо к нагнетаемому в трубопровод воздуху производить добавку одоранта, придающего воздуху специфический запах, или галоидных индикаторов, позволяющих выявлять утечки воздуха с помощью чувствительных приборов.

ИСПЫТАНИЕ НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

264. Участки магистральных трубопроводов I категории предварительно испытываются под давлением.

$$P_{\text{исп}} = 1{,}25\,P_{\text{раб}}.$$

265. Магистральные газопроводы, нефтепроводы и неф-

тепродуктопроводы (II, III и IV категорий) испытываются под давлением, равным

$$P_{исп} = 1{,}1\, P_{раб}.$$

265а. Превышение испытательного давления сверх рабочего должно составлять не менее 5 *ати*.

266. Протяженность участков, подвергаемых испытанию под высоким давлением, не должна превышать:

а) при испытании трубопроводов воздухом — 60 *км*;

б) при испытании нефтепродуктопроводов водой — 30 *км*.

Примечания. 1. В отдельных случаях при отсутствии источников водоснабжения протяженность участков нефтепродуктопроводов при испытании водой может быть увеличена до 60 *км*.

2. При испытании газопроводов природным газом протяженность подвергаемых испытанию участков не ограничивается.

267. Испытание трубопровода на прочность производится в соответствии с инструкцией, которая составляется применительно к данному трубопроводу строительной (монтажной) организацией. В этой инструкции должны предусматриваться мероприятия по технической и противопожарной безопасности. Инструкция на испытание нефтепродуктопроводов должна согласовываться с заказчиком, а в части газопроводов — с Государственной газовой технической инспекцией.

268. Подвергаемый испытанию участок отключается от соседних участков запорной линейной арматурой (в случае негерметичности последней — дополнительными заглушками). Давление воды, воздуха или газа в смежных с испытуемым участках должно быть не менее чем на 3 *ати* ниже, чем в испытуемом участке.

269. При испытании магистральных трубопроводов на прочность природным газом и воздухом подъем давления должен производиться равномерно, в несколько приемов, с осмотром трассы при давлениях в 0,3 и 0,6 *ати* испытательного давления, а также после снижения давления до максимального рабочего.

270. Испытание трубопроводов на прочность и плотность должно проводиться в две стадии:

а) испытание на прочность под испытательным давлением;

б) испытание трубопровода на плотность после снижения давления с испытательного до рабочего.

Испытание на прочность длится не менее 6 час. Трубопровод считается выдержавшим испытание, если падение в

нем за 6 час. не превысит величины, рассчитанной по формуле

$$\Delta P \leqslant \frac{750}{D_y},$$

где ΔP — величина падения давления в %;

D_y — условный диаметр трубопровода в *мм*.

Если потеря давления превышает указанную величину, должны быть приняты меры к нахождению и устранению утечек, после чего испытание повторить вновь.

При наличии разрывов сварных стыков или труб в процессе испытания, а также при снижении давления более вышеуказанного трубопровод подвергается ремонту и вторичному испытанию.

271. Испытание трубопроводов на плотность производится воздухом или газом на давление, равное максимальному рабочему.

При проведении испытания на плотность должен соблюдаться следующий порядок: давление в трубопроводе снижается до максимального рабочего и выдерживается в течение 24 час. для выравнивания температуры воздуха или газа с температурой окружающего трубопровод грунта. После этого начинается испытание, которое длится не менее 24 час.

Результаты испытания должны определяться с учетом изменения температуры газа и барометрического давления в начале и конце испытания.

Потеря давления в газопроводе определяется по формуле

$$\Delta P = 100\left(1 - \frac{P_{кон} T_{нач}}{P_{нач} T_{кон}}\right),$$

где ΔP — величина утечки в %;

$T_{нач}$ — абсолютная температура газа или воздуха в начале испытания в град.;

$T_{кон}$ — абсолютная температура газа или воздуха в конце испытания в град.;

$$P_{нач} = P^{б}_{нач} + P^{м}_{нач} \text{ в } кг/см^2;$$

$$P_{кон} = P^{б}_{кон} + P^{м}_{кон} \text{ в } кг/см^2;$$

$P^{б}_{нач}$ — барометрическое давление в начале испытания в $кг/см^2$;

$P^{б}_{кон}$ — барометрическое давление в конце испытания в *кг/см²*;

$P^{м}_{нач}$ — давление газа или воздуха по манометру в начале испытания в *кг/см²*;

$P^{м}_{кон}$ — давление газа или воздуха в конце испытания в *кг/см²*.

