МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
МАГИСТРАЛЬНЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ
«ВНИИСТ»

# РУКОВОДСТВО

## ПО ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА МАГИСТРАЛЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНВЕНТАРНЫХ ОПОР

Р 272-77

МОСКВА-1977

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
МАГИСТРАЛЬНЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ
«ВНИИСТ»

# РУКОВОДСТВО

## ПО ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА МАГИСТРАЛЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНВЕНТАРНЫХ ОПОР

Р 272-77

МОСКВА-1977

УДК 621.643.002.2

В настоящем Руководстве приведены описание конструкций и чертежи инвентарных опор для различных диаметров трубопровода и освещены особенности технологии строительства трубопроводов с использованием инвентарных опор.

В Руководстве учтен отечественный и зарубежный опыт применения инвентарных монтажных опор при сооружении магистральных трубопроводов. На основании выполненных во ВНИИСТе исследований и анализа основных требований к инвентарным опорам, применяемым в поточном строительстве трубопроводов, был выбран оптимальный вариант конструктивного решения - сборно-разборные опоры из унифицированных деревянных брусьев (лежек) стандартных размеров.

Данное Руководство предназначено для строительных организаций Миннефтегазстроя, занятых сооружением и проектированием линейной части магистральных трубопроводов.

В разработке Руководства принимали участие сотрудники ВНИИСТа: кандидаты техн.наук В.И.Прокофьев, В.П.Ментюков, Е.А.Аникин и инж.Н.Н.Павлов.

(С) Всесоюзный научно- исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1977

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения ..... 3

2. Назначение, конструкция и классификация инвентарных опор для трубопроводов различных диаметров ..... 6

3. Технология строительства трубопроводов с применением инвентарных опор ..... 22

---

Р У К О В О Д С Т В О

по технологии строительства магистральных трубопроводов с применением инвентарных опор

Р 272-77

Редактор Т.Я.Разумовская
Корректор Т.К.Храпова
Технический редактор Т.В.Беренева

Издание ВНИИСТа

| | | |
|---|---|---|
| А-78414 | Подписано в печать 21.12.77 | Формат 60x84/16 |
| Печ.л. 1,75 | Уч.-изд.л. 1,4 | Усл.печ.л. 1,6 |
| Цена 14 к. | Тираж 1750 экз. | Заказ 74 |

Ротапринт ВНИИСТа

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. В целях обеспечения эффективности и качества строительства линейной части магистральных трубопроводов, а также учитывая современные методы поточного производства работ, требования к охране окружающей среды и техники безопасности, рекомендуется в качестве монтажных прокладок между трубопроводом и грунтом использовать инвентарные сборно-разборные опоры из деревянных брусьев (лежек).

I.2. Применение инвентарных опор для монтажа трубопровода дает возможность избежать сооружения земляных или снежных призм, что, в свою очередь, позволяет:

исключить из состава строительного потока два бульдозера, осуществляющих отсыпку и удаление земляных или снежных призм (один бульдозер - из сварочно-монтажной бригады, другой - из изоляционно-укладочной колонны), и один тракторный рыхлитель, применяемый при выполнении работ в зимних условиях;

устранить возможность осыпания грунта из призм в траншею при укладке трубопровода;

избежать наезда трубоукладчиков на неспланированные или не поддающиеся удалению остатки земляных призм, а следовательно, и обеспечить благоприятные условия работы изоляционно-укладочной колонны за счет работы отдельных трубоукладчиков без рывков (рывки при работе трубоукладчиков приводят к раскачиванию трубопровода и "продергиванию" очистной и изоляционной машины на трубопроводе, что ухудшает качество изоляционного покрытия, а в отдельных случаях приводит к поломкам трубопровода);


| Внесено лабораторией технологии и организации строительства | Утверждено ВНИИСТом 20 мая 1977 г. | Разработано впервые |
|---|---|---|

устранить возможную деформацию трубопровода ножом бульдозера при удалении из-под трубопровода грунта призм;

обеспечить плавные очертания оси монтируемого трубопровода независимо от микрорельефа местности за счет возможного применения инвентарных опор различной высоты (что практически исключалось при использовании земляных призм) и свести к минимуму дополнительные монтажные напряжения в сварных швах; выполнение этого требования создает наиболее благоприятные условия для реализации прогрессивных поточно-скоростных методов производства сварочно-монтажных работ;

сохранить плодородный слой почвы, который, как правило, используют для насыпки земляных призм;

придать монтируемому трубопроводу устойчивое (против бокового смещения) положение за счет применения в необходимых случаях специальных (анкерных) опор;

обеспечить стабильность высотного положения трубопровода в процессе всего комплекса монтажных работ, что при использовании земляных (и в особенности снежных) призм практически осуществить невозможно из-за существенной их просадки как в момент нагружения, так и с течением времени;

обеспечить необходимые условия (более надежные по сравнению с земляными призмами) для соблюдения требований техники безопасности при производстве сварочно-монтажных и изоляционно-укладочных работ.

I.3. В состав строительного потока, осуществляющего сооружение трубопроводов с использованием инвентарных опор, необходимо включить специализированную бригаду, которая выполняет сборку и разборку опор, а также транспортировку брусьев (лежек) на трассу и к месту установки опор (вдоль трассы). Эта бригада должна состоять из 4-6 рабочих-монтажников опор (2-3 для сборки опор и 2-3 для их разборки) и I шофера; каждая такая бригада должна иметь I бортовой автомобиль типа ЗИЛ-I30.

I.4. До начала развозки трубных секций по трассе трубопровода необходимо иметь комплект раскладочных лежек (см. ниже раздел 2, пп. 2.5-2.9), количество которых должно обеспечивать заданный фронт работы для сварочно-монтажной бригады. Протяженность этого фронта целесообразно назначать в пределах I500 - 2500 м, в связи с этим необходимо иметь в комплекте 90-I50

раскладочных лежек (из расчета на 36-метровые секции и при условии опирания каждой секции на две лежки).

При наличии большого количества вывозимых на трассу кривых вставок расчетное количество раскладочных лежек следует увеличить, исходя из следующего требования: кривая вставка должна быть уложена на три лежки.

I.5. Применение раскладочных лежек должно исключать непосредственный контакт между секциями труб и грунтом, что предохраняет от загрязнения их внешнюю поверхность и от попадания в полость труб грунта и воды.

Кроме того, раскладочные лежки должны обеспечить между секциями труб и грунтом зазор I0-I5 см, величина которого достаточна для выполнения предмонтажных работ (правки кромок, подогрева торцов труб и т.д.); на этих работах раньше необходим бы дополнительный трубоукладчик.

I.6. Для труб, не имеющих заводского (базового) изоляционного покрытия, рекомендуется применять раскладочные лежки.

Для труб, имеющих заводское (базовое) изоляционное покрытие, а также для труб, используемых для строительства трубопроводов специального назначения (аммиакопроводов, этиленопроводов и т.д.), применение раскладочных лежек является обязательным.

