

Министерство нефтяной промышленности

ВНИИСПТнефть

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

**НОРМЫ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА
ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ
НЕФТЕПРОВОДОВ**

РД 39-0147103-370-86

Уфа 1987

Министерство нефтяной промышленности
Всесоюзный научно-исследовательский институт по сбору,
подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов
(ВНИИСПНефть)

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.Идрисовым, с.н.с.Н.Ф.Нефедовой (ВНИИСПТнефть); В.И.Антоновым, О.Ф.Власовым, И.Я.Тайкловым (Томский филиал Гипротрубопровода).

В разработке Норм принимали участие:
от Главтранснефти - А.С.Кумылганов, О.Г.Гордеев, А.Г.Деречинский;
от СОПТР - К.А.Забела, Е.В.Гаршин, 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 Миннефтепрема, эксплуатирующих подводные переходы магистральных трубопроводов.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормы на проектирование капитального ремонта подводных переходов магистральных нефтепроводов (ППМН) 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 оставших частей подводных переходов трубопроводов, расположенных в пойменной и береговой зонах, производится 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".

1.2. 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 10 км.

1.3. Нормы не распространяются на переходы, сооруженные через внутренние моря, лиманы, озера шириной более 10 км, устьевые участки рек в зоне приливно-отливного течения, на переходы через реки (шириной в межени до 10 м, глубиной до 1,5 м), ручьи, техническое обслуживание и ремонт которых не требует использования специальной техники и технологии, и выполняется в составе основной линейной части.

1.4. 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.

1.5. 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 линий, ограниченный отключающей арматурой, а при ее отсутствии определяемый уровнем воды (УВ) не ниже отметок 10 % 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).

1.6. 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.

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

1.8. Требования к производству ремонтных работ должны быть определены в проекте с учетом ВСН 31-81 "Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов".

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

2.1. 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 ППМН, находящимся в неисправном состоянии, относятся ППМН, техническое состояние которых, по данным последнего обследования, имеет один или несколько параметров, которые не соответствуют требованиям, установленным нормативно-технической документацией. В неисправное состояние ППМН 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.

ППМН, находящиеся в неисправном состоянии, подразделяются на:
 ППМН, находящиеся в работоспособном состоянии;
 ППМН, находящиеся в неработоспособном состоянии;
 ППМН, находящиеся в предельном состоянии.

2.4. ППМН, 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 ППМН переходит в результате повреждения, характеризующегося следующими признаками:

недостаточная величина заглубления трубопровода (отклонение положения уложенного трубопровода выше линии предельного размыва);
 наличие размывов и провисов;
 разрушение берегоукреплений;
 дефекты изоляции и тела трубы без потери герметичности.

2.5. ППМН, находящиеся в неработоспособном состоянии, характеризуются состоянием, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует 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 камнями 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-

ствием 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 Мннефтепромом ("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 с возможностью 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 для 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 строительско-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.

4.10. 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 детализованные 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-19-84).

4.11. 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.

4.12. 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 (подолазные) работы.

4.13. 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.

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

- Глава 1. 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 подводного 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 IV-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 лимитам.

там или отдельным расчетам.

Средства на дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время распределяются по установленным нормам в размерах как для строительства нефтегазопро-дуктопроводов.

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 выполненными объемами 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.

4.17. 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) - соответствующими бассейновым управлениями;

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

Состав представляемых на согласование в органы рыбоохраны материалов определяется 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, привлекается 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-исследовательских 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. - Главтранснефть.

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

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

- 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 водсмерных 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 водоотводных каналов для улавливания нефтяной пленки, причем должно быть предусмотрено максимальное использование естественных котлованов, складок местности, оврагов.

Б.3. Имеющиеся на трассе естественные водостоки должны быть оборудованы фильтрами для улавливания пленки.

Б.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".

Б.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 IV-2-82 сб. I "Земляные работы";

СНиП IV-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 груп-

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 плавередств, 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, судходность);

рыбохозяйственную значимость водной преграды;

технические и технико-экономические показатели земснарядов;

условия транспортировки грунта в месте отвалов с учетом требования 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. 1.

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. 1-2)

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 траншеи 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

$$b = b_{\text{зем.мин}} + \Delta b_p, \quad (1)$$

где b - ширина траншеи, м;

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

Δb_p - 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 IY-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	0,6-1,5	III-IV	Механический: легкими фрезами, легкими черпаками	Гидравлический, механический
	1,5-2,0	IV-VI	Тяжелыми фрезами, тяжелыми черпаками	
Тяжелые				
Грунты твердые и цементированные, очень липкие, слабо 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	5,0-14	-	Механический: тяжелыми долотами	Механический

Таблица 2

**Рекомендуемые механизмы
для разработки подводных траншей**

Механизмы	Группа группировок	Глубина воды до дна траншеи, м	Минимальный объем разработки подводной траншеи, тыс. м ³	Примечание
Ковшовые земснаряды	IV-VI	-	от 20	Глубина черпания ковшовых земснарядов определяется их технической характеристикой
Землесосные земснаряды МРФ	I-III	до 12	от 20	
Траншейные земснаряды типа:	I-			
ТЗР-25 I	I-VI	до 25	от 20	
УПГЭУ	I-III	до 22	от 35	
ДГС-150	I-VI	до 12	от 10	
Скреперные установки		Не ограничены		
Грунтососы и гидромониторы с участием вододозов	I-VI	до 40	не более 2	<p>В отдельных случаях при обосновании в проекте на капитальный ремонт допускается применение грунтососов и гидромониторов с участием вододозов и при объемах разработки грунта более 2000 м³.</p> <p>Средства малой механизации следует применять в исключительных случаях при незначительных объемах земляных работ (до 2-3 тыс. м³)</p>

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, м ³ /ч	Наименьшая глубина работки (ниже уровня воды), м	Наименьшая толщина защитного слоя грунтов, м		Допустимые отклонения, м	
		не связанных	связанных	по длине и ширине тр. по дну и откосам (на каждой стороне траншеи)	перебора дна, калов (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 дозаглоблению подводного перехода выполняются теми же техническими средствами, предусмотренными для разработки подводных траншей или специальными трубнозаглубительными 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

Наименование грунтов	Крутизна откосов подводных и береговых траншей			
	Подводные траншеи		Береговые траншеи	
	Глубина			
	до 2,5	более 2,5	до 2,0	более 2,5
Пески пылеватые и мелкие	1:2,5	1:3	-	-
Пески мелкие			1:1,5	1:2
Пески средней крупности	1:2	1:2,5	1:1,25	1:1,5
Пески неоднородного зернового состава	1:1,8	1:2,3		
Пески крупные	1:1,5	1:1,8	1:1,25	1:1,5
Пески гравийные и галечниковые	1:1	1:1,5	1:0,75	1:1
Супеси	1:1,5	1:2	-	-
Суглинки	1:1	1:1,5	1:0,67	1:1,25
Глины	1:0,5	1:1	1:0,5	1:0,75
Предварительно разрыхленный скальный грунт	1:0,5	1:1	1:0,25	1:0,25
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 атм".

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 отсыпаемого 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;

перемены, 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 траншеи следует определять в проекте в зависимости от направления и скорости течения воды, волнового режима и гранулометрического состава грунта (при отсутствии данных ориентировочно 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 презки 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 2-124-80 "Инструкция по технологии сварки магистральных трубопроводов";

РД 39-30-1119-80 "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 1.07.83. Миннефтепромом, Миннефтегазпромом.

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

СНиП Ш-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 ремонта участка действующего трубопровода";

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

5.26. Основные сведения и характеристики применения изоляционных материалов представлены 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 документацией :

СНиП 2.05.06-85;

СНиП Ш-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 2.05.06-65;

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 заголовления 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:

планного рельефа днаго из берегов в створе перехода, при котором возможна ланкробка 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 плетень перед протаскиванием;

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

5.31. Укладка трубопроводов способом свободного погружения при капитальном ремонте ПМН 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-

выми 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 (1-2 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 (тюфлячного 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 платневых клетках.

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

При наброске с подбором камня допускается крутизна откосов $1:1$.

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 $1:3$. При глубине воды свыше 6 м и больших скоростях течения (свыше $2,0$ м/с) крутизна откосов принимается $1:2$ (при подводной выкладке камня). Подводная наброска, выполненная без подбора камня при глубине $2-3$ м, должна образовывать откосы глубиной от $1:1,25$ до $1:1,5$.

Ориентировочный подбор камней производят в зависимости от скорости течения в соответствии с т. л. 1,2 приложения 4.

5.41. При мощении откосов камнем зазоры между отдельными камнями в углах не должны превышать 5 см. Камни должны быть плотно прижаты 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 1,5 до 20 м.

Толщина монолитного покрытия (минимальная 12-15 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, изготавливаются размером от 2х2 до 3,5х3,5 м. Предварительная толщина плит в зависимости от высоты волны принимается по табл. 1 приложения 8.

Сборные железобетонные плиты (в зависимости от принятой в расчете высоты волны) имеют толщину от 0,12 до 0,30 м и в плане от 1х2,3 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 1:2. Щебеночная или гравийная подготовка должна быть не менее 20-40 см. Размеры и массу габионов принимать по табл. 3 приложения 8.

