Министерство нефтяной промышленности

ВНИИСПТнефть

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

НОРМЫ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

РД 39-0147103-370-86

Уфа 1987

gost.e-ecolog.ru

Министерство нефтяной промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский институт по сбору, подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов (ВНИИСПТнефть)

УТВЕРЖДЕН

заместителем министра
нефтяной промышленности
С.М.Топловым
17 декабря 1986 года

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

НОРМЫ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

РД 39-0147103-370-86

Уфа 1987

Настоящие "Нормы на проектирование капитального ремонта подводных переходов магистральных нефтепроводов" определяют единые требования к проектированию капитального ремонта подводных переходов магистральных нефтепроводов, а также требования к производству основных работ при выполнении капитального ремонта подводных переходов.

Нормы разработаны к.т.н. Р.Х.Ихрисовым, с.н.с.Н.Ф.Нефедовой (ВНИИСПТнефть); В.И.Антоновым, О.Ф.Власовым, И.Я.Таиклевским (Томский филиал Гипротрубопровода).

В разработке Норм принимали участие:
от Главтюменнефти - А.С.Кумыганов, О.Г.Гордеев, А.Г.Деречинский;
от ЭОПТР - К.А.Забела, В.В.Гарькин, Н.Ф.Еремин.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Нормы на проектирование капитального ремонта подводных переходов магистральных нефтепроводов

РД 39-0147103-370-86

Вводится впервые

Срок введения установлен с 1.07.1987 г.

Срок действия до 1.07.1990 г.

Настоящие Нормы определяют требования на проектирование капитального ремонта подводных переходов магистральных нефтепроводов.

Нормы являются обязательными для всех организаций Миннефтепрома, эксплуатирующих подводные переходы магистральных трубопроводов.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Нормы на проектирование капитального ремонта подводных переходов магистральных нефтепроводов (ПНМН) разработаны в развитие главы СНиП 2.05.06-85 "Магистральные трубопроводы" и должны соблюдаться при проектировании капитального ремонта переходов магистральных нефтепроводов через водные преграды в границах подводно-технических работ.

Проектирование капитального ремонта составных частей подводных переходов трубопроводов, расположенных в пойменной и береговой зонах, производилось в соответствии со СНиП 2.05.06-85, РД 39-30-499-80 "Положение о техническом обслуживании и ремонте линейной части магистральных нефтепроводов", РД 39-30-297-79 "Магистральные нефтепроводы. Правила капитального ремонта подземных трубопроводов".

I.2. Нормы распространяются на проектирование капитального ремонта подводных переходов магистральных нефтепроводов, сооруженных в равнинных и предгорных районах через реки с естественным и зарегулированным режимом и водоемы шириной до I0 км.

I.3. Нормы не распространяются на переходы, сооруженные через внутренние моря, лиманы, озера шириной более I0 км, устьевые участки рек в зоне приливно-отливного течения, на переходы через реки (шириной в межени до I0 м, глубиной до I,5 м), ручьи, техническое обслуживание и ремонт которых не требует использования специальной техники и технологии, и выполняются в составе основной линейной части.

I.4. Нормы являются основным документом при разработке проекта на капитальный ремонт подводных переходов магистральных нефтепроводов и обязательными для всех организаций и предприятий Миннефтепрома, занимающихся эксплуатацией подводных переходов трубопроводов.

I.5. Подводным переходом магистрального трубопровода называют систему сооружений одного или нескольких трубопроводов при пересечении реки или водоема.

В состав подводного перехода магистрального трубопровода входят:

участок магистрального трубопровода основной и резервных ниток, ограниченных отключающей арматурой, а при ее отсутствии определяемый урочием воды (УВ) не ниже отметок I0 % обеспеченности;

берегоукрепительные сооружения, служащие для предохранения трубопроводов от размывов, оползней;

сооружения для регулирования (предотвращения) русловых деформаций в районе перехода;

защитные сооружения от аварийного разлива нефти;

информационные знаки ограждения охранной зоны трубопроводов

на судоходных реках и сплавных водных путях;

вертолетные площадки;

базисы для наблюдения за деформациями берегов и русел, закрепленные на местности долговременными точками (реперами).

I.6. Капитальный ремонт - ремонт, выполняемый для восстановления исправности и работоспособности подводных переходов с заменой или восстановлением любых его частей, производимый в плановом порядке на основе проектно-сметной и технической документации.

I.7. Проектно-сметная документация на капитальный ремонт подводных переходов трубопроводов разрабатывается проектными организациями и передается заказчику в сроки, оговоренные договором.

I.8. Требования к производству ремонтных работ должны быть определены в проекте с учетом ВСН 3I-8I "Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов".

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

2.I. По видам технического состояния подводные переходы магистральных нефтепроводов (ППМН) подразделяют на:

ППМН, находящиеся в исправном состоянии;

ППМН, находящиеся в неисправном состоянии.

2.2. К ППМН, находящимся в исправном состоянии, относятся ППМН, техническое состояние которых, по данным последнего обследования, соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией. В процессе эксплуатации русловые деформации на этих ППМН не превышают прогнозируемых при разработке проекта. При проведении строительных работ не было допущено нарушений и отклонений от проекта.

2.3. К ПТМН, находящимся в неисправном состоянии, относятся ПТМН, техническое состояние которых, по данным последнего обследования, имеет один или несколько параметров, которые не соответствуют требованиям, установленным нормативно-технической документацией. В неисправное состояние ПТМН переходят вследствие повреждения, отказа или вследствие невыполнения СНиП при строительстве и приеме в эксплуатацию.

Повреждением является событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния. Отказом является событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния.

ПТМН, находящиеся в неисправном состоянии, подразделяются на:

ПТМН, находящиеся в работоспособном состоянии;

ПТМН, находящиеся в неработоспособном состоянии;

ПТМН, находящиеся в предельном состоянии.

2.4. ПТМН, находящиеся в работоспособном состоянии, характеризуются состоянием, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции (транспорт нефти), соответствуют требованиям нормативно-технической документации.

В работоспособное неисправное состояние ПТМН переходит в результате повреждения, характеризующегося следующими признаками:

недостаточная величина заглубления трубопровода (отклонение положения уложенного трубопровода выше линии предельного размыва);

наличие размывов и провисе ;

разрушение берегоукреплений;

дефекты изоляции и тела трубы без потери герметичности.

2.5. ПТМН, находящиеся в неработоспособном состоянии, характеризуются состоянием, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствуют требованиям нормативно-технической документации.

В неработоспособное состояние ППМН переходит в результате отказа, характеризующегося нарушением герметичности трубы и последующим выполнением непланового ремонта (НР) с остановкой перекачки.

2.6. ППМН, находящиеся в предельном состоянии, характеризуются состоянием, при котором дальнейшее применение ППМН по назначению (для транспорта нефти) недопустимо или нецелесообразно (при наличии больших коррозионных повреждений, гофр, вмятин).

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

3.1. Основными технологическими схемами капитального ремонта подводных переходов следует считать:

ремонт прокладкой новой нитки подводного перехода;

а) в новом створе;

б) взамен существующей;

ремонт с использованием конструкции "труба в трубе";

ремонт с подъемом участка трубопровода над поверхностью воды с заменой дефектного участка;

ремонт дефектного участка с применением кессонов и полукессонов;

ремонт с применением клеевых композиций;

ремонт оголенных и провисших участков отсыпкой песчано-гравийной смеси (ПГС), щебня и бутового камня (по направляющим устройствам);

ремонт оголенных и провисших участков укладкой мешков с каменными материалами (щебень, гравий), с песчано-цементной смесью (ПЦС);

ремонт оголенных и провисших участков с применением гидротехнических сооружений (возведением русловыправительных сооружений),

ремонт дополнительным заглублением (методом подсадки);

ремонт берегоукреплений (возведение берегоукреплений).

3.2. Выбор технологической схемы ремонта подводного перехода следует производить с учетом:

технического состояния подводного перехода на момент ремонта;

технико-экономического обоснования ремонта;

гидрологических и геологических условий пересекаемого водоема (реки).

4. ПРОЕКТНО-СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

4.1. Проектно-сметная документация (ПСД) на капитальный ремонт подводных переходов трубопроводов разрабатывается проектными организациями Миннефтепрома или специализированными проектными организациями других министерств по договорам с организацией-заказчиком.

Для разработки ПСД привлекаются проектно-сметные службы (ПСС) заказчика или отрядов подводно-технических работ.

Проектно-сметная документация на капитальный ремонт разрабатывается в одну стадию - рабочий проект.

4.2. Проектирование капитального ремонта подводных переходов по материалам изысканий, срок давности которых превышает 2 года, без дополнительных изысканий не допускается.

4.3. ПСД разрабатывается в сроки, обусловленные договором, и выдается заказчику в 4-х экземплярах.

При необходимости могут выдаваться дополнительные экземпляры.

Требование о необходимости выдачи дополнительных экземпляров ПСД должно быть оговорено в задании на проектирование.

4.4. Задание на проектирование составляется заказчиком с уча-

стием проектной организации на основании планов капитального ремонта и материалов технического обследования состояния подводных переходов (приложение I).

Задание на проектирование согласовывается заказчиком со строительной организацией-подрядчиком в части применяемых методов ремонта, строительных материалов, сроков проведения работ.

В задании на проектирование должны указываться:

наименование перехода, подлежащего ремонту;

основание для проектирования (утвержденный план капитального ремонта или специально принятое руководством Министерства, Главка решение);

место расположения объекта;

технические характеристики перехода, которые должны быть обеспечены в результате ремонта;

требования по использованию строительных материалов;

планируемые сроки начала работ по ремонту;

ориентировочная стоимость ремонта;

требования по разработке вариантов;

наименование организации-исполнителя работ.

4.5. Задание на проектирование утверждается в порядке, установленном для утверждения проектно-сметной документации.

4.6. Вместе с утвержденным заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации:

материалы обследования перехода, выполняемого в порядке, установленном Мчннефтепромом ("Инструкция по обследованию технического состояния подводных переходов магистральных нефтепроводов");

имеющиеся материалы инженерных изысканий, проектную и исполнительную документацию, по которой был построен переход;

данные о возможной продолжительности остановки перекачки нефти по действующему трубопроводу на участке расположения подводного

перехода и о возможности опорожнения трубопровода, подлежащего ремонту;

транспортную схему, согласованную с подрядной строительной организацией, по доставке строительных материалов и механизмов;

утвержденный акт выбора площадки для случаев ремонта, связанных с отводом земель в постоянное и временное пользование;

технические условия на производство работ на судоходных реках от организации, отвечающей за судоходство на данном участке реки.

4.7. Рабочий проект на капитальный ремонт подводного перехода должен состоять из пояснительной записки (общей пояснительной записки), основных положений по организации капитального ремонта, рабочей документации, сметной документации.

4.8. Пояснительная записка должна содержать:

сведения об исходных данных для проектирования;

краткую характеристику перехода, включающую сведения о гидрологии водоема, русловых процессах, состоянии трубопровода;

сведения об основных технических решениях с обоснованием мероприятий и методов ремонта;

обоснование применения строительных материалов и требования к ним;

указания по методам выполнения и требования к производству отдельных видов работ (в особенности сложных и специальных). При необходимости могут даваться указания по изготовлению специальной оснастки, приводиться ее эскизы;

раздел охраны окружающей среды, в котором помещаются сведения о воздействии оказываемом на природную среду при ремонте, и о мероприятиях, направленных на сокращение или предотвращение вредного влияния. В данном разделе приводятся решения по снятию и хранению плодородного слоя грунта, предотвращению попадания в водоем нефти

и загрязненной воды при испытаниях трубопровода, по сокращению площади повреждения дна водоема осаждающимся грунтом при земляных работах, по очистке вод и утилизации обезвреженных элементов, по охране недр и сохранению среды обитания рыб и путей их миграции, данные о капитальных затратах, связанных с охраной окружающей среды, оценка влияния намечаемых работ на условия обитания и воспроизводства рыб и других гидробионтов, а также оценка эффективности предусматриваемых мероприятий;

технико-экономические показатели ремонта по разработанному рабочему проекту (стоимость, расход основных строительных материалов, продолжительность ремонта, трудоемкость, использование достижений науки, техники и передового опыта).

4.9. Основные положения по организации капитального ремонта являются разделом рабочего проекта и разрабатываются проектной организацией.

Данный раздел служит для правильного определения сметной стоимости работ и является исходным материалом для разработки силами подрядчика проекта производства работ.

Основные положения по организации ремонта состоят из:

пояснительной записки;

укрупненного плана-графика выполнения работ;

ведомости объемов основных строительно-монтажных работ;

ведомости потребности в материалах;

ведомости потребности в основных строительных машинах с указанием продолжительности пребывания на объекте.

Пояснительная записка должна содержать:

сведения о составе привлекаемых для выполнения ремонта строительных организаций;

решения по транспортной схеме доставки строительных материалов, машин и механизмов;

решения о геодезическом обеспечении работ;

решения по обеспечению работ энергоресурсами, строительными материалами;

обоснование периода и сроков выполнения работ;

указания по технике безопасности ведения отдельных видов работ (работ, производимых в охранной зоне действующих магистральных трубопроводов; работ, связанных с нарушением целостности трубопровода, ликвидацией проливов нефти и т.д.), которые должны найти отражение в проекте производства работ.

Укрупненный план-график выполнения работ служит основой для определения продолжительности ремонта и составляется на основе сметных норм по основным видам строительно-монтажных работ.

В целях сокращения объема проектной документации основные положения по организации капитального ремонта могут включаться отдельным разделом в общую пояснительную записку.

4.I0. Рабочая документация включает в себя чертежи и спецификации оборудования и ведомости материалов.

Чертежи оформляются в соответствии с требованиями государственных стандартов СПДС. Примерный состав чертежей на капитальный ремонт подводных переходов магистральных нефтепроводов:

план перехода с нанесением ремонтируемых трубопроводов, параллельных трубопроводов и других существующих сооружений, участков выполнения земляных, берегоукрепительных и других работ;

профили трубопроводов или их участков, подлежащих ремонту, с нанесением отметок земли и трубопровода до и после ремонта;

необходимые деталировочные чертежи по конструкции трубопровода и гидротехнических сооружений.

Спецификации оборудования и ведомости потребности в материалах составляются в порядке, установленном Миннефтепромом ("Инструкция по составлению заказных спецификаций, ведомостей и специфика-

ций оборудования, изделий и материалов, поставляемых заказчиком" ВРМ-I9-84).

4.II. Сметная документация составляется для технико-экономической оценки проекта, оформления финансирования и производства расчетов за выполненные работы.

Сметная документация на капитальный ремонт подводных переходов составляется с учетом положений "Методических указаний по определению стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений и составления сводных сметных расчетов и смет" по формам, принятым для капитального строительства.

4.I2. Для определения сметной стоимости используются единые районные единичные расценки (ЕРЕР) и ценники на монтаж оборудования или разрабатываемые и включаемые в состав сметной документации индивидуальные единичные расценки (при отсутствии утвержденных ЕРЕР), калькуляции сметной стоимости материалов, конструкций, изделий, калькуляции транспортных расходов.

Стоимость отдельных видов работ определяется по межведомственным единичным расценкам на вспомогательные подводно-строительные (водолазные) работы.

4.I3. Сметная документация на капитальный ремонт подводного перехода включает в себя:

сводный сметный расчет;

объектные и локальные сметы;

сметы на проектные и изыскательные работы;

ведомость сметной стоимости товарной строительной продукции.

4.I4. Сводный сметный расчет стоимости капитального ремонта подводных переходов состоит из следующих глав:

Глава I. Подготовка территории.

Глава 2. Основные объекты капитального ремонта.

Глава 3. Объекты вспомогательного и подсобного назначения.

Глава 4. Временные здания и сооружения.

Глава 5. Прочие работы и затраты.

Глава 6. Технический и авторский надзор.

Глава 7. Проектные и изыскательские работы.

В главу I сводного сметного расчета в соответствии с проектными данными включаются средства на подготовку площадки (в том числе для размещения временных зданий и сооружений): по расчистке от лесорастительности, сносу и переносу существующих сооружений, осушению, подсыпке и намыву грунта, противопаводковым и другим мероприятиям по устройству, восстановлению сооружений для сбора нефти, освобождаемой из ремонтируемого участка подводног перехода. Включают также средства на возмещение убытков землепользователям, рыбному хозяйству, на рекультивацию земель.

В главу 2 включается сметная стоимость ремонта основных сооружений перехода, трубопровода, гидротехнических сооружений, берегоукреплений, а также отдельные локальные сметы на предремонтное водолазное обследование.

В случае, если проектом предусматриваются по условиям осуществления работ специальные устройства и приспособления, стоимость их изготовления включается в сметы тех объектов, к которым они относятся.

В главу 3 включается сметная стоимость ремонта объектов электроснабжения, обслуживающего назначения (пункты наблюдения, вертолетные площадки и т.д.), кабелей связи в пределах перехода.

В главу 4 включаются средства на строительство временных зданий и сооружений в соответствии с главой СНиП IУ-9-82 "Правила разработки и применения сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений" в размерах как для строительства линейной части магистральных трубопроводов.

Прочие работы и затраты определяются по установленным лими-

там или отдельным расчетам.

Средства на дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время определяются по установленным нормам в размерах как для строительства нефтегазопродуктопроводов.

В сводном сметном расчете отдельной строкой должен предусматриваться резерв средств на непредвиденные работы и затраты, исчисляемый от общей сметной стоимости в размере 3 %.

За итогом сводного сметного расчета стоимости указываются возвратные суммы.

4.15. Объектные и локальные сметы определяют сметную стоимость отдельных объектов или видов работ капитального ремонта и являются основанием для определения сметной стоимости товарной строительной продукции (ТСП).

Стоимость определяется в соответствии с пунктом 5.14.

В локальных и объектных сметах выделяется нормативная условно-чистая продукция (НУЧП).

В исключительных случаях, когда объемы работ и методы их выполнения не могут быть точно определены в рабочем проекте и уточняются в процессе выполнения капитального ремонта, сметная стоимость этих работ определяется с помощью аналогов, а расчеты между заказчиком и подрядчиком производятся за фактически выполненные объемы работ по единичным расценкам и ценникам на монтаж оборудования.

Ведомость сметной стоимости ТСП составляется по итоговым данным объектных и локальных смет, предназначенных для расчетов за выполненные работы.

4.16. К сводному сметному расчету прикладывается пояснительная записка, в которой приводятся:

ссылка на территориальный район в соответствии с распределе-

нием территории СССР по районам, для которых разработаны ЕРЕР;

указание в ценах и нормах, какого года составлена сметная документация;

перечень каталогов ЕРЕР, принятых для составления смет;

наименование генеральной подрядной организации;

размеры накладных расходов;

порядок определения сметной стоимости строительных работ;

порядок определения сметной стоимости оборудования и его монтажа;

порядок определения средств по главам 4-7 сводного сметного расчета. В случае, когда при расчетах средств на прочие работы и затраты имеются ссылки на отчетные данные подрядной организации, должна быть приложена копия соответствующих документов;

при необходимости приводятся данные о наличии специальных решений Совета Министров СССР, Госкомитетов СССР, министерств и ведомств СССР по ценообразованию и льготам.

