

Приглашение к участию в переговорах

по выбору подрядной организации для выполнения ремонтно-строительных работ на объекте: «Текущий ремонт теплоизоляции емкостей и технологических трубопроводов в здании цеха производства винодельческой продукции, крепких спиртных напитков и воды № 3, расположенного по адресу г. Минск, ул. Октябрьская, 15/13»

| № п/п | Перечень основных данных и требований | Содержание основных данных и требований |
|-------|---|---|
| 1 | Способ проведения переговоров | Без проведения предварительного квалификационного отбора; с возможностью проведения процедуры улучшения предложений для переговоров |
| 2 | Полное наименование организации (заказчик) | Открытое акционерное общество «МИНСК КРИСТАЛЛ» - управляющая компания холдинга «МИНСК КРИСТАЛЛ ГРУПП» ул.Октябрьская,15, 220030, г. Минск УНП 600013329 ОКПО 05542496 р.с. 3012276980014 ЦБУ 510 Региональная дирекция по Минской области ОАО «Белагропромбанк» код 964, пр-т Победителей, 91, г. Минск Ответственные лица: Жарин Александр Николаевич (главный инженер) Пивоваревич Юрий Васильевич (главный энергетик) Субботко Денис Васильевич (секретарь конкурсной комиссии) тел. +375 173 27 17 06, тел. +375 173 21 23 12, тел./факс +375 173 27 08 25 адрес электронной почты: ge@kristal.by zvg@kristal.by okskristal@gmail.com |
| 3 | Предмет заказа, стартовая цена и сроки выполнения | Текущий ремонт теплоизоляции емкостей и технологических трубопроводов в здании цеха производства винодельческой продукции, крепких спиртных напитков и воды № 3, расположенного по адресу г. Минск, ул. Октябрьская, 15/13 Стартовая цена заказа 36020 белорусских рублей; (участники могут вносить предложения по изменению указанной стоимости) Срок выполнения 30 календарных дней |
| 4 | Информация о подаче предложений | Подача предложений для переговоров может производиться с момента получения настоящего приглашения; Окончание подачи предложений <u>05</u> сентября 2017 г. до 16ч. 00 мин.; Место подачи предложений: г. Минск, ул.Октябрьская,15 - отдел главного энергетика - отдел капитального строительства; Порядок подачи предложений: в 1-ом экземпляре (в запечатанном конверте); нарочным; по почте; в электронном виде (на электронном носителе информации с невозможностью модифицирования информации). |

| | | |
|----|---|---|
| 5 | Место, дата и время проведения процедуры вскрытия конвертов | г. Минск, ул. Октябрьская, 15 Здание администрации, актовый зал <u>06</u> сентября 2017 г. <u>12:00</u> ч. |
| 6 | Место, дата и время проведения переговоров и подведения их итогов | Проведение переговоров г. Минск, ул. Октябрьская, 15 Здание администрации, актовый зал <u>06</u> сентября 2017 г. <u>12:00</u> ч. Подведение итогов в сроки, установленные Положением о порядке организации и проведения процедур закупок товаров (работ, услуг) при строительстве объектов, утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 января 2014 г. N 88; Срок подведения итогов может быть увеличен в случае проведения процедуры улучшения предложений для переговоров. |
| 7 | Совокупность критериев, в соответствии с которыми определяется победитель переговоров | - цена конкурсного предложения (бел. руб.) –60 («вес» критерия, %); - срок выполнения работ – 20 («вес» критерия, %); - отсутствие аванса на выполнение работ – 20 («вес» критерия, %); |
| 8 | Порядок получения документации для переговоров | См. приложение |
| 9 | Срок заключения договора | Договор заключается в срок, установленный Положением о порядке организации и проведения процедур закупок товаров (работ, услуг) при строительстве объектов, утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 января 2014 г. N 88. |
| 10 | Иные данные | Тепловую изоляцию трубопроводов и обшивку защитными кожухами трубопроводов и емкостей выполнить по принципам, указанным в прилагаемых чертежах и эскизах (носят ознакомительный характер). Прогревающий кабель устанавливать не требуется. Конструкция теплоизоляции с защитным кожухом из нержавеющей и оцинкованной стали должна соответствовать требованиям охраны труда промышленной и пожарной безопасности. |

Приложение: документация для переговоров;
дефектные акты №№ 1, 2 от 28.03.2017;
чертежи и эскизы с конструкцией теплоизоляции
и защитного кожуха.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального
директора по строительству
ОАО «МИНСК КРИСТАЛЛ» -
управляющая компания холдинга
«МИНСК КРИСТАЛЛ ГРУПП»


Н.П.Сенюта
«29» 08 2017 года

ДОКУМЕНТАЦИЯ ДЛЯ ПЕРЕГОВОРОВ

по выбору подрядной организации для выполнения ремонтно-строительных работ на объекте: «Текущий ремонт теплоизоляции емкостей и технологических трубопроводов в здании цеха производства винодельческой продукции, крепких спиртных напитков и воды № 3, расположенного по адресу г. Минск, ул. Октябрьская, 15/13»

| № п/п | Перечень основных данных и требований | Содержание основных данных и требований |
|-------|--|--|
| 1 | Наименование объекта | Текущий ремонт теплоизоляции емкостей и технологических трубопроводов в здании цеха производства винодельческой продукции, крепких спиртных напитков и воды № 3, расположенного по адресу г. Минск, ул. Октябрьская, 15/13 |
| 2 | Цена заказа, применяемая в качестве стартовой | 36020 белорусских рублей; участники могут вносить предложения по изменению стартовой цены. |
| 3 | Место размещения объекта | Производственная площадка: г. Минск, ул. Октябрьская, 15 |
| 4 | Основания для проведения процедуры | распоряжение ОАО «МИНСК КРИСТАЛЛ» - управляющая компания холдинга «МИНСК КРИСТАЛЛ ГРУПП» от 15.08.2017 № 226; дефектные акты №№ 1, 2 от 28.03.2017. |
| 5 | Требования о предоставлении документов об экономическом и финансовом положении | В качестве документов о своем экономическом и финансовом положении участники процедуры переговоров представляют справку из налоговых органов об отсутствии задолженности по платежам в бюджет на первое число месяца, предшествующего месяцу подачи предложения для переговоров. |
| 6 | Источник финансирования | собственные средства |
| 7 | Условия платежей по договору | 1. по актам выполненных работ; 2. предоставление аванса возможно в размере не более 50% стоимости материалов и оборудования. |
| 8 | Критерии оценки предложения | представляют собой совокупность установленных частных показателей (частные критерии). Показатели (критерии) оценки предложения: - цена конкурсного предложения (бел. руб.) – 60 («вес» критерия, %); - срок выполнения работ – 20 («вес» критерия, %); - отсутствие аванса на выполнение работ – 20 («вес» критерия, %); |
| 9 | Документы, предоставляемые претендентами | юридические лица представляют: коммерческое предложение, с указанием стоимости работ, срока выполнения, условий оплаты, гарантийных обязательств; - смету, расчет в текущих ценах; - сертификаты и протоколы испытаний на применяемые |