5.44. Травосеяние принимать на откосах не круче 1:1,5, в выемках-глубиной не более 6 м и на насыпях высотой не более 12 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 дерновый 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 Ш-42-80;

РД 39-30-859-83 "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 П-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 изделия.

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 плавящиеся. Плавящийся 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 39-01-07-30-77.

Для ремонта протавокоррозионной 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).

7.10. Для закрепления подводных трубопроводов против всплытия (балластирования) в проекте на капитальный ремонт должны предусматриваться утяжеляющие кольцевые или седловидные грузы, отвечающие требованиям главы СНиП 2.05.06-85 и Рекомендациям Р 420-81.

7.11. 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 сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO_2 допускается не более 1 % 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 особым 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	

	1	2	3	4	5
Крепление откосов		500	400	400	300
Заполнение рячей, 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 особым суровым климатом !	! районы с умеренным и суровым климатом !
Части сооружения в зоне переменного уровня воды	150	100
Надводные части	100	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 подвержен воздействию ветровых волн определяется по формуле:

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

где K - коэффициент запаса, принимаемый по СНиП 2.06.04-82,

$K = 1,5$;

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

γ_k - объемный вес камня;

γ - объемный вес воды;

h - высота волны;

λ - длина волны;

m - положение откоса.

7.12. Песчано-гравийные галечниковые смеси должны отвечать требованиям ГОСТ 8268-82 для гравия, ГОСТ 8736-77 для строительного песка, ГОСТ 8257-82 для щебня, ГОСТ 8735-77 для крупнозернистого песка.

Каменные материалы для устройства обратных фильтров и постелей применяют из изверженных пород со средней плотностью $(2,3-2,7) \cdot 10^3$ кг/м³ или из известняков и песчаников со средней плотностью $(2,1-2,4) \cdot 10^3$ кг/м³ 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 гидромыва. 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	1-2	Мрз 50	1-3	Мрз 25
Умеренные	1-2	Мрз 25	1-3	Мрз 15
Мягкие	2-3	Мрз 15	1-3	Мрз 15

7.13. 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 и выше самого высокого расчетного уровня воды.

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

В проектах необходимо предусматривать тяжелый бетон следующих марок:

по прочности М 100, М 150, М 200, М 250, М 300, М 400;

по морозостойкости Мрз 50, Мрз 75, Мрз 100, 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°C , средние - от -10 до -20°C , тяжелые - ниже -20°C .

Марки бетона по водонепроницаемости принимают для железобетонных конструкций: в зоне переменного уровня В3; 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 310.5-80 и ГОСТ 10268-80 "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:

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

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 плит.

Размеры фракций однослойной подготовки D_n и поперечное сечение отверстий „ B ” принимают $B \geq 0,6 D_n$, 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, соотношения между размерами фракций однослойной подготовки и поперечными размерами швов или отверстий принимают следующие:

при высоте расчетной волны I % обеспеченности;

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

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

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 и 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 15 см.

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

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

$$10 \text{ см} \leq \delta_{\phi} \leq 4 D_{50}$$

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);

морозостойкость (не менее своих свойств при температуре среды -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$);

устойчивость к химическим и биологическим воздействиям;

эластичность (не разрушаться в случае просадок грунта);

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

Этим требованиям удовлетворяют синтетические нетканно-волоконистые 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 требованиями 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 $2,5 \cdot 10^{-4}$ кг/м³ - при использовании водоема для хозяйственно-питьевого водоснабжения и для воспроизводства ценных пород рыб;

более чем на $7,5 \cdot 10^{-1}$ кг/м³ - при использовании водоема для рыбохозяйственных целей, а также для купания, спорта, отдыха населения;

более чем на 5 % - для водоемов, содержащих в межень более $3 \cdot 10^{-2}$ кг/м³ 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 должна быть произведена расчет взмучивания при разработке грунта под водой по данным инженерно-геологических изысканий, производительности технических средств.

Необходимо избежать прокладки новой нитки перехода в местах, где грунты основания 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: ВНИИСТНефть, 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 дноуглубительных 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

1. СНиП 1.02.01-85 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий, сооружений -М.: Госстрой СССР, 1985.
2. СНиП 2.05.06-85. Магистральные трубопроводы.-М.: Стройиздат, 1985.
3. СНиП 2.06.04-84. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). -М.: Стройиздат, 1983.
4. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. -М.: Стройиздат, 1985.
5. СНиП П-16-76. Основания гидротехнических сооружений.
6. СНиП Ш-42-80. Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы. -М.: Стройиздат, 1981.
7. СНиП 3.07.01-85. Гидротехнические сооружения речные.-М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.
8. СНиП Ш-23-76. Правила производства и приемки работ. Защита строительных конструкций от старения.-М.: Стройиздат, 1977.
9. СНиП Ш-8-76. Правила производства и приемки работ. Земляные сооружения. -М.: Стройиздат, 1977.
10. СНиП IV-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, 1985.
11. СНиП IV-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, 1982.

12. ГОСТ 18322-78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. -М.: Из-во стандартов, 1979.

13. ГОСТ 25812-83. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования и защите от коррозии. -М.: Из-во стандартов, 1983.

14. ГОСТ 9.015-74. Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. -М.: Из-во стандартов, 1979.

15. ГОСТ 17.1.1.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов. -М.: Из-во стандартов, 1978.

16. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. -М.: Из-во стандартов, 1974.

17. ГОСТ 8268-82. Гравий для строительных работ. Общие требования. -М.: Из-во стандартов, 1983.

18. ГОСТ 8736-77. Песок для строительных работ. Технические условия. -М.: Из-во стандартов, 1986.

19. ГОСТ 8267-82. Щебень из естественного камня для строительных работ. Общие требования. -М.: Из-во стандартов, 1983.

20. ГОСТ 22266-76. Цементы сульфатостойкие. Технические условия. -М.: Из-во стандартов, 1977.

21. ГОСТ 10268-80. Заполнитель для тяжелого бетона. Технические требования. -М.: Из-во стандартов, 1980.

22. ГОСТ 9466-75. Электроды покрытие металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация, размеры и общие технические требования. -М.: Из-во стандартов, 1976.

23. ГОСТ 9087-81. Флюсы сварочные плавленные. Технические условия. -М.: Из-во стандартов, 1982.

24. ГОСТ 2246-70. Проволока стальная сварочная. -М.: Из-во стандартов, 1971.

25. ТУ 39-01-07-306-77. Покрытие Пластобит-2М для защиты наружной поверхности подземных нефтепроводов от коррозии.

26. ГОСТ 17.1.3.10-83. 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 плавающими 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.: Гидрометеиздат, 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 в 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: ВНИИСПНефть.

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ I
(рекомендуемое)

**ТИПОВАЯ ФОРМА
задания на проектирование**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

" " _____ 19 г.

" " _____ 19 г.

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

(наименование и месторасположение объекта)

1. 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 СССР;

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 26.02.61г.

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, Мурман. и Арханг. области
БелрыбНИИпроект	г. Минск, ул. Стобенева, 1	Белорусская и Литовская ССР
ГосНИОРХ	г. Ленинград, наб. Макарова, 26	Европейская часть РСФСР
УкрБИИРХ	г. Киев, ул. Обуховская, 135	Укр. ССР
КрасНИИРХ	г. Краснодар, ул. Орджоникидзе, 17	Сев. Кавказ (кроме Ростовской обл.)
АзНИИРХ	г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21/2	Нижний Дон (Ростовская обл.)
СибрыбНИИпроект	г. Түмень, 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)

КОНОЛОВ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
ПОДВОДНЫХ ТРАНШЕЙ

Таблица I

Плавающие механизмы.
Характеристика земснарядов и установок

Механизм	Класс судна по реги-стру	Мак-симальная произ-водитель-ность по грун-ту, м ³ /ч	Мак-симальная глуби-на разра-ботки, м	Кате-гория разра-баемо-го грунта	Реко-мен-дуемый объем раз-работ-ки, тыс. м ³	Число лебе-док (свой для пере-меще-ния)	Габаритные раз-меры корпуса, м			Осад-ка при работе, м	Водо-изме-нение (мас-са), т	Насос			Двигатель			Длина рефу-лерного прохода, м	Эки-паж, чел
							длина	шири-на	высо-та борта			марка	произ-водитель-ность по во-де, м ³ /ч	напор, Па	марка	мощ-ность, кВт.	частота вра-щения, об/мин		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Дизельный грунтсраз-рабатывающий снаряд ДГС-150С	P	50	20	I-VI	5-20	5	21	7,2	5	0,7	35	ВНДВ	720	9.10 ⁵	ЗД6 (ЗД12)	220 300	1500		
Универсальная плавающая гидроежекторная уста-новка УПЭУ-3 (УПЭУ-1)	P	70	22(20)	I-III	5-20	5	20	6	1,5	1,0	55	На эжек-тор ВНДВ	720	9.10 ⁵	ЗД12х2	220 300	1500		
Грунтососы и гидромо-ниторная установка (с участием водолазов)	P	3	40	I-VI	до 0,5	I						На раз-рыв АН13х150	150	2,4.10 ⁶ 2,7.10 ⁶					
Дизель-электрические траншейные земсна-ряды:																			
ТЭР-12 (с рыхлителем)	P	50-80	12	I-IV	до 20	5	21,5	6	1,1										
ТЭР-251 (с рыхлителем)	0	200	25	I-IV	20	5					33,53	ВНЗ	800	2,5.10 ⁵	ЗД6С	110	1500		14
"Подводник-2"	0	500	40	I-IV	20-200	3 (связи)	32	11,5	2,8									500	
Одночерпаковый (гидрав-лический) экскаватор на понтоне "Подводник-3)		75	20	III-VI	20-100					1,8	800					560	2100		
Многочерпаковый "Самотлор"	0	300		III-VI	20														
Одночерпаковый скало-дробильный "Подводник-1"	0	150 (извлеч.) 3-5(раз-рыхл.)	20	IV-VI		3 (связи)	67	15,8		2,9						365	750	15-20	
Землесос "Ямал"	С	700 1000	20 14	I-VI	35		75	14	14	2,4	1950							300	22