4.I7. Проектная организация совместно с заказчиком производит согласование ПСД с бассейновыми управлениями пути, органами рыбоохраны, органами по регулированию и охране вод санэпидстанцией владельцами гидротехнических сооружений и подводных магистралей других ведомств (кабели связи, продуктопроводы, газопроводы, водоводы и др.), интересы которых могут быть затронуты при производстве подводно-технических работ (ПТР), при этом документация сметной стоимостью более 30 млн. рублей представляется на согласование в Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по охране и воспроизводству рыбных запасов (ЦУРЭН);

от 2,5 млн.руб. до 30 млн. руб. (в т.ч. ранее рассматриваемая ЦУРЭН) - соответствующим бассейновым управлениям;

д 2,5 млн.руб. - областным, краевым и республиканским инспекциям рыбоохраны.

Состав представляемых на согласование в органы рыбоохраны материалов определен временными указаниями Главрыбвода "О порядке рассмотрения органами рыбоохраны размещения, строительства и реконструкции промышленных предприятий, зданий и сооружений" (1975 г.).

Подсчет ущерба, причиняемого рыбным запасам и другим биоресурсам (в натуральном выражении), производится согласно приказу Министерства рыбного хозяйства СССР от 26 февраля 1981 г. № 106 п. 2 (см. приложение 2) рыбохозяйственными научно-исследовательскими организациями в плановом порядке по заявкам других министерств и ведомств одновременно с передачей средств по науке в согласованных объемах на основании распоряжения Совета Министров СССР от 28 мая 1979 г. № 1157-Р.

Компенсационные мероприятия, а также рекомендации по охране окружающей среды оформляются проектной организацией в виде раздела, который должен содержаться в составе техдокументации, представляемой на согласование органами рыбоохраны.

Для проектирования и определения лимитов капитальных вложений, необходимых для осуществления компенсационных мероприятий, привлекаются в установленном порядке рыбохозяйственные проектные организации. Компенсационные затраты с лимитами строительно-монтажных работ включаются в сметную документацию на производство подводных работ, подлежащую обязательному представлению в органы рыбоохраны. Суммы, затраченные на определение размера ущерба, не входят в общую сметную стоимость компенсационных мероприятий, в нее включаются только затраты на выполнение проектно-изыскательских работ.

4.18. При выборе нового створа перехода заказчик совместно с проектной организацией оформляет акт выбора створа в соответствии с действующими положениями.

4.19. Сметная документация и раздел "Основные положения по

организации капитального ремонта" согласовывается заказчиком с подрядной организацией. О принятых замечаниях заказчик сообщает проектной организации, которая должна внести в месячный срок изменения в ПСД.

4.20. Рабочие проекты на капитальный ремонт в зависимости от сметной стоимости утверждаются:

до 500 тыс.руб. - УМН

свыше 500 тыс.руб. - Главтранснефтью.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

5.1. Основными работами при капитальном ремонте подводных переходов трубопроводов являются:

подготовительные работы;

земляные работы;

сварочно-монтажные работы;

изоляционные работы;

демонтажные и укладочные работы;

испытание отремонтированного участка;

ремонт берегоукреплений.

5.2. Подготовительные работы в соответствии со СНиП III-42-80 "Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы" и с учетом конкретных условий ремонта могут предусматривать:

отвод земли на время капитального ремонта;

расчистку полосы отвода земли от леса, кустарника, пней и валунов;

снос и перенос существующих сооружений;

осушение, подсыпку и намыв грунта;

устройство временных дорог, временных причалов, вертолетных площадок, площадок для производства строительно-монтажных работ;

сооружение временных производственных баз, временных жилых поселков;

создание водомерных постов вне зоны производства работ по ремонту подводных переходов с привязкой водомерного поста к высотной съемке трассы трубопровода и государственной геодезической сети;

осуществление мероприятий по устройству или восстановлению земляных обвалований, котлованов для приема освобождаемой нефти из ремонтируемого участка подводного перехода, а также насыпей, дамб водосточных каналов для улавливания нефтяной пленки, причем должно быть предусмотрено максимальное использование естественных котлованов, складок местности, оврагов.

5.3. Имеющиеся на трассе естественные водостоки должны быть оборудованы фильтрами для улавливания пленки.

5.4. Ширину отвода земель на время капитального ремонта подводных переходов следует определять в соответствии с "Нормами отвода земель для магистральных трубопроводов" и "Правилами охраны магистральных трубопроводов".

5.5. При проектировании земляных работ при капитальном ремонте подводных переходов необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

СНиП 2.05.06-85 "Магистральные трубопроводы";

СНиП III-42-80;

СНиП III-8-76 "Правила производства работ. Земляные работы";

СНиП IУ-2-82 сб. I "Земляные работы";

СНиП IУ-5-82 сб. I "Земляные работы";

Р 513-83 "Руководство по технологии разработки траншей в мягких грунтах высокопроизводительными земснарядами при строительстве подводных переходов магистральных трубопроводов";

"Руководство по разработке траншей в скальных и тяжелых грун-

тах плавучими механизмами при строительстве подводных переходов магистральных трубопроводов" Р 397-80;

"Инструкция по строительству подводных переходов магистральных трубопроводов" ВСН 2-118-80.

5.6. В зависимости от принятой схемы ремонта в перечень земляных работ могут входить:

планировка или устройство площадок для ремонта подъездных путей;

вскрытие ремонтируемого трубопровода на русловых и береговых участках;

дозаглубление русловых участков перехода до проектных отметок;

дозаглубление береговых участков перехода;

разработка новой подводной траншеи в новом створе;

ремонт оголенных и провисших участков подводного перехода отсыпкой каменных материалов;

засыпка отремонтированного трубопровода грунтом с берега, с плавсредств, со льда.

5.7. Земляные работы при капитальном ремонте подводных переходов должны производиться теми же техническими средствами, что и при строительстве.

При выборе типа механизма для подводной разработки траншеи необходимо учитывать:

физико-механические свойства грунтов;

характеристику водной преграды (ширину, глубину, скорость течения, волнение, судоходность);

рыбохозяйственную значимость водной преграды;

технические и технико-экономические показатели земснарядов;

условия транспортировки грунта в месте отвалов с учетом требований охраны водной среды;

возможность доставки техники на ремонтируемый переход;

заданные (директивные) сроки выполнения работ на переходе.

5.8. Выбор способа разработки грунтов в зависимости от его физико-механических свойств и условий выполнения работ необходимо производить с учетом рекомендаций, представленных в табл. I.

5.9. Выбор технических средств для разработки грунтов в зависимости от объемов и района производства работ, а также гидрологических условий необходимо выполнять с учетом рекомендаций табл. 2.

Технические характеристики машин и механизмов, применяемых для подводной разработки грунтов, приведены в приложении 3 (табл. I-2).

5.10. При разработке траншеи рабочий орган земснаряда устанавливается на расстоянии не менее двух метров от ремонтируемого трубопровода.

5.11. При необходимости выполнения земляных работ на нескольких параллельных нитках подводных переходов трубопроводов разработку траншеи при демонтаже и укладке нового трубопровода начинают с трубопровода, расположенного ниже по течению.

При выполнении работ по засыпке траншей каменными материалами работы начинают на трубопроводе, расположенном выше по течению.

5.12. Ширина траншеи при вскрытии и дозаглублении подводного трубопровода назначается проектом с учетом глубины разработки применяемых механизмов и заносимости траншеи, но не менее

$$в = в_{зем.мин} + \Delta в_р \quad , \qquad (I)$$

где $в$ - ширина траншеи, м;

$в_{зем.мин.}$ - минимальная ширина прорези, определяемая конструктивными особенностями земснаряда, например, шириной рабочего органа и технологией его работы), м;

$\Delta в_р$ - допустимые отклонения по ширине траншеи согласно СНиП Ш-8-72 и табл. 3.

Таблица I

Способы разработки грунтов

Характеристика грунтов по трудности их разработки	Коэффициент прочности по Протодьяконову	Группа грунта при разработке землеройным снарядом по СНиП IУ-IO	Способ рыхления	Способ извлечения
Легкие				
Илы, пески, супески, рыхлые и легкоразмываемые связные грунты, текучие и мягкопластичные, торф	0,05-0,6	I-III	Гидравлический: струями воды	Гидравлический
Средние				
Пески и супеси плотные с включением гравия, гравий чистый, связные грунты, тугопластичные липкие	0,6-I,5	III-IУ	Механический: легкими фрезами, легкими черпаками	Гидравлический, механический
	I,5-2,0	IУ-УI	Тяжелыми фрезами, тяжелыми черпаками	
Тяжелые				
Грунты твердые и оцементированные, очень липкие, слабые выветрившиеся скальные грунты	2,0-3,0	-	Механический: тяжелыми фрезами, тяжелыми черпаками	Гидравлический, механический
Твердые скальные грунты, предварительно раздробленные специальными скалодробильными средствами или взрывом	3,0-5,0	-	Тяжелыми черпаками, тяжелыми долотами	Механический
Скальные грунты нераздробленные	5,0-I4	-	Механический: тяжелыми долотами	Механический

Таблица 2

Рекомендуемые механизмы для разработки подводных траншей

Механизмы	Группа грунтов	Глубина воды до дна траншеи, м	Минимальный объем разработки подводной траншеи, тыс.м3	Примечание
Ковшовые земснаряды	IУ-УI	-	от 20	Глубина черпания ковшовых земснарядов определяется их технической характеристикой
Землесосные земснаряды МРФ	I-Ш	до I2	от 20	
Траншейные земснаряды типа:	I-			
ТЗР-25I	I-УI	до 25	от 20	
УПГЗУ	I-Ш	до 22	от 35	
ДГС-I50	I-УI	до I2	от I0	
Скреперные установки	Не ограничены			
Грунтососы и гидромониторы с участием водолазов	I-УI	до 40	не более 2	В отдельных случаях при обосновании в проекте на капитальный ремонт допускается применение грунтососов и гидромониторов с участием водолазов и при объемах разработки грунта более 2000 м3. Средства малой механизации следует применять в исключительных случаях при незначительных объемах земляных работ (до 2-3 тыс м3)

5.13. Допуски, предусмотренные табл. 3, установлены для условий разработки подводной траншеи папильонажными землесосными снарядами с применением в качестве рабочего органа механической фрезы.

При работе землесосного снаряда со свободным всасыванием или с удлиненной всасывающей трубой указанные допуски устанавливаются проектом организации строительства.

Недоборы при рытье траншей для магистральных нефтепроводов не допускаются.

Таблица 3

Допускаемые отклонения при работе плавучими землесосными снарядами

Производительность земснарядов по воде, м³/ч	Наименьшая глубина разработки (ниже уровня воды), м	Наименьшая толщина защитного слоя грунтов, м		Допустимые отклонения, м	
		не связных	связных	по длине и ширине тр. по дну и откосам (на каждой стороне траншеи)	перебора дна, каналов (в среднем)
Более 7500	6	2	1,1	±2	0,9
3501-7500	5	1,5	0,9	±1,8	0,6
2001-3500	3,5	1,25	0,7	±1,5	0,5
1001-2000	2,5	1,0	0,5	±1,0	0,3
801-1000	1,8	0,7	0,5	±0,8	0,3
400-800	1,7	0,6	0,4	±0,7	0,2
Менее 400	1,5	0,5	0,3	±0,6	0,2

При определении допускаемых переборов по табл. 3 производительность черпаковых снарядов приравнивается к производительности землесосных снарядов на основе условной производительности последних по грунту при консистенции пульпы 1:10.

При наличии в грунте крупных включений допускаемые переборы по дну увеличиваются при размере валунов:

до 60 см - на 0,2 м

до 80 см - на 0,4 м.

При наличии в грунте включений крупностью более 80 см допуски по глубине устанавливаются в проекте организации строительства с учетом способа удаления этих включений.

5.14. Разработка траншей для прокладки новой нитки производится в соответствии с действующими нормативными документами на строительные работы.

5.15. Земляные работы по дозаглублению подводного перехода выполняются теми же техническими средствами, предусмотренными для разработки подводных траншей или специальными трубозаглубительными установками.

5.16. Крутизну откосов подводных и береговых траншей с учетом безопасных условий производства водолазных работ и физико-механических свойств грунтов следует принимать по табл. 4.

Таблица 4

Крутизна откосов подводных и береговых траншей

Наименование грунтов	Подводные траншеи		Береговые траншеи	
	Глубина			
	до 2,5	более 2,5	до 2,0	более 2,5
Пески пылеватые и мелкие	I:2,5	I:3	-	-
Пески мелкие			I:I,5	I:2
Пески средней крупности	I:2	I:2,5	I:I,25	I:I,5
Пески неоднородного зернового состава	I:I,8	I:2,3		
Пески крупные	I:I,5	I:I,8	I:I,25	I:I,5
Пески гравийные и галечниковые	I:I	I:I,5	I:0,75	I:I
Супеси	I:I,5	I:2	-	-
Суглинки	I:I	I:I,5	I:0,67	I:I,25
Глины	I:0,5	I:I	I:0.5	I:0,75
Предварительно разрыхленный скальный грунт	I:0,5	I:I	I:0,25	I:0,25
Заторфованные	по проекту	по проекту	-	-

5.17. Разработка береговых участков траншей производится в соответствии с требованиями ВСН 2-118-80 и "Технологических указаний производства работ при строительстве подводных трубопроводов для нефти и газа на давлении 55-75 ати".

Выбор технических средств для разработки береговых траншей производить в соответствии с технологическими указаниями, каталогом типовых технологических схем ремонта подводных переходов магистральных нефтепроводов и каталогом технических средств для аварийно-восстановительных работ на магистральных нефтепроводах.

5.18. Ремонт подводных переходов отсыпкой каменными материалами (песчано-гравийной смесью, щебнем, бутовым камнем) применяется при незначительных объемах работ, когда другие способы ремонта экономически невыгодны.

В качестве транспортных средств для перевозки грунта по согласованию с производителями работ могут быть использованы самоходные саморазгружающиеся шаланды, технические характеристики которых приведены в приложении 3 табл. 3.

При подборе фракции отсыпаемой каменной продукции следует руководствоваться приложением 4 (табл. 1,2).

5.19. Засыпку подводного трубопровода производят:

намывом грунта фронтальным или торцевым способом с помощью земснаряда;

отсыпкой каменных материалов в текущую воду с применением направляющих устройств.

5.20. Объемы земляных работ, выполняемых способом гидромеханизации, принимаются по проектному объему полезной выемки с учетом допускаемых переборов.

Объем грунта для замыва подводной траншеи, доставляемого средствами речного флота из подводного карьера, следует принимать на 12 % больше проектного объема сооружения с учетом потерь грунта.

определяемых в п. 5.21.

5.21. Общие потери грунта при замыве подводной траншеи устанавливаются по проектным данным в соответствии с общесоюзными нормативными документами и могут складываться из следующих потерь:

на обогащение грунта карьера (при сбросе мелких частиц вместе с водой);

на унос грунта течением и волнением воды;

на унос грунта ветром;

потери при транспортировании пульпы;

на вынос грунта за пределы замываемой траншеи;

перемычы, допускаемые нормами.

Размеры этих потерь определяются в процентах от проектного объема траншеи:

потери на обогащение грунта карьера при необходимости его обогащения в соответствии с общесоюзными нормативными документами следует устанавливать в проекте в зависимости от качества грунта карьера;

потери грунта при сбросе вместе с водой через водосбросные сооружения в процессе намыва при отсутствии требований на обогащение грунта следует принимать согласно средневзвешенному гранулометрическому составу грунта карьера из расчета сброса фракции от 0,05 до 0,01 мм - 10 % и фракции менее 0,01-100 %. Размер этих потерь при отсутствии проектных данных следует принимать 3 %;

потери на унос грунта течением и волнением воды при замыве траншей следует определять в проекте в зависимости от направления и скорости течения воды, волнового режима и гранулометрического состава грунта (при отсутствии данных ориентировоч следует принимать в размере 1-2 %).

5.22. Сварочно-восстановительные работы при капитальном ремонте подводных переходов производятся с целью ликвидации дефектов

в металле труб путем врезки катушек, отдельных труб и участков трубопроводов различной протяженности, заварки коррозионных язв и свищей.

5.23. В проекте на капитальный ремонт в зависимости от схемы ремонта применяют те же способы сварки, что и на сухопутных участках. При этом следует руководствоваться следующей нормативной документацией:

СНиП III-42-80;

ВСН 2-I24-80 "Инструкция по технологии сварки магистральных трубопроводов";

РД 39-30-III9-80 "*Инструкция по заварке коррозионных язв металла труб нефтепроводов под давлением*";

РД 39-0147103-330-86 "Инструкция по приварке заплат и муфт";

РД 39-0147103-334-86 "Инструкция по отбраковке труб при капитальном ремонте нефтепроводов";

"Инструкция по применению стальных труб в газовой и нефтяной промышленности", утвержденная I.07.83. Миннефтепромом, Минефтегазпромом.

5.24. При небольшой протяженности подводных переходов сварочно-восстановительные работы следует выполнять с применением ручной электродуговой сварки, при больших объемах работ на переходе целесообразно использовать стационарные и передвижные трубосварочные базы, которые могут быть укомплектованы серийно выпускаемыми установками и оборудованием.

5.25.Противокоррозионная защита отремонтированного подводного перехода магистрального трубопровода и ремонт изоляции в проекте на капитальный ремонт должны быть предусмотрены теми же способами и материалами, что и при строительстве подводного перехода.

При этом следует руководствоваться требованиями, изложенными в нормативной документации:

ГОСТ 25812-83 "Общие требования к защите от коррозии. Трубопроводы магистральные";

СНиП III-23-76 "Правила производства и приемки работ. Защита строительных конструкций и сооружений от старения";

СНиП III-42-80 "Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы";

ВСН 31-82 "Инструкция по применению отечественных полимерных изоляционных лент и оберточных материалов для изоляции трубопроводов";

ВСН 2-84-82 "Инструкция по применению импортных изоляционных полимерных лент и липких оберток";

РД 39-30-968-83 "Инструкция по ремонту трубопроводов и резервуаров с помощью клеевых композиций";

РД 39-30-467-80 "Руководство по контролю качества изоляционного покрытия законченного ремонтом участка действующего трубопровода";

Инструкция по защите наружной поверхности магистральных нефтепроводов антикоррозионным покрытием Пластобит-2М.

5.26. Основные сведения и характеристики применения изоляционных материалов предоставлены в приложении 4(табл. I-4).