| | | |
|-----|---|--|
| | | <p>материалы;</p> <p>-свидетельства, аттестаты, лицензии, подтверждающие право выполнения указанного вида работ;</p> <p>-свидетельство о гос. регистрации юридического лица;</p> <p>-документы, подтверждающие право на осуществление архитектурной, градостроительной и строительной деятельности; сведения о наличии строительных машин, оборудования и механизмов, транспортных средств, технологической оснастки, необходимых для выполнения строительных работ, а также систем производственного контроля и управления охраной труда, средств обеспечения безопасности производства работ, контроля и измерений, системы управления качеством при выполнении строительных работ.</p> <p>Заказчик вправе потребовать от участников представления иных, документов и (или) сведений, а также разъяснения их предложений</p> |
| 10 | Сроки выполнения работ | 30 календарных дней |
| 11 | Сроки и место предоставления конкурсных предложений | <p><u>05</u> сентября 2017 г. до 16 ч. 00 мин.,</p> <p>Место подачи предложений: г. Минск, ул.Октябрьская,15</p> <p>- отдел главного энергетика</p> <p>- отдел капитального строительства;</p> <p>Предложения для переговоров, отправленные по факсу, электронной почте или подготовленные с нарушениями требований документации по переговорам, к рассмотрению не принимаются.</p> |
| 12 | Место, дата, время, порядок вскрытия конвертов с предложениями для переговоров | <p><u>06</u> сентября 2017 г. <u>12.00</u>ч.</p> <p>г. Минск, ул.Октябрьская,15, здание администрации, актовый зал</p> <p>В ходе заседания конкурсной комиссии по вскрытию конвертов с предложениями участников проверяется наличие всех установленных документов и оглашается содержание основных пунктов предложений. Указанные данные вносятся в протокол по вскрытию конвертов с предложениями.</p> |
| 13. | Срок проведения переговоров | <u>06</u> сентября 2017 г. <u>12.00</u> ч. |
| 14 | Требование к содержанию, форме и оформлению предложений для переговоров | в 1-ом экземпляре (в запечатанном конверте); нарочным; по почте; в электронном виде (на электронном носителе информации с невозможностью модифицирования информации). |
| 15 | Ценовые предложения предоставляются на языке | русском белорусском |
| 16 | Порядок и срок отзыва предложений для переговоров, а также порядок внесения изменений в такие предложения | Предложение может быть отозвано официальным письмом по почте или электронной почте не позднее окончания срока подачи предложений; Предложение может быть изменено не позднее окончания срока подачи предложений, в данном случае участник подает предложение в любой из форм, предусмотренных в п. 14 настоящей документации |
| 17 | Порядок и срок представления разъяснений положений документации для переговоров | Разъяснение положений документации для переговоров осуществляется по письменному запросу участника переговоров либо по телефонам, указанным в приглашении к участию в переговорах |
| 18 | Порядок уведомления участников | по электронной почте |
| 19 | Требования к участникам по проведению переговоров их уполномоченными лицами | В процедуре переговоров может принять участие любое юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, за исключением субъектов предпринимательской деятельности, включенных в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 23.10.2012 N 488 "О некоторых мерах по предупреждению незаконной минимизации сумм налоговых обязательств" в реестр коммерческих организаций и индивидуальных предпринимателей с повышенным риском совершения правонарушений в экономической сфере. |

| | | |
|----|--|---|
| | | Уполномоченные лица участников до начала заседания конкурсной комиссии, должны предоставить доверенность на право представления интересов организации при участии в процедуре переговоров (процедуре улучшения предложений для переговоров), а также документ удостоверяющий личность. |
| 20 | Перечень участников | <ul style="list-style-type: none"> - определяет заказчик; - направляет участникам приглашения; - объявление о проведении конкурса размещается на сайте открытого акционерного общества «МИНСК КРИСТАЛЛ» - управляющая компания холдинга «МИНСК КРИСТАЛЛ ГРУПП» (http://kristal.by/press/messages/) |
| 21 | Особые условия | <ol style="list-style-type: none"> 1. при необходимости (в случае предоставления участниками равнозначных условий) заказчик имеет право провести процедуру улучшения предложений для переговоров; 2. при формировании стоимости (сметы) конкурсного предложения необходимо учитывать: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. на выполняемый объем работ не применяется коэффициент на стесненные условия; 2.2. в смете должна учитываться фактическая стоимость материалов, а не средневзвешенная; 2.3. количество использованных материалов принимается по нормативному расходу 2.4. при заключении договора указанная в конкурсном предложении стоимость выполнения работ остается неизменной на весь период действия договора; 2.5. цена договора может быть изменена в случаях: <ul style="list-style-type: none"> - уточнения объемов фактически выполненных работ, по сравнению с учтенными в договорной цене, влекущих за собой как ее увеличение, так и уменьшение; - выявления дополнительных объемов работ, не предусмотренных настоящим договором, препятствующих выполнению последующих работ и (или) необходимых для дальнейшего строительства объекта, по согласованию с Заказчиком. -изменения законодательства Республики Беларусь о налогообложении, тарифах, сборах; - при производстве работ поставка необходимых материалов может быть организована как Подрядчиком, так и Заказчиком; 2.6. заказчик не компенсирует Подрядчику командировочные затраты. |
| 22 | Порядок проведения процедуры улучшения предложений для переговоров | <p>Улучшенные предложения подаются в запечатанных конвертах, вскрытие которых производится на заседании конкурсной комиссии, место, дату и время проведения которой организатор указывает дополнительно в приглашении к участию в процедуре улучшения предложений для переговоров. Участник набравший наибольшее количество баллов по сумме критериев, указанных в конкурсной документации признается победителем.</p> <p>В процедуре улучшения предложения для переговоров имеют право участвовать все участники, допущенные к переговорам. Участник вправе не участвовать в процедуре улучшения предложения для переговоров, при этом его предложение остается действующим с предложенными им первоначальными условиями. Предложение участника, в соответствии с которым условия, содержащиеся в документации для переговоров, могут быть ухудшены, не рассматривается.</p> <p>Участники, принимавшие участие в процедуре улучшения предложения для переговоров и снизившие его первоначальную цену, а также улучшившие другие условия выполнения заказа, обязаны дополнительно представить откорректированные документы, определяющие их</p> |

| | | |
|----|------------------------------|---|
| | | коммерческие предложения, оформленные в порядке, предусмотренном для подачи предложений для переговоров. |
| 23 | Срок для подписания договора | Договор заключается в срок, установленный Положением о порядке организации и проведения процедур закупок товаров (работ, услуг) при строительстве объектов, утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 января 2014 г. N 88. |

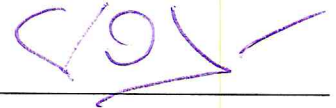
Инженер-строитель



Д.В.Субботко

Главный энергетик-
начальник ОГЭ

Ю.В.Пивоваревич



Ведущий

юрисконсульт





УТВЕРЖДАЮ

Гл. инженер
(должность)

(подпись)

Жарин А.Н

(инициалы, фамилия)

« 28 »

03

20 17 г.