I.7. До начала сварочно-монтажных работ необходимо иметь комплект лежек для инвентарных монтажных опор (см. ниже раздел 2, пп.2.I4-2.2I). Количество таких лежек в комплекте определяют, исходя из протяженности фронта для изоляционно-укладочных работ (2500-4000 м), а также в зависимости от диаметра трубопровода. Ориентировочное количество лежек в зависимости от диаметра трубопровода составляет:

| Диаметр трубопровода, мм | Количество лежек для монтажных опор |
|---|---|
| 820 и менее | 400 |
| I020 и I220 | 550-850 |
| I400 | 750-I200 |

I.8. В ходе строительства трубопровода следует периодически обновлять как комплект раскладочных лежек, так и комплект лежек для инвентарных монтажных опор; сроки и объемы обновле-

ния рассчитывают из условия не менее 5-кратной оборачивае - мости каждой лежки.

I.9. Для продления срока службы лежек (этот срок, как правило, регламентируется процессом деструкции древесины под действием чрезмерных контактных напряжений смятия в зоне соприкосновения лежек с трубопроводом) целесообразно в качестве дополнительных инвентарных приспособлений использовать амортизирующие прокладки из эластичных материалов (резины, транспортерной ленты и т.д.).

Прокладки располагают между трубопроводом и лежками таким образом, чтобы исключить появление чрезмерных контактных нап - ряжений смятия.

I.IO. При строительстве трубопроводов из труб с заводской (базовой) изоляцией применение амортизирующих прокладок обус - ловлено требованиями сохранности изоляционного покрытия.

I.II. Применение при сооружении трубопроводов инвентарных опор вместо земляных призм рекомендуется с целью значительно - го снижения трудовых затрат, а также повышения технической культуры и качества выполнения сварочно-монтажных и изоляцион - но-укладочных работ на трассе.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИНВЕНТАРНЫХ ОПОР ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ДИАМЕТРОВ

2.I. Конструкция инвентарных опор должна удовлетворять следующим технологическим требованиям:

обладать прочностью, достаточной для восприятия верти - кальной нагрузки от массы монтируемых секций;

обладать способностью равномерно перераспределять воспри - нимаемую нагрузку на грунт в целях исключения недопустимых просадок;

обеспечивать возможность изменять высоту (плавно или дис - кретно) в зависимости от местных условий, что обусловлено не - обходимостью в компенсации микронеровностей строительной по - лосы;

обеспечивать условия для устойчивого (против бокового смещения) положения монтируемого трубопровода;

обладать простотой конструкции, небольшой трудоемкостью, а также технологичностью при монтаже, демонтаже и транспортировке элементов опор;

обеспечивать сохранность стенок трубопровода и изоляционного покрытия в случае применения труб с заводской изоляцией;

состоять только из унифицированных деталей (элементов), которые можно взаимозаменять в пределах всех типов опор для данного диаметра (или группы диаметров) трубопровода.

2.2. Основным элементом инвентарных опор является деревянный (как правило, из сосны) брус сечением I50xI50 мм. Длина бруса (лежки) должна быть назначена в зависимости от диаметра трубопровода и составлять:

| Диаметр трубопровода, мм | Длина бруса, мм |
|---|---|
| 820 и менее | I000 |
| I020, I220, I420 | I200 |

Масса одного бруса (лежки) должна находиться в пределах I5–20 кг.

2.3. Количество лежек в каждой из инвентарных опор может изменяться в широких пределах в зависимости от диаметра строящегося трубопровода, назначения конструкции инвентарных опор (рис.I, табл.I).

2.4. Все виды предлагаемых инвентарных опор по их назначению разделяются на две основные категории: раскладочные и монтажные опоры.

Раскладочные опоры (лежки) предназначены для временного размещения секций труб при поступлении их на трассу; к таким опорам по технологическим условиям предъявляется, как правило, только требование к прокладке между трубной секцией и грунтом.

Монтажные опоры предназначены для выполнения сборочных и сварочных работ при неповоротной сварке трубных секций в плети; такие опоры должны обеспечивать необходимый технологический зазор (30–60 см в свету) между трубопроводом и поверхностью строительной полосы.

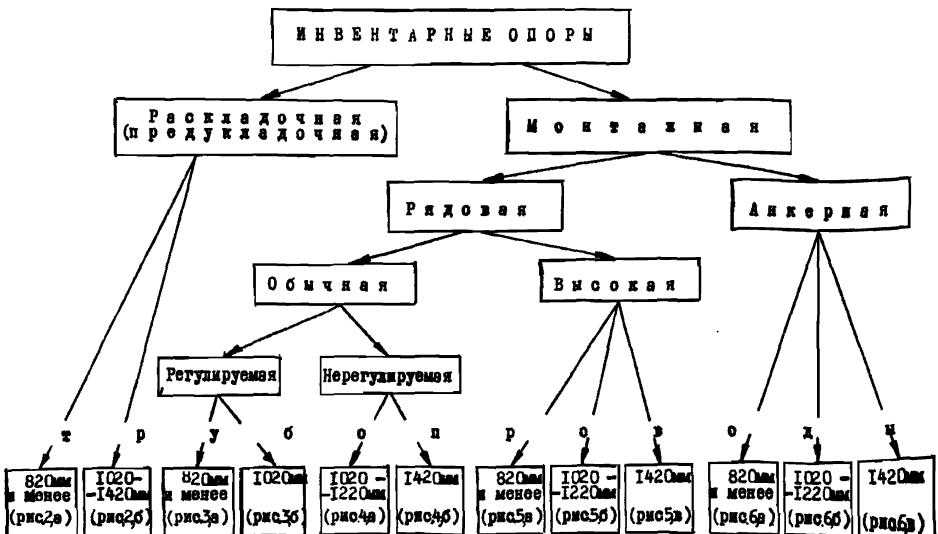



Рис.I. Классификация инвентарных опор по назначению и конструкции для трубопроводов различных диаметров

Таблица I

**Количество лежек (брусьев), необходимых для одной инвентарной опоры**

| Назначение и характеристика инвентарной опоры | Количество лежек в зависимости от диаметра трубопровода, мм | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 820 и менее | I020 | I220 | I420 |
| I. Раскладочная или предукладочная | I / I | I / I | I / I | I-2 / I-3 |
| II. Монтажная: | | | | |
| I. Рядовая: | | | | |
| а) обычная: | | | | |
| регулируемая | 4 / 4 | 4 / 4 | - | - |
| нерегулируемая | - | - | 8 / 8 | 9 / 9 |
| в) высокая | 7-II / 8 | 8-I2 / 9 | 8-I2 / 9 | I2-I8 / I4 |
| 2. Анкерная | 8 / 8 | I0 / I0 | I0 / I0 | II / II |

Примечание. В числителе приведено номинальное количество лежек для одной опоры или возможный диапазон этого количества; в знаменателе – расчетное (среднее) количество лежек для определения потребности в них.

2.5. Конструкция раскладочных опор (лежек) представляет собой отдельный брус, устанавливаемый под трубную секцию перпендикулярно ее оси (размеры бруса определяют в соответствии с п.2.2).

2.6. Для предотвращения бокового скатывания секции с раскладочной опоры предусмотрено применять инвентарные фиксирующие клинья, которые подбивают под секцию труб с обеих сторон.