5.27. Для обеспечения устойчивости положения трубопровода при ремонте прокладкой новой нитки необходимо предусматривать балластировку подводного перехода в соответствии с требованиями следующей нормативной документации :

СНиП 2.05.06-85;

СНиП III-42-80;

ВСН 2-136-76 "Инструкция по выбору различных типов утяжеляющих грузов и анкерных устройств для балластировки".

5.28. При проектировании укладочных работ следует руководствоваться следующей нормативной документацией:

СНиП 2.05.06-85;

СНиП III-42-80;

ВСН 2-118-80;

Р 544-84 "Руководство по технологии укладки подводных газопроводов диаметром 1420 мм";

Р 315-78 "Руководство по технологии укладки подводных трубопроводов способом свободного погружения с приложением растягивающего усилия";

Р 294-77 "Руководство по методам расчета подводных трубопроводов при погружении на большие глубины";

Р 420-81 "Руководство по укладке подводных трубопроводов с железобетонными покрытиями и грузами".

Технологические указания производства работ при строительстве подводных трубопроводов для нефти и газа на давление 55-75 атм".

5.29. Укладка ППМН при капитальном ремонте должна осуществляться в зависимости от способа ремонта теми же способами, что при строительстве:

протаскивание трубопровода или отдельных его плетей по дну водоема;

свободным погружением (опусканием) плавающего трубопровода на дно путем заполнения его водой или открепления понтонов, удерживающих трубопровод на поверхности водоема;

спусканием с помощью плавучих кранов.

5.30. Укладка трубопроводов способом протаскивания рекомендуется при полной замене ремонтируемой трубы, при ремонте способом "труба в трубе" и при наличии:

плавного рельефа дна по берегов в створе перехода, при котором возможна планировка грунта на этом участке в соответствии с допустимым радиусом упругого изгиба трубопровода при его протаскивании;

достаточных размеров площадки в створе перехода для устройства спусковой дорожки, на которую устанавливают нитку трубопровода или плеть перед протаскиванием;

достаточной прочности протаскиваемого трубопровода с учетом воздействия на него тяговых усилий.

5.31. Укладка трубопроводов способом свободного погружения при капитальном ремонте ПТМН может выполняться при замене дефектного участка трубопровода с подъемом над поверхностью воды, при прокладке новой нитки трубопровода взамен старой при условии, если:

пересекаемая водная преграда не судоходна или в месте перехода возможен перерыв судоходства на время установки трубопровода в створе перехода и погружении его на дно;

поверхностная скорость течения не превышает 2 м/с;

трассировка перехода на берегах предусматривает прокладку трубопроводов с кривыми вставками.

5.32. При разработке технологии укладки трубопроводов способом свободного погружения при капитальном ремонте необходимо определить вес ремонтируемого трубопровода и его массу на суше;

силу воздействия потока воды на трубопровод, необходимость закрепляющих устройств (боковых оттяжек) и их расчет;

допустимую глубину погружения трубопровода при заполнении водой;

напряжения, возникающие в трубопроводе в процессе погружения на дно (напряжения от изгиба в вертикальной плоскости и гидродинамического давления);

количество и мощность буксирных средств, необходимых для буксировки трубопровода и заведения его в створ перехода.

5.33. Укладка подводных трубопроводов с использованием плавучих кранов имеет ограниченное применение; в основном этот способ применяется для укладки трубопровода с криволинейными берего-

ными участками, когда невозможно применить способ укладки протаскиванием трубопровода по дну или свободным погружением.

5.34. Рекомендуемые технические средства, применяемые при укладке подводных переходов трубопроводов, приведены в приложении 6 (табл. I,2).

5.35. При проектировании работ по демонтажу старой нитки подводного трубопровода необходимо предусматривать разрезание трубопровода существующими методами подводной резки. При электрокислородной резке металла труб под водой применяются электроды с внутренним каналом (I-2 мм), по которому подается кислород.

Примерные режимы подводной электрокислородной резки под водой представлены в приложении 7.

Демонтаж отрезанных частей труб должен производиться с применением серийно выпускаемой грузоподъемной техники .

5.36. Ремонт берегоукреплений производится для предотвращения дальнейшего разрушения берега в районе перехода и заключается в замене поврежденных или изношенных конструкций крепления новыми или более совершенными и экономичными.

В проекте на капитальный ремонт берегоукреплений должны быть обеспечены требования:

надежная защита берега от разрушения;

наименьшая стоимость строительства и трудоемкость работ;

широкое использование местных и новых синтетических материалов;

применение сборных железобетонных конструкций;

возведение берегоукрепления преимущественно без водоотлива при наименьшем объеме водолазных работ;

применение прогрессивных методов производства работ при минимальных сроках строительства.

5.37. Границы берегоукрепления в районе подводного перехода трубопровода определяются на основании процессов формирования русла,

его размываемости и прогноза деформации на период службы подводного перехода.

5.38. При капитальном ремонте могут быть рекомендованы следующие конструкции берегоукрепления:

банкет из каменной наброски;

откосное покрытие плитами из монолитного железобетона (с открытыми или закрытыми швами), уложенными на обратном песчано-гравийном фильтре или щебеночной подготовке;

покрытия плитами из сборного железобетона (с открытыми или закрытыми швами), уложенными на обратном песчано-гравийном фильтре или щебеночной подготовке;

гибкие покрытия (тюфячного типа) с открытыми швами из сборного железобетона, анкерованные за плиты или сваи в верхней части крепления, на гравийно-галечном естественном или искусственном основании;

каменная наброска на обратном фильтре или щебеночной подготовке;

решетчатые плиты на песчано-гравийном фильтре с заполнением ячеек камнем;

решетчатые плиты на щебеночной подготовке с заполнением ячеек растительной землей с посевом трав (облегченный тип укрепления);

габионы (сетчатые корзинки, сплетенные из оцинкованной проволоки диаметром от 2,5 до 5 мм, заполненные камнем).

5.39. Конструкция берегоукрепления выбирается в зависимости от положения укрепляемого берега относительно уреза воды, гидрогеологических и геологических характеристик участка, высоты возводимого берегоукрепления и местных материалов.

5.40. Берегоукрепление каменной наброской принимают исходя из грунтовых условий, скорости течения, действия волн, ледового режима и может быть выполнено:

наброской из булыжного или рваного камня;

одиночное мощение на слое мха, на щебне;

двойное мощение из рваного камня на слое щебня;

мощение в плетневых клетках.

Толщина слоя наброски из сортированного камня принимается 2,5 Дк (расчетный размер камня), для наброски из несортированного камня толщина слоя увеличивается до 3 Дк.

При наброске с подбором камня допускается крутизна откосов I:I.

Крутизна откосов основания, прикрываемого каменной наброской, не должна превышать угол внутреннего трения для данного грунта.

Крутизна береговых откосов, защищенных каменной наброской, в ходе эксплуатации под воздействием течения и волн, как правило, изменяется до I:3. При глубине воды свыше 6 м и больших скоростях течения (свыше 2,0 м/с) крутизна откосов принимается I:2 (при подводной выкладке камня). Подводная наброска, выполненная без подбора камня при глубине 2-3 м, должна образовывать откосы глубиной от I:I,25 до I:I,5.

Ориентировочный подбор камней производят в зависимости от скорости течения в соответствии с табл. I,2 приложения 4.

5.4I. При мощении откосов камнем зазоры между отдельными камнями в углах не должны превышать 5 см. Камни должны быть плотно пригнаты друг к другу, поверхность должна быть ровной.

5.42. Укрепление берега покрытиями из монолитного и сборного железобетона должно быть применено при защите берегового откоса от размыва под действием течения и ветровых волн, а также при тяжелых ледовых условиях.

Монолитное бетонное покрытие представляет собой слой армированного бетона, уложенного на обратный фильтр или щебеночную подготовку и разделенного швами на плиты.

Размеры плит в плане должны быть от I,5 до 20 м.

Толщина монолитного покрытия (минимальная I2-I5 см, максимальная 50-55 см) зависит от расчетных нагрузок и крутизны откоса.

Покрытие из сборных железобетонных плит выполняется из сборных железобетонных плит, омоноличенных по контуру, и крепления из сборных разрезных железобетонных плит.

Железобетонные плиты, омоноличенные по контуру, изготовляются размером от 2х2 до 3,5х3,5 м. Предварительная толщина плит в зависимости от высоты волны принимается по табл. I приложения 8.

Сборные железобетонные плиты (в зависимости от принятой в расчете высоты волны) имеют толщину от 0,I2 до 0,30 м и в плане от Iх2,3 до 3х3 м.

5.43. При защите русла и берегового откоса от воздействия больших скоростей и ледохода, а также для придания береговому откосу большой крутизны должны быть предусмотрены проектом габионы, при этом крутизна откоса не должна превышать I:2. Щебеночная или гравийная подготовка должна быть не менее 20-40 см. Размеры и массу габионов принимать по табл. 3 приложения 8.

5.44. Травосеяние применять на откосах не круче I:I,5, в выемках-глубиной не более 6 м и на насыпях высотой не более I2 м, при этом необходимо, чтобы грунтовые воды отстояли не более 0,5 м от поверхности откоса берега.

Смеси и процентные нормы трав для засева принимать по табл. 4 приложения 8.

5.45. Для защиты грунта от выноса, а также размыва его продольными фильтрационными или поверхностными водными потоками необходимо предусматривать однослойные или многослойные фильтры и подготовку оснований, толщину и зерновый состав которых назначают по расчету, согласно главы СНиП 2.06.04-82 "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения". Конструкцию фильтров следуе

принимать в соответствии с типовыми проектами институтов Гипроречтранс и СоюзморНИИпроект.

5.46. В проекте на капитальный ремонт подводных переходов трубопроводов должны быть предусмотрены работы по испытанию отремонтированного перехода на прочность и проверку его на герметичность. в соответствии с требованиями:

СНиП III-42-80;

РД 39-30-659-83 "Правила испытания линейной части действующих магистральных нефтепроводов" и дополнения к ним "Инструкции по испытанию подводных переходов магистральных нефтепроводов".

6. РАСЧЕТ НАГРУЗОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПО ПРИНЯТЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ СХЕМАМ РЕМОНТА

6.1. Проект на капитальный ремонт подводных переходов трубопроводов должен быть разработан с учетом нагрузок и воздействий, возникающих при капитальном ремонте и испытании подводных переходов.

6.2. Проверка прочности и устойчивости подводного трубопровода в продольном направлении и против всплытия должна быть проведена в соответствии с требованиями:

СНиП 2.05.06-85;

СНиП II-6-74.

6.3. Значение нагрузок на трубопровод при укладке способом погружения необходимо определять в соответствии с "Руководством по технологии укладки подводных трубопроводов способом свободного погружения с приложением растягивающего усилия" Р 315-78 (см. приложение 9).

6.4. Определение тягового усилия при укладке способом протаскивания трубопровода по грунту (по дну водной преграды) необходимо производить согласно "Технологическим указаниям производ-

ства работ при строительстве подводных трубопроводов для нефти и газа на давлении 5 -75 атм (см. приложение 10).

6.5. Расчет заносимости подводных траншей донными наносами производить в соответствии с ВСН 2-118-80 и ВСН 163-83 (см. приложение 12).

6.6. Определение характеристик русловых форм на участке перехода (прогнозирование скорости перемещения затопляемых мезоформ речного русла, прогнозирование плановых деформаций, расчет характеристик русловых микроформ) производить в соответствии с ВСН 163-83 "Учет деформаций речных русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов".

6.7. В проекте на капитальный ремонт берегоукрепления в районе перехода необходимо определить:

верхнюю и нижнюю границы крепления берега;

волновые нагрузки;

толщину каменной наброски;

ширину облегченного крепления откоса.

При этом следует руководствоваться требованиями, изложенными в следующей нормативной документации:

СНиП 2.06.04-82 "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения";

СНиП 2.01.14-83 "Определение расчетных гидрологических характеристик";

СНиП П-16-76 "Основания гидротехнических сооружений";

"Инструкция по проектированию гидротехнических сооружений, подверженных волновому воздействию";

"Руководство по проектированию береговых укреплений на внутренних водоемах".

7. МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

7.1. Материалы и изделия, применяемые для капитального ремонта подводных переходов магистральных нефтепродуктопроводов, должны отвечать требованиям государственных стандартов и технических условий.

Запрещается применять материалы, не имеющие сопроводительных документов (сертификатов, паспортов), подтверждающих соответствие их требованиям ГОСТ или ТУ, а также товарного знака (заводской марки) на изделии.

Замена материалов труб, арматуры и оборудования на материалы, трубы, арматуру и оборудование, не предусмотренные проектом, производится только по согласованию с проектной организацией, разработавшей рабочую документацию.

7.2. Для капитального ремонта подводных переходов должны применяться трубы стальные бесшовные, электросварные прямошовные, применяемые для строительства магистральных трубопроводов, удовлетворяющие требованиям главы СНиП 2.05.06-85 и разработанной в развитие данной главы "Инструкции по применению стальных труб в газовой и нефтяной промышленности" (ведомственные строительные нормы, утвержденные Мингазпромом, Миннефтепромом, Миннефтегазстроем). Допускается применение импортных труб, соответствующих требованиям СНиП 2.05.06-85 и инструкции .

7.3. При ремонте подводного перехода с частичной заменой материал вставки должен соответствовать материалу ремонтируемой трубы.

7.4. Сварочные материалы, применяемые при капитальном ремонте подводного перехода трубопровода, включают в свой состав электроды для ручной дуговой сварки, сварочную проволоку, флюсы.

7.5. Применение сварочных материалов без сертификата завода-изготовителя запрещается.

Сварочные материалы должны соответствовать требованиям следующих нормативных документов:

ГОСТ 9466-75 "Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация, размеры и общие технические требования";

ГОСТ 9087-81 "Флюсы сварочные плавленые . Плавленый среднекремнистый флюс марки АН-47" ТУ 14-1-1353-75;

ГОСТ 2246-70 "Проволока стальная сварочная".

7.6. Область применения электродов в зависимости от условий эксплуатации, условные обозначения отечественных и импортных электродов приведены в приложении 12(табл. 1,2).

7.7. Ориентировочно нормы расхода электродов при сварке труб различных диаметров можно принимать в соответствии с приложением 12 (табл. 3).

7.8. При автоматической сварке трубопроводов под слоем флюса необходимо использовать стальную холоднотянутую проволоку по ГОСТ 2246-70 и флюс по ГОСТ 9087-69.

Ориентировочный расход сварочных материалов, область применения различных сочетаний отечественных флюсов и проволок приведены в приложении 12(табл. 4).

Расход сварочных материалов при комбинированной сварке труб с V-образным скосом кромок на трубосварочных базах - см. приложение 12(табл. 5).

7.9. Изоляционные материалы, применяемые при капитальном ремонте подводных переходов, должны соответствовать требованиям СНиП 2.05.06-85, ВСН 31-82 и ВСН 2-34-82, ТУ 39-01-07-3[illegible]-77.

Для ремонта противокоррозионной изоляции могут применяться специальные клеевые композиции типа ВАК и СПРУТ в соответствии

с требованиями РД 39-30-859-83.

Основные характеристики изоляционных материалов и ориентировочные нормы расхода изоляционных материалов приведены в приложении 4(табл. I-4).

7.I0. Для закрепления подводных трубопроводов против всплытия (балластировки) в проекте на капитальный ремонт должны предусматриваться утяжеляющие кольцевые или седловидные грузы, отвечающие требованиям главы СНиП 2.05.06-85 и Рекомендациям Р 420-8I.

7.II. Природные камни, применяемые для ремонта, должны быть изверженных, метаморфических или осадочных пород. Камни не должны иметь признаков выветривания, прослоек мягких пород, глины, гипса и других размокаемых включений, а также рыхлых включений, ракушек и видимых расслоений и трещин.

Содержание глины допускается не выше 3,5 % в цементирующей части известняков и других осадочных породах и не выше 5 % - в открытых порах и кавернах.

Содержание в камне сернокислых и сернистых соединений в пересчете на SO_3 допускается не более I % по массе.

Для каменной наброски допускается камень с водопоглощением не более 6 % массы, с коэффициентом размягчения в воде 0,75.

Требования по прочности для камня, применяемого для берегоукрепительных и гидротехнических сооружений, приведены в табл. 5.

Таблица 5

Требования по прочности для камня

Область применения камня	Марка камня по прочности на сжатие			
	для районов с особо-суровым климатом		для районов с умеренным и суровым климатом	
	при волновом воздействии	без волнового воздействия	при волновом воздействии	без волнового воздействия
I	2	3	4	5
Берегоукрепительные сооружения	500	400	400	300

I	2	3	4	5
Крепление откосов	500	400	400	300
Заполнение ряжей, габионы	300	200	300	200
Камень для отсыпок	по расчету			

Требования по морозостойкости устанавливаются проектом в зависимости от климатических условий и места укладки камня в сооружениях. Минимальная марка камня по морозостойкости должна быть не менее величин, указанных в табл. 6.

Таблица 6

Требования по морозостойкости для камня

Место укладки	Минимальная марка по морозостойкости	
	районы с особо-суровым климатом	районы с умеренным и суровым климатом
Части сооружения в зоне переменного уровня воды	I50	I00
Надводные части	I00	50

В наброске из сортированного камня допускается применение неполномерных камней в количестве не более 25 %, при этом вес неполномерного камня должен быть не менее 50 % от расчетного.

При устройстве наброски из несортированного камня толщина наброски должна быть увеличена на 20 %, если проектом предусмотрена наброска из сортированного камня.

В наброске из несортированного камня размер камня не ограничивается, но количество камней расчетного размера и крупнее должно составлять не менее 50 % общего объема камней в наброске.

Расчетный вес отдельных камней в верхнем слое наброски подверженной воздействию ветровых волн определяется по формуле:

$$Q = K \cdot \frac{\mu \cdot \gamma_к \cdot h^2 \cdot \lambda}{\left(\frac{\gamma_к}{\gamma} - 1\right)^3 \cdot (3m - 2)}, \qquad (8)$$

где K - коэффициент запаса, принимаемый по СНиП 2.06.04-82, К = I,5;

μ - коэффициент, учитывающий форму камня для каменной наброски, μ = 0,017;

$\gamma_к$ - объемный вес камня;

γ - объемный вес воды;

h - высота волны;

λ - длина волны;

m - положение откоса.

7.I2. Песчано-гравийные галечниковые смеси должны отвечать требованиям ГОСТ 8268-82 для гравия, ГОСТ 8736-77 для строительного песка, ГОСТ 8267-82 для щебня, ГОСТ 8735-77 для крупнозернистого песка.

Каменные материалы для устройства обратных фильтров и постелей применяют из изверженных пород со средней плотностью $(2,3-2,7).I0^3$ кг/м^3 или из известняков и песчаников со средней плотностью $(2,I-2,4).I0^3$ кг/м^3 при временном сопротивлении на сжатие не менее 60 МПа.