ДЕФЕКТНЫЙ АКТ

№ 8147

Комиссия, образованная в соответствии с приказом от « 29 » октября 2015 г. №534 в составе:

председателя комиссии Заместитель генерального директора по производству А.С. Гордиенко
(должность) (инициалы, фамилия)

членов комиссии Начальник ОКС Ю.В. Литецкий
(должность) (инициалы, фамилия)

Заместитель начальника ОКС В.А.Крупа
(должность) (инициалы, фамилия)

Гл. механик-нач. отдела гл. механика А.К.Семуха
(должность) (инициалы, фамилия)

Старший мастер КИПиА отд. гл. энергетика Д.В. Сильченков
(должность) (инициалы, фамилия)

Нач. ООТ и ПБ Л.Д. Андреев

Гл.энергетик-нач.отдела гл. энергетика Ю.В. Пивоваревич

(должность) (инициалы, фамилия)

составила настоящий акт в том, что в результате обследования объекта
Теплоизоляция технологических емкостей производства винодельческой, ликероводочной продукции
крепких спиртных напитков №3.

й(наименование объекта)

установлено, что Необходима теплоизоляция технологических емкостей
(описание дефектов, их места нахождения, площадь, объем)

Комиссией установлено наличие стесненных и усложненных условий производства работ, которые характеризуются
следующими факторами: отсутствуют.

(перечень факторов)

Работы следует производить с применением следующих механизмов:
малая механизация без применение грузоподъемных механизмов.

(грузоподъемные механизмы, люльки электрические, автовышки)

Председатель комиссии А.С. Гордиенко

Члены комиссии Ю.В. Литецкий

В.А.Крупа

Л.Д. Андреев

А.К.Семуха

Ю.В. Пивоваревич

Д.В.Сильченков

С.М. Кошмаров

ПРИМЕРНЫЙ (УКРУПНЕННЫЙ) ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

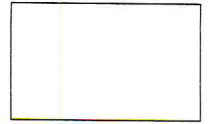
| № пп | Виды выполняемых строительно-монтажных работ | Единица измерения | Количество | Примечание |
|---------|---|----------------------|------------|------------|
| 1. | УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНОГО СЛОЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЕМКОСТЕЙ D-3М, Н-7М ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ТОЛЩИНОЙ 0,55 ММ | шт | 4 | |

Составил
 Главный энергетик
 (должность)


 (подпись)

 Ю.В.Пивоваревич
 (инициалы, фамилия)

« 10 » марта 2017г.



УТВЕРЖДАЮ

Гл. инженер (подпись) Жарин А.Н (инициалы, фамилия)
 « 28 » 03 20 17 г.

ДЕФЕКТНЫЙ АКТ
 № 2

Комиссия, образованная в соответствии с приказом от « 29 » октября 2015 г. №534 в составе:

председателя комиссии Заместитель генерального директора по производству А.С. Гордиенко
 (должность) (инициалы, фамилия)

членов комиссии Начальник ОКС Ю.В. Литецкий
 (должность) (инициалы, фамилия)

Заместитель начальника ОКС В.А.Крупа
 (должность) (инициалы, фамилия)

Гл. механик-нач. отдела гл. механика А.К.Семуха
 (должность) (инициалы, фамилия)

Старший мастер КИПиА отд. гл. энергетика Д.В. Сильченков
 (должность) (инициалы, фамилия)

Нач. ООТ и ПБ Л.Д. Андреев

Гл.энергетик-нач.отдела гл. энергетика Ю.В. Пивоваревич

(должность) (инициалы, фамилия)

составила настоящий акт в том, что в результате обследования объекта
 Теплоизоляция трубопроводов цеха производства винодельческой, ликероводочной продукции
 крепких спиртных напитков №3.

(наименование объекта)

установлено, что Необходима теплоизоляция трубопроводов
 (описание дефектов, их места нахождения, площадь, объем)

Комиссией установлено наличие стесненных и усложненных условий производства работ, которые характеризуются
 следующими факторами: отсутствуют.

(перечень факторов)

Работы следует производить с применением следующих механизмов:
 малая механизация без применение грузоподъемных механизмов.

(грузоподъемные механизмы, люльки электрические, автовышки)

Председатель комиссии А.С. Гордиенко

Члены комиссии Ю.В. Литецкий

В.А.Крупа

Л.Д. Андреев

А.К.Семуха

Ю.В. Пивоваревич

Д.В.Сильченков

ПРИМЕРНЫЙ (УКРУПНЕННЫЙ) ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

| № пп | Виды выполняемых строительно-монтажных работ | Единица измерения | Количество | Примечание |
|---------|---|----------------------|------------|------------|
| 1. | Теплоизоляция технологических трубопроводов D 57 изоляционным слоем K-FLEX 40 MM и оцинкованной сталью толщиной 0,55 мм | м | 120 | |
| 2. | | | | |

Составил Главный энергетик
(должность)



(подпись)

 Ю.В. Пивоваревич
(инициалы, фамилия)

« 10 » 03 20 17 г.

Техническая изоляция
Июнь 2005 г.