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Усым (Апперон, Диксон, Таймер)	С	1000	25	1-У1	35		74	14	12	2,39	2500								300	22
ТЭР 1Б1	Р	140	15-18	1-У			24,6	85			219					150			150	9
ТЭР 1011	Л	90		1-У			13,5	7		0,8										6
Землесос ЗРС-	Р	200	6-8	1-У									Грунтовыи насос ГРУ1600/25	1600	25	ЗД-12	300		120	

ПРИМЕЧАНИЕ: Состав экипажа указан из расчета трехсменной работы.

Таблица 2

ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ МЕХАНИЗМЫ
Техническая характеристика экскаваторов-драглайнов

Показатели	ТЭ-3		Э-352			Э-302	ЭНБ-304	
Объем ковша м ³	0,38	0,25	0,25	0,25	0,25	0,35	0,4	0,4
Длина стрелы, м	12,5	7,5	7,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Угол наклона стрелы, градус	15	30	45	30	45	30	30	45
Наибольшая высота выгрузки, м	3,3	2,6	4,15	4,15	6,30	4,47	4,0	6,3
Глубина копания, м:								
при боковом проходе	4,5	2,05	1,13	3,75	2,7	5,3	5,3	4,2
при концевом проходе	7,5	5,3	4,15	7,65	6,0	7,6	7,5	5,4
Наибольший радиус, м:								
выгрузки	12,5	7,3	6,15	10,0	8,3	10,0	10,0	8,3
копания		7,55	6,4	10,2	8,55			
Среднее удельное давление на грунт при перемещении, МПа	0,018	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Масса экскаватора с рабочим оборудованием, т	17,0	13	13	13	13	10,6	11,2	11,2

Показатели	1	2-652		1	3-10011A			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 ковшевом 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, меньшей длины 13 м и более, устанавливаются контргрузы.

Таблица 3

**Характеристика плавучих средств для удаления извлеченного
грунта**

Судно	Разряд по ре- гистру	Мощ- ность двига- теля, кВт	Грузо- подъем- ность, т	Водо- измеще- ние, т	Размеры судна, м			Осадка с гру- зом, м	Ско- рость хода, км/ч
					длина	ширина	высота		
В системе Миннефтегазстроя									
Шаланда самоходная са- моразгружающаяся (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-0-150	0	110	150	-	38,5	8,0	2,2	1,73	8-9
Шаланда самоходная ШГС-0-300	0	220	300	-	50,0	10,0	2,7	2,23	12

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ НЕРАЗМЫВАЮЩИХ СКОРОСТЕЙ ПОТОКА

Таблица 1

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	10	11	12	13	14	15	16	
0,5	0,37	0,38	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,43	0,48	0,54	0,60	0,64	0,68	
1,0	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	
1,5	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,53	0,54	0,59	0,68	0,75	0,80	0,85	
2,0	0,49	0,50	0,51	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	0,51	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	0,61	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	0,61	0,62	0,63	0,64	0,70	0,80	0,89	0,95	1,01	
4,0	0,56	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,62	0,63	0,64	0,65	0,71	0,82	0,91	0,98	1,04	
4,5	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,72	0,84	0,93	1,00	1,06	
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	1,02	1,08	
6,0	0,61	0,62	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,78	0,89	0,99	1,06	1,12	
7,0	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,81	0,92	1,02	1,10	1,16	
8,0	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,83	0,95	1,05	1,12	1,19	
9,0	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,76	0,77	0,85	0,97	1,08	1,14	1,22	
10,0	0,68	0,69	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,87	0,99	1,10	1,18	1,25	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11,0	0,69	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,88	1,02	1,12	1,20	1,27
12,0	0,70	0,72	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,90	1,03	1,14	1,22	1,29
13,0	0,72	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,91	1,05	1,16	1,24	1,31
14,0	0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,84	0,93	1,07	1,18	1,26	1,34
15,0	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85	0,94	1,08	1,19	1,28	1,36
16,0	0,74	0,76	0,77	0,79	0,80	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,95	1,10	1,20	1,29	1,37
17,0	0,75	0,77	0,78	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,86	0,87	0,96	1,11	1,22	1,30	1,38
18,0	0,76	0,78	0,79	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,88	0,97	1,12	1,23	1,32	1,40
19,0	0,77	0,78	0,80	0,81	0,83	0,84	0,85	0,86	0,88	0,89	0,98	1,13	1,24	1,33	1,42
20,0	0,78	0,80	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,90	1,00	1,14	1,26	1,35	1,43

Таблица 2

Значение неразмывающей скорости потока для крупных наносов, м/с

Глубина потока	Диаметр частиц, мм														
	15	20	30	40	50	70	100	150	200	250	300	400	500	600	
0,5	1,12	1,23	1,41	1,52	1,62	1,75	1,88	1,97	2,0	2,0					
1,0	1,25	1,40	1,60	1,76	1,88	2,07	2,30	2,50	2,67	2,74	2,78	2,80	2,80	-	
1,5	1,34	1,47	1,71	1,88	2,03	2,25	2,52	2,83	3,02	3,14	3,27	3,34	3,43	3,47	
2,0	1,38	1,54	1,79	1,98	2,22	2,37	2,66	3,0	3,26	3,42	3,54	3,74	3,90	3,92	
2,5	1,42	1,58	1,85	2,10	2,38	2,47	2,80	3,17	3,41	3,63	3,70	4,0	4,21	4,28	
3,0	1,46	1,62	1,90	2,12	2,33	2,65	2,87	3,28	3,58	3,80	4,0	4,22	4,45	4,60	
4,0	1,51	1,68	1,95	2,19	2,40	2,71	3,22	3,43	3,80	4,06	4,25	4,56	4,86	5,0	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ

Таблица I

Основные характеристики отечественных изоляционных лент, оберток и клеевых
грунтовок

Материалы	Нормативные документы	Материалы		Толщина, мм	Масса 1 м ² , кг	Грунтовка	Температурный интервал эксплуатации, °С	Температура нанесения, °С
		основа	клеевой слой					
Изоляционная лента								
1. Лента ПВХ для изоляции газонефтепродуктопроводов, ПВХ-БК	ТУ 102-166-78	ПВХ	БК композиция	0,4±0,05	0,510	ГТ-752 ГТ-754 ИН	-45 - +40	-35* - +50
2. Лента ПВХ липкая, ПВХ-Л	ТУ 102-320-82	ПВХ	ПХВ композиция	0,4±0,05	0,500	"	-40 - +30	+5* - +50
3. Лента ПВХ изоляционная, ПИЛ	ТУ 619-103-78	ПВХ	ПХВ композиция	0,4±0,05	0,500	"	-30 - +40	+5* - +50
4. Лента термостойкая изоляционная Лэсар АПТ	ТУ 38-103418-78	Марка А полимерная пленка	Силиконовые резины	1,2±0,2	1,3	Виксинт У-4-2I	-4 - +120	-40 - +60
Оберточные материалы								
1. Пленка оберточная ПЭКом	ТУ 102-284-81	ПЭ-композиция	"	0,6±0,05	0,530	-	-30 - +50	-30* - +50
2. Пленка оберточная гидроизоляционная РДБ	ТУ 21-27-49-76	То же	"	0,55±0,05	0,580	-	-50 - +60	-40* - +50
3. Лента полимерная для защиты изоляционного покрытия	ТУ 102-123-78	ЦБХ	-	0,5±0,1	0,634	-	-20 - +40	-20* - +40
4. Оберточный материал для газонефтепродуктопроводов	ТУ 102-216-79	ПВХ	-	0,6±0,1	0,705	-	-10 - +40	-10 - +40
Грунтовки								
1. Грунтовка ГТ-754 ИН	ТУ 102-178-78	Битумно-каучуковая композиция	-	-	-	-	-60 - +70	-40 - +30 с подогревом труб и грунтовок
2. Виксинт У-4-2I	ТУ 38-103-143-78 2 компонента	-	-	-	-	-	-40 - +120	-40 - +60

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

Основные характеристики импортных изоляционных лент, листов оберток
и клеевых грунтовок