Трубопровод считается выдержавшим испытание на плотность, когда падение давления в нем за 24 часа не превышает величины, рассчитанной по формуле

$$\Delta P \leqslant \frac{500}{D_y},$$

где D_y — условный диаметр трубопровода в *мм*;

ΔP — величина падения давления в %.

272. Испытание трубопровода на прочность и плотность природным газом и воздухом должно производиться с соблюдением правил техники безопасности и охраны труда.

Ответственность за выполнение необходимых мероприятий пожарной и технической безопасности возлагается на организацию, осуществляющую строительство и испытание трубопровода.

Пользование открытым огнем, курение и въезд в опасную зону транспортных машин с искровыми системами зажигания или выхлопа при испытании газопроводов природным газом категорически запрещается.

273. При заполнении нефтепродуктопроводов и участков газопроводов I категории водой для гидравлического испытания из труб должен тщательно удаляться воздух.

Удаление воздуха должно осуществляться с помощью воздушных клапанов, установленных в местах возможных скоплений воздуха.

По окончании испытания из трубопроводов должна быть удалена вода. Удаление воды из участков трубопроводов I категории должно производиться в процессе строительства в соответствии с п. 196 настоящих ТУ.

Полное удаление воды и механических загрязнений из нефтепродуктопроводов после гидравлического испытания производится монтажной организацией пропуском скребка-поршня под давлением перекачиваемого продукта или непосредственно перекачиваемым продуктом. Метод удаления механических загрязнений и воды из трубопроводов устанавливается заказчиком. Заказчик обеспечивает подачу нефти и нефтепродуктов для продавливания поршня.

274. Во время испытания трубопроводов водой должно вестись тщательное наблюдение за трассой испытуемого участка и показаниями манометров, число которых определяется длиной испытываемого участка и должно быть не меньше двух.

Длительность выдержки под испытательным давлением должна быть не менее 6 час. После этого давление в трубопроводе снижается до рабочего и производится дополнительный контрольный осмотр трассы.

Трубопровод считается выдержавшим испытание, если в нем в течение 6 час. испытательное давление по манометрам останется неизменным и при осмотре трассы не будут обнаружены утечки.

275. Испытание участков газопроводов и нефтепродуктопроводов I категории водой или воздухом под давлением, указанным в п. 264, должно производиться:

а) после монтажа и сварки участка перехода или его части на бровке траншеи;

б) после укладки в траншею и полного монтажа участка перехода.

При каждом из этих испытаний участок перехода должен удовлетворять требованиям, указанным в пп. 274 и 275. Длительность испытания под давлением должна продолжаться не менее 2 час.

Кроме того, участки переходов испытываются при окончательном испытании трубопровода в целом.

ПРИЕМКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

276. Приемка строительно-монтажных работ по прокладке магистральных трубопроводов производится после окончания испытания на прочность и плотность.

277. При сооружении магистральных трубопроводов промежуточной приемке подлежат:

а) трубы, фасонные части и арматура;

б) земляные работы по устройству оснований и засыпке траншей;

в) сварка труб в секции и непрерывную нитку;

г) антикоррозийная изоляция;

д) укладка трубопровода в траншею;

е) продувка трубопровода;

ж) испытание и укладка переходов через естественные и искусственные препятствия;

з) работы по устройству электрозащиты;

и) испытание на прочность и плотность под высоким давлением.

Промежуточная приемка отдельных операций производится по соответствующим разделам настоящих ТУ и осуществляется заказчиком. Испытание на прочность и плотность участков нефтепродуктопроводов производится в присутствии представителей заказчика.

Испытание на прочность и плотность газопроводов производится в присутствии комиссии по приемке работ.