Теплоизоляция трубопроводов, резервуаров и емкостей

(Перевод ЗАО “Парок” отдельных глав финских стандартов SFS 3978, регламентирующих порядок выполнения монтажных работ и выбор применяемых материалов при изоляции трубопроводов, резервуаров и емкостей)



Рекомендуемые фиксирующие элементы для монтажа покровного слоя

| | | |
|--|----------------|---------------------|
| Объект теплоизоляции | Заклёпка, d мм | Самонарезающий винт |
| Трубопроводы | 3,2 | 4,2 x 13 |
| Резервуары и оборудование | | |
| соединение листового металла между собой | 3,2 | 4,2 x 13 |
| соединение листового металла к опорным конструкциям (внутри помещения) | 4,0 | 4,2 x 13 |
| соединение листового металла к опорным конструкциям (вне помещения) | 4,8 | 4,2 x 13 |

| Стыки обшивки (кожуха) | Материал | | |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
| | Заклёпка | Гвоздь (для применения во влажных местах) | Самонарезающий винт |
| Алюминий/алюминий | из алюминия | из стали | из алюминия |
| Алюминий/сталь | из алюминия | из стали | из нержавеющей стали |
| Оцинкованная сталь/оцинкованная сталь | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали |
| Оцинкованная сталь/сталь | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали |
| Нержавеющая сталь/нержавеющая сталь | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали |
| Нержавеющая сталь/сталь | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали |
| Кислотоупорная сталь/кислотоупорная сталь | из кислотоупорной стали | из нержавеющей стали | из кислотоупорной стали |
| Кислотоупорная сталь/сталь | из кислотоупорной стали | из нержавеющей стали | из кислотоупорной стали |
| С пластиковым покрытием/с пластиковым покрытием | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали | из нержавеющей стали |

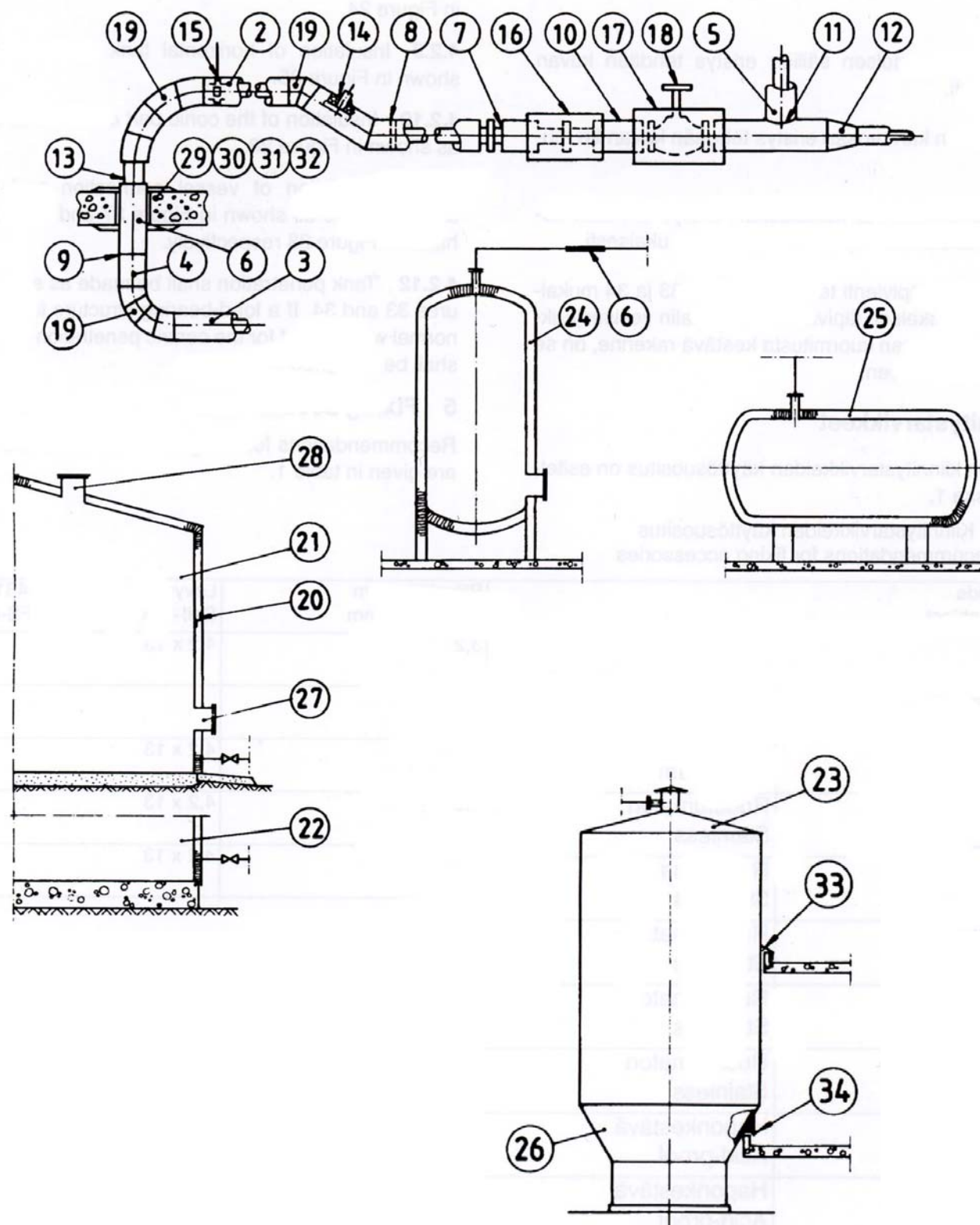
Монтаж изоляции

Принципиальная схема трубопровода и технологических резервуаров представлена на Рис. 1. Номера, указанные на схеме, обозначают изолируемые технологические узлы и участки, представленные в таблице 1, а также соответствующие пояснительные рисунки.

Таблица 1.