Тип материала отрава-изготовитель	Толщина, мм			Проч- ность при рас- тяжении 10^3 н/м ширины	Удлине- ние при разрыве %	Адгезия к прай- мированию стали 10^2 н/м ширины	Адгезия к ос- новке ленты, 10^2 н/м ширины	Масса 1 м ² кг	Клеевая грун- товка (прай- мер)	Расход грунтовки при +20°C кг/м ²	Температурный ин- тервал эксплуата- ции покрытий, °C (праймер + I слой ленты + I слой обертки)			
	общая	основы	адгези- онная								ниже	выше		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Изоляционные ленты														
оликен 960-25 (США)	0,635	0,330	0,305	6,20	235	Устанавливается величина не ме- нее 1,5 для всех лент	Не менее 0,35 для 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 125	0,104	-60	+60		
ек-Рап 240-25 (США)	0,635	0,330	0,305	5,36	400			0,735	Тек-Рап-200	0,104	-60	+60		
итто 53-635 (Япония)	0,635	0,300	0,255	7,60	570			0,692	Нитто-В-300	0,085	-60	+60		
урукана Рапко НМ-2 (Япо- ния)	0,640	0,340	0,300	7,00	500			0,648	Рапко Коат № 6	0,07	-60	+60		
льтене 100-25	0,635	0,330	0,305	6,20	235			0,664	Альтене Р-19	0,08	-60	+60		
ластизол (Югославия)	0,630	0,330	0,305	7,60	500			0,655	Примол -40	0,140	-60	+60		
ил (Болгария)	0,630	0,330	0,300	6,0	230			0,800	Г 1025	0,110	-40	+50		
Обертки														
оликен 955-25 (США)	0,635	0,508	0,127	4,50	100			Не менее 0,30 для всех оберток	0,653					
вакофлекс 650-25 (США)	0,635	0,500	0,135	4,47	200	0,640								
ек-Рап 260-25 (США)	0,635	0,500	0,135	4,47	200	0,680								
итто 56 РА-4 (Япония)	0,635	0,535	0,100	10,00	400	0,670								
урукана Рапко РВ2 (Япония)	0,640	0,500	0,140	11,00	580	0,633								
льтене 205-25 (Италия)	0,635	0,508	0,127	4,50	100	0,653								
ластизол (Югославия)	0,635	0,500	0,135	5,00	380	0,655								

ЗМЕЧАНИЕ: 1. Допустимые отклонения по толщине изоляционных лент и оберток составляет от -5 до +10 %.

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	Наимено- вание	Кол- во ком- плексов	Условия эксплуатации		Условия нанесения и полимеризации					Область применения
			темпе- ратура, °С	среда	темпе- ратура, °С	среда	жизне- способ- ность, час	время отвер- ждения, час	степень под- готовки по- верхности	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
1.	Спрут-4	3	от -60 до +80	на воздухе, в грунтах, под водой, в нефти и нефтепродук- тах	от -5 до +60	на воз- духе, под во- дой	0,3-1,5	3,0	Допускается наличие ос- татков прс- дуктов корро- зии, влаги, следы нефти и нефтепро- дуктов	Герметизация металлических и железобетон- ных резервуа- ров, изоляци- онные покры- тия трубопро- водов и резер- вуаров
2.	Спрут-4	4	то же	то же	от -20 до +60	то же	0,1-6,6	24,0	то же	то же
3.	Спрут-МП	4	от -40 до +80	то же	от -20 до +30	на воз- духе	1,0-2,0	2,0 (при	Допускается наличие про- дуктов кор- розии	Антикоррозион- ная защита и герметизация трубопроводов и резервуаров

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4. Спрут-5МДИ	4	от -60 до +100	На воздухе, под водой, в нефти и нефтепродук- тах, в грун- тах	от -5 до +60	На воз- духе	0,2-1,3	1,5	Допускается наличие ос- татков про- дуктов кор- розии	Антикоррозион- ная защита и герметизация трубопроводов и резервуаров	
5. Спрут-9М	3	от -40 до +100	то же	от 0 до +60	на воз- духе, под во- дой, в нефти	2,0 (при 20 °С)	6,0 (при 20 °С)	Допускается наличие ос- татков корро- зии, влаги, нефти и неф- тепродуктов	Аналогично "Спрут-4"	
6. Спрут-4М	4	от -40 до +100	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-12	4	от -40 до +100	то же	от -20 до +60	то же	не менее 1,5	не бо- лее 6,0	то же	то же	
8. Эпоксидный клей на ос- нове смолы ЭД-20	4	от -1 до +60	на воздухе, под водой, в нефти и нефтепродук- тах	20-80	на воз- духе	0,4-0,5	4-24	Тщательная защитка и обезжирива- ние	Герметизация резервуаров и трубопрово- дов, изоляци- онные покрытия резервуаров и трубопроводов	

Таблица 4

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

Показа- тели	Диаметр трубопровода, мм											
	219	273	325	377	426	530	720	820	1020	1220	1420	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Усиленная изоляция из г. лимерных липких лент

Лента по- лимерная (два слоя), м ²	160,4	200,0	238,1	276,2	312,1	387,6	527,5	600,8	747,3	893,9	1040,3
Оберточ- ные мате- риалы (два слоя), м ²	153,0	190,7	227,0	263,1	297,0	368,6	501,1	570,6	709,3	848,1	986,8

Сплошная футеровка трубопровод. деревянными рейками

Рейка фу- теровоч- ная (тол- щиной 32 мм), м ³	2,03	2,52	3,00	3,47	3,92	5,16	6,6	7,5	9,34	11,16	12,98
Проволо- ка-катан- ка (диа- метром 6 мм), кг	55	69	82	91	99	118	157	170	204	272	316

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

**Предохранительные коврики из футеровочной рейки
(на один груз)**

Рейка футеровочная (толщиной 30 мм), м ²	-	-	0,032	0,034	0,039	0,069	0,124	0,131	0,152	0,182	-
Гвозди, кг	-	-	0,009	0,011	0,012	0,023	0,036	0,042	0,046	0,051	-
Проволока вязальная, кг	-	-	0,077	0,089	0,099	0,198	0,308	0,352	0,385	0,481	-

Предохранительные коврики из бризола (на один груз)

Бризол (три слоя), м ²	-	-	2,31	2,97	2,97	5,96	9,24	10,56	11,55	13,86	-
Битум, кг	-	-	0,55	0,88	0,88	1,65	2,42	2,97	3,19	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 оборудо- вания при длине перехода, м		
	до 2000	до 4000	
I	2	1	3
1. Лебедка тяговая (якорная):			
ЛП-1А	1		-
ЛП-151	-		1
2. Спускная дорожка ОСД-3	1		1
3. Трубоукладчик:			
К-594	5		5
Т15-30В	2		2
4. Бульдозер Д271А	1		1
5. Автокран К-61	1		1
6. Разгружающие понтоны грузоподъем- ностью 5 т	79		162
7. Электросверочный агрегат АСДП-500	2		2
8. Наружный центратор ЦЗ-1020	1		1
9. Передвижная электростанция ПЭС-50	1		1
10. Машинка для обрезки и зачистки кро- мок труб	2		2
Плавучие средства			
Водолазный бот кл. 0 РВН-376У	1		1
Катер буксирный класса 0 Р-376У	2		2
класса Р БМК-90(БМК-130)	1		1
Баржа-площадка класса Р ВП-301	1		1
класса 0	-		1

I	1	2	1	3
Шлюпка судовая гребн.		2		4
Плавающий кран полно-поворотный электрический класса 0		-		I
Толкач-букир рейдовый класса 0		-		I
Мотовозня самоходная с двумя кран-балками класса Р				I
Такелаж, инвентарные приспособления				
Канаты, м:				
тяговый ϕ 39 мм		4200		-
то же ϕ 62,5 мм				500
для полиспаста ϕ 25 мм		170		170
для тормозного устройства ϕ 39 мм		300		300
якорный		-		4000
трос-проводник ϕ 12,5 мм				150
анкерная опора на усидие, кН				
500		I		I
1500		2		2

Таблица 2

**Характеристика буксирных судов,
используемых для натяжения трубопровода**

Марка буксира	Тип двигателя	Осадка буксира м	Мощ- ность, кВт	Коман- да, чел	Тяго- вое уси- лие на гаке, тс	Ограничения в плавании
202А	Дизельный	3,3	876	27	12	Без ограниче- ния
Проект 67	Дизельный	2,2	438	26	8	До 20 миль от порта убежища и 7 баллах ветра
Проект 730	Дизельный	1,25	219	13	3	До 20 миль и 6 баллах ветри
	Паровой	2,9	365	22	5	Без ограниче- ния
Проект 733	Дизельный	3,5	1460	32	20	Без ограни- чения

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

справочное

ПРИМЕРНЫЕ РЕЗВЫ 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;
 10,1 МПа (1 кгс/см²) - при увеличении глубины на каждые 10 м сверх 5 м;
 0,175 МПа (1,75 кгс/см²) - на каждые 30 м длины кислородного шланга сверх 30 м.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕРЕГООКРЕПИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица I

Минимальная толщина плит, м

Вид плиты	Тол- щина плиты м	Высо- та волны м не более	Тол- щина льда, м не более	Вид плиты	Тол- щина плиты м	Высо- та волны м не более	Тол- щина льда, м не более
Плиты из обычного железобетона мар- ки 200, 300 (Ненапряженные)	10	1,0	0,4	Плиты на предвари- тельно на- пряженного железобетона марки 300	10	1,5	0,6
	15	2,0	0,6		15	2,0	0,8
	20	2,5	0,8		20	3,0	1,0