278. При приемке трубопровода должна предъявляться следующая техническая документация:

а) проект трубопровода со всеми внесенными в процессе строительства изменениями, согласованными с проектной организацией;

б) заводские сертификаты на трубы, фасонные части и арматуру, а в случае отсутствия таковых — результаты лабораторных испытаний труб и фасонных частей;

в) документы, характеризующие качество сварочных работ: сертификаты на сварочные материалы (электроды, проволоку и флюс), журнал сварочных работ, список сварщиков с указанием номера их удостоверений, заключения по результатам физических методов контроля стыков (гамма-просвечиванием, рентгенопросвечиванием, магнитографическим и ультразвуковым методами), результаты механических испытаний контрольных стыков (для участков, выполненных контактной сваркой);

г) документы, характеризующие качество работ по антикоррозионной изоляции, сертификаты на изоляционные материалы, акты на очистку и изоляцию труб, акт на испытание сплошности покрытий;

д) акты на укладку в траншею и засыпку трубопровода;

е) акты на гидравлическое или пневматическое испытание переходов через водные преграды, шоссейные и железные дороги, а также акты с отметками укладки переходов через водные преграды; при сооружении газопроводов должны также представляться акты об очистке переходов от воды после гидравлического испытания;

ж) акты на продувку участков трубопровода;

з) акты на окончательное испытание участков трубопровода на прочность и плотность;

и) исполнительные профили всех переходов через водные преграды с фактическими отметками глубины заложе-

ния трубопровода и привязкой к реперам, а также акты на футеровку и балластировку переходов;

к) перечень (ведомость) всех допущенных на строительстве отступлений от рабочих чертежей с указанием причин отступлений и документов, разрешающих эти отступления;

л) паспорта на установленную арматуру и манометры.

XI. ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

279. На участках, где намечена прокладка трубопродов в зимнее время, рытье траншей должно производиться в строгом соответствии с совмещенным графиком всех работ, связанных с прокладкой трубопроводов.

Предохранение грунта от промерзания производится путем предварительной вспашки или путем прикрытия поверхности грунта местными теплоизолирующими материалами.

Как правило, рытье траншей в зимнее время должно производиться непосредственно перед укладкой труб.

В отдельных случаях рытье траншей в малоснежных районах может производиться заблаговременно, осенью (взадел).

280. Засыпка траншей, открытых в зимнее время непосредственно перед укладкой, должна производиться незамерзшим, ранее вынутым из траншеи грунтом немедленно после укладки трубы и ремонта поврежденных при опуске мест изоляции.

Засыпка траншей, отрытых взадел с осени, должна производиться на высоту 0,2 *м* над верхом трубы талым грунтом или размельченным мерзлым грунтом из отвала, не содержащего комьев величиной больше 5 *см*.

Примечания. 1. При отсутствии возможности производить частичную засыпку траншей (отрытых с осени) талым или размельченным мерзлым грунтом обратная засыпка производится по указаниям проекта производства работ.

2. Траншеи, отрытые под проездами и дорогами, должны быть засыпаны немедленно после укладки труб талым грунтом слоями толщиной 0,2—0,25 *м* с тщательным послойным уплотнением.

СВАРКА ТРУБОПРОВОДОВ

281. Сварка трубопроводов из малоуглеродистой и низколегированной сталей с толщиной стенки до 16 *мм* может производиться при температуре окружающего воздуха до минус 30° без предварительного подогрева.

При температуре ниже минус 20° сварка должна выполняться по специальной технологии, утвержденной организацией, выполняющей сварочные работы.

В этой технологии должны быть предусмотрены следующие моменты:

а) трубы должны собираться с зазором не менее 3—3,5 *мм* для ручной и газо-электрической сварки и 2—2,5 *мм* для автоматической сварки под флюсом;

б) стыки перед сваркой следует подвергать сушке с помощью пламени форсунок или других приспособлений; кроме того, перед сборкой из внутренней полости труб должен быть тщательно удален лед и снег;

в) прихватка труб должна производиться особо тщательно; после сборки поверхность очищенных от шлака прихваток должна тщательно осматриваться для выявления возможных трещин.

При температуре ниже минус 20° прихватки рекомендуется заменять сплошной проваркой первого слоя шва;

г) ручная дуговая сварка стыков труб должна выполняться только электродами типа Э-42А или Э-50А по ГОСТ 2523-51 с основным покрытием, например УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УП-2/45, СМ-11, ВСР-50 и др.;

д) автоматическая сварка под флюсом должна производиться только на постоянном токе обратной полярности.