| Описание | Рисунок | Страница |
|---|---------|----------|
| Изоляция трубопроводов | | |
| Принципиальная схема трубопровода и технологических емкостей | 1 | 4 |
| Изоляция трубопровода с помощью цилиндров | 2 | 5 |
| Изоляция трубопроводов армированными прошивными матами | 3 | 5 |
| Опорные элементы для изоляционного и покровного слоев на вертикальных участках трубопровода | 4 | 6 |
| Изоляция с помощью цилиндров труб со спутниками | 5а | 7 |
| Изоляция с помощью мата трубы с электрокабелем или другим спутником | 5б | 7 |
| Изоляция с помощью цилиндров трубы с электрокабелем | 5в | 7 |
| Изоляция трубопровода несколькими цилиндрами | 6 | 7 |
| Изоляция трубопроводов в области примыкания к фланцевым соединениям | 7 | 9 |
| Каркасные кольца для покровного слоя при монтаже матов на трубопроводах | 8 | 10 |
| Стыки покровного слоя | 9 | 11 |
| Участок изолированного трубопровода с металлической обшивкой | 10 | 12 |
| Изоляция тройника | 11 | 13 |
| Изоляция переходника | 12 | 13 |
| Изоляция участка трубопровода с технологическим изменением профиля изоляции | 13 | 14 |
| Изоляция участка трубопровода с контрольно-измерительной арматурой | 14 | 14 |
| Изоляция фиксирующей опоры трубопровода | 15 | 15 |
| Изоляция фланцевого соединения трубопровода с использованием специального короба | 16 | 16 |
| Изоляция арматуры с использованием специального короба | 17а | 18 |
| Защитный конус для вертикальных участков трубопроводов | 17б | 18 |
| Изоляционный короб для длинного штока | 18а | 19 |
| Изоляция арматуры без короба | 18б | 19 |
| Изоляция отводов | 19 | 21 |
| Изоляция трубопровода, проходящего через перекрытие | 29 | 38 |
| Изоляция нескольких труб, проходящих через перекрытие | 30 | 39 |
| Монтаж труб с изоляцией через крышу и потолок | 31 | 40 |
| Монтаж труб с изоляцией через потолок | 32 | 40 |
| Теплоизоляция технологических емкостей и резервуаров | | |
| Теплоизоляция резервуаров плитами и матами | 20а | 23 |
| Штыри для укрепления плит и матов | 20б | 24 |
| Изоляция наземной накопительной емкости диаметром менее 15 000 мм | 21 | 25 |
| Изоляция наземной накопительной емкости диаметром более 15 000 мм | 22 | 28 |
| Устройство изоляции кровли резервуара при способе ее закрепления сверху плиты кровли резервуара | 23а | 29 |
| Кровля, снегозащитное ограждение, оградительный поручень и обогревательный кабель резервуара | 23б | 31 |
| Изоляция вертикально установленной емкости | 24 | 32 |
| Изоляция горизонтально установленной емкости | 25 | 34 |
| Изоляция конусных емкостей с профилированным покровным слоем | 26а | 35 |
| Изоляция конусных емкостей, покрытых листовым металлом | 26б | 35 |
| Изоляция технологических отверстий и смотровых люков | 27 | 36 |
| Изоляция люка на кровле | 28 | 37 |
| Проход резервуара через потолок и кровлю | 33 | 41 |
| Проход конусного резервуара через потолок и кровлю | 34 | 42 |

Рис. 1. Принципиальная схема трубопровода и технологических емкостей, узлы и участки применения технической изоляции



МОНТАЖ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

1. Цилиндры должны устанавливаться на горизонтальные трубы таким образом, чтобы стык продольного шва располагался снизу и укреплялся, как показано на рисунке 2. Отводы и фасонные части должны быть изолированы с помощью армированных прошивных матов или секторов, приготовленных из цилиндров (путем разрезания цилиндров на секторы).

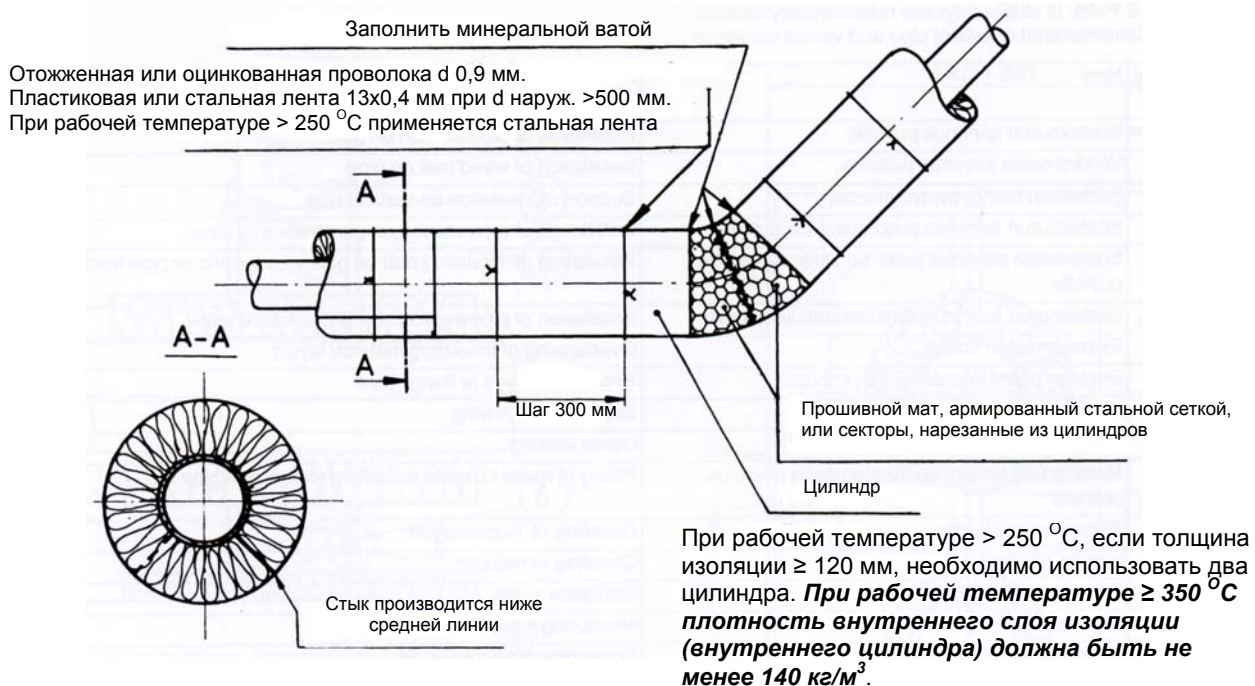


Рис. 2. Монтаж цилиндров на трубопроводе

2. Продольные и поперечные соединения армированных прошивных изоляционных матов должны быть сшиты оцинкованной проволокой, или петли сетки должны быть скручены между собой. Все стыки необходимо заполнить минеральной ватой, как показано на рисунке 3.