Таблица 2

Характеристики конструкций габризов

Размер габризов, м	Площадь, м ²		Объем, м ³		Масса, кг		Площадь, м ²		Объем, м ³		Масса, кг	
	Верх		Проволоки		Верх		Проволоки		Верх		Проволоки	
	Площадь, м ²	Объем, м ³	Площадь, м ²	Объем, м ³	Площадь, м ²	Объем, м ³	Площадь, м ²	Объем, м ³	Площадь, м ²	Объем, м ³	Площадь, м ²	Объем, м ³
при диаметре проволоки, мм												
2,5												
3												
4												
5												
Габризы 3x1x1	14	3	18,1	14	3	21,1	14	3	36,6	14	3	60,7
Габризы габризовые:												
3x1x0,5	10	1,5	13,7	10	1,5	17,6	10	1,5	24,5	10	1,5	52
4x2x0,5	22	4	27,4	22	4	36,1	22	4	55	22	4	97
2x1x0,25	5,5	0,5	8,1	5,5	0,5	10,3	5,5	0,5	15,5	5,5	0,5	25

Процентные нормы трав для засева

Таблица 3

Травы	Норма трав для засева, %								Нормы высева на 1 га,
	май, июнь, июль				август, сентябрь				
	глина, тяжелые суглин- ки	легкие суглин- ки связ- ные су- песи	легкие супеси	торф	глина, тяжелые суглин- ки	легкие суглин- ки связ- ные су- песи	легкие супеси	торф	
Клевер:									
красный	5	5	-	-	5	5	-	-	23
белый	15	12	20	12	15	12	20	10	14
шведский	-	-	-	5	-	-	-	5	14
Тимофеевка	30	25	35	20	40	35	35	30	19
Пырей	20	20	20	15	25	25	30	30	55
Овсяница:									
луговая	15	25	5	30	5	15	5	10	47
красная	10	10	10	5	5	5	5	5	36
Полевика	-	3	10	5	10	8	5	10	17
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	q
I	Погружение плавающего небалластированного трубопровода путем залива в него воды	P_{TP}	q_{TP}	q_{TP}
II	Погружение плавающего небалластированного трубопровода с прикрепленными к нему понтонами путем залива воды в трубопровод	$P_{TP} - \frac{Q}{L}$	$q_{TP} + \frac{Q}{L}$	$q_{TP} + \frac{G}{L}$
III	Погружение плавающего балластированного трубопровода путем залива в него воды	$P_{TP} + B$	$q_{TP} - B$	$q_{TP} + \frac{B \gamma_0}{\gamma_0 - \gamma_0}$

Условные обозначения, принятые в табл.:

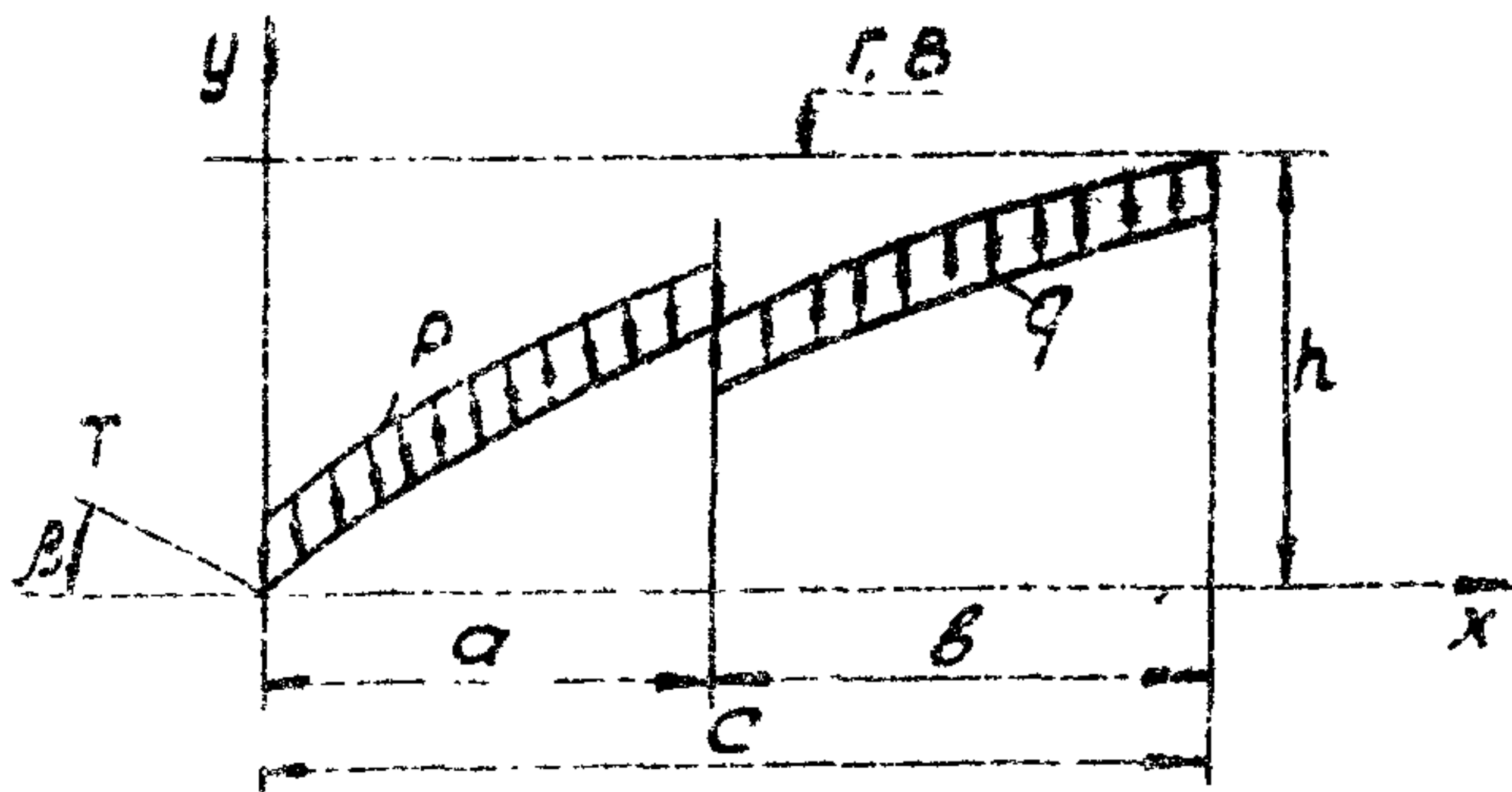
P - результирующая нагрузка, действующая на погруженный в воду трубопровод и направленная вниз, Н/м;

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

- g - результирующая нагрузка, действующая на трубопровод на суше, Н/м;
- A_{TP} - отрицательная плавучесть, равная весу единицы длины трубопровода, заполненного водой, за вычетом выталкивающей силы воды, Н/м;
- Q_{TP} - 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;
- B - вес балласта за вычетом выталкивающей силы воды на единицу длины трубопровода, Н/м;
- γ_0 - удельный вес воды, Н/м³;
- γ_B - удельный вес балласта, Н/м³.