Автоматическая сварка труб из малоуглеродистой стали должна производиться только на постоянном токе обратной полярности.

При автоматической сварке труб из малоуглеродистой стали должна применяться проволока марки СВ-08Г и труб из низколегированной стали — проволока марки СВ-08Г2.

При сварке на морозе рекомендуется применение керамического флюса КВС-19 и допускается применение (после тщательной прокалки) плавленых флюсов марок АН-348А и ОСЦ-45;

е) при ручной дуговой и автоматической сварках под флюсом сила тока (погонная энергия) должна повышаться на 4—6% на каждые 10° понижения температуры.

Примечание. 1. Погонная энергия при положительной температуре (+20°) принимается за 100%.

2. Автоматическую сварку под флюсом при низких температурах разрешается выполнять на переменном токе только с применением керамических флюсов.

282. При сварке трубопроводов на морозе место сварки должно быть тщательно защищено от ветра и снега.

283. Сварка при температуре ниже минус 30° может выполняться только с применением предварительного подогрева шва и прилегающей к нему зоны (общая ширина 200—250 *мм*) до температуры 150—200°.

Предварительный подогрев может осуществляться с помощью форсунок, индукторов промышленной частоты, горелок и других приспособлений.

284. Исправление дефектов швов при низких температурах должно производиться без применения резких ударов с применением газовой резки (выплавки) дефектных мест.

НАНЕСЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ИЗОЛЯЦИИ

285. В осенне-зимнее время нанесение изоляции разрешается производить при температуре воздуха до минус 25°.

Производство работ по очистке труб, нанесению на них грунтовки и изоляционного покрытия на открытом воздухе во время дождя, тумана, снегопада, ветра с поземкой, метели и других условий, вызывающих появление влаги, запрещается.

286. При температуре воздуха ниже минус 5° без снегопада, если относительная влажность воздуха не превышает 75%, изоляционные работы разрешается выполнять без предварительного подогрева.

При наличии на трубах влаги в виде инея или росы при относительной влажности воздуха более 75%, а также в интервалах температуры воздуха от плюс 5° до минус 5° при любой относительной влажности изоляционные работы разрешается производить только после предварительной просушки и подогрева.

287. Грунтовка для нанесения на неподогретую поверхность труб приготовляется из битума БН-IV и авиационного бензина в соотношении 1 : 2 по весу.

288. Мастики, применяемые при производстве работ в осенне-зимних условиях, должны быть пластичными и иметь пенетрацию:

а) при температуре воздуха от плюс 5° до минус 5° не менее 20;

б) при более низких температурах (до минус 25°) не менее 25 (согласно табл. 9 и 10).

289. При контроле изоляционных работ, выполненных в осенне-зимний период, помимо проверки изоляционных материалов и сплошности изоляции, согласно пп. 125—133, необходимо определять температуру хрупкости мастики и учитывать ее при производстве работ по спуску трубопровода в траншею.

УКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ В ТРАНШЕЮ

290. Укладка труб, отдельных звеньев и сваренного в нитку трубопровода в зимних условиях может производиться при температурах не ниже минус 15° при условии, чтобы в промежуток времени между рытьем траншей и укладкой трубопровода основание траншеи не промерзло.

В случае, если укладка трубопровода в траншею производится сразу после изоляции, она может выполняться при температуре до минус 25°.

291. В случае, если траншея была вырыта заранее (взадел), укладка трубопровода в грунтах, не подверженных пучению, может производиться на промерзшее основание после засыпки дна траншеи на 0,1 *м* мелким грунтом (аналогично укладке трубопроводов в скальных грунтах).

XII. ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ

ГОСТ 8731-58. Трубы стальные бесшовные горячекатаные. Общие технические требования (взамен ГОСТ 301-50, 3099-46, 3100-46 и 3101-46 в части технических требований на горячекатаные трубы).

ГОСТ 8732-58. Трубы стальные бесшовные горячекатаные. Сортамент (взамен ГОСТ 301-50, 3099-46, 3100-46, и 3101-46 в части сортамента горячекатаных труб).

ГОСТ 8733-58. Трубы стальные бесшовные холоднотянутые и холоднокатаные. Общие технические требования (взамен ГОСТ 301-50, 3099-46 и 3102-46 в части технических требований на холоднотянутые и холоднокатаные трубы).