Инвентарные клинья изготавливают из дерева (сосны), они имеют следующие габариты : 200x150x60 мм.

Общий вид раскладочных опор для трубопроводов диаметром 820 мм и менее приведен на рис.2,а и в табл.2,для трубопроводов диаметром I020 и I420 мм – на рис.2,б и в табл.3 и фиксирующий клин – на рис.2,в.

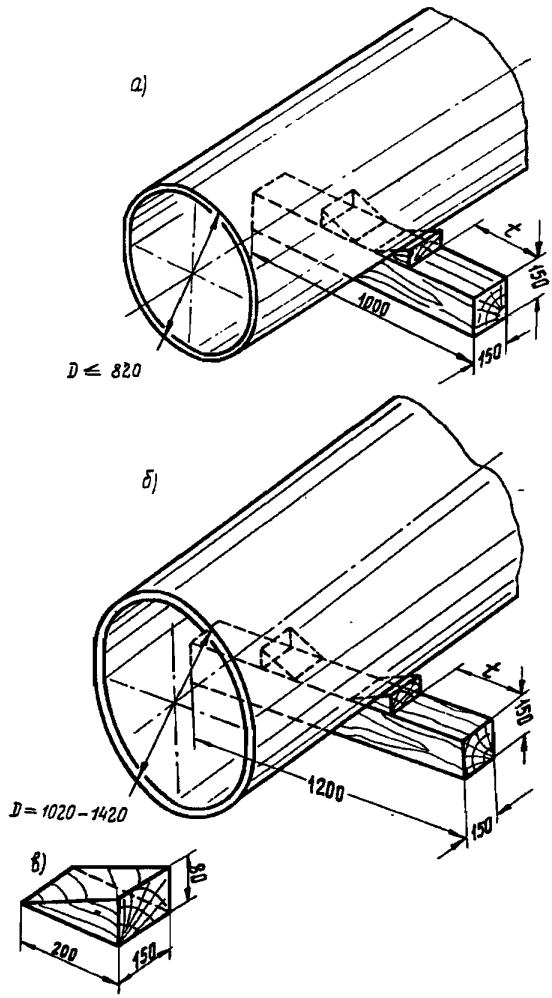



Рис.2. Опора (лежка) раскладочная (предукладочная):
а – для трубопроводов диаметром 820 мм и менее; б – для трубопроводов диаметром 1020–1420 мм; в – фиксирующий клин

Таблица 2

Положение клиньев на опоре для трубопроводов диаметром 820 мм и менее при длине бруса ( $\ell$ ) 1000 мм

| Диаметр трубопровода $D$, мм | 529 | 720 | 820 |
|---|---|---|---|
| Расстояние от клина до торца лежки $t$, мм | 270 | 240 | 220 |

Таблица 3

Положение клиньев на опоре для трубопроводов диаметром 1020-1420 мм при длине бруса ( $\ell$ ) 1200 мм

| Диаметр трубопровода $D$, мм | 1020 | 1220 | 1420 |
|---|---|---|---|
| Расстояние от клина до торца лежки $t$, мм | 300 | 270 | 250 |

2.7. При строительстве трубопроводов из труб с заводской изоляцией целесообразно к одной из сторон раскладочной лежки заранее закрепить (прибить) эластичную прокладку из резины или транспортерной ленты, используя затем эту сторону лежки как рабочую для опирания на нее трубной секции.

2.8. На грунтах, имеющих недостаточно высокую несущую способность, под секции труб диаметром 1420 мм (при их длине 36 м) рационально подкладывать спаренные опоры, состоящие из двух рядом расположенных раскладочных лежек, что в значительной степени уменьшает возможность их просадки.

2.9. При размещении раскладочных опор относительно секции труб рекомендуется выполнять следующие условия:

каждую секцию укладывать на две опоры, если секция состоит из прямолинейных труб, и на три опоры, если секция имеет криволинейную ось;

при наличии двух опор их необходимо размещать на одинаковых расстояниях от концов секции; эти расстояния должны нахо -

диться в пределах 5-8 м - для 36-метровых секций (4-6 м - для 24-метровых секций и 2-3 м - для одиночных труб); при наличии трех опор указанные расстояния сокращают соответственно до 3-5 м (2-4 м и 1-2 м), а средняя опора должна быть расположена под средней частью секции трубы.

2.10. При строительстве трубопроводов из труб с заводской изоляцией раскладочные опоры, кроме своего прямого назначения, используют еще и для временного размещения на них сваренного в нитку трубопровода на участке, ограниченном зонами производства работ по изоляции стыков и по укладке трубопровода в траншею. В этом случае раскладочные опоры в соответствии с их дополнительным назначением являются предукладочными.

Область применения предукладочных опор во многом определяется технологией изоляции стыков, т.е. условиями возможной замены монтажных опор на предукладочные во время подъема трубопровода в процессе изоляции стыков.

2.11. Предукладочные опоры, поддерживая изолированный участок трубопровода, могут быть расположены одна от другой либо на расстоянии, равном длине одной трубной секции (т.е. 36 м), либо на большем расстоянии, определяемом из условия, что зазор между трубопроводом и грунтом в средней части пролета не должен быть менее 5 см.

2.12. На участках трассы, на которых ожидается просадка грунта, расстояние между предукладочными опорами должно быть уменьшено вдвое, что гарантирует устойчивое положение трубопровода в случае выхода из строя одной из опор.

2.13. В местах, в которых по условиям микрорельефа ожидается или обнаружено зависание сваренного трубопровода над предукладочными опорами, а также на участках длиной, превышающей $\ell = 2\sqrt{D}$ (где $\ell$ - длина участка в м; $D$ - диаметр трубопровода в мм), необходимо в понижениях микрорельефа или в средней части расчетного участка $\ell$ сохранять монтажные опоры, не заменяя их на предукладочные.

2.14. Монтажные опоры по характеру воспринимаемой ими нагрузки классифицируют на две группы: рядовые и анкерные.

Рядовые опоры могут принимать на себя только вертикальные нагрузки (от действия силы тяжести монтируемого трубопровода).

Анкерные опоры воспринимают не только вертикальные нагрузки, но и боковые (горизонтальные), которые наблюдаются на кривых упругого изгиба трубопровода, а также на прямолинейных участках смонтированного трубопровода при повышении его температуры.

2.I5. Рядовые монтажные опоры применяют при наращивании трубопровода в нитку. Они представляют собой пространственную многоярусную оборно-разборную конструкцию, состоящую из стандартных деревянных брусьев, размеры которых указаны в п.2.2.

2.I6. Рядовые монтажные опоры по своей высоте подразделяются на обычные и высокие.

Обычные опоры (высота которых находится в пределах 30–45 см) применяют для монтажа трубопроводов в условиях ровного микрорельефа строительной полосы.

Высокие опоры (высотой до 60 см) используют в тех же целях, что и обычные, но лишь на таких участках трассы, на которых имеются местные понижения микрорельефа полосы строительства; у этих опор при необходимости может быть увеличена высота до I20 см и более, что достигается за счет применения дополнительных рядов (ярусов) брусьев.