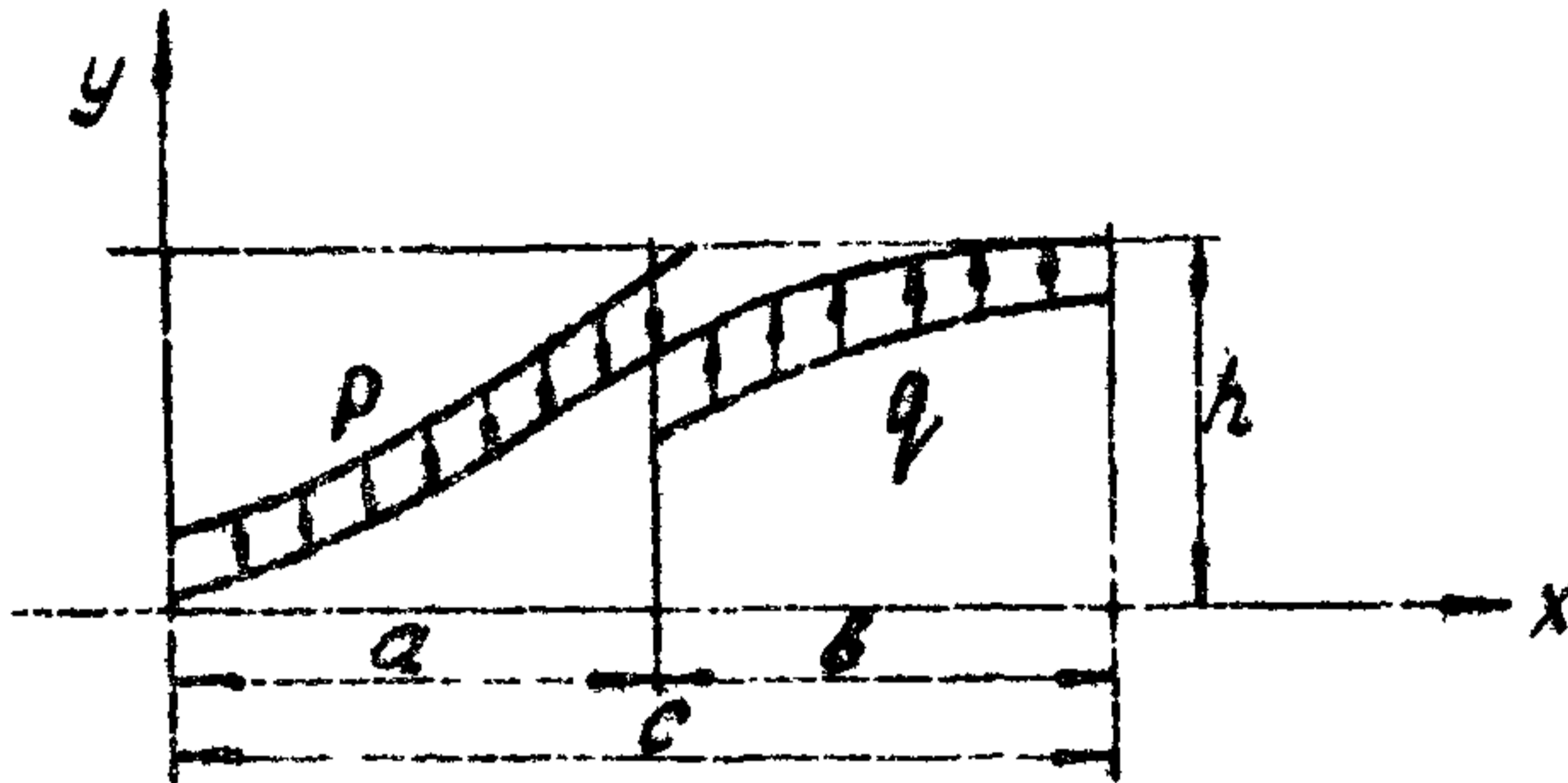
Трубопровод при погружении может занимать несколько положений, которым соответствует своя расчетная схема.

Консольный изгиб. Схема а



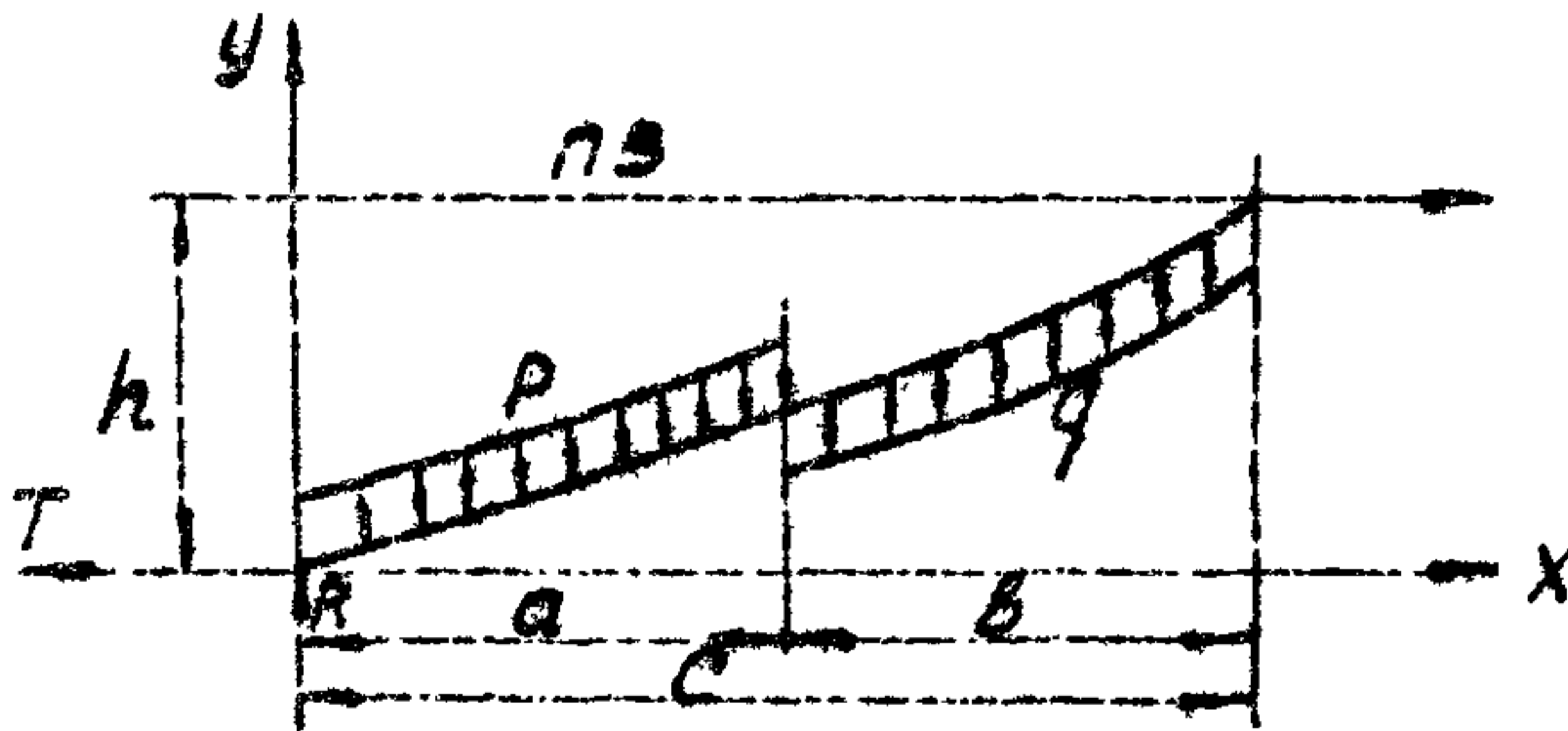
S - образный изгиб

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

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

где h - глубина водоема, м;

E - модуль упругости, Па;

J - момент инерции трубы, м⁴;

ω - весовая нагрузка, $\omega = P + Q$, Н/м;

ψ - функция, вычисляемая по формуле

$$\psi = \sqrt{\frac{\left(\frac{P}{Q}\right)^2}{2n^3 - 3n^2 + 1}}; \quad (2)$$

значения n определяют по формуле

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

где P и q - нагрузки, принимаемые по табл.

Длины участков изогнутой оси трубопровода определяют по формулам:

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

$$c = n \cdot a; \quad (5)$$

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

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

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

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:

$$M_0 = \frac{1}{2} \sqrt{6h \cdot E J \omega} \cdot \psi, \quad (7)$$

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

$$\psi_a = \frac{2(n-1)}{n(n+1)}; \quad (8)$$

на верхнем участке изгиба по формуле

$$\psi_b = \frac{2(n-1)}{n(3n-2)} \quad (9)$$

Значение n определяют, решая уравнение

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

Максимальные изгибные напряжения определяют

$$\sigma = \frac{M'_0}{W}, \quad (11)$$

где M'_0 - наибольший из максимальных изгибающих моментов, действующих на участках а и в.

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

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

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

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

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

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

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

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

Максимальный изгибающий момент, возникающий в трубопроводе при концевом изгибе равен

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

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:

$$P_x = \frac{1}{2} C_x \cdot \gamma_B \cdot V_T^2 \cdot D, \quad (18)$$

где P_x - сила лобового сопротивления на 1 м трубопровода, Па/м;
 C_x - коэффициент лобового сопротивления;
 γ_B - плотность воды, кг/м³;
 V_T - 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:

$$\sigma_2 = \frac{K_0 \cdot P_x \cdot L_p^2}{W}, \quad (19)$$

где σ_2 - изгибные напряжения в трубопроводе от гидродинамического давления, Па;
 K_0 - коэффициент опорного момента многопролетной неравномерной балки, определяемый в зависимости от количества оттяжек, удерживающих трубопровод;
 L_p - расстояние между тросовыми оттяжками, м;
 W - момент сопротивления трубы, м³.

При использовании понтонов возникает дополнительное местное напряжения изгиба, которое при совпадении знака следует суммировать с продольными напряжениями, возникающими при погружении.

Местные напряжения изгиба определяют по формуле

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

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

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

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

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

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

C - коэффициент, принимаемый равным 1 для трубопроводов III и IV категории, 0,85 - для I-II категорий; 0,65 - для категории V;

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 (применение растягивающего усилия, применение понтонов, балластных покрытий и т.д.).

ПРИЛОЖЕНИЕ 10
(Справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯГОВОГО УСИЛИЯ ПРИ УКЛАДКЕ
ПОДВОДНОГО ТРУБОПРОВОДА СПОСОБОМ ПРОТАСКИВАНИЯ

I. Расчет тягового усилия при движении
трубопровода

$$R_{тр} = K_p \cdot K_{\varphi} \cdot K_B \cdot G_{ст} \cdot \sum \frac{\operatorname{tg} \varphi_i \cdot L_i}{L} + K_{тр}^{тел} \cdot G_{тр}^{тел} \quad (1)$$

где K_p - коэффициент, учитывающий неровности рельефа прибрежной части и дна водоема,

$K_p = 1,1$ - при наличии перегибов рельефа подводной части перехода;

$K_p = 1,05$ - при отсутствии их;

K_{φ} - коэффициент пассивного сопротивления φ эрозивного покрытия;

K_B - коэффициент пассивного сопротивления одиночных балластных грузов;

$G_{тр}$ - расчетный вес трубопровода;

φ_i - угол внутреннего трения грунта на участке с постоянными свойствами (табл. I);

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 1

Значение тангенса угла внутреннего трения
грунта

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

При укладке трубопровода без балластирующих грузов (нефтепровода, водовода) $K_{\delta} = 1,0$.