Грунтовая часть берегоукрепительных и гидротехнических сооружений выполняется из глинистых или песчаных грунтов с содержанием гумуса не более 8 %. Допускаются к укладке сухим способом суглинки, супеси и пески. Песчаные грунты могут укладываться методом гидронамыва. Супеси, суглинки для намыва в береговые укрепления не употребляются.

В зависимости от места и климатических условий гравийно-песчаная смесь должна отвечать требованиям по морозостойкости согласно табл. 7.

Таблица 7

Требования к гравийно-песчаной смеси по морозостойкости

Климатические условия	Надводная часть сооружения		Подводная часть сооружения	
	класс прочности	морозостойкость	класс прочности	морозостойкость
Суровые	I-2	Мрз 50	I-3	Мрз 25
Умеренные	I-2	Мрз 25	I-3	Мрз I5
Мягкие	2-3	Мрз I5	I-3	Мрз I5

7.I3. При проектировании бетонных и железобетонных конструкций материалы применяются в соответствии с требованиями ГОСТ и СНиП на бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.

По расположению относительно уровня воды бетон разделяют на подводный, зоны переменного уровня и надводный.

К подводному бетону относится бетон подводных и подземных частей сооружения, находящийся под воздействием воды водоема или грунтовых вод. К бетону зоны переменного уровня относится бетон надводной части сооружений, находящийся на I м выше самого высокого расчетного уровня воды.

Для укреплений, подвергающихся переменному замораживанию и оттаиванию, а также намоканию и высыханию, предъявляют требования морозостойкости.

В проектах необходимо предусматривать тяжелый бетон следующих марок:

по прочности М I00, М I50, М 200, М 250, М 300, М 400;

по морозостойкости Мрз 50, Мрз 75, Мрз I00, Мрз 200, Мрз 300, Мрз 400, Мрз 500.

Марку бетона по морозостойкости назначают по ГОСТ для гидротехнического бетона в зависимости от климатических условий района

Климатические условия характеризуются среднемесячной температурой наиболее холодного месяца: легкие - от 0 до -10 °С, средние - от -10 до -20 °С, тяжелые - ниже -20 °С.

Марки бетона по водонепроницаемости принимают для железобетонных конструкций: в зоне переменного уровня В8; в надводной части В6; для бетонных и малоармированных конструкций (до 0,5 %) соответственно В6 и В4.

Бетон зоны переменного уровня и подводный должен быть стойким к агрессивному воздействию воды. Определение агрессивности, выбор по условиям агрессивности вида цемента, специальные мероприятия по защите бетона производятся в соответствии с главой СНиП "Защита строительных конструкций от коррозии".

Крупный заполнитель и песок, применяемые для приготовления бетона, должен соответствовать ГОСТ 3I0.5-80 и ГОСТ I0268-80 "Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям".

Цементы, применяемые для приготовления гидротехнического бетона, приведены в табл. 8.

Таблица 8

Цементы для гидротехнического бетона

Зона расположения	Цементы	
	рекомендуемые	допускаемые
Подводная	Пуццолановый портландцемент	Портландцемент сульфатостойкий
	Пуццолановый сульфатостойкий портландцемент	
	Шлакопортландцемент	
Переменного уровня	Портландцемент сульфатостойкий	Портландцемент обычный
		То же, с умеренной изотермией
Надводная	Портландцемент обычный	Портландцемент сульфатостойкий
	То же, с умеренной изотермией	Пуццолановый портландцемент
		Пуццолановый сульфатостойкий портландцемент

Арматурные стали выбираются в соответствии с указаниями СНиП "Бетонные и железобетонные сооружения" и действующими ГОСТами.

7.15. Материалы, применяемые для обратных фильтров берегоукрепительных сооружений (песок, гравий, щебень, их природные смеси), должны удовлетворять требованиям по зерновому составу и степени неоднородности в соответствии с расчетом.

Для однослойных фильтров пригодность местного материала по зерновому составу должна устанавливаться исходя из степени его неоднородности, а также из соотношения размеров частиц материалов с размерами открытых швов и сквозных отверстий в конструкции и размерами частиц грунта берегового склона.

Степень неоднородности (разнозернистости) однослойной подготовки допускается при условии:

$$K = \frac{D_{60}}{D_{10}} \approx 5 - 20, \qquad (8)$$

где D_{10} , D_{60} – диаметры частиц грунта фильтра, меньше которых в его составе содержится 10, 20, 30, 40, 50, 60 % по весу. При этом D_{60} не должно превышать 60 мм при покрытии из плиты.

Размеры фракций однослойной подготовки D_n и поперечное сечение отверстий „B" принимают $B \geqslant 0{,}6\ D_n$, где n – число частиц, % массы, которое допускается к вымыванию из верхнего слоя подготовки, исходя из допустимых размеров осадочных деформаций покрытия;

для сквозных покрытий из плит принимают $n \leq 25$ %.

При укладке плит с открытыми швами или щелевыми отверстиями, расположенными перпендикулярно урезу воды, соотношение между размерами фракций однослойной подготовки и поперечными размерами швов или отверстий принимают следующие:

при высоте расчетной волны I % обеспеченности;

до 2-х метров 3 см $\geq B \geq 0,6 D_n$

более 2-х метров 2 см $\geq B \geq 0,6 D_n$

Если продольная ось швов или отверстий расположена вдоль линии уреза воды, то в расчетах соотношение принимают

$$4 \text{ см} \geq B \geq 0,8 D_n$$

Размеры частиц однослойной подготовки D_{10} принимают в зависимости от размеров частиц песчаного грунта откоса d_{50} по соотношению $D_{10} / d_{50} \leq 30$

Для обратных фильтров из двух или трех слоев нижний слой с песчаным грунтом откоса выполняется из материала со степенью неоднородности $K = D_{60}/D_{10} \leq 20$ и удовлетворяющего определенным пределом соотношений между размерами своих частиц D к размерами частиц d грунта откоса по соотношению действующих диаметров $D_{10} / d_{10} \leq 10$ или соотношению средних диаметров $D_{50} / d_{50} \leq 30$.

Толщину отдельных слоев подготовки, состоящих из двух или трех слоев, принимают для крупнообломочных грунтов и щебня при механизированной их укладке на откосе не менее 20 см, для крупнозернистого песка при механизированной укладке на откосе не менее I5 см.

Толщину однослойных фильтров $\delta_ф$ под покрытием из плит с открытыми швами или сквозными отверстиями принимают 35 см $\leq \delta_ф \leq 10 D_{50}$

Толщину однослойных подготовок под сплошным покрытием типа монолитных или омоноличенных железобетонных плит в пределах

$$10 \text{ см} \leq \delta_ф \leq 4 D_{50}$$

Взамен грунтовой подготовки (щебня, гравия, песка) подготовка под плитные основания может выполняться для всех типов конструкций крепления откосов из синтетического материала, обладающего:

достаточной прочностью на продавливание;

водонепроницаемостью (коэффициент фильтрации не менее

0,5 x 10 см/с);

морозостойкостью (не менее своих свойств при температуре среды -50 °С до +50 °С);

устойчивостью к химическим и биологическим воздействиям;

эластичностью (не разрушаться в случае просадок грунта);

надежностью коэффициента трения (коэффициент трения по щебню 0,3; по бетону 0,45).

Этим требованиям удовлетворяют синтетические неткано-волокнистые материалы на основе стабилизированного и нестабилизированного полиэтилена.

8. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

8.1. В проекте на капитальный ремонт подводного перехода необходимо отразить мероприятия по охране окружающей среды, при этом следует руководствоваться постановлением Совета Министров СССР от 22 апреля 1960 г. № 425 "О мерах по упорядочению использования и усилению охраны водных ресурсов СССР", "Правилами охраны поверхностных вод", утвержденными 16 мая 1974 года № 1166, а также требованиям глав СНиП III-42-80, СНиП I.02.01-85.

8.2. В соответствии с "Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами" концентрация вредных частиц на расстоянии 500 м от створа производства работ не должна увеличиваться:

более чем на $2,5.10^{-4}$ кг/м^3 - при использовании водоема для хозяйственно-питьевого водоснабжения и для воспроизводства ценных пород рыб;

более чем на $7,5.10^{-4}$ кг/м^3 - при использовании водоема для рыбохозяйственных целей, а также для купания, спорта, отдыха населения;

более чем на 5 % - для водоемов, содержащих в менее более 3.10^{-2} кг/м^3 природных минеральных веществ.

8.3. При разработке подводных траншей грунторазрабатывающими средствами в воду не должны попадать топливо, масло, производственные и бытовые отходы, а также следует исключить просор извлекаемого грунта в объемах, создающих опасность загрязнения водной среды.

8.4. В проекте на капитальный ремонт подводных трубопроводов должен быть произведен расчет взмучивания при разработке грунта под водой по данным инженерно-геологических изысканий, производительности технических средств.

Необходимо избегать прокладки новой нитки перехода в местах, где грунты оснований могут оказать вредное химико-биологическое воздействие на окружающий участок водоема.

Для проведения расчетов необходимо иметь следующие данные:

размер поперечного сечения створа водоема;

расход воды;

максимальная глубина воды в месте перехода;

расчетная скорость течения в период производства работ.

8.5. При разработке проектно-технической документации на капитальный ремонт подводного перехода должны быть определены мероприятия по опорожнению ремонтируемого участка подводного перехода.

8.6. Прибрежные и береговые котлованы должны быть сооружены ниже по течению. Могут быть использованы незначительные протоки, озера, заливы, все котлованы должны иметь фильтры.

Объем котлована должен быть не менее объема ремонтируемого участка подводного трубопровода.

Сбор нефти и нефтяной пленки из прибрежных котлованов производится одним из существующих методов, принятых в проекте, а также в зависимости от принятой технологии опорожнения нефтепровода.

8.7. Предоставленные нефтепроводному управлению во временное пользование на момент ремонта сельскохозяйственные и лесные угодья должны быть возвращены в состоянии, пригодном для использования

по назначению в соответствии с "Положением о порядке передачи, рекультивации земель землепользователям предприятиями, разрабатывающими месторождения полезных ископаемых и торфа, проводящими геологоразведочные, изыскательские работы, связанные с нарушением почвенного покрова".

9. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

9.1. В проекте на капитальный ремонт подводных переходов магистральных трубопроводов должны быть изложены правила безопасного ведения работ, при этом необходимо руководствоваться следующими нормативно-техническими документами:

"Техника безопасности в строительстве" СНиП Ш-4-80. -М.: Стройиздат, 1981;

"Руководство по технике безопасности при производстве земляных работ на строительстве магистральных нефтепроводов" Р 308-78. -М.: ВНИИСТ, 1978;

"Руководство по технике безопасности при инженерной подготовке трассы на строительстве подводных переходов". -М.: ВНИИСТ, 1978;

"Инструкция по состоянию изоляции законченных строительством участков трубопроводов катодной поляризацией". ВСН 2-28-76, Миннефтестрой. -М.: ЦНТИ ВНИИСТа, 1976;

"Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Министерства нефтяной промышленности" ВСН 31-81.-Уфа: ВНИИСПТнефть, 1981;

"Единые правила безопасности труда на водолазных работах" -М.: Морфлот, 1980;

"Правила безопасности труда при производстве дноуглубитель-

ных работ и обслуживании специальных механизмов и устройств на шноуглубительных снарядах Минречфлота СССР". -М.: Рекламбюро ММФ, 1975;

ГОСТ 12.2.035-78 "Водолазное снаряжение и средства обеспечения водолазных спусков";

ГОСТ 12.3.012-77 "Работы водолазные. Общие требования безопасности";

"Рекомендации по организации производства и труда при строительстве подводных переходов трубопроводов". -М.: Транспорт, 1977;

"Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности", утвержденные Миннефтепромом 13.04.74. -М.: Миннефтепром, 1974;

"Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий". -М.: ГУПО МВД СССР, 1975;

"Временные правила защиты от проявления статического электричества на производственных установках и сооружениях нефтяной и газовой промышленности" РД 39-22-113-78. -М.: Миннефтепром, 1978;

"Единая система работ по созданию безопасных условий труда", утвержденная Миннефтепромом и Президиумом ЦК профсоюза рабочих нефтяной и газовой промышленности 21 октября 1977 г. -М.: Миннефтепром, 1978 г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

I. СНиП I.02.0I-85 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно сметной документации на строительство предприятий, зданий, сооружений -М.: Госстрой СССР, I985.

2. СНиП 2.05.06-85. Магистральные трубопроводы.-М.: Стройиздат, I985.

3. СНиП 2.06.04-84. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). -М.: Стройиздат, I983.

4. СНиП 2.0I.I4-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. -М.: Стройиздат, I985.

5. СНиП П-I6-76. Основания гидротехнических сооружений.

6. СНиП Ш-42-80. Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы. -М.: Стройиздат, I98I.

7. СНиП 3.07.0I-85. Гидротехнические сооружения речные.-М.: ЦИТП Госстроя СССР, I985.

8. СНиП Ш-23-76. Правила производства и приемки работ. Защита строительных конструкций от старения.-М.: Стройиздат, I977.

9. СНиП Ш-8-76. Правила производства и приемки работ. Земляные сооружения. -М.: Стройиздат, I977.

I0. СНиП IУ-2-82. Сметные нормы и правила. Правила разработки и применения элементарных сметных норм на строительные конструкции. Приложение. Том I. Сборник I. Земляные работы. -М.: Стройиздат, I985.

II. СНиП IУ-5-82. Сметные нормы и правила. Правила разработки единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы. Приложение. Сборники единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы. Сборник I, Земляные работы. -М.: Недра, I982.

I2. ГОСТ I8322-78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. -М.: Из-во стандартов, I979.

I3. ГОСТ 25812-83. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. -М.: Из-во стандартов, I983.

I4. ГОСТ 9.0I5-74. Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. -М.: Из-во стандартов, I979.

I5. ГОСТ I7.I.I.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов. -М.: Из-во стандартов, I978.

I6. ГОСТ I9I79-73. Гидрология суши. Термины и определения. -М.: Из-во стандартов, I974.

I7. ГОСТ 8268-82. Гравий для строительных работ. Общие требования. -М.: Из-во стандартов, I983.

I8. ГОСТ 8736-77. Песок для строительных работ. Технические условия. -М.: Из-во стандартов, I986.

I9. ГОСТ 8267-82. Щебень из естественного камня для строительных работ. Общие требования. -М.: Из-во стандартов, I983.

20. ГОСТ 22266-76. Цементы сульфатостойкие. Технические условия. -М.: Из-во стандартов, I977.

2I. ГОСТ I0268-80. Заполнитель для тяжелого бетона. Технические требования. -М.: Из-во стандартов, I980.

22. ГОСТ 9466-75. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация, размеры и общие технические требования. -М.: Из-во стандартов, I976.

23. ГОСТ 9087-8I. Флюсы сварочные плавленные. Технические условия. -М.: Из-во стандартов, I982.

24. ГОСТ 2246-70. Проволока стальная сварочная. -М.: Из-во стандартов, I97I.

25. ТУ 39-0I-07-306-77. Покрытие Пластобит-2М для защиты наружной поверхности подземных нефтепроводов от коррозии .

26. ГОСТ I7.I.3.I0-83. Гидросфера. Общие требования к охране

поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами при транспортировании по трубопроводу.

27. Р 315-78. Руководство по технологии укладки подводных трубопроводов способом свободного погружения с приложением растягивающего усилия. -М.: ВНИИСТ, 1979.

28. Р 397-80. Руководство по разработке траншей в скальных и тяжелых грунтах плавучими механизмами при строительстве подводных переходов магистральных нефтепроводов. -М.: ВНИИСТ, 1981.

29. Р 513-83. Руководство по технологии разработки траншей в легких и средних грунтах высокопроизводительными земснарядами при строительстве подводных переходов магистральных трубопроводов. -М.: ВНИИСТ, 1984.

30. Р 544-83. Руководство по технологии укладки подводных газопроводов диаметром 1420 мм. -М.: ВНИИСТ, 1984.

31. Р 420-81. Руководство по укладке подводных трубопроводов с железобетонными покрытиями и грузами. -М.: ВНИИСТ, 1982.

32. Р 294-77. Руководство по методам расчета подводных трубопроводов при погружении на большие глубины. -М.: ВНИИСТ, 1977.

33. Руководство по проектированию береговых укреплений на внутренних водоемах. МЖКХ. Гипрокоммунстрой.-М.: Стройиздат, 1984.

34. ВСН 2-118-80. Инструкция по строительству подводных переходов магистральных трубопроводов. -М.: ВНИИСТ, 1980.

35. ВСН 2-124-80. Инструкция по технологии сварки магистральных трубопроводов. -М.: ВНИИСТ, 1981.

36. ВСН 31-82. Инструкция по применению отечественных полимерных изоляционных лент и оберточных материалов для изоляции трубопроводов. -М.: ВНИИСТ, 1983.

37. ВСН 2-84-82. Инструкция по применению импортных изоляционных лент и липких оберток. -М.: ВНИИСТ, 1982.

38. Инструкция по защите поверхности магистральных нефтепрово-

дов антикоррозионным покрытием Пластобит-2М. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1983.

39. ВСН 2-136-81. Инструкция по выбору и применению различных типов утяжеляющих устройств для балластировки и закрепления магистральных трубопроводов против всплытия. -М.: ВНИИСТ, 1982.

40. Инструкция по применению труб в газовой и нефтяной промышленности. -М.: ВНИИГаз, 1983.

41. ВСН 163-83. Учет деформации русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов (нефтегазопроводов). -Л.: Гидрометеоиздат, 1985.

42. ВСН 31-81. Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Министерства нефтяной промышленности. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1981.

43. РД 39-30-195-79. Инструкция по ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1979.

44. РД 39-30-1060-84. Инструкция по обследованию технического состояния подводных переходов магистральных нефтепроводов. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1984.

45. РД 39-3-64-85. Инструкция о порядке разработки, изложения и утверждения руководящих документов в системе Миннефтепрома. -М.: Миннефтепром, 1985.

46. РД 39-30-859-83. Правила испытания линейной части действующих магистральных нефтепроводов. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1983.

47. РД 39-30-499-80. Положение о техническом обслуживании и ремонте линейной части магистральных нефтепроводов. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1981.

48. Каталог типовых технологических схем ремонта подводных переходов магистральных нефтепроводов. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1985.

49. РД 39-30-1119-80. Инструкция по заварке коррозионных язв металла труб нефтепроводов под давлением. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1984.

50. РД 39-0147103-330-86. Инструкция по приварке заплат и муфт на стенки труб нефтепроводов под давлением перекачиваемой нефти до 2,0 МПа. -Уфа: ВНИИСПТнефть.

51. РД 39-0147103-334-84. Инструкция по отбраковке труб при капитальном ремонте нефтепроводов. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1985.

52. РД 39-30-968-83. Инструкция по ремонту трубопроводов и резервуаров с помощью полимерных клеевых композиций. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1983.