2.I7. Обычные рядовые опоры по своим конструктивным признакам могут относиться к двум подгруппам: регулируемым и нерегулируемым.

Регулируемая опора характерна тем, что ее высоту можно изменять лишь за счет незначительных взаимных смещений брусьев (без применения дополнительных элементов) в пределах 30–45 см, что позволяет, используя одну и ту же конструкцию, частично компенсировать микронеровность строительной полосы.

Нерегулируемая опора имеет постоянную высоту (до 45 см).

2.I8. Конструкция регулируемых монтажных опор (рис.3, а и б) состоит из 4–5 брусьев (в зависимости от диаметра монтируемого трубопровода), один брус укладывают на грунт перпендикулярно оси трубопровода, на этот брус под углом к горизонту кладут 2–3 бруса, образующих поверхность наклонной плоскости, сверху на эти брусья укладывают еще один брус в направлении, перпендикулярном оси трубопровода.

За счет перемещения верхнего бруса по брусьям наклонного ряда осуществляют регулировку высоты опоры. Опоры рассматрива-

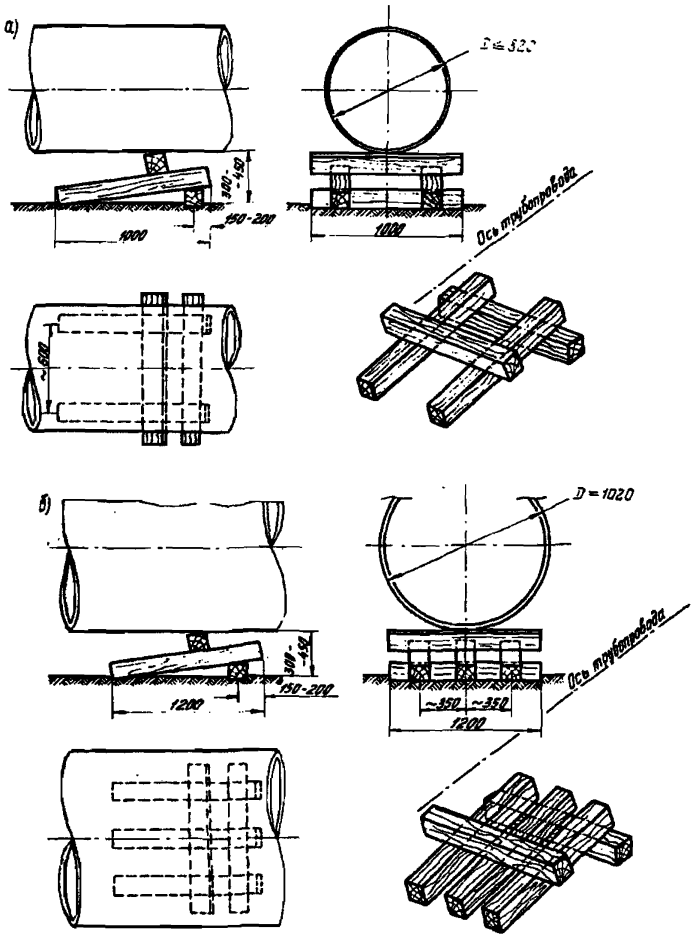



Рис.3. Опора монтажная рядовая обычная регулируемая:
а - для трубопроводов диаметром 820 мм и менее; б - для трубопроводов диаметром 1020 мм

емой конструкции обеспечивают свою несущую способность за счет наличия между брусьями значительных сил трения.

Для трубопроводов диаметром 820 мм и менее количество брусьев в наклонном ряду должно равняться двум (рис.3,а), а для трубопроводов диаметром 1020 мм - трем (рис.3,б), что обусловлено прочностью опор данной конструкции.

Применение регулируемых монтажных опор для трубопроводов диаметрами 1220 и 1420 мм не представляется возможным в связи с возникновением чрезмерных контактных напряжений смятия древесины в зоне опирания трубопровода на верхний брус.

2.19. Нерегулируемые монтажные опоры состоят из 8-9 брусьев, сложенных в виде "колодца" (рис.4, а и б) без каких-либо креплений между собой. Такие опоры имеют 3 ряда (яруса) брусьев по схеме (снизу вверх):

3 + 3 + 2 - для трубопроводов диаметром 1220 мм (рис.4,а);

3 + 3 + 3 - для трубопроводов диаметром 1420 мм (рис.4,б).

Нерегулируемую опору (рис.4,а) можно использовать наряду с регулируемой (рис.3,б) для трубопроводов диаметром 1020 мм при условии недостаточно высокой несущей способности грунта под опорой.

2.20. Высокие (рис.5, а,б,в) монтажные опоры по своей конструкции аналогичны нерегулируемым обычным опорам, но имеют 4 яруса и более.

Схема раскладки брусьев по рядам (снизу вверх) в зависимости от диаметра трубопровода следующая:

2 + 2 + 2 + 1 - для трубопроводов диаметром 820 мм и менее (рис.5,а);

2 + 2 + 2 + 2 - для трубопроводов диаметром 1020 и 1220 мм (рис.5,б);

3 + 3 + 3 + 3 - для трубопроводов диаметром 1420 мм (рис.5,в).

2.21. С помощью обычных нерегулируемых и высоких опор технологический зазор между трубопроводом и поверхностью строительной полосы обеспечивают с допустимым дискретным шагом, равным 15 см (т.е. 45, 60, 75, 90, 120 см и т.д.). В этом случае существенное значение имеет расположение брусьев в нижнем ряду (они расположны параллельно оси трубопровода, перпендикулярно ей или под углом $45^0$).

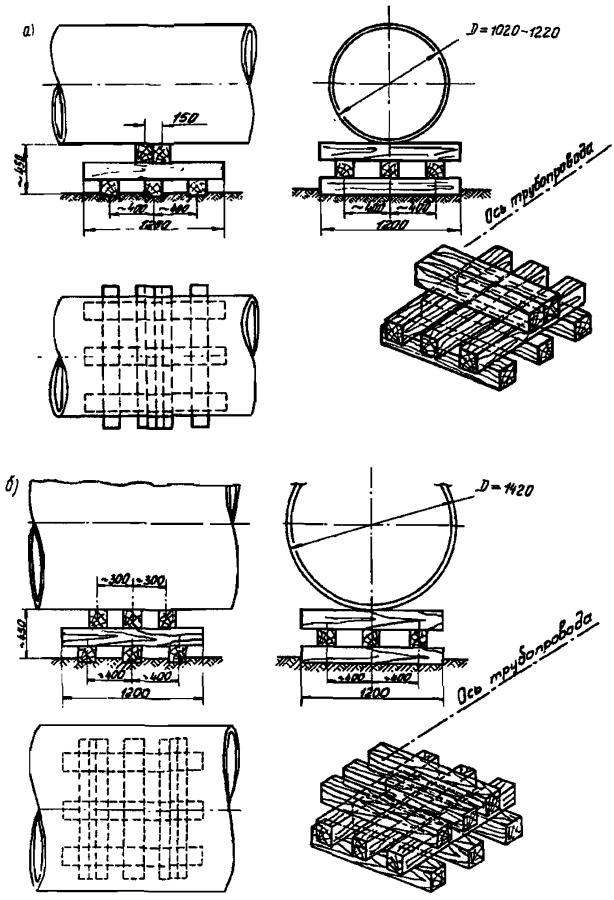



Рис.4. Опора монтажная рядовая обычная нерегулируемая:
а - для трубопроводов диаметром 1020-1220 мм; б - для трубопроводов диаметром 1420 мм

Если брусья нижнего ряда перпендикулярны оси трубопровода, то высота опоры может быть равной 45, 75, 105 см и т.д., а если они параллельны его оси, то высота опоры может быть равной 60, 90, 120 см и т.д.