При укладке обетонированного сплошным покрытием трубопровода $K_{\delta} = K_{\varphi} = 1,0$.

2. Расчет тягового усилия при трогании с места

$$P_{тр} = K_{ин} \cdot (P_{тр.гр} + P_{доп.} + E_{\varphi} + E_{лр} + E_{в}) \quad (2)$$

где $P_{тр}$ - сопротивление движению грунта

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

$P_{доп.}$ - 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	16	24	32	0
трубопроводов диаметром, 1000	10	20	30	40	0
независимо от их длины 1200	12,5	25	38	50	0

E_{δ} - 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	
$E_{\delta}^{уд}$ на I балластирующий груз для трубопровода диаметром кН/шт	800	0,025	0,036	0,045	0,050	0,015
	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 I км трубопроводе

$$E_{\delta} = E_{\delta}^{уд} \cdot N, \quad (4)$$

где N - число одиночных балластирующих грузов;

E_{φ} - пассивный отпор футеровочного покрытия.

$$E_{\varphi} = E_{\varphi}^{уд} \cdot L_{\varphi}, \quad (5)$$

где $E_{\varphi}^{уд}$ по табл. 4

Таблица 4

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

Диаметр трубопровода	$E_{\varphi}^{уд}$ - 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

$$L_{\varphi} = L - N \cdot 0,75, \quad (6)$$

E_{np} - присос трубопровода к грунту.

$$E_{np} = E'_{np} \cdot L,$$

где E'_{np} - 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

диаметр трубопро- вода	Грунты					
	песок крупнозер- нистый	песок средне- зернист- ый	песок мел- козер- нистый пылеватый	супесь	суглинок	глина
800	0,004	0,008	с 710	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

$$K_{ин} = 1 + 0,018 \cdot V_{np},$$

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

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

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

$$R_{тр} = K_{ин} \cdot (R_{тр.гр} + E_{ф} + E_{б}), Н \quad (8)$$

При малой продолжительности остановок протаскивания (0,5 часа)

$$R_{тр} = K_{ин} \cdot R_{np}, Н \quad (9)$$

3. Определение тягового усилия при протаскивании трубопровода по роликовой дорожке

$$P_{\text{тя}} = K(T_1' + T_2' + T_3') + T_4, \quad (10)$$

K - коэффициент трения принимается от 1,5 до 3,0;

T_1' - трение качения трубопровода, протаскиваемого по роликам

$$T_1' = \frac{Q_{\text{тр}} \cdot f_k}{R_p} \quad (11)$$

T_2' - трение скольжения осей роликов в опорах

$$T_2' = \frac{Q_{\text{тр}} \cdot f_c \cdot r_p}{R_p} \quad (12)$$

T_3' - добавочное сопротивление от неточной укладки осей роликовых опор

$$T_3' = 0,4(T_1' + T_2') \quad (13)$$

R_p и r_p - r радиусы соответственно ролика и его оси;

f_k - коэффициент трения качения;

f_c - коэффициент трения скольжения осей в подшипниках.

Усилие на ходовом конце троса, идущего к тяговому устройству (трактору, лебедке), определяется по формуле

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

где S - усилие на ходовом конце троса, кН;

n - суммарное число шкивов в блоках;

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

P - расчетное тяговое усилие, кН.

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

$$\beta = \frac{\kappa + \pi}{\kappa \pi} \rho \quad (15)$$

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

$$\sigma = \sigma_{\text{тяг}} + \sigma_{\text{из}} ; \quad (16)$$

$$\sigma_{\text{тяг}} = \frac{P}{F_{\text{тр}}} , \quad (17)$$

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

Напряжение изгиба $\sigma_{\text{из}}$ можно определить по формуле

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{E D_{\text{н}}}{2\rho} , \quad (18)$$

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

E - модуль упругости, Па ($\text{Н}/\text{м}^2$);

$D_{\text{н}}$ - 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.1. 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.

I.2. Расчеты заносимости подводных траншей предназначены:
для определения запаса на заносимость траншей данными наносами при установленном проектной ширине подводной траншеи;
для выбора механизмов при разработке подводных траншей;
для определения объемов подводных земляных работ при разработке и эксплуатации подводных траншей.

I.3. При расчетах заносимости подводной траншеи учитываются поэтапность последовательности ее разработки. На первом этапе разрабатывается траншея на участке со средними скоростями менее 0,5 м/с (где заносимость не принимается 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 эсмачины, работающей 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

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

$$Q_T = 16 \frac{V^5}{H}, \quad (1)$$

где Q_T - интенсивность отложения наносов на 1 м длины траншеи, м³/сут;

V, 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 150 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 150 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 0,1-0,15 В (В - ширина русла) - в пяти точках.

Вертикали рекомендуется располагать в границах поперечного сечения русла с глубинами более 1/3 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
кальцов в траншее в зависимости от средней
скорости и глубины потока

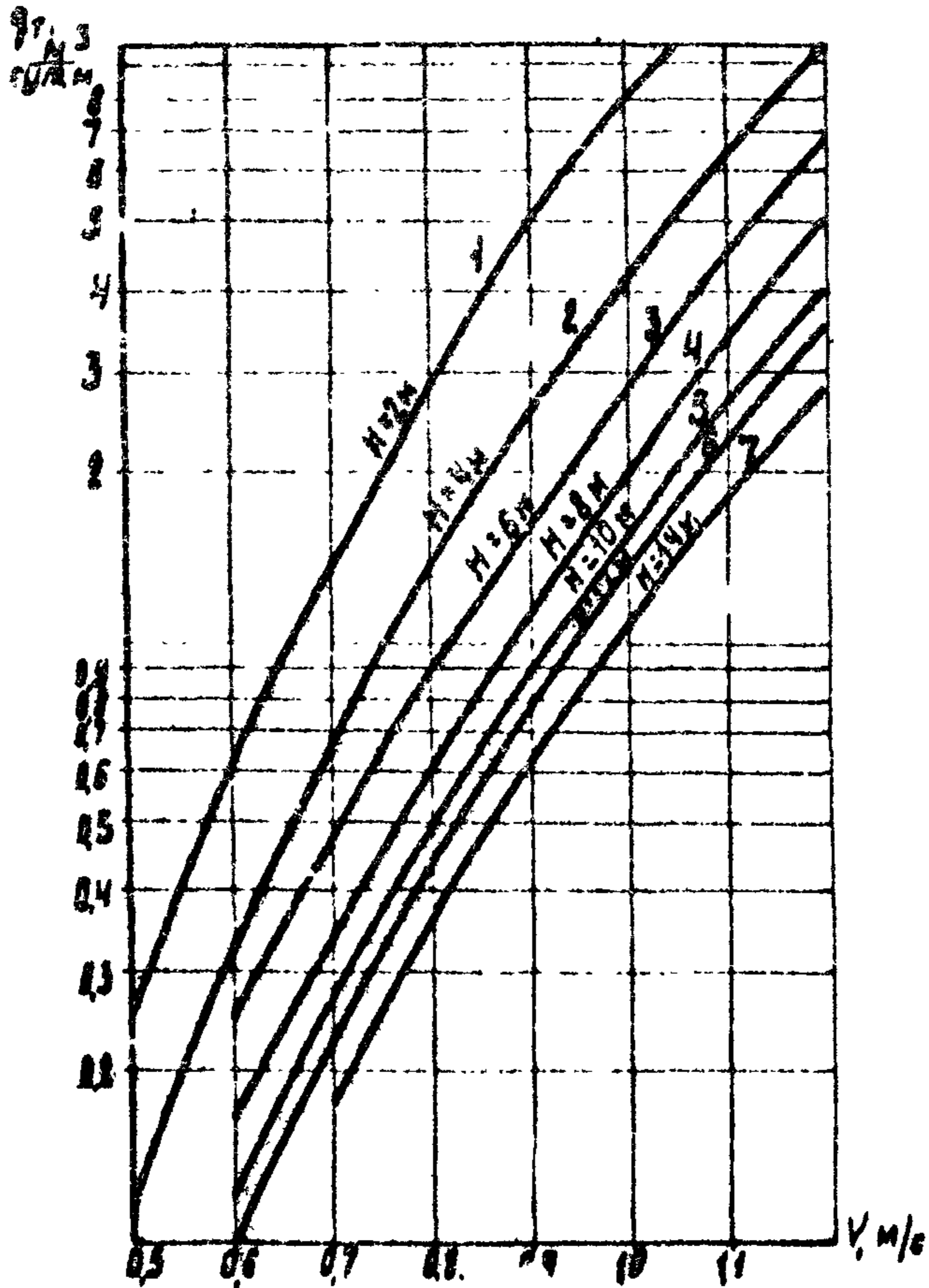


Рис.