ГОСТ 8734-58. Трубы стальные бесшовные холоднотянутые и холоднокатаные. Сортамент (взамен ГОСТ 301-50, 3099-46 и 3102-46 в части

сортамента холоднотянутых и холоднокатаных труб).

ГОСТ 8696-58. Трубы стальные электросварные со спитальным швом (на срок до 1/VII—1960 г.).

ГОСТ 7565-55. Сталь. Методика отбора проб для определения химического состава (взамен ГОСТ 380-50, раздел IV, в части отбора проб для определения химического состава).

ГОСТ 7564-55. Сталь. Методика отбора проб (заготовок) для механических и технологических испытаний (взамен ГОСТ 380-50, раздел IV, в части отбора проб для механических испытаний).

ГОСТ 2331-43. Стали и чугуны (нелегированные). Методы химического анализа (взамен ОСТ НКТП 8892/2373 в части нелегированных стали и чугуна).

ГОСТ 2604-44. Сталь и чугун (легированные). Методы химического анализа (взамен ОСТ НКТП 8892/2373 в части методов анализа легированных стали и чугуна).

ГОСТ 1524-42. Металлы. Метод определения ударной вязкости.

ГОСТ 90012-59. Металлы. Методы испытаний. Испытание на твердость по Бринелю.

ГОСТ 1497-42. Методы испытания металлов на растяжение.

ОСТ 1683. Проба на изгиб в холодном и нагретом состоянии.

ГОСТ 7122-54. Швы сварные. Методы отбора проб для химического и спектрального анализов (взамен ОСТ 26045).

ГОСТ 7512-55. Швы сварные. Методы контроля рентгенографированием и гамма-графированием (взамен ОСТ 20019-38).

ГОСТ 3242-54. Швы сварные. Методы контроля качества (взамен ГОСТ 3242-46).

ГОСТ 6996-54. Швы сварные. Методы определения механических свойств металла шва и сварного соединения (взамен ГОСТ 3242-46 в части механических испытаний, ОСТ 26040 и ОСТ НКТП 7687/663).

ГОСТ 5264-58. Швы сварных соединений. Ручная электродуговая сварка. Основные типы и конструктивные элементы (взамен ГОСТ 5264-56).

ГОСТ 5263-58. Чертежи в машиностроении. Условные обозначения швов сварных соединений (взамен ГОСТ 5263-56).

ГОСТ 2246-54. Проволока стальная сварочная (взамен ГОСТ 2246-51).

ГОСТ 2523-51. Электроды стальные для дуговой сварки и наплавки (взамен ГОСТ 2523-44).

ГОСТ 4423-48. Материалы покрытий электродов для дуговой сварки. Методы отбора проб.

ГОСТ 1778-57. Сталь. Методы определения неметаллических всключений (взамен ГОСТ 1778-42).

ГОСТ 3728-47. Трубы. Методы испытания на загиб (взамен ОСТ 1687).

ГОСТ 3845-47. Трубы. Методы испытания гидравлическим давлением.

ГОСТ 8693-58. Трубы. Методы испытания на бортование (взамен ОСТ 1691).

ГОСТ 8694-58. Трубы. Метод испытания на раздачу (взамен ОСТ 1689).

ГОСТ 8695-58. Трубы. Метод испытания на сплющивание (взамен ОСТ 1692).

ГОСТ 8713-58. Швы сварных соединений. Автоматическая и полуавтоматическая сварки под флюсом. Основные типы и конструктивные элементы.

ГОСТ 7076-54. Материалы строительные. Метод определения коэффициента теплопроводности (взамен ОСТ ВКС 7458).

ГОСТ 3326-53. Арматура трубопроводная общего назначения. Вентили и клапаны обратные. Строительные длины (взамен ГОСТ 3326-46).

ГОСТ 6527-53. Арматура трубопроводная. Концы муфтовые с цилиндрической резьбой. Размеры (взамен ГОСТ 2218-43 и ГОСТ 2219-43).

ГОСТ 3706-54. Арматура трубопроводная общего назначения. Задвижки фланцевые. Строительные длины (взамен ГОСТ 3706-47).