В тех случаях, когда трудно предвидеть высоту монтажной опоры, целесообразно нижний ряд брусьев укладывать под углом $45^0$ к оси трубопровода, а каждый последующий ряд смещать как бы по винтовой линии относительно предыдущего на угол $10-15^0$ (либо по часовой стрелке, либо наоборот), с тем чтобы самый верхний ряд опоры оказался перпендикулярным оси трубопровода.

2.22. Анкерные монтажные опоры (рис.6,а,б,в,) представляют собой сложную пространственную конструкцию и состоят из 8-11 брусьев, из которых:

2-3 бруса находятся в нижнем ряду (перпендикулярно оси трубопровода);

3 бруса - в среднем ряду, образуя очертания буквы "И" или "N";

1-3 бруса - в верхнем ряду;

2 остальных бруса расположены наклонно к горизонту и в "гнездах", образованных между брусьями нижнего, среднего и верхнего рядов.

Образующееся при такой кладке "седло" охватывает с обеих сторон монтируемый трубопровод, препятствуя его боковому смещению.

В конструкции анкерных опор не предусмотрено никаких дополнительных креплений между брусьями, так как силы трения и наличие распирающего эффекта оказываются вполне достаточными для обеспечения расчетной несущей способности таких опор.

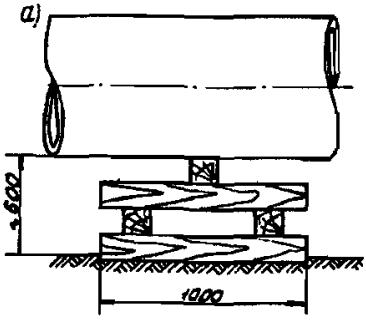
Анкерные опоры применительно к различным диаметрам трубопровода имеют следующие схемы (по количеству брусьев в нижнем, среднем, верхнем ряду и наклонных):

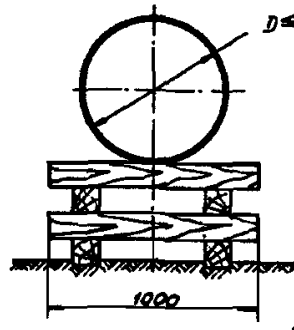
2 + 3 + 1 + 2 - для трубопроводов диаметром 820 мм и менее (рис.6,а);

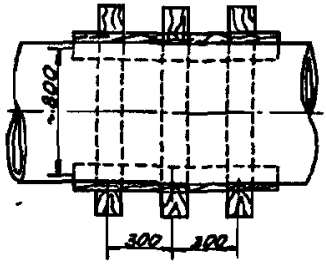
3 + 3 + 2 + 2 - для трубопроводов диаметром 1020 и 1220 мм (рис.6,б);

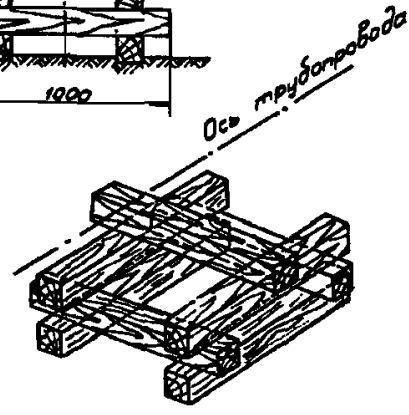
3 + 3 + 3 + 2 - для трубопроводов диаметром 1420 мм (рис.6,в).

а)

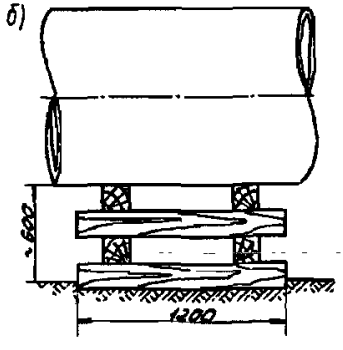

≥600
1000

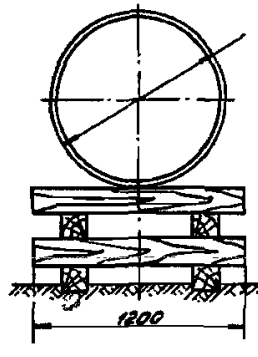

D≤820
1000

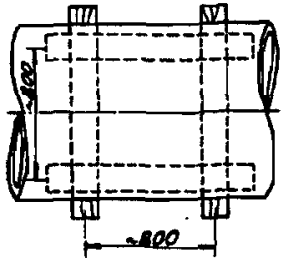

≥200
300
100

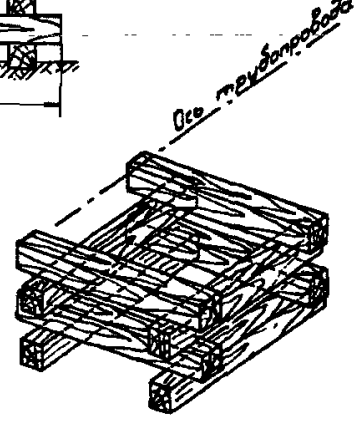

Ось трубопровода

б)


≥600
1200


D=1020–1220
1200


≥100
≥800


Ось трубопровода

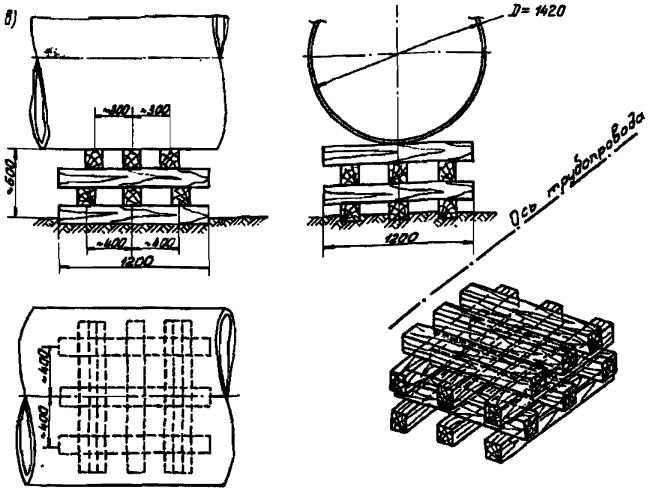



Рис.5. Опора монтажная рядовая высокая:
а – для трубопроводов диаметром 820 мм и менее; б – для трубопроводов диаметром 1020–1220 мм; в – для трубопроводов диаметром 1420 мм

2.23. Монтажные опоры любой конструкции устанавливают по мере наращивания трубопровода в нитку и располагают под пристыковываемой секцией на расстоянии 3–4 м от свободного ее конца.