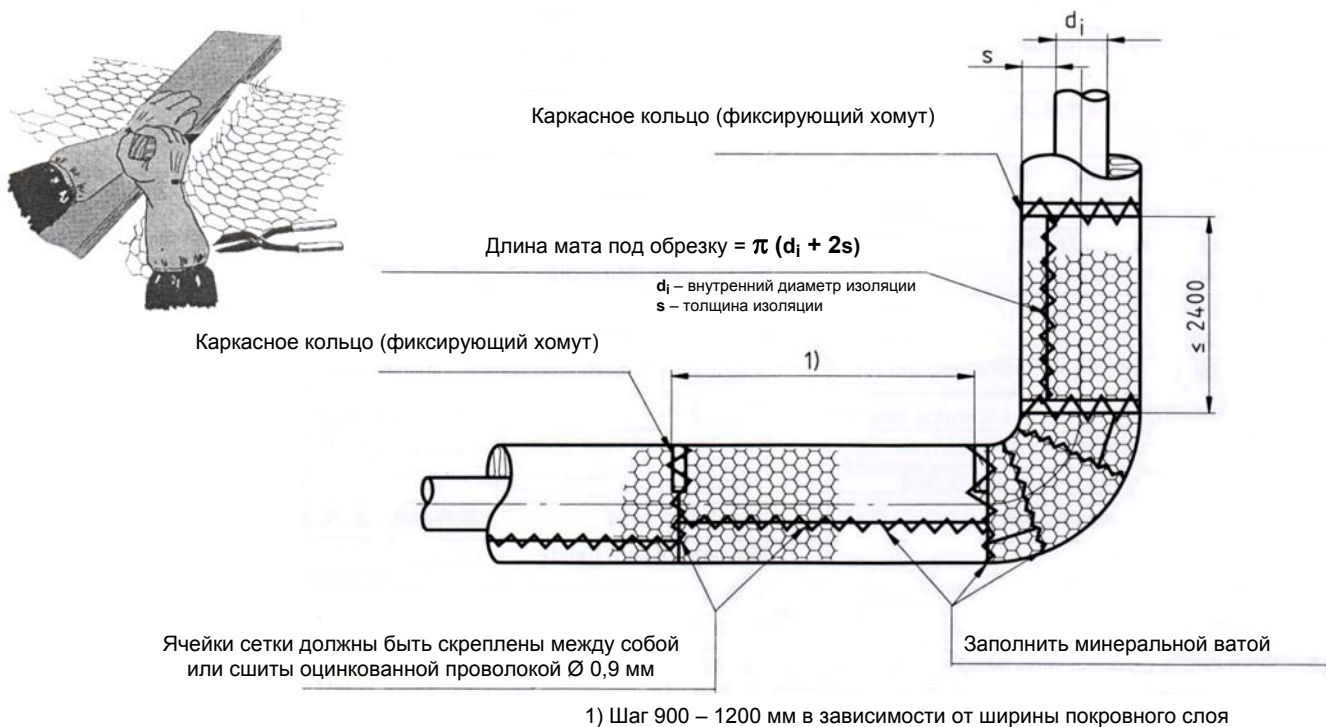
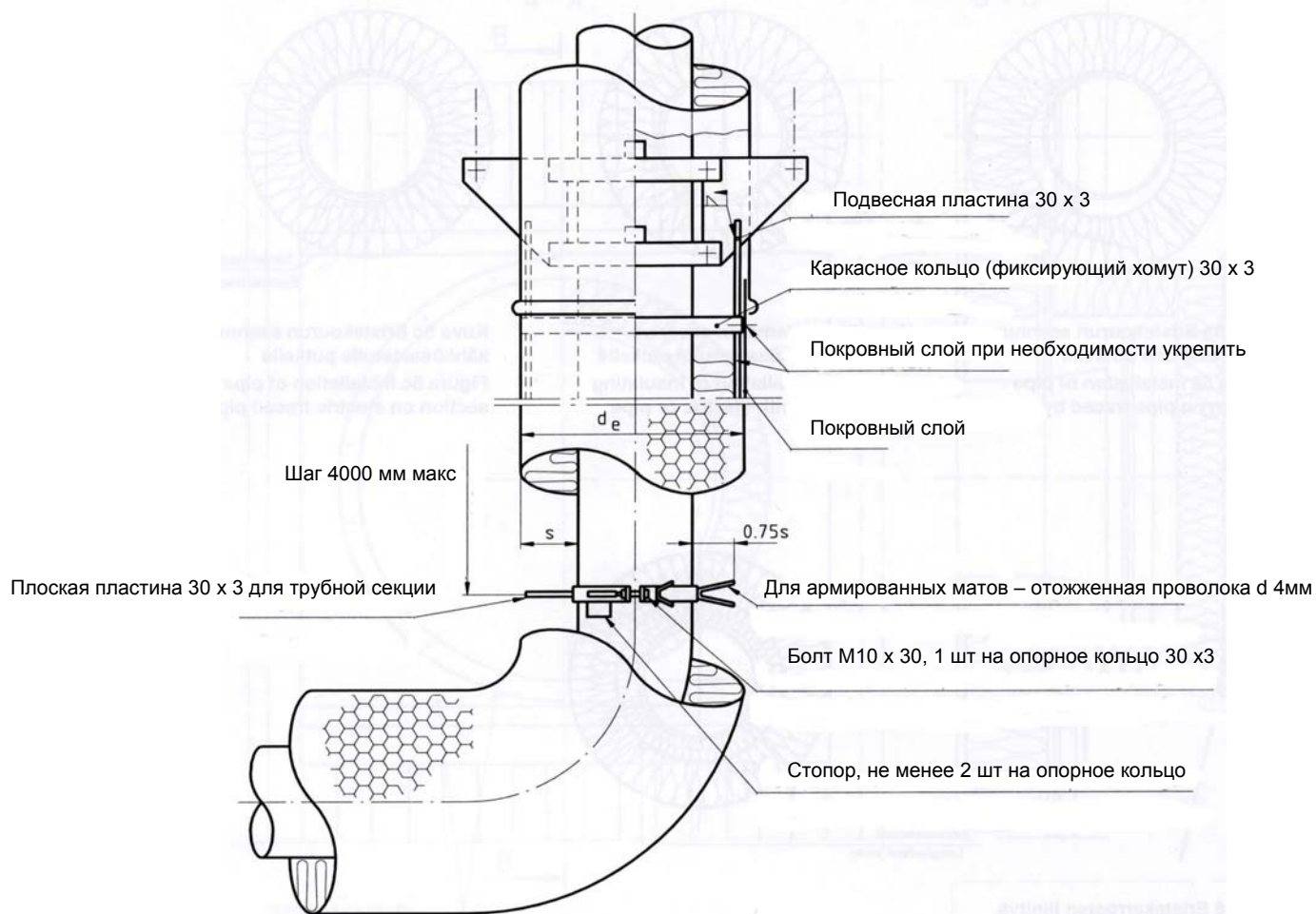


Рис. 3. Монтаж армированного прошивного мата на трубопроводе

3. На вертикальных трубопроводах изоляция должна быть укреплена в соответствии с рисунком 4.



Количество дистанционных пластин каркасного кольца:

| Внешний диаметр изоляции | шт |
|--------------------------|----|
| $d_e \leq 300$ | 4 |
| $300 < d_e \leq 600$ | 6 |
| $600 < d_e \leq 1000$ | 8 |

| Температура трубопровода | Материал каркасного кольца |
|--|-----------------------------------|
| $t_i \leq 300 \text{ } ^\circ\text{C}$ | S235JRG2 |
| $300 \text{ } ^\circ\text{C} < t_i \leq 480 \text{ } ^\circ\text{C}$ | 16Mo3 |
| $t_i > 480 \text{ } ^\circ\text{C}$ | 19CrMo 9-10 |

При температурах трубопровода выше $350 \text{ } ^\circ\text{C}$ каркасное кольцо выполняется из жаростойкой стали

Рис. 4. Фиксация изоляции на вертикальном участке трубопровода

4. Изоляция на трубопроводе с электропроводкой и другими спутниками устанавливается, как показано на рисунке 5а, 5б, 5в.