53. РД 39-30-457-80. Руководство по контролю качества изоляционного покрытия законченного ремонтом участка действующего трубопровода. -Уфа: ВНИИСПТнефть, 1981.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ФОРМА
задания на проектирование

СОГЛАСОВАНО

_____

_____

" "_____ 19 г.

УТВЕРЖДАЮ

_____

_____

" "_____ 19 г.

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

_____

(наименование и месторасположение объекта)

_____

I. Заказчик _____

2. Основание для проектирования _____

_____

3. Проектная организация- генеральный проектировщик _____

_____

4. Стадийность проектирования _____

_____

5. Генеральная подрядная строительная организация _____

_____

6. Имеющиеся механизмы для выполнения подводно-технических работ

_____

_____

_____

_____

7. Исходные данные ремонтируемого объекта _____ _____

_____ _____

_____

_____

8. Характеристика труб, намечаемых к ремонту _____

_____

_____

9. Требования по внедрению новой техники и передового опыта, снижения материалоемкости и трудоемкости ремонтных работ _____

_____

_____

_____

10. Проектом предусмотреть _____

_____

_____

_____

11. Сроки начала и окончания ремонтных работ _____

_____

_____

12. Работы финансируются _____

_____

13. Ориентировочная стоимость работ _____

_____

_____

ПРИМЕЧАНИЕ. 1. Задание на проектирование согласовывается заказчиком при участии проектной организации с соответствующими органами исполкома Совета народных депутатов, в необходимых случаях-с соответствующими заинтересованными организациями министерств (ведомств), интересы которых могут быть затронуты при производстве ремонтных работ.

2. Состав задания на проектирование устанавливается применительно к особенностям проектируемого объекта и условиям ремонта.
Вместе с утвержденным заданием на проектирование объекта заказчик выдает проектной организации:
документы об отводе участка или выборе площадки для ремонтных работ;

имеющиеся материалы по обследованию технического состояния объекта: топографической съемки и данные геологических и гидрогеологических условиях участка ремонта (строительства);
согласованный с подрядной строительной организацией перечень применяемых строительных конструкций, изделий, не включенных в территориальные каталоги, а также в ведомственные каталоги для специализированных видов строительства, утвержденные по согласованию с Госстроем ЭССР;
имеющиеся материалы по существующей и сохраняемой застройке (обмерочные чертежи и технические данные) и зеленым насаждениям;
данные для разработки решений по организации строительства и составления сметной документации;
сведения о состоянии водоема и атмосферного воздуха.

3. Задание на проектирование утверждается заказчиком и согласовывается с генеральным проектировщиком и при необходимости - генеральным подрядчиком выполнения ремонтных работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(справочное)

ВЫПИСКА ИЗ ПРИКАЗА

Министерства рыбного хозяйства

Приказ № 106 от 26.02.81г.

Об упорядочении разработки, согласования и осуществления рыбоводно-мелиоративных компенсационных мероприятий

2... Возложить обязанности по оценке влияния на рыбные запасы строительства и эксплуатации предприятий и производства различных работ на рыбохозяйственных водоемах, подсчету причиняемого при этом ущерба рыбным запасам, а также выдаче рекомендаций по направлению компенсационных мероприятий по регионам на рыбохозяйственные научно-исследовательские институты и бассейновые управления Главрыбвода согласно прилагаемому распределению.

Наименование	Местоположение	Район деятельности
СеврыбНИИпроект	г.Петрозаводск, наб.Варкауса, 3	Карельская ССР, Мурм. и Арханг. области
БелрыбНИИпроект	г.Минск, ул.Стебенева, I	Белорусская и Литовская ССР
ГосНИОРХ	г.Ленинград, наб.Макарова, 26	Европейская часть РСФСР
УкрНИИРХ	г.Киев, ул.Обуховская, I35	Укр.ССР
КрасНИИРХ	г.Краснодар, ул.Орджоникидзе, I7	Сев.Кавказ (кроме Ростовской обл.)
АзНИИРХ	г.Ростов-на-Дону, ул.Береговая, 2I/2	Нижний Дон (Ростовская обл.)
СибрыбНИИпроект	г.Тюмень, ул.Одесская, 33	Западная Сибирь
АзЧерНИРО	г.Керчь, Свердлова, 2	Бассейн Черного моря
Укррыбвод	г.Киев-25, пер.Десятинный, 7-а (возле истор. музея)	

Копия верна: (подпись) КОНОПОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(справочное)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПОДВОДНЫХ ТРАНШЕЙ

Таблица I

Плавучие механизмы.
Характеристика земснарядов и установок

Механизм	Класс судна по регистру	Максимальная производительность по грунту, м3/ч	Максимальная глубина разработки, м	Категория разрабатываемого грунта	Рекомендуемый объем разработки, тыс.м3	Число лебедок (свай) для перемещения	Габаритные размеры корпуса, м: длина	ширина	высота борта	Осадка при работе, м	Водоизмещение (масса), т	Насос: марка	производительность по воде, м3/ч	напор, Па	Двигатель: марка	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	Длина рефулерного грунтопровода, м	Экипаж, чел
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	I	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20
Дизельный грунторазрабатывающий снаряд ДГС-I50С	Р	50	20	I-УI	5-20	5	21	7,2	5	0,7	36	8НДВ	720	9.10^5	3Д6 (3Д12)	220 300	I500		
Универсальная плавучая гидроэжекторная установка УПГЭУ-3 (УПГЭУ-I)	Р	70	22(20)	I-Ш	5-20	5	20	6	I,5	I,0	55	На эжектор 8НДВ	720	9.10^5	3Д12х2	220 300	I500		
Грунтососы и гидромониторная установка (с участием водолазов)	Р	3	40	I-УI	до 0,5	I						На размыв АНПЗхI50	I50	$2,4.10^6$ $2,7.10^6$					
Дизель-электрические траншейные земснаряды:																			
ТЭР-I2 (с рыхлителем)	Р	50-80	I2	I-IУ	до 20	5	2I,5	6	I,I										
ТЭР-25I (с рыхлителем)	О	200	25	I-IУ	20	5					33,53	8Н3	800	$2,5.10^5$	3Д6С	II0	I500		I4
"Подводник-2"	О	500	40	I-IУ	20-200	3 (сваи)	32	II,5	2,8									500	
Одночерпаковый (гидравлический экскаватор на понтоне) "Подводник-3)		75	20	Ш-УI	20-I00					I,8	800					560	2I00		
Многочерпаковый "Самотлор"	О	300		Ш-УI	20														
Одночерпаковый скалодробильный "Подводник-I"	О	I50 (извлеч.) 3-5(разрыхл.)	20	IУ-УП		3 (сваи)	67	I5,8		2,9						365	750	I5-20	
Земсасос "Ямал"	С	700 I000	20 I4	I-УI	35		75	I4	I4	2.4	I950							300	22

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20
Крым (Апшерон, Диксон, Таймыр)	С	1000	25	I-УI	35		74	I4	I2	2,39	2500							300	22
ТЭР I6I	Р	I40	I5-I8	I-IУ			24,6	85			3I9					I50		I50	9
ТЭР I0IЛ	Л	90		I-IУ			I3,5	7		0,8									6
Землесос ЗРС-	Р	200	6-8	I-IУ								Грунтовый насос ГРУI600/25	I600	25	ЗД-I2	300		I20	

ПРИМЕЧАНИЕ: Состав экипажа указан из расчета трехсменной работы.

Таблица 2

ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Техническая характеристика экскаваторов-драглайнов

Показатели	ТЭ-3		Э-352			Э-302	ЭКБ-304	
Объем ковша, $м^3$	0,38	0,25	0,25	0,25	0,25	0,35	0,4	0,4
Длина стрелы, м	I2,5	7,5	7,5	I0,5	I0,5	I0,5	I0,5	I0,5
Угол наклона стрелы, градус	I5	30	45	30	45	30	30	45
Наибольшая высота выгрузки, м	3.3	2,6	4,I5	4,I5	6 30	4,47	4,0	6,3
Глубина копания, м:								
при боковом проходе	4,5	2,05	I,I3	3,75	2,7	5,3	5,3	4,2
при концевом проходе	7,5	5,3	4,I5	7,65	6,0	7,6	7,5	5,4
Наибольший радиус, м:								
выгрузки	I2,5	7,3	6,I5	I0,0	8,3	I0,0	I0,0	8,3
копания		7,55	6,4	I0,2	8,55			
Среднее удельное давление на грунт при перемещении, МПа	0,0I8	0,02	0,02	0,02	0.02	0,02	0,02	0,02
Масса экскаватора с рабочим оборудованием, т	I7,0	I3	I3	I3	I3	I0,6	II,2	II,2

Показатели	Э-652				Э-1001А				130-4121
Объем ковша, $м^3$	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,75	0,75	0,65-1,0
Длина стрелы, м	10	10	13	13	12,5	12,5	15	15	-
Угол наклона стрелы, градус	30	45	30	45	30	45	30	45	-
Наибольшая высота выгрузки, м	3,5	5,5	5,3	8,0	4,1	6,6	5,3	8,4	6,0
Глубина копания, м:									
при боковом проходе	4,4	3,8	6,6	5,9	5,5	4,4	7,8	5,7	-
при лобовом проходе	7,3	5,6	10,0	7,8	9,4	7,4	12,0	9,2	5,8
Наибольший радиус, м:									
выгрузки	10,0	8,3	12,5	10,4					
копания	11,1	10,2	14,3	13,2	13,5	12,0	16,0	14,0	9,2
Среднее удельное давление на грунт при перемещении, МПа	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,64
Масса экскаватора с рабочим оборудованием, т	20,6	20,6	23,4	23,4	35,4	35,4	35,4	35,4	21,8

ПРИМЕЧАНИЕ. При работе экскаваторов со стрелой, имеющей длину 13 м и более, устанавливают контргрузы.

Таблица 3

Характеристика плавучих средств для удаления извлеченного грунта

Судно	Разряд по регистру	Мощность двигателя, кВт	Грузоподъемность, т	Водоизмещение, т	Размеры судна, м: длина	ширина	высота	Осадка с грузом, м	Скорость хода, км/ч
В системе Миннефтегазстроя									
Шаланда самоходная саморазгружающаяся (пр. 711)	0	110	150	392	39	8,3	7,05	1,73	8,0
Шаланда несамоходная саморазгружающаяся (пр. 1051)	0	-	100	240	34,8	8,7	3,05	1,14	-
В системе Минречфлота РСФСР									
Шаланда несамоходная ШГН-Р-100	Р		100		33	8,5	1,6	1,14	
Шаланда самоходная ШГС-О-150	О	110	150	-	38,5	8,0	2,2	1,73	8-9
Шаланда самоходная ШГС-О-300	О	220	300	-	50,0	10,0	2,7	2,23	12

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ТАБЛИЦЫ ЗНАЧЕНИЙ НЕРАЗМЫВАЮЩИХ СКОРОСТЕЙ ПОТОКА

Таблица I

Значение неразмывающей скорости потока для песка, м/с

Глубина потока, Н, м	Диаметр частиц, мм															
	0,4	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
0,5	0,37	0,38	0,39	0,40	0,40	0,4I	0,4I	0,42	0,42	0,43	0,48	0,54	0,60	0,64	0,68
I,0	0,43	0,44	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,48	0,49	0,49	0,55	0,63	0,69	0,74	0,78
I,5	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,5I	0,5I	0,52	0,53	0,54	0,59	0,68	0,75	0,80	0,85
2,0	0,49	0,50	0,5I	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55	0,56	0,57	0,63	0,72	0,80	0,85	0,90
2,5	0,5I	0,52	0,54	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,66	0,75	0,83	0,89	0,94
3,0	0,53	0,54	0,56	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,6I	0,62	0,68	0,78	0,86	0,92	0,98
3,5	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,6I	0,62	0,63	0,64	0,70	0,80	0,89	0,95	I,0I
4,0	0,56	0,58	0,59	0,60	0,6I	0,62	0,62	0,63	0,64	0,65	0,7I	0,82	0,9I	0,98	I,04
4,5	0,58	0,59	0,60	0,6I	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,72	0,84	0,93	I,00	I,06
5,0	0,59	0,60	0,62	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,76	0,86	0,96	I,02	I,08
6,0	0,6I	0,62	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,7I	0,78	0,89	0,99	I,06	I,I2
7,0	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,7I	0,72	0,73	0,8I	0,92	I,02	I,I0	I,I6
8,0	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,7I	0,72	0,73	0,74	0,75	0,83	0,95	I,05	I,I2	I,I9
9,0	0,66	0,68	0,69	0,70	0,7I	0,72	0,73	0,74	0,76	0,77	0,85	0,97	I,08	I,I4	I,22
I0,0	0,68	0,69	0,7I	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,87	0,99	I,I0	I,I8	I,25

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
II.0	0,69	0,7I	0,72	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,88	I,02	I,I2	I,20	I,27
I2.0	0,70	0,72	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,8I	0,90	I,03	I,I4	I,22	I,29
I3.0	0,72	0,73	0,74	0,7.	0,77	0,78	0,79	0,80	0,8I	0,82	0,9I	I,05	I,I6	I,24	I,3I
I4.0	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,8I	0,82	0,84	0,93	I,07	I,I8	I,26	I,34
I5.0	0,74	0,76	0,76	0,78	0,79	0,00	0,82	0,83	0,84	0,85	0,94	I,08	I,I9	I,28	I,36
I6.0	0,74	0,76	0,77	0,79	0,80	0,8I	0,82	0,84	0,85	0,86	0,95	I,I0	I,20	I,29	I,37
I7.0	0,75	0,77	0,78	0,80	0,8I	0,82	0,83	0,84	0,86	0,87	0,96	I,II	I,22	I,30	I,38
I8.0	0,76	0,78	0,79	0,80	0,82	0,83	0,84	,,85	0,86	0,88	0,97	I,I2	I,23	I/32	I,40
I9.0	0,77	0,78	0,80	0,8I	0,83	0,84	0,85	0,86	0,88	0,89	0,98	I,I3	I,24	I,3'	I,42
20,0	0,78	0,80	0,8I	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,90	I,00	I,I4	I,26	I,35	I,43

Таблица 2

Значение неразмывающей скорости потока для крупных наносов, м/с

Глубина потока	Диаметр частиц, мм													
	I5	20	30	40	50	70	I00	I50	200	250	300	400	500	600
0,5	I,I2	I,23	I,4I	I,52	I,62	I,75	I,88	I,97	2,0	2,0				
I,0	I,25	I,40	I,60	I,76	I,88	2,07	2,30	2,50	2,67	2,74	2,78	2,80	2,80	-
I,5	I,34	I,47	I,7I	I,88	2,03	2,25	2,52	2,83	3,02	3,I4	3,27	3,34	3,43	3,47
2,0	I,38	I,54	I,79	I,98	2,22	2,37	2,66	3,0	3,25	3,42	3,54	3,74	3,90	3,92
2,5	I,42	I,56	I,85	2,I0	2,38	2,47	2,80	3,I7	3,4I	3,63	3,70	4,0	4,2I	4,28
3,0	I,46	I,62	I,90	2,I2	2,33	2,65	2,87	3,28	3,58	3,80	4,0	4,22	4,45	4,60
4,0	I,5I	I,68	I,95	2,I9	2,40	2,7I	3,22	3,43	3,80	4,06	4,25	4,56	4,86	5,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(справочное)

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Таблица I

Основные характеристики отечественных изоляционных лент, оберток и клеевых грунтовок

Материалы	Нормативные документы	Материалы: основа	Материалы: клеевой слой	Толщина, мм	Масса I $м^2$ кг	Грунтовка	Температурный интервал эксплуатации, °С	Температура нанесения, °С
Изоляционная лента								
I. Лента ПВХ для изоляции газонефт продуктопроводов, ПВХ-БК	ТУ I02-I66-78	ПВХ	БК композиция	0,4±0,05	0,5I0	ГТ-752 ГТ-754 ИН	-45 - +40	-35* - +50
2. Лента ПВХ липкая, ПВХ-Л	ТУ I02-320-82	ПВХ	ПХВ композиция	0,4±0,05	0,500	-"-	-40 - +30	+5* - +50
3. Лента ПВХ изоляционная, ПИЛ	ТУ 6I9-I03-78	ПВХ	ПХВ композиция	0,4±0,05	0,500	-"-	-30 - +40	+5* - +50
4. Лента термостойкая изоляционная Лэтсар ЛИТ	ТУ 38-I03418-78	Марка А полимерная пленка	Силиконовые резины	I,2±0,2	I,3	Виксинт У-4-2I	-4 - +I20	-40 - +60
Оберточные материалы								
I. Пленка оберточная ПЭКом	ТУ I02-284-8I	ПЭ-композиция	-"-	0,6±0,05	0,530	-	-30 - +50	-30* - +50
2. Пленка оберточная гидроизоляционная РДБ	ТУ 2I-27-49-76	То же	-"-	0,55±0,05	0,580	-	-50 - +60	-40* - +50
3. Лента полимерная для защиты изоляционного покрытия	ТУ I02-I23-78	ЦБХ	-	0,5±0,I	0,634	-	-20 - +40	-20* - +40
4. Оберточный материал для газонефтепродуктопроводов	ТУ I02-2I6-79	ПВХ	-	0,6±0,I	0,705	-	-I0 - +40	-I0 - +40
Грунтовки								
I. Грунтовка ГТ-754 ИН	ТУ I02-I78-78	Битумно-каучуковая композиция	-				-60 - +70	-40 - +30 с подогревом труб и грунтовки
2. Виксинт У-4-2I	ТУ 38-I03-I43-78	2 компонента	-				-40 - +I20	-40 - +60

* При минимальной температуре нанесению производится после выдержки материала в теплом помещении в соответствии с нормативными документами.