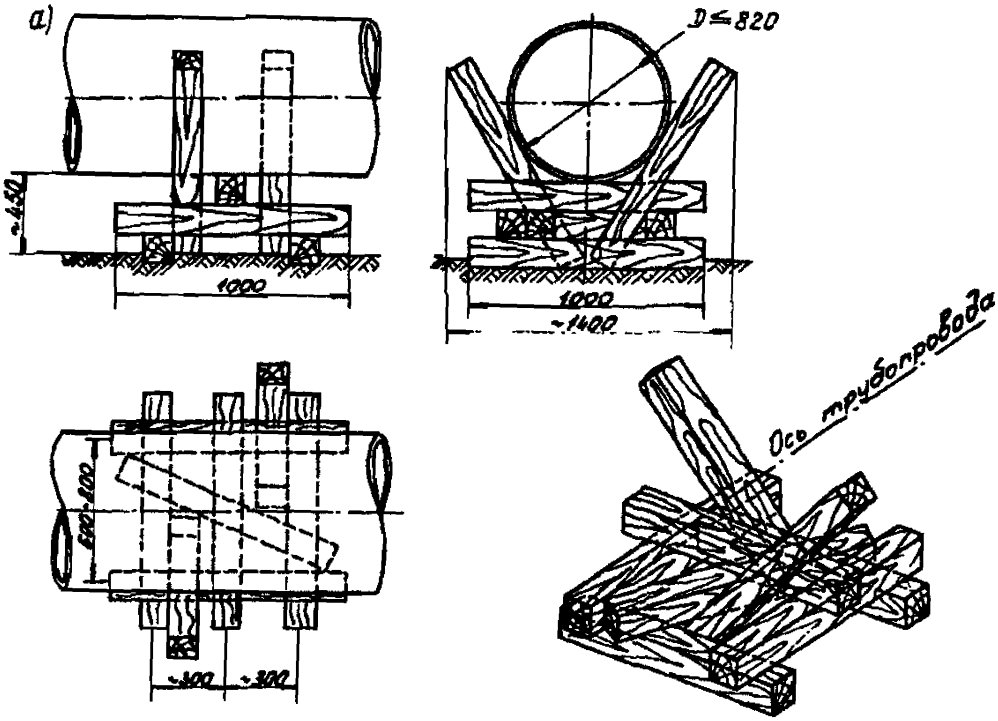
Таким образом, расстояния между монтажными опорами соответствуют длине монтируемых трубных секций.

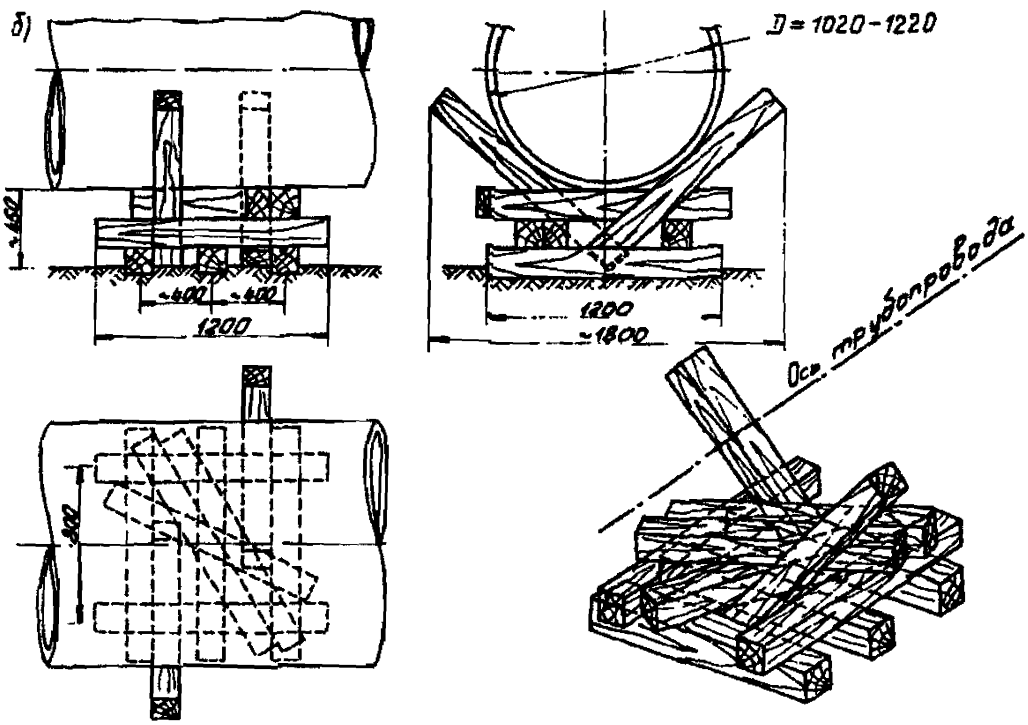
Анкерные монтажные опоры устанавливают:

на прямолинейных участках трассы через каждые 150–250 м (т.е. занимают место каждой 4–7-й рядовой монтажной опоры);

на участках с плавными поворотами трассы через каждые 72 м (т.е. они равномерно чередуются с рядовыми опорами);

на сильно пересеченных участках при наличии большого числа кривых – через каждые 36 м или на расстоянии, равном длине секции труб;


а)
D≤820
~450
1000
1000
~1400
600-800
~300
~300
Ось трубопровода


б)
D=1020-1220
~450
~400
~400
1200
1200
~1800
800
Ось трубопровода

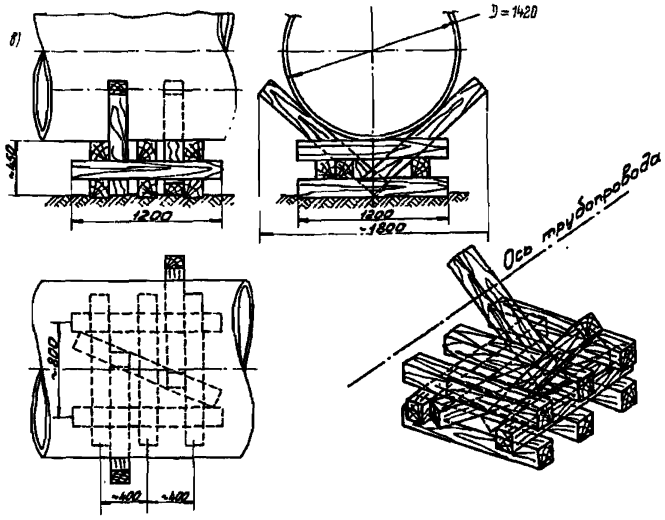



Рис.6. Опора монтажная анкерная:
а - для трубопроводов диаметром 820 мм и менее; б - для трубопроводов диаметром 1020-1220 мм; в - для трубопроводов диаметром 1420 мм

во всех случаях на концах плетей, если их длина превышает 1000 м.