ГОСТ 5762-51. Арматура трубопроводная общего назначения. Задвижки стальные и чугунные. Технические условия.

ГОСТ 7519-55. Арматура трубопроводная общего назначения. Клапаны обратные подъемные чугунные на $P_н$=10 и 16 *кГ/см²* (взамен ОСТ НКОМ 1771-39 и ОСТ НКОМ 1772-39).

ГОСТ 5335-56. Клапаны предохранительные рычажно-грузовые чугунные на $P_y = 16$ *кгс/см²*. Типы и основные размеры (взамен ГОСТ 5335-50).

ГОСТ 3634-47. Люки чугунные для смотровых колодцев.

ГОСТ 5260-58. Маховики чугунные для трубопроводной арматуры общего назначения (взамен ГОСТ 5260-50).

ГОСТ 1233-54. Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов. Типы (взамен ГОСТ 1233-41).

ГОСТ 6971-54. Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов. Уплотнительные поверхности (взамен ГОСТ 1234-41 в части уплотнительных поверхностей).

ГОСТ 1255-54. Фланцы стальные плоские приварные (взамен ГОСТ 1255-41, 1256-41, 1257-41, 1258-41 и 1259-41).

ГОСТ 1759-56. Болты общего назначения. Технические условия (взамен ГОСТ 1759-42).

ГОСТ 1528-53. Гайки общего назначения. Технические условия (взамен ГОСТ В-1528-42).

ГОСТ 8444-57. Арматура трубопроводная общего назначения. Вентили запорные из ковкого чугуна на P_y до 40 *кгс/см²* (взамен ГОСТ 4066-48 в части раздела А и ГОСТ 5360-50).

ГОСТ 8436-57. Арматура трубопроводная общего назначения. Вентили штампованные стальные на $P_y = 64$ *кгс/см²*. Типы и основные размеры.

ГОСТ 2405-52. Манометры, мановакуумметры и вакуумметры пружинные. Общие технические условия.

ГОСТ 6400-52. Манометры и вакуумметры пружинные контрольные.

ГОСТ 6521-52. Манометры и вакуумметры пружинные образцовые.

ГОСТ 8077-56. Арматура трубопроводная общего назначения. Клапаны обратные подъемные из ковкого чугуна на P_y до 40 *кгс/см²* (взамен ГОСТ 4066-48 в части раздела *Б*).

ГОСТ 1544-52. Битумы нефтяные дорожные. Технические условия (взамен ГОСТ 1544-46 и 3147-46).

ГОСТ 3508-55. Битумы нефтяные специальные. Технические условия (взамен ГОСТ 3508-47).

ГОСТ 6617-56. Битумы нефтяные строительные. Технические условия (взамен ГОСТ 6617-53).

ГОСТ 781-51. Битумы нефтяные щелочные (рубракс). Технические условия (взамен ГОСТ 781-41).

ГОСТ 3540-47. Лакойль (сырье нефтяное для олифы). Технические условия.

ГОСТ 2985-51. Масло зеленое (сырье нефтяное для производства сажи). Технические условия (взамен ГОСТ 2985-47).

ГОСТ 610-48. Масла осевые. Технические условия (взамен ГОСТ 610-42).

ГОСТ 8310-57. Пек нефтяной пиролизный ГП.

ГОСТ 1012-54. Бензины авиационные. Технические условия (взамен ГОСТ 1012-46, 3737-47 и 3784-48).

ГОСТ 783-53. Гудрон масляный. Технические условия (взамен ГОСТ 783-47).

ГОСТ 1972-52. Битумы нефтяные жидкие дорожные. Технические условия (взамен ГОСТ 1972-43).

ГОСТ 3314-46. Каолин еленинский сухого обогащения.

ГОСТ 4193-48. Каолин кыштымский мокрого обогащения.

ГОСТ 6138-52. Каолин обогащенный Просяновского, Глуховецкого и Положского месторождений (взамен ОСТ НКТП 2371).

ГОСТ 310-41. Цементы. Методы физических и механических испытаний.

ОСТ НКлес 232. Картон прокладочный (непропитанный).

ГОСТ 6406-52. Картон прокладочный. Технические условия (взамен ОСТ НКлес 6024/18).