Таблица 2

Основные характеристики импортных изоляционных лент, липких оберток и клеевых грунтовок

Тип материала страна-изготовитель	Толщина, мм			Прочность при растяжении 10^3 н/м ширины	Удлинение при разрыве %	Адгезия к праймированной стали 10^3 н/м ширины	Адгезия к основе ленты, 10^3 н/м ширины	Масса 1 м² кг	Клеевая грунтовка (праймер)	Расход грунтовки при +20°С кг/м²	Температурный интервал эксплуатации покрытий, °С (праймер +1 слой ленты +1 слой обертки)	
	общая	основы	адгезивы								не ниже	не выше
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
Изоляционные ленты												
оликен 980-25 (США)	0,635	0,330	0,305	6,20	235	Установившаяся величина не менее I,5 для всех лент	Не менее 0,35 дл. всех лент	0,664	Поликен 9196	0,08	-60	+60
лайкофлекс 450-25 (США)	0,635	0,330	0,305	6,25	400			0,664	Лайкофл I25	0,I04	-50	+60
ек-Рап 240-25 (США)	0,635	0,330	0,305	5,36	400			0,735	Тек-Рап-200	0,I04	-60	+60
итто 53-635 (Япония)	0,635	0,380	0,255	7,60	570			0,692	Нитто-В-300	0,085	-60	+60
урукава Рапко НМ-2 (Япония)	0,640	0,340	0,300	7,00	500			0,648	Рапко Коат № 6	0,07	-60	+60
льтене I00-25	0,635	0,330	0,305	6,20	235			0,664	Альтене Р-I9	0,08	-60	+60
ластизол (Югославия)	0,630	0,330	0,303	7,60	500			0,655	Примол -40	0,I40	-60	+60
ил (Болгария)	0,630	0,330	0,300	6,0	230			0,800	Г I025	0,II0	-40	+50
О б о р т к и												
оликен 955-25 (США)	0,635	0,508	0,127	4,50	I00		Не менее 0,30 для всех оберток	0,653				
лакофлекс 650-25 (США)	0,635	0,500	0.I35	4,47	200			0,640				
ек-Рап 260-25 (США)	0,635	0,500	0,I35	4,47	200			0,680				
итто 56 РА-4 (Япония)	0,635	0,535	0,I00	I0,00	400			0,670				
урукава Рапко РВ2(Япония)	0,640	0,500	0,I40	II,00	580			0,633				
льтене 205-25 (Италия)	0,635	0,508	0,127	4,50	I00			0,653				
ластизол (Югославия)	0,635	0,500	0,I35	5,00	380		Не менее 0,30 для всех оберток	0,655				

ПРИМЕЧАНИЕ: I. Допустимые отклонения по толщине изоляционных лент и оберток составляют от -5 до +I0 %.

2. Максимальная температура эксплуатации и гарантийный срок службы при этой температуре определены по условиям контрактов с фирмами-поставщиками.

Таблица 3

Основные сведения об условиях применения и эксплуатации рекомендуемых клеев

№ п/п	Наименование	Количество компонентов	Условия эксплуатации		Условия нанесения и полимеризации				Область применения
			температура, °С	среда	температура, °С	среда	жизнеспособность, час	время отверждения, час	степень подготовки поверхности	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I.	Спрут-4	3	от -60 до +80	на воздухе, в грунтах, под водой, в нефти и нефтепродуктах	от -5 до +60	на воздухе, под водой	0,3-I,5	3,0	Допускается наличие остатков продуктов коррозии, влаги, следы нефти и нефтепродуктов	Герметизация металлических и железобетонных резервуаров, изоляционные покрытия трубопроводов и резервуаров
2.	Спрут-4	4	то же	то же	от -20 до +60	то же	0,I-6,0	24,0	то же	то же
3.	Спрут-МП	4	от -40 до +80	то же	от -20 до +30	на воздухе	I,0-2,0	2,0 (при	Допускается наличие продуктов коррозии	Антикоррозионная защита и герметизация трубопроводов и резервуаров

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
4.	Спрут-5МДИ	4	от -60 до +I00	На воздухе, под водой, в нефти и нефтепродуктах, в грунтах	от -5 до +60	На воздухе	0,2-I,3	I.5	Допускается наличие остатков продуктов коррозии	Антикоррозионная защита и герметизация трубопроводов и резервуаров
5.	Спрут-9М	3	от -40 до +I00	то же	от 0 до +60	на воздухе, под водой, в нефти	2,0 (при 20 °С)	6,0 (при 20°С)	Допускается наличие остатков коррозии, влаги, нефти и нефтепродуктов	Аналогично "Спрут-4"
6.	Спрут-4М	4	от -40 до +I00	то же	от 0 до +60	то же	2,0 (при 20 °С)	6,0 (при 20 °С)	то же	Аналогично "Спрут-4"
7.	Спрут-I2	4	от -40 до +I00	то же	от -20 до +60	то же	не менее I,5	не более 6,0	то же	то же
8.	Эпоксидный клей на основе смолы ЭД-20	4	от -I до +60	на воздухе, под водой, в нефти и нефтепродуктах	20-80	на воздухе	0,4-0,5	4-24	Тщательная зачистка и обезжиривание	Герметизация резервуаров и трубопроводов, изоляционные покрытия резервуаров и трубопроводов

Таблица 4

Нормы расхода изоляционных и других материалов
(на 100 м длины трубопровода)

Показатели	Диаметр трубопровода, мм										
	219	273	325	377	426	530	720	820	1020	1220	1420
1	2	3	4	5	6	7		9	10	11	12
Усиленная изоляция из полимерных липких лент											
Лента полимерная (два слоя), м²	160,4	200,0	238,1	276,2	312,1	387,6	527,5	600,8	747,3	893,9	1040,3
Оберточные материалы (два слоя), м²	153,0	190,7	227,0	263,1	297,0	368,6	501,1	570,6	709,3	848,1	986,8
Сплошная футеровка трубопровода деревянными рейками											
Рейка футеровочная (толщиной 32 мм), м³	2,03	2,52	3,00	3,47	3,92	5,16	6,6	7,5	9,34	11,16	12,98
Проволока-катанка (диаметром 6 мм), кг	55	69	82	91	99	118	157	170	204	272	316

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
			Предохранительные коврики из футеровочной рейки (на один груз)								
Рейка футеровочная (толщиной 30 мм), м³	-	-	0,032	0,034	0,039	0,069	0,I24	0,I3I	0,I52	0,I82	-
Гвозди, кг	-	-	0,009	0,0II	0,0I2	0,023	0,036	0,042	0,046	0,05I	-
Проволока вязальная, кг	-	-	0,077	0,089	0,099	0,I98	0,308	0,352	0,385	0,48I	-
			Предохранительные коврики из бризола (на один груз)								
Бризол (три слоя), м²	-	-	2,3I	2,97	2,97	5,96	9,24	I0,56	II,55	I3,86	-
Битум, кг	-	-	0,55	0,88	0,88	I,65	2,42	2,97	3,I9	3,85	-

ПРИМЕЧАНИЕ: Нормы расхода футеровки и материалов для ковриков приняты по данным строительной организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(справочное)

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И МЕХАНИЗМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ УКЛАДКЕ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Таблица I

Состав основных технических средств и приспособлений для протаскивания трубопровода

Механизмы и оборудование	Число механизмов и оборудования при длине перехода, м	
	до 2000	до 4000
I	2	3
I. Лебедка тяговая (якорная):		
ЛП-IA	I	-
ЛП-I5I	-	I
2. Спусковая дорожка ОСД-3	I	I
3. Трубоукладчик:		
К-594	5	5
Т15-30В	2	2
4. Бульдозер Д27IA	I	I
5. Автокран К-6I	I	I
6. Разгружающие понтоны грузоподъемностью 5 т	79	I62
7. Электросварочный агрегат АСДП-500	2	2
8. Наружный центратор ЦЗ-I020	I	I
9. Передвижная электростанция ПЭС-50	I	I
I0. Машинка для обрезки и зачистки кромок труб	2	2
Плавучие средства		
Водолазный бот кл. О РВН-376У	I	I
Катер буксирный класса О Р-376У	2	2
класса Р БМК-90(БМК-I30)	I	I
Баржа-площадка класса Р БП-30I	I	I
класса О	-	I

I	2	3
Шлюпка судовая гребн.	2	4
Плавучий кран полно-поворотный электрический класса О	-	I
Толкач-буксир рейдовый класса О	-	I
Мотовозня самоходная с двумя кран-балками класса Р		I
Такелаж, инвентарные приспособления		
Канаты, м:		
тяговый ∅ 39 мм	4200	-
то же ∅ 62,5 мм		500
для полиспаста ∅ 25 мм	I70	I70
для тормозного устройства ∅ 39 мм	300	300
якорный	-	4000
трос-проводник ∅ I2,5 мм		I50
анкерная опора на усилие, кН		
500	I	I
I500	2	2

Таблица 2

Характеристика буксирных судов, используемых для натяжения трубопровода

Марка буксира	Тип двигателя	Осадка буксира м	Мощность, кВт	Команда, чел	Тяговое усилие на гаке, тс	Ограничения в плавании
202А	Дизельный	3.3	876	27	I2	Без ограничения
Проект 67	Дизельный	2,2	438	26	8	До 20 миль от порта убежища и 7 баллах ветра
Проект 730	Дизельный	I,25	2I9	I3	3	До 20 миль и 6 баллах ветр
	Паровой	2,9	365	22	5	Без ограничения
Проект 733	Дизельный	3,5	I460	32	20	Без ограничения

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

справочное

ПРИМЕРНЫЕ РЕЖИМЫ ПОДВОДНОЙ ЭЛЕКТРОКИСЛОРОДНОЙ РЕЗКИ

Толщина металла, мм	Сила тока, А	Рабочее давление кислорода, МПа (кгс/см^2)
10	200	0,15–0,20 (1,5–2,0)
15	220	0,20–0,30 (2,0–3,0)
20	250	0,30–0,45 (3,0–4,5)
30	275	0,45–0,55 (4,5–5,5)
40	300	0,55–0,65 (5,5–6,5)
50	320	0,60–0,65 (6,0–6,5)
60	350	0,65–0,70 (6,5–7,0)
80	350	0,70–0,90 (7,0–9,0)
100	350	0,90–1,10 (9,0–11,0)

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Таблица составлена для случая резки в вертикальном и горизонтальном положениях на глубине 5 м при длине кислородного шланга 30 м.

2. Давление кислорода должно быть повышено на:
20–30 % – при резке снизу;
0,1 МПа (1 кгс/см^2) – при увеличении глубины на каждые 10 м сверх 5 м;
0,175 МПа (1,75 кгс/см^2) – на каждые 30 м длины кислородного шланга сверх 30 м.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕРЕГОУКРЕПИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица I

Минимальная толщина плит, м

Вид плиты	Толщина плиты м	Высота волны м не более	Толщина льда, м не более	Вид плиты	Толщина плиты м	Высота волны м не более	Толщина льда, м не более
Плиты из обычного железобетона марки 200, 300 (Ненапряженные)	I0	I,0	0,4	Плиты из предварительно напряженного железобетона марки 300	I0	I,5	0,6
	I5	2,0	0,6		I5	2,0	0,8
	20	2,5	0,8		20	3,0	I,0

Характеристики конструкций габионов

Таблица 2

Размеры габионов, м	Поверхность, м²	Объем, м³	Масса проволоки, кг	Поверхность, м²	Объем, м³	Масса проволоки, кг	Поверхность, м²	Объем, м³	Масса проволоки, кг	Поверхность, м²	Объем, м³	Масса проволоки, кг
	при диаметре проволоки, мм											
	2,5			3			4			5		
Габионы 3хIхI	I4	3	I5,I	I4	3	2I,I	I4	3	36,6	I4	3	60,7
Тюфяки габионные:												
3хIх0,5	I0	I,5	I3,7	I0	I,5	I7,6	I0	I,5	24,5	I0	I,5	52
4х2х0,5	22	4	27,4	22	4	36,I	22	4	55	22	4	97
2хIх0,25	5,5	0,5	8,I	5,5	0,5	I0,3	5,5	0,5	I5,5	5,5	0,5	25

Процентные нормы трав для засева

Таблица 3

Травы	Норма трав для засева, %								Нормы высева на I га,
	май, июнь, июль				август, сентябрь				
	глина, тяжелые суглинки	легкие суглинки связные супеси	легкие супеси	торф	глина, тяжелые суглинки	легкие суглинки связные супеси	легкие супеси	торф	
Клевер:									
красный	5	5	-	-	5	5	-	-	23
белый	I5	I2	20	I2	I5	I2	20	I0	I4
шведский	-	-	-	5	-	-	-	5	I4
Тимофеевка	30	25	35	20	40	35	35	30	I9
Пырей	20	20	20	I5	25	25	30	30	55
Овсяница:									
луговая	I5	25	5	30	5	I5	5	I0	47
красная	I0	I0	I0	5	5	5	5	5	36
Полевица	-	3	I0	5	I0	8	5	I0	I7
Мятлик	5	-	-	8	5	-	-	-	20

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

РАСЧЕТЫ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ИХ УКЛАДКЕ НА МАЛЫЕ ГЛУБИНЫ

Максимальные напряжения, возникающие в трубопроводе в процессе его погружения, определяют в основном возможность укладки трубопровода способом погружения на заданную глубину.

Напряжения в трубопроводе следует определять с учетом следующих факторов:

изгиба трубопровода при его погружении;

местного изгиба, возникающего при использовании понтонов;

гидродинамического воздействия потока воды.

Значения нагрузок для различных схем погружения определяют в соответствии с табл.

Таблица

Значения нагрузок от схем погружения

№ схемы	Наименование технологической схемы погружения	Нагрузки, действующие на трубопровод при укладке, кгс/см		
		P	q	g
I	Погружение плавающего балластированного трубопровода путем залива в него воды	$P_{тр}$	$q_{тр}$	$g_{тр}$
II	Погружение плавающего балластированного трубопровода с прикрепленными к нему понтонами путем залива воды в трубопровод	$P_{тр}-\frac{Q}{L}$	$q_{тр}+\frac{Q}{L}$	$g_{тр}+\frac{G}{L}$
III	Погружение плавающего балластированного трубопровода путем залива в него воды	$P_{тр}+Б$	$q_{тр}-Б$	$g_{тр}\frac{Б\gamma_в}{\gamma_в-\gamma_0}$

Условные обозначения, принятые в табл.:

P – результирующая нагрузка, действующая на погруженный в воду трубопровод и направленная вниз, Н/м;

q – результирующая нагрузка, действующая на погруженный в воду трубопровод и направленная вверх, Н/м;

q - результирующая нагрузка, действующая на трубопровод на суше, Н/м;

$P_{тр}$ - отрицательная плавучесть, равная весу единицы длины трубопровода, заполненного водой, за вычетом выталкивающей силы воды, Н/м;

$q_{тр}$ - положительная плавучесть, равная выталкивающей силе воды на единицу длины трубопровода за вычетом веса пустого трубопровода, Н/м;

Q - грузоподъемность понтона, Н;

L - расстояние между понтонами, м;

G - вес понтона, Н;

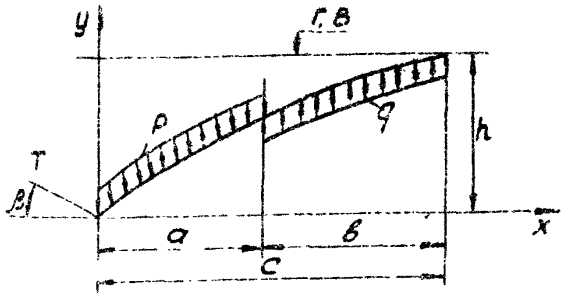
$Б$ - вес балласта с вычетом выталкивающей силы воды на единицу длины трубопровода, Н/м;

$\gamma_в$ - удельный вес воды, Н/м^3;

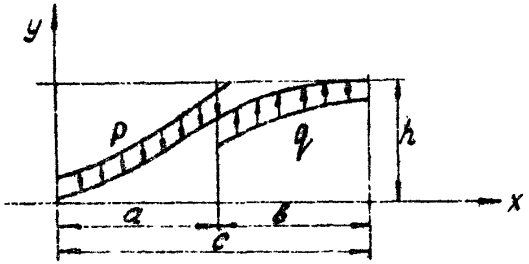
$\gamma_б$ - удельный вес балласта, Н/м^3.

Трубопровод при погружении может занимать несколько положений, которым соответствует своя расчетная схема.

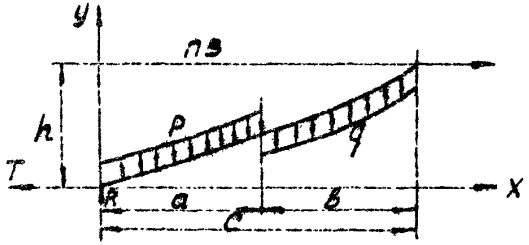
Консольный изгиб. Схема 3



S - образный изгиб Схема б



Концевой изгиб Схема в



Усилия в трубопроводе при консольном изгибе (схема а) определяют следующим образом. Максимальный изгибающий момент в трубопроводе находят по формуле

$$M_0 = \sqrt{6hEJ\omega}\cdot\psi , \qquad (1)$$

где h, - глубина водоема, м;

E - модуль упругости, Па;

J - момент инерции трубы, м^4;

ω - весовая нагрузка, $\omega = p + q$, Н/м;

ψ - функция, вычисляемая по формуле

$$\psi = \sqrt{\frac{\left(\frac{p}{q}\right)^2}{2n^3 - 3n^2 + 1}} ; \qquad (2)$$

значения n определяют по формуле

$$n=\left(\frac{P}{q}+1\right)+\sqrt{\left(\frac{P}{q}+1\right)^2-\left(\frac{P}{q}+1\right)}\,, \qquad (3)$$

где P и q - нагрузки, принимаемые по табл.

Длины участков изогнутой оси трубопровода определяют по формулам:

$$a=\sqrt[4]{\frac{6hEJ}{\omega}}\cdot\sqrt[4]{2n^3-3n^2+1}\,, \qquad (4)$$

$$c=n\cdot a\,; \qquad (5)$$

$$b=c-a\,, \qquad (6)$$

где c - полная длина изогнутого участка трубопровода, м;

a - длина изогнутого участка на котором действует нагрузка P, м;

b - длина изогнутого участка на котором действует нагрузка q, м.

Максимальные изгибные напряжения определяют

$$\sigma=\frac{M_0}{W}\,,$$

где W - момент сопротивления сечения трубы, $м^3$.

Усилия, возникающие в трубопроводе при S -образном изгибе (схема б), определяются следующим образом:

Максимальный изгибающий момент в трубопроводе на нижнем и верхнем участке изгиба определяют по формуле:

$$M_0=\frac{1}{2}\sqrt{6h\cdot EJ\omega}\cdot\psi\,, \qquad (7)$$

где ψ - функция для расчета максимального изгибающего момента на нижнем участке изгиба определяется по формуле:

$$\psi_\alpha=\frac{2(n-1)}{n(n+1)}\,; \qquad (8)$$

на верхнем участке изгиба по формуле

$$\psi_в = \frac{2(n-1)}{n(3n-2)} \qquad (9)$$

Значение n определяют, решая уравнение

$$n^2 - 3\left(1+\frac{P}{q}\right)n + 2\left(1+\frac{P}{q}\right) = 0 \qquad (10)$$

Максимальные изгибные напряжения определяют

$$\sigma = \frac{M_0'}{W}, \qquad (11)$$

где M_0' - наибольший из максимальных изгибающих моментов, действующих на участках а и в.