2.24. Для удобства обращения с брусьями (лежками) следует предусмотреть (в порядке эксперимента) оборудование партии брусьев металлическими П-образными скобами, изготовленными из стального прутка диаметром 12-15 мм. Эти скобы забивают в оба торца бруса по диагонали с таким расчетом, чтобы образовались ручки шириной 100-120 мм и зазором от торца бруса 50-60 мм.

Для практических расчетов при определении необходимого количества лежек для инвентарных опор целесообразно пользоваться сводными таблицами 1 и 4, в которых указаны: количество лежек (брусьев) для одной опоры (табл.1) и для комплекта опор каждого строительного потока в целом с разбивкой по диаметрам трубопровода (табл.4).

Таблица 4

Первоначальная потребность в лежках (брусьях) для организации одного строительного потока

| Назначение лежек | Количество лежек (брусьев) для трубопроводов разных диаметров, мм | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 820 и менее | 1020 | 1220 | 1420 |
| Для раскладочных опор | 120–140 | 110–130 | 100–120 | 120–130 |
| Для монтажных опор | 400–600 | 550–750 | 650–850 | 750–1200 |
| Суммарная потребность | 540–730 | 680–870 | 770–960 | 900–1350 |

Примечание. Для условий строительства в сильнопересеченной и заболоченной местности количество лежек назначается по максимуму.

## 3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРУБОПРОВОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНВЕНТАРНЫХ ОПОР

3.1. Последовательность производства основных видов строительно-монтажных работ (раскладка секций, сборка и сварка трубопровода, разработка траншей, изоляция и укладка трубопровода) при использовании инвентарных опор должна выполняться в общепринятой технологической очередности (рис.7).

3.2. Вывозить на трассу лежки для раскладочных опор необходимо, строго увязывая эту операцию с графиком доставки на трассу секций труб и обеспечивая постоянный задел лежек 150–300 м по трассе трубопровода.

К концу каждой смены этот задел должен быть использован так, чтобы на трассе в междусменный период не оставались лежки.

3.3. Предварительное размещение раскладочных опор вдоль трассы следует выполнять с таким расчетом, чтобы последующая перекладка (установка) их под секции труб требовала минимальных затрат времени и труда. Места размещения лежек в их первоначальном положении не должны занимать полосу, по которой передвигается плетевоз или трубоукладчик, выполняющий разгрузку секций, а также другие машины, работающие на строительной полосе.

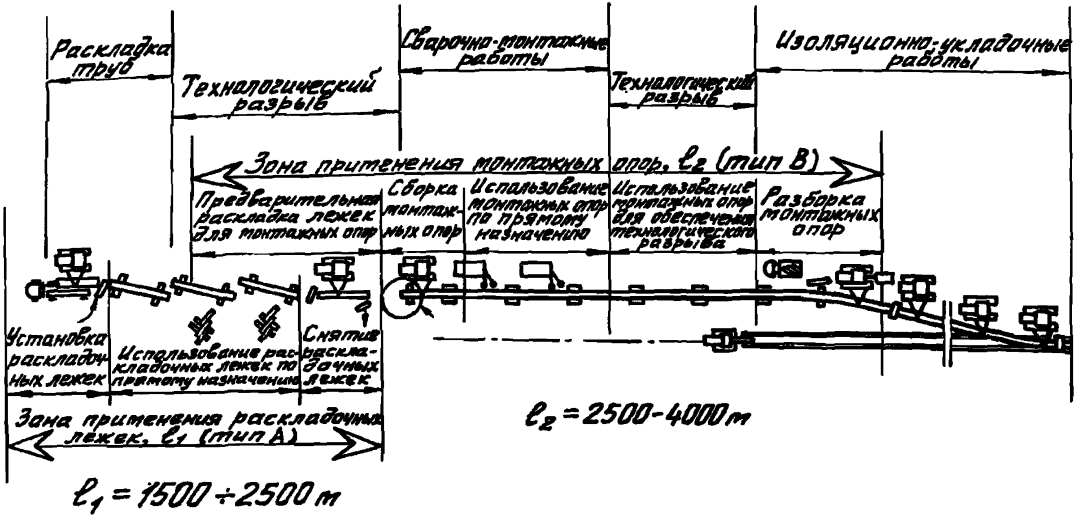



Рис.7. Технологическая схема строительства трубопроводов с использованием инвентарных опор

3.4. Для соблюдения требований по технике безопасности при установке раскладочных опор под секции труб необходимо, после того как секции подняты над кониками плетевоза, пропустить плетевоз вперед и на освободившемся месте установить нужное количество лежек, а затем надвинуть (наклоном стрелы) секцию труб так, чтобы она заняла положение над лежками, и только после этого приступать к опуску трубы (за счет опускания крюка трубоукладчика).

В случае необходимости поправить положение какой-либо лежки непосредственно во время опуска на нее секции эту операцию следует выполнять с помощью шеста (багра).

Не допускается в процессе опуска трубной секции прокладывать фиксирующие клинья, эти клинья следует подбивать только после того, как масса секции трубы будет полностью передана на раскладочные опоры.

Допускается (на участках, имеющих косогорность) подбивать клинья при контакте между секцией трубы и лежками, трубоукладчик во время подбивки клиньев подстраховывает укладываемую секцию от скатывания.

3.5. Работы по установке раскладочных лежек должны, как правило, выполнять такелажники, которые разгружают плети на трассе.

3.6. При размещении секций труб вдоль трассы целесообразно применять так называемую "косую однорядную" раскладку (как показано на рис.7).

3.7. Раскладочные опоры из-под трубной секции удаляют сразу же после того, как ее подняли и передвинули к месту сборки очередного стыка.

Освободившиеся лежки складируют по 6-8 в каждом пакете (места для складирования лежек должны находиться за полосой передвижения машин и механизмов).

3.8. Работы по удалению раскладочных лежек должен, как правило, выполнять один из слесарей сборочной бригады.

3.9. Пакеты лежек погружают в автомашину I-2 слесаря из специализированной бригады (см. п.I.3).

3.I0. При строительстве магистральных трубопроводов в особенности диаметрами I220 и I420 мм поточно-скоростными методами (с применением крупных механизированных комплексов) работы по установке и удалению раскладочных лежек целесообраз-

но выполнять силами дополнительного звена из двух человек, которое входит в состав специализированной бригады (см.п.I.3).

3.II. Для бесперебойного обеспечения фронта работ по сборке и неповоротной сварке трубопровода необходимо предусмотреть заблаговременную доставку и правильное размещение по трассе лежек, предназначенных для этих опор. Задел по вывозке таких лежек, а также условия их временного хранения на трассе должны удовлетворять требованиям, аналогичным тем, которые предъявляют к работе с раскладочными лежками (см.пп.3.2. и 3.3).

3.I2. Сборку монтажных опор (обычных, высоких или анкерных) целесообразно выполнять с таким расчетом, чтобы начало этой операции совпадало по времени с моментом подъема (для последующей центровки) секции с раскладочных опор, а к сроку завершения сборки стыка монтажная опора уже имела бы 0,5-0,7 своей общей высоты. Оставшуюся часть опоры собирают (или регулируют) одновременно со сваркой корневого слоя шва. На установленную опору трубоукладчик передает массу секции труб только после окончания сварки корневого слоя (или "горячего прохода").