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 Δv_3 по формуле

$$\Delta v_3 = \frac{q_T \cdot t}{h}, \quad (2)$$

где q_T - средняя интенсивность отложения донных наносов на I м фронта траншеи при среднем рабочем уровне воды, определяемая на основе материалов инженерных изысканий, м³/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 снарядами вдоль траншеи непосредственно перед укладкой трубопровода; при этом варианте запас на заносимость по ширине траншеи принимает 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 , разделенных 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_2 определяют из выражения

$$t_1 = \frac{WP_2}{\pi_p} + t_n \quad (3)$$

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

$$t_2 = 0,25 \frac{V_{P_2}}{\Pi_p} + t_n \quad (4)$$

В формулах (3) и (4) значения:

V_{P_2} - геометрический объем выемки грунта (без учета запаса Δb_3) на участке L_2 , м³;

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, м³/сут;

t_n - 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

Тип снаряда	Среднесуточная производительность земснаряда				
	Суточная производительность (м ³) при глубине разработки до 10 м и группе грунта:				
	I	II	III	IV	V
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 траншей

Ширина русловой части перехода, м	Продолжительность технологи- ческого перерыва, сут.
50-100	1
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 и $W_{\text{нан}}$, определяемый из выражения

$$W_{\text{нан}} = \frac{W_{\text{ск}}}{P_{\text{ск}}} \cdot Q_{\text{н}}, \quad (5)$$

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

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

$Q_{\text{н}}$ - суммарный расход донных наносов через створ перехода, $\text{м}^3/\text{сут}$.

Для малых переходов (до 150 м) при ограниченных данных о распределении скоростей в русле величину $Q_{\text{н}}$ приближенно можно определять из выражения

$$Q_{\text{н}} = Q_{\text{б}} \cdot V_{\text{тmax}}, \quad \text{м}^3/\text{сут}, \quad (6)$$

где $q_{\text{тmax}}$ - удельная (на 1 м) интенсивность отложения наносов на стрежне реки ($\text{м}^3/\text{сут}$), определяемая по формуле 1 или рмс.

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

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	490-590	
			Фокс-цель		

	1	2	3	4	5	6
		Э-50	Ц	ВСЦ-4А Фокс-цель МО Шилдарк-35	535-590	
		Э-50	Б	ВСФС-50	535-590	
Сварка корневого слоя неповоротных и поворот- ных стыков труб		Э-50А	Б	УОНИ 13/55 Гарант Фокс Е -50	590 и менее	Надземная, наземная и подземная прокладка при температуре эк- сплуатации 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 эк- сплуатации 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 13/45	<u>Э42А-УОНИ-13/45-б-УДЗ</u> Е41 2(5)-В20	Е 6015	Кв IX /235/23	Е 235В23
УОНИ-13/55	<u>Э50А-УОНИ-13/45-б-УДЗ</u> Е 517-В20	Е 7015	Кв X /435/23	Е 435В23
Гарант	<u>Э50А-Гарант-б-УДЗ</u> Е 517-В20	Е 7013	Кв X /435/23	Е 455В23
Фокс EB50	<u>Э50А-Фокс EB50-б-УДЗ</u> Е 517-В20	Е 7018	Кв X /545/23	Е 545В23
ВДФС-50	<u>Э50А-ВДФС-50-б-УДЗ</u> Е 517(5)-В10	Е 7015	Кв X /434/13	Е 434В13
Фокс ДМОКБ	<u>Э55-Фокс ДМОКБ-б-УДЗ</u> Е 517(5)-В20	Е 8015-А1	Кв XI /534/23	Е 534В23
Гарант К	<u>Э55-Гарант К-б-УДЗ</u> Е 517-В20	Е 8015-С3	Кв XI /545/23	Е 545В23
Гарант Кс	<u>Э60-Гарант Кс-б-УДЗ</u> Е-10ГНМ-5-В20	Е 8015-	Кв XI /645/23	Е 645В23
ВДФ-65	<u>Э60-ВДФ-65-б-ЛДЗ</u> Е-11М-5-В20	Е 8015-А1	Кв XI /625/23	Е 625В23
Шверц ЗК	<u>Э60-Шверц ЗК-б-ЛДЗ</u> Е-11М-5-В20	Е 8015-А1	Кв XI /625/23	Е 625В23
ВДФ-75	<u>Э70-ВДФ-75-б-ЛДЗ</u> Е-11МФ-3-В20	Е 9015-	Кв XIV /613/23	Е 613В23
ВДФ-85	<u>Э80-ВДФ-85-б-ЛДЗ</u> Е-09-12Н МХ-3-В20	Е6010	е УП /223/14	Е 223С14
Фокс Цель	<u>Э42-Фокс-Цель-б-УСЗ</u> Е 411(3)-Ц14	Е 6010	е УП /233/14	Е 233С14

I	I	2	I	3	I	4	I	5
ВСЦ-4А	<u>350-ВСЦ-4А-б-УСЗ</u> Е 51 0(3)-Ц14	Е 7010	е УП	/423/14	Е 423014			
Фокс Цель	<u>342-Фокс Цель-б-УСЗ</u> Е 411(3)-Ц14	Е 6010	е УП	/233/14	Е 233014			
ВСЦ-4А	<u>350-ВСЦ-4А-б-УСЗ</u> Е 51 0(3)-Ц14	Е 7010	е УП	/423/14	Е 423014			
Фокс Цель 85	<u>355-Фокс Цель 85-б-УСЗ</u> Е 51 3-Ц10	Е-8010-	е УП	/533/16	Е 533016			
Фокс Цель 90	<u>360-Фокс Цель 90-б-УСЗ</u> Е-14 ГМН-3 Ц10	Е 9010-	е УП	/623/16	Е 623016			
ОЗС-4	<u>346-036-4-АУДЗ</u>	Е 6012	Т УП	/321/21	Е 321Т21			

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 ^ж
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	16,8	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	22,55	26	-	-	-	-	-	-
9	4,06	4,29	5,95	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	18,2	20,1	26,0	30,6	36	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	83,37	-
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	42,63	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	166,7	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	195,5	226,4	147,5
22,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161,23	180,9	189,28	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 подвар- ку 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).

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, 17Г1С, 17Г1С, X-52, X-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, X-56, X-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, X-56- X-60, X-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 Св-08МХ	То же	Для двусторонней автоматической сварки на базах БТС при всех видах прокладки при температурах ниже -10 °С

Таблица 5

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

Материал	Тол- щина стен- ки трубы мм	Диаметр трубы, мм													
		219	273	325	377	426	530	630	720	820	920	1020	1220	1420 ^ж	
I	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	1,09	
Сварка стальных слоев															
Флюс (в зна- менателе) и сварочная проволока Ø 2-4 мм (в числителе)	7	0,2	0,24	0,4	0,41	0,43	0,5	0,6	-	-	-	-	-	-	
		0,3	0,36	0,6	0,62	0,65	0,75	0,9	-	-	-	-	-	-	
	7,5	0,25	0,28	0,45	0,46	0,51	0,58	0,7	0,8	-	-	-	-	-	
		0,37	0,42	0,67	0,68	0,77	0,87	1,05	1,2	-	-	-	-	-	
	8	0,3	0,32	0,5	0,52	0,6	0,68	0,8	0,93	-	-	-	-	-	
		0,45	0,48	0,75	0,78	0,9	1,02	1,2	1,4	-	-	-	-	-	
	8,5	0,35	0,37	0,55	0,58	0,66	0,78	0,9	0,95	1	1,12	1,31	-	-	
		0,53	0,55	0,84	0,88	1	1,17	1,35	1,42	1,5	1,68	1,97	-	-	
	9	-	-	-	0,64	0,73	0,88	1	1,13	1,26	1,46	1,67	-	-	
		-	-	-	0,96	1,1	1,32	1,5	1,7	1,89	2,19	2,51	-	-	

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Классификация подводных переходов магистральных нефте- проводов 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	18
6. Расчет нагрузок при выполнении ремонтных работ подвод- ных 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 1. Типовая форма задания на проектирование	56
Приложение 2. Выписка из приказа Министерства рыбного хозяйства	59
Приложение 3. Технические характеристики машин и механиз- мов, применяемых для разработки подводных траншей	64
Приложение 4. Таблицы значений неразмывающих скоростей потока	66
Приложение 5. Основные сведения и характеристики примене- ния изоляционных материалов	69

Приложение 6. Рекомендуемые технические средства и механизмы, применяемые при укладке подводных переходов	75
Приложение 7. Примерные режимы подводной электрошлаковой резки	78
Приложение 8. Характеристики берегоукрепительных конструкций	79
Приложение 9. Расчеты трубопроводов при их укладке на малые глубины	82
Приложение 10. Определение тягового усилия при укладке подводного трубопровода способом протаскивания	90
Приложение 11. Определение заносимости подводных траншей	96
Приложение 12. Сварочные материалы, применяемые при капитальном ремонте подводных переходов трубопроводов	104

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ
НОРМЫ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА
ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ
РД 39-С147103-37С-86

Издание ВНИСПТнефти
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 ВНИСПТнефти