Усилия, возникающие в трубопроводе при концевом изгибе (схема в), определяют следующим образом:

Полную длину изгиба трубопровода C, а также длины участков а и в определяют по формулам:

$$C = \sqrt{\frac{24EJh}{\omega} \cdot \frac{1}{\alpha^2(1-\alpha)(3-\alpha)}}; \qquad (12)$$

$$a = \alpha \cdot C, \qquad (13)$$

$$b = C - a, \qquad (14)$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{1+\frac{P}{q}}} \qquad (15)$$

Реакцию грунта в месте касания трубопровода о дно водоема вычисляют по формуле

$$R = C\omega\alpha(1-\alpha). \qquad (16)$$

Максимальный изгибающий момент, возникающий в трубопроводе при концевом изгибе равен

$$M_0 = \frac{R^2}{2P} \qquad (17)$$

При выводе трубопровода в створ подводного перехода, его

закреплении с помощью оттяжек и погружении необходимо учитывать гидродинамическое воздействие потока воды на трубопровод.

Силу лобового сопротивления на единицу длины трубопровода, обусловленную действием течения, определяют по формуле:

$$P_x = \frac{1}{2} C_x \cdot \gamma_в \cdot V_т^2 \cdot D , \qquad (10)$$

где P_x - сила лобового сопротивления на 1 м трубопровода, Па/м;

C_x - коэффициент лобового сопротивления;

$\gamma_в$ - плотность воды, кг/м^3;

$V_т$ - скорость набегающего потока, м/с,

D. - наружный диаметр трубопровода с изоляцией, футеровкой, слоем бетона и т.д., м.

Коэффициент лобового сопротивления C_x зависит от скорости потока, формы обтекаемого тела, состояния его поверхности и может изменяться в диапазоне от 1,2 до 0,4.

Напряжения в трубопроводе от действия гидродинамического давления под действием течения определяют по формуле:

$$\sigma_2 = \frac{K_0 \cdot P_x \cdot l_р^2}{W} , \qquad (11)$$

где σ_2 - изгибные напряжения в трубопроводе от гидродинамического давления, Па;

K_0 - коэффициент опорного момента многопролетной неразрезной балки, определяемый в зависимости от количества оттяжек, удерживающих трубопровод;

$l_р$ -расстояние между тросовыми оттяжками, м;

W - момент сопротивления трубы, м^3.

При использовании понтонов возникают дополнительные местные напряжения изгиба, которые при совпадении знака следует суммировать с продольными напряжениями, возникающими при погружении.

Местные напряжения изгиба определяют по формуле

$$\sigma_n = 0{,}078 \frac{QL_n}{W}, \qquad (20)$$

где σ_n - местные напряжения в трубопроводе в местах закрепления понтонов, Па;

Q - грузоподъемность понтонов, Н;

L_n - расстояние между понтонами, м.

Максимальные продольные напряжения в трубопроводе определяют по формуле

$$\sigma_{np} = \sqrt{(\sigma + \sigma_n)^2 + \sigma_r}, \qquad (21)$$

где σ - максимальные продольные напряжения в трубопроводе, определяемые расчетом в зависимости от принятой технологической схемы погружения, Па;

σ_r - напряжения от гидродинамического воздействия потока, Па;

σ_n - местные напряжения при закреплении понтонов, Па;

Проверку прочности стенок подводного трубопровода проводят согласно СНиП 2.05.06-85 из условия

$$\sigma_{np} \leq \frac{C}{K_H} R_2^H, \qquad (22)$$

где R_2^H - нормативное сопротивление растяжению сжатия металла труб, равное пределу текучести, Па;

C - коэффициент, принимаемый равным I для трубопроводов Ш и IУ категории, 0,85 - для I-П категорий; 0,65 - для категории В;

K_H - коэффициент надежности, принимаемый по табл. II, СНиП 2.05.06-85.

Если условие(22)не выполняется, то проводятся следующие мероприятия:

увеличение толщины стенки трубопровода;

применение труб из стали с более высокими механическими характеристиками;

уменьшение кривизны трубопровода при укладке (приложение растягивающего усилия, применение понтонов, балластных покрытий и т.д.).

ПРИЛОЖЕНИЕ 10
(Справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯГОВОГО УСИЛИЯ ПРИ УКЛАДКЕ ПОДВОДНОГО ТРУБОПРОВОДА СПОСОБОМ ПРОТАСКИВАНИЯ

1. Расчет тягового усилия при движении трубопровода

$$P_{тр} = K_р \cdot K_ф \cdot K_б \cdot G_{ст} \cdot \sum \frac{tg\varphi_i \cdot l_i}{L} + K_{тр}^{тел} \cdot G_{тр}^{тел}, \qquad (1)$$

где $K_р$ – коэффициент, учитывающий неровности рельефа прибрежной части и дна водоема,

$K_р$ = 1,1 – при наличии перегибов рельефа подводной части перехода;

$K_р$ = 1,05 – при отсутствии их;

$K_ф$ = 1,05 – коэффициент пассивного отпора футеровочного покрытия;

$K_б$ = 1,15 – коэффициент пассивного отпора одиночных балластирующих грузов;

$G_{тр}$ – расчетный вес трубопровода;

φ_i – угол внутреннего трения грунта на участке с постоянными свойствами (табл. 1);

l_i – длина отдельного участка с постоянными свойствами грунта;

L – общая длина протаскивания, на которой трубопровод находится в контакте с грунтом;

$K_{тр}^{тел}$ = 0,05 – коэффициент трения спусковой дорожки;

$G_{тр}^{тел}$ – вес трубопровода, находящегося на спусковой дорожке.

Таблица I

Значение тангенса угла внутреннего трения грунта

Грунт	Песок	Супесь	Суглинок	Глина	Гравий	Галька
$tg\,\varphi_1$	0,6	0,5	0,4	0,3	0,6	0,6

При укладке трубопровода без балластирующих грузов (нефтепровода, водовода) K_δ = I,0.

При укладке обетонированного сплошным покрытием трубопровода $K_\delta = K_\varphi$ = I,0,

2. Расчет тягового усилия при трогании с места

$$P_{тр} = K_{ин} \cdot (P_{тр.гр} + P_{доп} + E_\varphi + E_{пр} + E_\delta) \qquad (2)$$

где $P_{тр}$ - сопротивление движению грунта

$$P_{тр.гр} = \frac{P_{пр}}{K_\varphi \cdot K_\delta} \qquad (3)$$

$P_{доп}$ - дополнительное тяговое усилие;

$K_{ин}$ - коэффициент инерции.

Таблица 2

Дополнительное тяговое усилие в зависимости от связности грунта, кН

Грунты	Песок	Супесь	Суглинок	Глина	Гравий, галька
$P_{доп}$ для 800	8	I6	24	32	0
трубопроводов диаметром, I000	I0	20	30	40	0
независимо от их длины I200	I2,5	25	38	50	0

$E_б$ - пассивный отпор одиночных балластирующих грузов (табл. 3).

Таблица 3

Удельный пассивный отпор на I балластирующий груз в зависимости от грунта и диаметра трубопровода

Грунты		Песок	Супесь	Суглинок	Глина	Гравий, галька
$E_б^{уд}$ на I балластирующий груз для трубопровода диаметром м, кН/шт	800	0,025	0,036	0,045	0,050	0,016
	1000	0,038	0,054	0,068	0,075	0,023
	1200	0,044	0,063	0,079	0,089	0,026

Для расчета тяговых усилий на l м трубопроводе

$$E_б = E_б^{уд} \cdot N, \qquad (4)$$

где N - число одиночных балластирующих грузов;

$E_ф$ - пассивный отпор футеровочного покрытия.

$$E_ф = E_ф^{уд} \cdot l_ф, \qquad (5)$$

где $E_ф^{уд}$ по табл. 4

Таблица 4

Удельный пассивный отпор футеровочного покрытия на I м длины в зависимости от диаметра

ϕ трубопровода	$E_ф^{уд}$ - на I м длины контактирующего с грунтом футеровочного покрытия, кН/м				
	Грунты				
	песок	супесь	суглинок	глина	гравий, галька
800	0,004	0,008	0,011	0,013	0,001
1000	0,008	0,016	0, 22	0,026	0,002
1200	0, 012	0,024	0,033	,039	0,003

Длина контактирующего с грунтом футеровочного покрытия определяется по формуле

$$l_ф = l - N \cdot 0{,}75, \qquad (6)$$

$E_{пр}$ - присос трубопровода к грунту.

$$E_{пр} = E'_{пр} \cdot l,$$

где $E'_{пр}$ - присос на I м контактирующего с грунтом трубопровода, т/м, по табл. 5.

Таблица 5

Присос на I м контактирующего с грунтом трубопровода, т/м

ϕ трубопровода	Грунты					
	песок крупнозернистый	песок среднезернистый	песок мелкозернистый пылеватый	супесь	суглинок	глина
800	0,004	0,008	0,010	0,012	0,018	0,024
1000	0,006	0,012	0,015	0,018	0,027	0,036
1200	0,007	0,014	0,018	0,021	0,032	0,042

Сила инерции при трогании с места учитывается введением инерциального коэффициента

$$K_{ин} = 1 + 0{,}018 \cdot V_{пр},$$

где $V_{пр}$ - скорость протаскивания, м/мин.

В начале протаскивания, а также при остановках укладки на срок более 2,5-3 часов $P_{тр}$ определяется по формуле 2.

Если продолжительность остановок составляет от 0,5-1,0 до 3-х часов, то

$$P_{тр} = K_{ин} \cdot (P_{тр.гр} + E_{ф} + E_{в}), Н \qquad (8)$$

При малой продолжительности остановок протаскивании (0,5 часа)

$$P_{тр} = K_{ин} \cdot P_{пр}, Н \qquad (9)$$

3. Определение тягового усилия при протаскивании трубопровода по роликовой дорожке

$$P_{пр} = K(T_1' + T_2' + T_3') + T_4 , \qquad (10)$$

K – коэффициент трогания принимается от 1,5 до 3,0;

T_1' – трение качения трубопровода, протаскиваемого по роликам

$$T_1 = \frac{G_{тр} \cdot f_к}{R_р} \qquad (11)$$

T_2' – трение скольжения осей роликов в опорах

$$T_2 = \frac{G_{тр} \cdot f_c \cdot r_ц}{R_р} \qquad (12)$$

T_3' – добавочное сопротивление от неточной укладки осей роликовых опор

$$T_3' = 0{,}4(T_1' + T_2') \qquad (13)$$

$R_р$ и $r_ц$ – радиусы соответственно ролика и его оси;

$f_к$ – коэффициент трения качения;

f_c – коэффициент трения скольжения осей в подшипниках.

Усилие на ходовом конце троса, идущего к тяговому устройству (тракторам, лебедке), определяют по формуле

$$S = \frac{1 + \frac{n}{K}}{1 + n} \cdot P , \qquad (14)$$

где S – усилие на ходовом конце троса, кН;

n – суммарное число витков в слоях;

K – коэффициент, принимаемый для стального троса равным 10 и для пенькового каната 6;

P – расчетное тяговое усилие, кН.

Если свободный конец троса сбегает с неподвижного блока, формула принимает вид:

$$S = \frac{K+1}{K\Omega}\rho \qquad (15)$$

При укладке подводных трубопроводов протаскиванием суммарные напряжения в наиболее нагруженных изогнутых волокнах трубы будут складываться из продольных напряжений, возникающих от тягового усилия и напряжений изгиба:

$$\sigma = \sigma_{тяг} + \sigma_{И}\ ; \qquad (16)$$

$$\sigma_{тяг} = \frac{\rho}{F_{тр}}\ , \qquad (17)$$

где $F_{тр}$ - площадь сечения металла трубы, $см^2$.

Напряжение изгиба $\sigma_{и}$ можно определить по формуле

$$\sigma_{и} = \frac{E D_{н}}{2Q}\ , \qquad (18)$$

где Q - радиус кривой, по которой уложен трубопровод, см;

E - модуль упругости, Па ($Н/м^2$);

$D_{н}$ - наружный диаметр трубопровода, м.

Максимальное допустимое значение напряжения в стенках подводного трубопровода не должно превосходить 0,8-0,9

ПРИЛОЖЕНИЕ II

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАНОСИМОСТИ ПОДВОДНЫХ ТРАНШЕЙ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Расчеты заносимости подводных траншей, приведенные в настоящем приложении, рекомендуются для участков равнинных рек, дно которых сложено мелкозернистыми и среднезернистыми песками (со средним диаметром частиц до 0,5 мм), при естественном, близком к установившемуся режиму руслового потока.

1.2. Расчеты заносимости подводных траншей предназначены:

для определения запаса на заносимость траншеи данными наносами при установлении проектной ширины подводной траншеи;

для выбора механизмов при разработке подводных траншей;

для определения объемов подводных земляных работ при разработке и засыпке подводных траншей.

I.3. При расчетах заносимости подводной траншеи учитывают двухэтапную последовательность ее разработки. На первом этапе разрабатывается траншея на участке со средними скоростями менее 0,5 м/с (где заносимость не принимают во внимание) и на втором этапе на участке - со средними скоростями 0,5 м/с и более, для которого поднимется расчеты заносимости подводной траншеи.

I.4. В проекте перехода должен быть указан расчетный суточный объем наносов, откладывающихся по всей длине траншеи на русловом участке со средними скоростями 0,5 м/с и более. Общая суточная производительность земснаряда, работающих на этом участке, должна не менее чем в 2 раза превышать расчетный суточный объем наносов, откладывающихся по всей длине траншеи.

2. ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТЛОЖЕНИЯ НАНОСОВ В ТРАНШЕЕ

2.I. Интенсивность отложения наносов в траншее для прямолинейных участков равнинных рек определяют по формуле

$$q_T = 16 \frac{V^5}{H}, \qquad (I)$$

где q_T - интенсивность отложения наносов на I м длины траншеи, $м^3$/сут;

V^5, H - соответственно средняя скорость (м/с) и глубина (м) потока на расчетной вертикали в створе перехода по данным инженерных изысканий.

Величину q_T можно определять по рисунку.

2.2. Средние скорости на вертикалях определяют на основе точечных измерений местных скоростей течения при уровнях воды, близких к среднему меженному уровню.

2.3. Измерения местных скоростей течения рекомендуется выполнять

при ширине реки до I50 м - на одной-двух вертикалях в двух точках: 0,2 Н и 0,8 Н или в одной точке 0,6 Н;

при ширине реки от I50 до 300 м на двух-трех вертикалях не менее чем в трех точках: 0,2 Н, 0,6 Н, 0,8 Н;

при ширине реки от 300 до 500 м - на пяти вертикалях в трех (0,2 Н, 0,6 Н, 0,8 Н) или пяти точках (у поверхности, 0,2 Н, 0,6 Н, 0,8 Н, у дна);

при ширине реки более 500 м - не менее чем на пяти вертикалях, на расстоянии 0,I-0,I5 В (В - ширина русла)-в пяти точках.

Вертикали рекомендуется располагать в границах поперечного сечения русла с глубинами более I/3 максимальной глубины в зоне наибольших скоростей течения (наибольших глубин) и на переломах рельефа дна.

При средних скоростях течения на стрежне реки менее 0,7 м/с

График интенсивности отложения наносов в тракте в зависимости от средней скорости и глубины потока

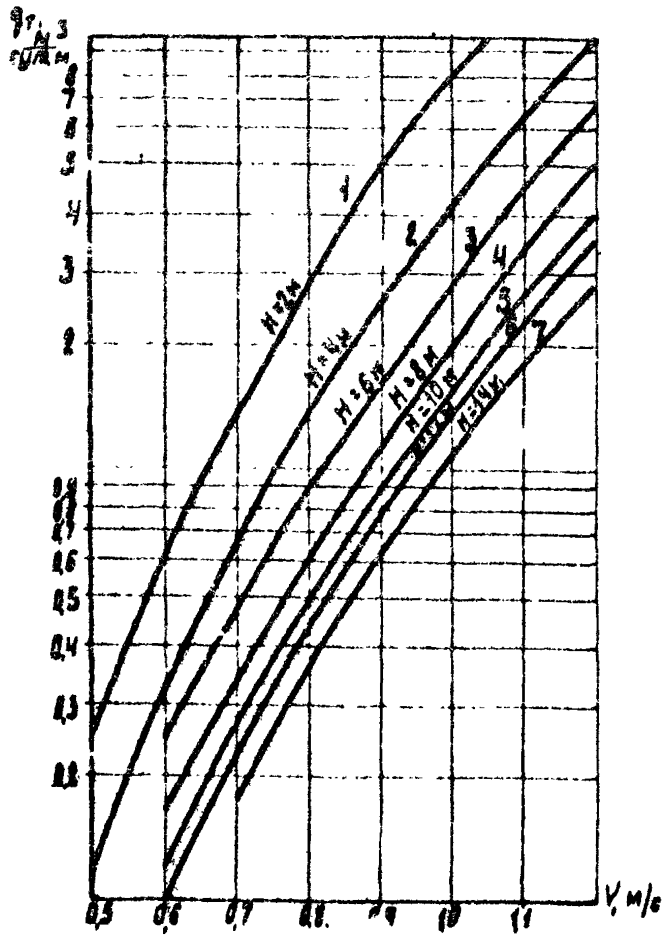


Рис.

число вертикалей для рек шириной менее 500 м можно сократить до трех, а для рек шириной более 500 м ограничить пятью.

При поверхностных скоростях течения реки менее 0,8 м/с средние на вертикалях скорости допускается определять расчетным путем по известным значениям среднего меженного расхода воды, соответствующего ему уровня и глубин в поперечном сечении русла.

3. РАСЧЕТНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЗАНЕСЕНИЯ ТРАНШЕИ

3.1. Продолжительность поступления донных наносов в траншею на русловом участке со скоростями 0,5 м/с и больше для расчета запаса $\Delta b_з$ по формуле

$$\Delta b_з = \frac{q_т \cdot t}{h}, \qquad (2)$$

где $q_т$ - средняя интенсивность отложения донных наносов на I м фронта траншеи при среднем рабочем уровне воды, определяемая на основе материалов инженерных изысканий, $м^3$/сут;

t - продолжительность занесения траншеи, определяемая в проекте организации строительства, сут.;

h - проектная глубина траншеи, м,

определяют в зависимости от технологической схемы разработки подводной траншеи по двум возможным вариантам:

первый вариант - отложение донных наносов в траншее за время ее разработки и последующей укладки трубопровода учитывают увеличением ширины траншеи по дну с запасом, достаточным для сохранения проектных отметок на оси укладки трубопровода; при этом варианте дополнительная подчистка траншеи от наносов не предусматривается;

второй вариант предусматривает подчистку траншеи от наносов,

отложившихся за время ее разработки, путем повторной проходки грунторазрабатываемого снаряда вдоль траншеи непосредственно перед укладкой трубопровода; при этом варианте запас на заносимость по ширине траншеи принимают существенно меньше чем в первом.

3.2. Первый вариант рекомендуется применять для подводных траншей, разрабатываемых в грунтах I-II групп, при максимальном значении средних (на вертикалях) скоростей по всей ширине русла менее 0,7 м/с, а также в тех случаях, когда требуется увеличение ширины траншеи по дну сверх расчетной, исходя из конструктивных особенностей земснаряда.