3.I3. Разборку монтажных опор следует вести по мере их высвобождения из-под нагрузки от массы трубопровода, что совпадает с началом работ по укладке трубопровода в траншею.

При значительном разрыве между монтажом трубопровода и его укладкой разборку монтажных опор можно осуществлять и ранее, т.е. сразу же после окончания сварочно-монтажных работ и контроля качества сварных соединений. необходимо приподнять трубопровод I-2 трубоукладчиками, удалить из-под него лежки монтажных опор, а затем опустить трубопровод на грунт или предукладочные опоры (лежки).

Изъятые из-под трубопровода лежки монтажных опор складывают в кузов автомобиля, предназначенного для их транспортировки; если автомобиль еще не подошел, то освободившиеся лежки следует складывать в контейнеры (клети), которые устанавливают на санях (волокушах), буксируемых вдоль трассы первым (по ходу движения колонны) трубоукладчиком.

3.I4. Бортовой автомобиль, предназначенный для транспортировки лежек, и прицепные сани (волокуши) должны быть оборудованы поворотной консолью (стрелой) с ручной талью грузоподъемностью 300-500 кг.

3.15. Применительно к монтажным опорам операции по сборке, разборке, транспортировке, выбраковке лежек, пришедших в негодность и замене их на новые следует выполнять во всех случаях силами специализированной бригады (см.п.1.3). На сборке и разборке монтажных опор должны работать по два слесаря.

3.16. При замене старых лежек на новые целесообразно этот процесс осуществлять последовательно, обновляя ежедневно 8-12% от общего количества лежек (при темпе строительства 1,0-1,5 км в сутки и 5-кратной оборачиваемости каждой лежки).

3.17. Не допускается использовать лежки для устройства бревенчатых настилов транспортного назначения, для ремонта лежневых дорог и для других операций, которые могут повредить лежки.

3.18. В процессе строительства трубопровода необходимо осуществлять мероприятия по охране лежек, не допуская бесконтрольного их складирования.

3.19. При строительстве трубопроводов из труб с заводской (базовой) изоляцией с использованием инвентарных опор необходимо учитывать следующие технологические особенности:

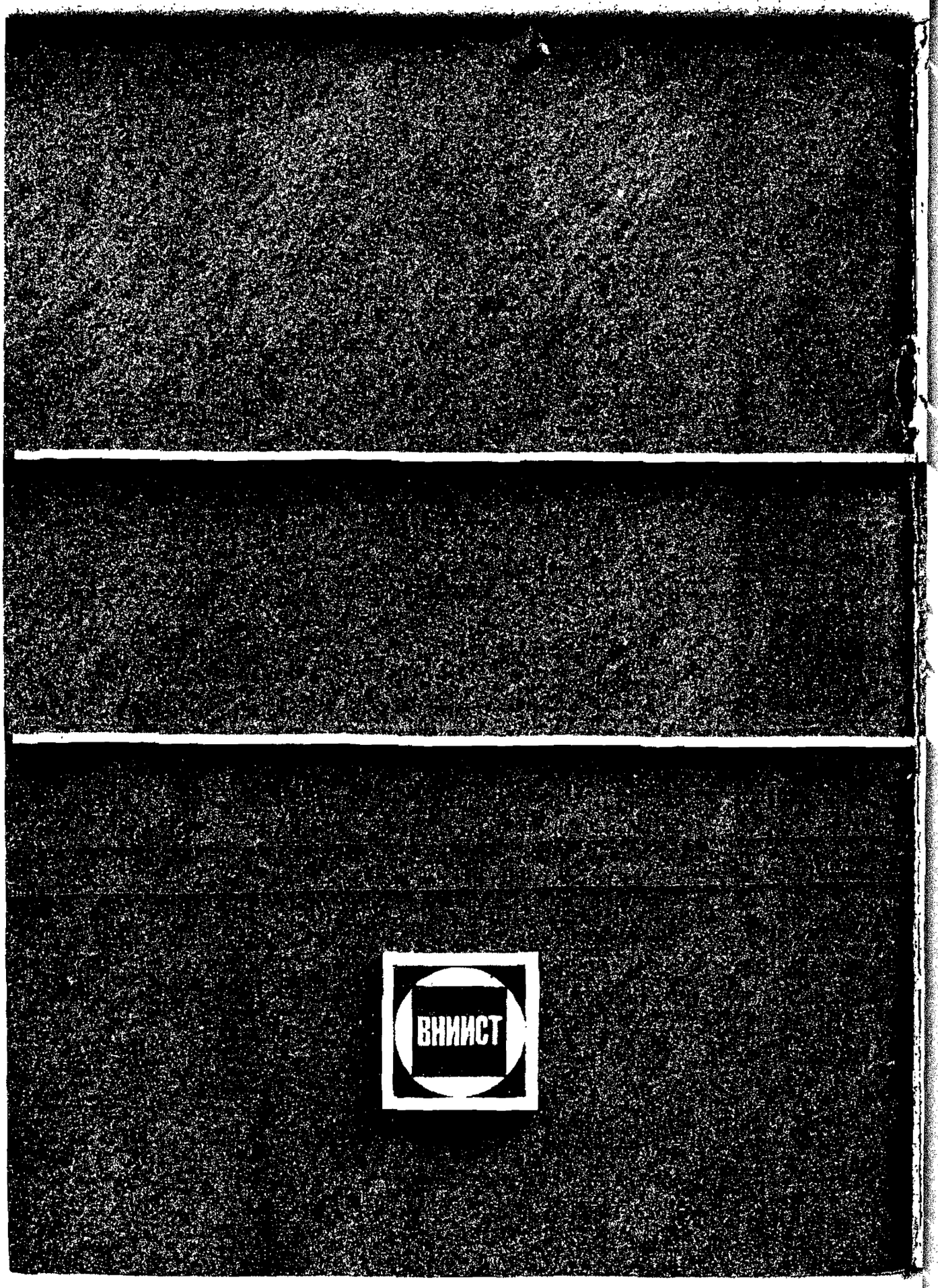
своевременно и в достаточном количестве для суточного шага потока доставлять на трассу амортизирующие прокладки, специальные лежки (п.1.9 или п.2.7) и не использовать случайные предметы (материалы) в качестве раскладочных или монтажных опор;

при использовании трубоукладчиков для очистки и изоляции стыков трубопровода с его подъемом (что обусловлено работой на нем соответствующих машин) осуществлять замену монтажных опор на раскладочные опоры с обеспечением последующего их удаления из-под трубопровода в зоне выполнения укладочных работ;

предусмотреть в составе бригады по сборке, разборке и транспортировке лежек дополнительное число рабочих (2-3 человека на поток).

3.20. На участках трассы, проходящих по заболоченной местности, перед установкой раскладочных или монтажных опор целесообразно на грунт уложить хворостяную выстилку, которая обеспечит более равномерное распределение на торф нагрузки от массы трубопровода.

3.2I. Ожидаемый экономический эффект от внедрения технологии строительства магистральных трубопроводов с применением инвентарных монтажных опор составляет 556,4 руб. в расчете на I км.




gost.e-ecolog.ru