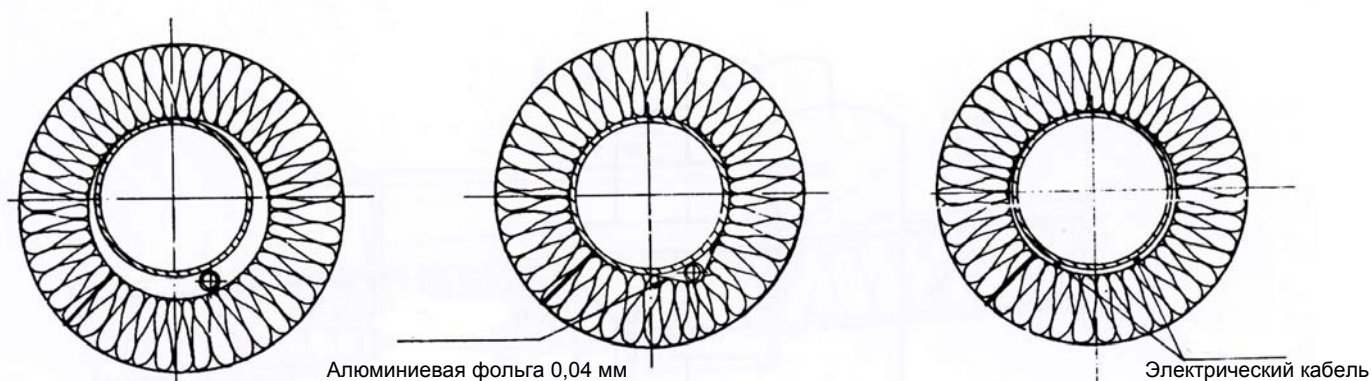


Рис. 5а. Изоляция трубопровода со спутником с помощью цилиндра

Рис. 5б. Изоляция трубопровода с электрокабелем или трубой-спутником (пароспутником) с помощью прошивного армированного мата

Рис. 5в. Изоляция трубопровода с электрокабелем с помощью цилиндра

5. Продольные швы многослойной изоляции должны перекрывать друг друга, как показано на рисунке 6, причем более тяжелый изоляционный материал должен располагаться внутри.

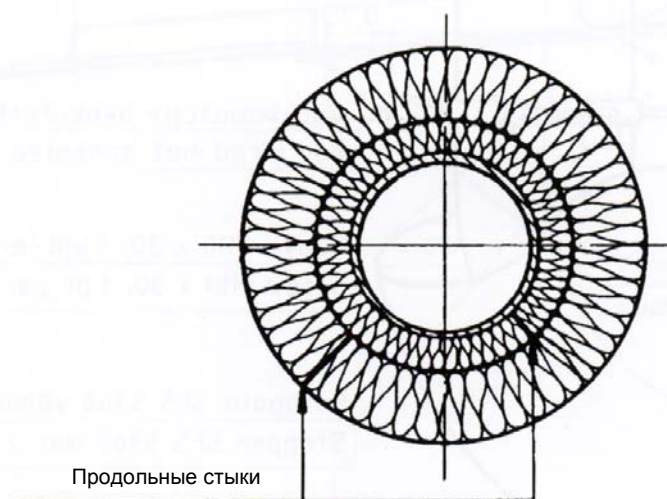
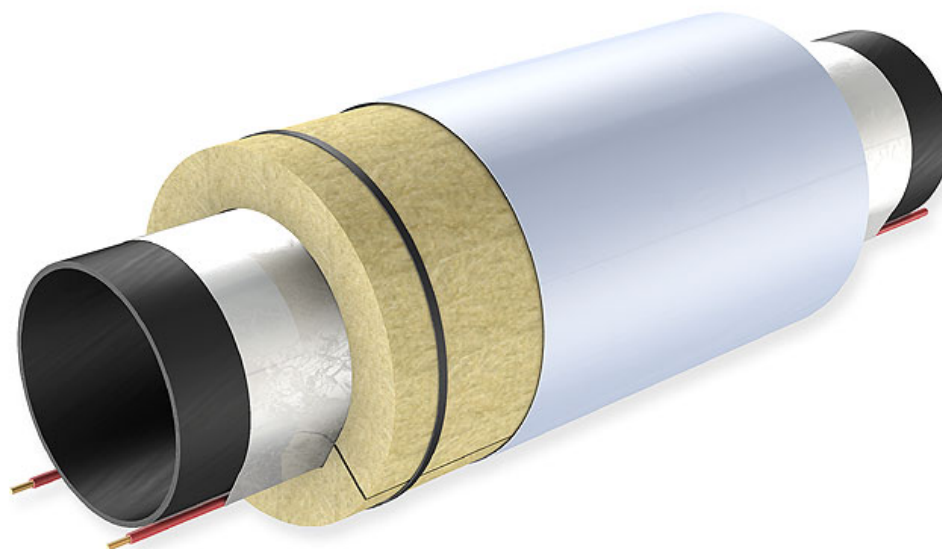