3.3. Вторым вариантом рекомендуется пользоваться для подводных траншей, разрабатываемых в грунтах I-II групп, при максимальном значении средних (на вертикалях) скоростей по всей ширине русла 0,7 м/с и более, а также для траншей, разрабатываемых в грунтах III группы и выше, подстилающих поверхностный слой донных наносов, независимо от скоростей течения.

3.4. Для расчета продолжительности занесения траншеи по обоим вариантам траншею в границах, требующих учета заносимости, разбивают на два участка длиной L_1 и L_2, разделяемых вертикалью, соответствующей максимальному значению средней скорости или максимальной глубине (при ограниченном числе измерений скорости). Если на нескольких вертикалях средней скорости близки к максимальному значению, то границу между участками принимают по той из указанных вертикалей, которая наиболее удалена от крутого берегового склона. Участок меньшей длины принимают за расчетный. Этот участок траншеи разрабатывают последним.

3.5. При учете заносимости траншеи по первому варианту расчетную продолжительность t_1 для определения запаса ширины траншеи Δb_1 определяют из выражения

$$t_1 = \frac{WP_k}{n_p} + t_n \qquad (3)$$

3.6. При учете заносимости траншеи по второму варианту расчетную продолжительность t_2 определяют из выражения

$$t_2 = 0{,}25\frac{W\rho_2}{\Pi_p} + t_\Pi \qquad (4)$$

В формулах (3) и (4) значения:

$W\rho_2$ - геометрический объем выемки грунта (без учета запаса Δb_3) на участке L_2, м^3;

Π_p - среднесуточная производительность земснаряда при разработке траншеи, принимаемая для земснарядов ДГС-150 и УПГЭУ по табл. I, и для земснарядов Министерства Речного флота с учетом коэффициента использования по времени и условий работы на переходе, м^3/сут;

t_Π - продолжительность технологического перерыва после окончания разработки траншеи для выполнения промерных работ, водолазного обследования траншеи и укладки подводного трубопровода (сут.), которая принимается по табл. 2.

Таблица I

Среднесуточная производительность земснаряда

Тип снаряда	Суточная производительность (м^3) при глубине разработки до 10 м и группе грунта			
	I	II	III	IУ
ДГС-150	170	120	110	65
УПГЭУ	580	500	450	310

Примечание: при глубине разработки траншеи более 10 м значения табл. I следует вводить понижающий коэффициент I,I.

Таблица 2

Продолжительность технологического перерыва после окончания разработки траншеи

Ширина русловой части перехода, м	Продолжительность технологического перерыва, сут.
50-100	I
100-200	2
200-300	3
300-400	3,5
400-500	4
500-1000	5-7

Примечание: при ширине водной преграды более 1000 м продолжительность технологического перерыва определяется проектом по согласованию со строительной организацией.

3.7. При определении проектных объемов скреперования к геометрическому объему траншей следует добавлять объем поступающих наносов в $W_{нан}$, определяемый из выражения

$$W_{нан} = \frac{W_{ск}}{П_{ск}} \cdot Q_н , \qquad (5)$$

где $W_{ск}$ - геометрический объем траншеи, разрабатываемой скрепером, $м^3$;

$П_{ск}$ - производительность скреперования (среднесуточная за месяц работы), $м^3/сут$;

$Q_н$ - суммарный расход донных наносов через створ перехода, $м^3/сут$.

Для малых переходов (до 150 м) при ограниченных данных о распределении скоростей в русле величину $Q_н$ приближенно можно определять из выражения

$$Q_н = 0{,}6 q_{max} B , \; м^3/сут , \qquad (6)$$

где q_{max} - удельная (на I м) интенсивность отложения наносов на стрежне реки ($м^3$/сут), определяемая по формуле I или рис.

B - ширина русла реки при среднем рабочем уровне, м.

ПРИЛОЖЕНИЕ I2
(справочное)

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ ТРУБОПРОВОДОВ

Таблица I

Область применения различных марок электродов в трубопроводном строительстве

Назначение электродов	Основные характеристики электродов			Нормативное значение временного сопротивления разрыву металла труб, МПа	Условия эксплуатации трубопровода
	тип (по ГОСТ 9467-75)	вид покрытия	марка		
I	2	3	4	5	6
Сварка первого (корневого) слоя шва неповоротных стыков труб	Э-42	Ц	ВСЦ-4 Фокс-цель Флитвелд 5П	490-590	Подземная прокладка Минимальная температура эксплуатации -40 °С
	Э-50	Ц	ВСЦ-4А	535-590	
Сварка горячего прохода неповоротных стыков труб	Э-42	Ц	ВСЦ-4 Флитвелд-5П Фокс-цель	490-590	

1	2	3	4	5	6
	Э-50	Ц	ВСЦ-4А Фокс-цель М0 Шилдарк-35	535-590	
	Э-50	Б	ВСФС-50	535-590	
Сварка корневого слоя неповоротных и поворотных стыков труб	Э-50А	Б	УОНИ 13/55 Гарант Фокс Е -50	590 и менее	Надземная, наземная и подземная прокладка при температуре эксплуатации не ниже -50 °С
Сварка заполняющих и облицовочного швов	Э-50А	Б	УОНИ 13/55 Гарант Фокс Е -50	менее 535	Наземная, надземная и подземная прокладка при температуре эксплуатации не ниже -60 °С
	Э-60А	Б	ВСФ-65 Шварц ЗК Гарант Кс		

Таблица 2

Условные обозначения электродов по советскому и наиболее распространенным зарубежным стандартам

Марка электродов	ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75	Американский стандарт	Немецкий стандарт	Международный стандарт
1	2	3	4	5
УОНИ I3/45	Э42А-УОНИ-I3/45-б-УД3 E4I 2(5)-B20	E 60I5	Кв IX /235/23	E 235B23
УОНИ-I3/55	Э50А-УОНИ-I3/45-б-УД3 E 5I7-B20	E 70I5	Кв X /435/23	E 435B23
Гарант	Э50А-Гарант-б-УД3 E 5I7-B20	E 70I3	Кв X /435/23	E 435B23
Фокс ЕВ50	Э50А-Фокс ЕВ50-б-УД3 E 5I7-B20	E 70I8	Кв X /545/23	E 545B23
ВСФС-50	Э50А-ВСФС-50-б-УД3 E 5I7(5)-BI0	E 70I5	Кв X /434/I3	E 434BI3
Фокс ДМоКб	Э55-Фокс ДМоКб-б-УД3 E 5I7(5)-B20	E 80I5-AI	Кв XI /534/23	E 534B23
Гарант К	Э55-Гарант К-б-УД3 E 5I7-B20	E 80I5-C3	Кв XI /545/23	E 545B23
Гарант Кс	Э60-Гарант Кс-б-УД3 E-I0ГНМ-5-B20	E 80I5-	Кв XI /645/23	E 645B23
ВСФ-65	Э60-ВСФ-65-б-ЛД3 E-IIГМ-5-B20	E 80I5-AI	Кв XI /625/23	E 625B23
Шварц ЗК	Э60-Шварц ЗК-б-ЛД3 E-IIГМ-5-B20	E 80I5-AI	Кв XI /625/23	E 525B23
ВСФ-75	Э70-ВСФ-75-б-ЛД3 E-IIГМФ-3-B20	E 90I5-	Кв XIУ /6I3/23	E 6I3B23
ВСФ-85	Э80-ВСФ-85-б-ЛДI E-09-I2Н МХ-3-B20	E6QI0	е УП /223/I4	E 223CI4
Фокс Цель	Э42-Фокс-Цель-б-УС5 E 4II(3)-UI4	E 60I0	е УП /233/I4	E 233CI4

1	2	3	4	5
ВСЦ-4А	350-ВСЦ-4А-ф-УС3 Е 51 0(3)-ЦI4	F 70I0	е УП /423/I4	Е 423CI4
Фокс Цель	342-Фокс Цель-ф-УС3 Е 4II(3)-ЦI4	Е 60I0	е УП /233/I4	Е 233CI4
ВСЦ-4А	350-ВСЦ-4А-ф-УС3 Е 51 0(3)-ЦI4	Е 70I0	е УП /423/I4	Е 423CI4
Фокс Цель 85	355-Фокс Цель 85-ф-УС3 Е 51 3-ЦI0	Е-80I0-	е УП /533/I6	Е 533CI6
Фокс Цель 90	360-Фокс Цель 90-ф-ЛС3 Е-I4 ГМН-3 ЦI0	Е 90I0-	е УП /623/I6	Е 623CI6
ОЗС-4	346-036-4-ДУЦ3	Е 60I3	Т УП /32I/2I	Е 32IT2I

Справочное

Таблица 3

Ориентировочные нормы расхода электродов при сварке труб различных диаметров

Толщина стенки трубы, мм	Диаметр, трубы, мм																	
	108	114	159	168	219	273	325	377	426	530	630	720	820	920	1020	1220	1420	1420*
5	1,43	1,57	2,2	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,5	1,68	1,78	2,5	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1,9	2,0	2,79	2,95	5,5	6,6	7,8	8,3	10,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,5	2,16	2,28	3,18	3,36	6,05	7,3	8,6	9,2	11,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	2,14	2,57	3,59	3,79	6,6	8,0	9,4	10,1	12,4	14,6	16,5	18,8						
7,5	2,74	2,89	4,03	4,26	7,15	8,7	10,2	10,9	13,55	15,8	18,3	20,9	-	-	-	-	-	-
8	3,4	3,54	4,94	5,22	7,7	9,4	11,0	11,7	14,7	17,1	20	23,0	26,9	28,02	36,14	-	-	-
8,5	3,7	3,91	5,45	5,76	8,25	10,1	11,8	12,85	15,85	19,3	22,65	26	-	-	-	-	-	
9	4,06	4,29	5,98	6,33	8,8	10,8	12,6	14,8	17,0	21,5	25,3	29	33,1	40,4	44,1	-	-	-
9,5	4,48	4,73	6,6	6,97	9,35	11,5	13,4	16,5	18,55	23,75	27,95	32	-	-	-	-	-	-
10,0	4,86	5,12	7,15	7,55	9,9	12,2	14,2	16,2	20,1	26,0	30,6	35	40	44,8	49,3	59,3	68,85	-
10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,7	48,2	53,45	61,99	72,15	-
11,0	-	6,45	9,0	9,51	11	14	16	21,6	28,2	31	35,9	39,97	45,4	51,6	57,6	69,11	80,44	-
11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,1	54	60,35	72,06	83,87	-
12,0	-	7,0	9,77	10,32	12,7	15,8	18,2	25	29,6	35,5	41,2	22,06	50,8	57,4	63,1	76,0	87,3	-
12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,5	60,6	66,2	79,4	92,2	-
14,0	-	9,18	12,8	13,53	17,63	21,98	26,27	32,16	34,31	42,68	50,74	74,1	81,04	87,29	105,2	126,7	146,3	-
16,0	-	12,24	26,26	18,04	23,52	29,32	34,91	40,49	43,76	56,93	67,67	88,1	103,18	112,9	125,9	143,9	167,6	114,4
16,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107,22	117,96	130	150,3	175,2	117,9
17,0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,29	123	135,12	156,7	182,2	121,4
17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115,41	120,12	140,22	162,10	188,8	124,9
18	-	-	-	-	-	36,09	42,97	49,84	56,32	70,07	83,3	103,25						

Толщина стенки труб, мм	Диаметр трубы, мм																		
	108	114	159	168	219	273	325	377	426	530	630	720	820	920	1020	1220	1420	1420*
19,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126,36	140,62	157,76	182,25	212,1	136,1
20,0	-	-	-	-	-	45,33	53,97	62,61	70,74	88,01	104,62	118,4	136,18	152,79	168,3	195,6	226,4	147,5
22,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161,23	180,9	189,38	223	259,3	170,3
24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194,78	-	210,46	250,5	291,8	193,1
в т.ч. на сварку I-го слоя	-	-	-	-	-	1,8	2	2,5	2,9	3,5	4,2	4,9	5,6	6,4	7,1	8,6	17,5	17,5
На подварку корня шва	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	-	3,6	4,44	7,5	7,5

* Расход электродов при ручной электродуговой сварке труб в стык с V-образным скосом кромок (норма на 10 стыков, кг).

Справочное

Таблица 4

Область применения различных сочетаний отечественных проволок и флюсов

Марка флюса	Марка проволоки	Характеристика и марка свариваемой стали	Область применения
АН-348А	Св-08	Малоуглеродистые и низколегированные стали марок Ст3, 10, 20 с пределом прочности не выше 490 МПа	Для автоматической сварки по сваренному вручную корню шва при подземной прокладке трубопроводов при температурах выше -40 °С
АН-348АМ	Св-08А		
АН-348В			
АН-348В	Св-08ГА	Низколегированные стали типа 09Г2, 17ГС, 17С, Х-52, Х-56 с пределом прочности не выше 530 МПа	Для автоматической сварки по сваренному вручную корню шва при подземной прокладке и эксплуатации трубопроводов при температуре -40 °С и выше
АН-348А			
АН-348АМ			
АН-47			
АН-348В	Св-08ГА	Малоуглеродистые и низколегированные стали типа 17Г2СФ, 14Г2САФ, 12Г2САФ, Х-56, Х-60 с пределом прочности не выше 590 МПа	Для автоматической двусторонней сварки на базах БТС при подземной прокладке трубопроводов при температуре -40 °С и выше
АН-348А			
АН-348АМ			
АН-22	Св-08ХМ	Низколегированные стали типа 17Г2СФ, 14Г2САФ, 15Г2САФ, Х-56, Х-60, Х-65, термоупрочненные трубы с пределом прочности 530 МПа и выше	Для автоматической сварки по сваренному вручную корню шва и подварки изнутри трубы при наземной, надземной и подземной прокладке и при температурах строительства и эксплуатации трубопровода ниже -40 °С
АН-47	Св-08МХ		
АН-47	Св-08ХМ	То же	Для двусторонней автоматической сварки на базах БТС при всех видах прокладки при температурах ниже -10 °С
	Св-08МХ		

Таблица 5

Расход сварочных материалов при комбинированной сварке труб с V-образным скосом кромок на трубосварочных базах (норма на 1 стык, в кг)

Материал	Толщина стенки трубы, мм	Диаметр трубы, мм												
		219	273	325	377	426	530	630	720	820	920	1020	1220	1420*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Сварка первого слоя														
Электроды	-	0,15	0,18	0,20	0,25	0,29	0,35	0,42	0,49	0,56	0,64	0,71	0,86	1,89
Сварка стальных слоев														
Флюс (в знаменателе) и сварочная проволока ∅ 2-4 мм (в числителе)	7	0,2 / 0,3	0,24 / 0,36	0,4 / 0,6	0,41 / 0,62	0,43 / 0,65	0,5 / 0,75	0,6 / 0,9	-	-	-	-	-	-
	7,5	0,25 / 0,37	0,28 / 0,42	0,45 / 0,67	0,46 / 0,68	0,51 / 0,77	0,58 / 0,87	0,7 / 1,05	0,8 / 1,2	-	-	-	-	-
	8	0,3 / 0,45	0,32 / 0,48	0,5 / 0,75	0,52 / 0,78	0,6 / 0,9	0,68 / 1,02	0,8 / 1,2	0,93 / 1,4	-	-	-	-	-
	8,5	0,35 / 0,53	0,37 / 0,55	0,55 / 0,84	0,58 / 0,88	0,66 / 1	0,78 / 1,17	0,9 / 1,35	0,95 / 1,42	1 / 1,5	1,12 / 1,68	1,31 / 1,97	-	-
	9	-	-	-	0,64 / 0,96	0,73 / 1,1	0,88 / 1,32	1 / 1,5	1,13 / 1,7	1,26 / 1,89	1,46 / 2,19	1,67 / 2,51	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	-	-	-	0,78 1,17	0,88 1,32	1,07 1,61	1,25 1,88	1,42 2,13	1,64 2,46	1,84 2,76	2,03 3,05	2,44 3,66	-
11	-	-	-	-	-	-	-	1,68 2,52	1,91 2,87	2,2 3,3	2,61 3,92	3,02 4,52	-
12	-	-	-	-	-	-	-	1,91 2,86	-	-	2,96 4,43	3,6 5,38	-
12,5	-	-	-	-	-	-	-	2,15 3,23	-	-	3,29 4,94	3,86 5,32	-
14	-	-	-	-	-	-	-	3,03 4,55	-	-	3,95 5,93	5,39 8,07	-
16	-	-	-	-	-	-	-	4,58 6,87	-	-	6,50 9,75	7,4 11.1	-
17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,68 14,53
20	-	-	-	-	-	-	-	6,37 9,56	-	-	9,06 13,59	10,50 15,75	11,82 17,74

* Комбинированная разделка кромок с учетом расхода сварочной проволоки и флюса при автоматической подварке корня шва изнутри трубы. При подварке корня шва вручную норма расхода электродов принимается 0,82 кг на 1 стык.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Общие положения	3
2. Классификация подводных переходов магистральных нефтепроводов по техническому состоянию	5
3. Технологические схемы капитального ремонта подводных переходов	7
4. Проектно-сметная документация на капитальный ремонт подводных переходов магистральных трубопроводов	8
5. Требования к производству работ при капитальном ремонте подводных переходов магистральных трубопроводов	I8
6. Расчет нагрузок при выполнении ремонтных работ подводных переходов магистральных трубопроводов по принятым технологическим схемам ремонта	36
7. Материалы и изделия, применяемые при капитальном ремонте подводных переходов магистральных трубопроводов	8
8. Охрана окружающей среды	47
9. Требования к безопасному ведению работ при капитальном ремонте подводных переходов	49
Список использованных источников	
Приложение I. Типовая форма задания на проектирование	56
Приложение 2. Выписка из приказа Министерства рыбного хозяйства	59
Приложение 3. Технические характеристики машин и механизмов, применяемых для разработки подводных траншей	64
Приложение 4. Таблицы значений неразмывающих скоростей потока	66
Приложение 5. Основные сведения и характеристики применения изоляционных материалов	69

Приложение 6. Рекомендуемые технические средства и механизмы, применяемые при укладке подводных переходов 75

Приложение 7. Примерные режимы подводной электрокислородной резки 78

Приложение 8. Характеристики берегоукрепительных конструкций 79

Приложение 9. Расчеты трубопроводов при их укладке на малые глубины 82

Приложение IO. Определение тягового усилия при укладке подводного трубопровода способом протаскивания 90

Приложение II. Определение заносимости подводных траншей 96

Приложение 12. Сварочные материалы, применяемые при капитальном ремонте подводных переходов трубопроводов IO4

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

НОРМЫ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

РД 39-0147103-37С-86

Издание ВНИИСПТнефти

450055, г.Уфа,пр.Октября,144/3

Подписано к печати 12.05.87г. П07476
Формат 90х60/16. Уч.-изд.л. 5,8. Тираж 200 экз.
Заказ 88

Ротапринт ВНИИСПТнефти

gost.e-ecolog.ru