ГОСТ 7415-55. Гидроизол.

ГОСТ 3135-56. Картон кровельный (взамен ГОСТ 3135-52).

ГОСТ 2850-58. Картон асбестовый (взамен ГОСТ 2850-45).

ГОСТ 1510-50. Нефтепродукты. Упаковка и маркировка. Хранение и транспортировка. Правила приемки (взамен ГОСТ 1510-45).

ОСТ НКТП 6365/306. Мастика асфальтовая (асфальтовое вяжущее вещество) (взамен ОСТ 4110).

ГОСТ 2400-51. Битумы нефтяные. Методы испытаний (взамен ГОСТ 2400-44, ОСТ 17872, МИ 6б-40 и 6в-40, ОСТ 7872-39, МИ 35а, 36а, 36в).

ГОСТ 2084-56. Бензины автомобильные. Технические условия (взамен ГОСТ 2084-51).

ГОСТ 2678-53. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний (взамен ГОСТ 2678-44).

ГОСТ 2228-51. Бумага мешочная. Технические условия (взамен ГОСТ 2228-43).

ГОСТ 7-51. Асбест хризотиловый обогащенный (взамен ГОСТ 7-40).

ОСТ НКТП 6230/260. Известняки асфальтовые и доломиты как сырье для асфальтовой мастики.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Общие указания	3
Область применения	—
Разделение трубопровода на участки	4
Общие требования к производству работ	6
Разбивка и подготовка трассы	7
Трубы, фасонные части и запорная арматура	9
II. Земляные работы	10
III. Сборка и сварка магистральных трубопроводов	16
Основные требования	—
Сварочные материалы	17
Квалификация сварщиков и проверка их квалификации для допуска к сварке магистральных трубопроводов	18
Подготовка труб и сборка магистральных трубопроводов	20
Сварка магистральных трубопроводов	23
IV. Контроль качества сварных соединений	25
Контроль качества стыков, выполненных методами дуговой сварки	—
Контроль качества стыков, выполненных стыковой контактной сваркой	27
Исправление стыков	29
V. Гнутье труб и изготовление фасонных частей	—
VI. Противокоррозийная изоляция трубопроводов	31
Общие положения	—
Материалы, применяемые для изоляционных покрытий	32
Производство изоляционных работ	36
Контроль качества изоляций	37
VII. Укладка трубопроводов и монтаж узлов	38
Общие указания	—
Подготовка к укладке	39
Укладка трубопроводов	40
Укладка трубопроводов в горных условиях	41
Укладка трубопроводов на болотах	42
Монтаж узлов	43

Стр.

VIII. Переходы через естественные и искусственные препятствия и надземная прокладка трубопроводов 44

Общие указания . . . . . —
Переходы через водные преграды (реки, озера, каналы) . . 45
Прокладка переходов трубопроводов под автомобильными дорогами и железнодорожными путями 51
Устройство надземных и надводных переходов; надземная прокладка трубопроводов (открытым способом) 52
Устройство колодцев 57

IX. Электрическая защита стальных трубопроводов от коррозии 58

X. Испытание и приемка магистральных трубопроводов . . . 60

Общие положения . . . . . —
Продувка и предварительная проверка трубопроводов на герметичность 61
Испытание на прочность и герметичность под высоким давлением 62
Приемка магистральных трубопроводов 66

XI. Прокладка трубопроводов в зимних условиях 68

Земляные работы . . . . . —
Сварка трубопроводов 69
Нанесение антикоррозионной изоляции 70
Укладка трубопроводов в траншею 71

XII. Перечень стандартов . . . . . —

Госстройиздат
Москва, Третьяковский проезд, д. 1

* * *

Редактор издательства В. В. Петрова
Технический редактор П. Е. Рязанов

Сдано в набор 17.II.1960 г. Подписано к печати 16.IV.1960 г.
Т-05274 Бумага 84×108$^{1}/_{32}$=1,25 бум. л.—4,1 усл. печ. л. (4,6 уч.-изд. л.)
Тираж 24 000 экз. Изд. № VI-5046 Зак. № 370. Цена 2 р. 30 к.

Типография № 1 Государственного издательства литературы
по строительству, архитектуре и строительным материалам,
г. Владимир

gost.e-ecolog.ru