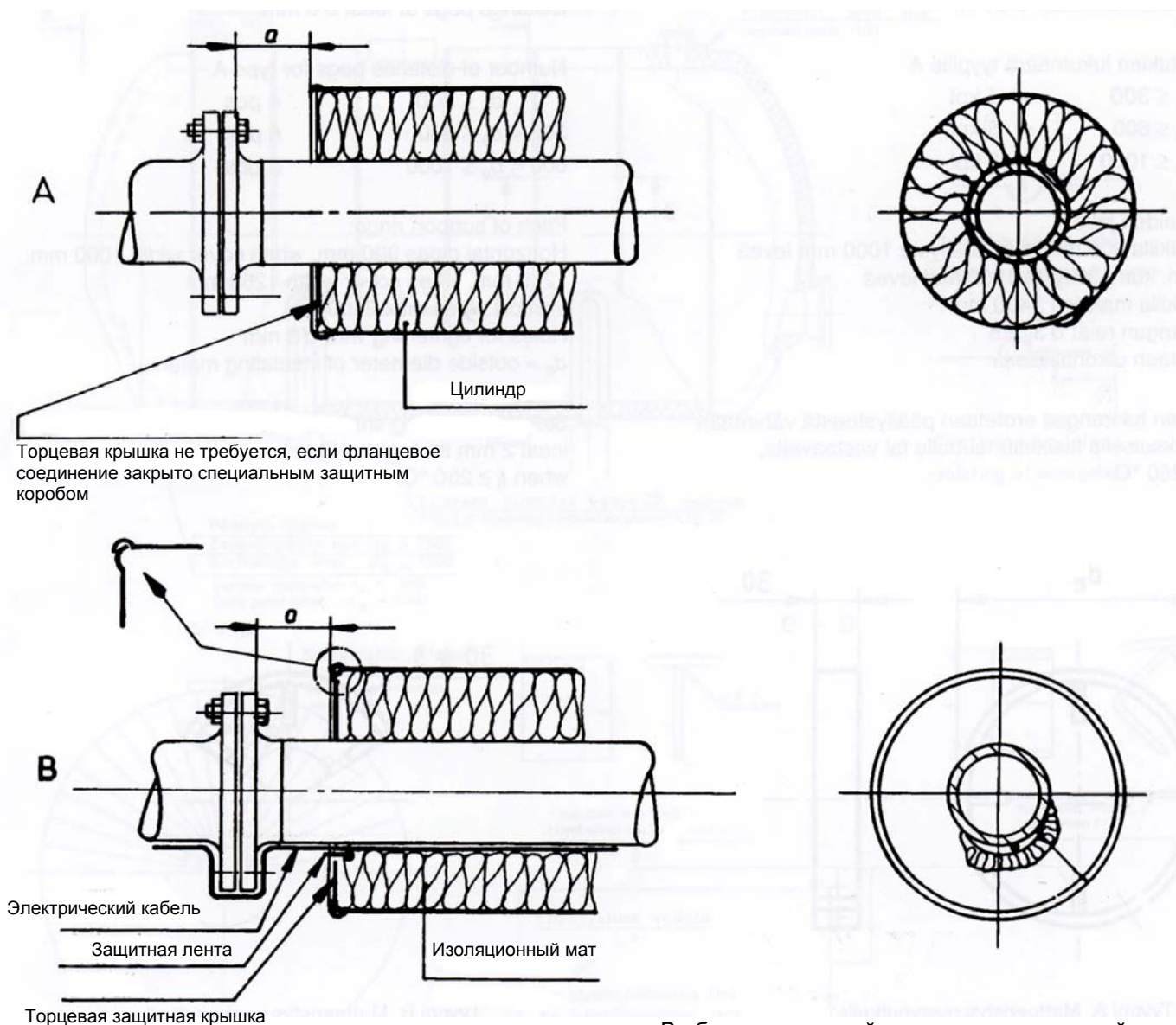
Рис. 6. Перекрывание слоев изоляции друг другом



Подогреваемые трубопроводы

Для транспортировки вязких жидкостей часто требуется дополнительно устанавливать подогрев трубопроводов. Трубопроводы с пароспутниками или подогревательными электрическими кабелями сначала покрывают алюминиевой фольгой для более равномерного распределения тепла по периметру трубы. Затем, учитывая общий внешний диаметр конструкции трубопровода со спутником и ее рабочую температуру, на трубу устанавливается изоляция обычным способом.

6. Перед фланцевым соединением изоляция трубопровода должна устанавливаться, как показано на рисунке 7. В случае необходимости фланцевое соединение можно демонтировать, не повредив изоляцию.



В области торцевой крышки электрический кабель изолируется защитной лентой шириной 50 мм.

Расстояние между фланцевым соединением и торцом изоляции a равно длине используемого болта плюс 20 мм.

Рис. 7. Изоляция трубопроводов в области примыкания к фланцевым соединениям.

7. Если для изоляции трубопроводов используются маты, то, во избежание провиса матов, покровный слой должен крепиться на каркасные кольца, как показано на рисунке 8. При температуре трубопровода $\geq 250\text{ }^{\circ}\text{C}$ стальные каркасные кольца должны быть изолированы от покровного слоя с помощью стекловолоконного материала (ленты) или другого подобного материала, препятствующего тепловой конвекции (т.е. образованию тепловых мостиков между трубой и поверхностным слоем). (См. также рис 11б в нормах SFS 5744).

Каркасное кольцо изготавливается из плоской пластины 30 x 3 мм.
 Дистанционные стержни-фиксаторы - не менее $\varnothing 6$ мм

Число дистанционных стержней-фиксаторов (дистанционных пластин) для типа А

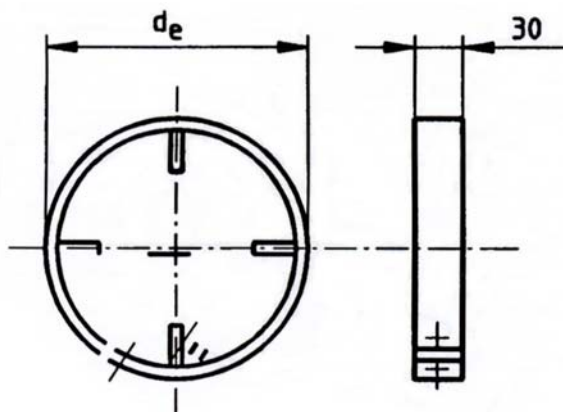
| | |
|--|------|
| Внешний диаметр изоляции $d_e \leq 300$ | 4 шт |
| $300 < d_e \leq 600$ | 6 шт |
| $600 < d_e \leq 1000$ | 8 шт |

Расстояние между каркасными кольцами:

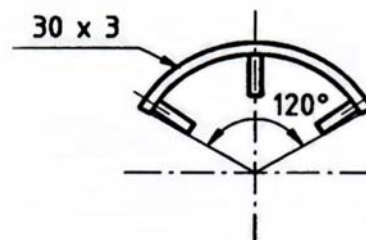
- а) Для горизонтальных труб – 900 мм, если ширина покровного слоя 1000 мм;
 - 1200 мм, если ширина покровного слоя 1250 мм.
- б) Для вертикальных труб расстояние между каркасными кольцами – не более 2400 мм.

Отверстия для стягивающей конструкцию проволоки - $\varnothing 3$ мм.

Если температура трубопровода $\geq 250\text{ }^{\circ}\text{C}$ каркасное кольцо должно быть изолировано от покровного слоя с помощью стекловолоконного материала (лентой) толщиной не менее 2 мм, или другим подобным материалом, предотвращающим тепловую конвекцию.



Тип А: Каркасное кольцо для матов при изоляции вертикальной трубы



Тип Б: Каркасный элемент для матов при изоляции горизонтальной трубы



Рис. 8. Каркасное кольцо для покровного слоя трубопровода

8. Продольные и поперечные соединения покровного слоя должны быть выполнены, как показано на рисунке 9. Такой монтаж исключит появление зазоров между слоем изоляции и покровным слоем и, тем самым, предотвратит проникновение влаги и жидкости в изоляционный материал.

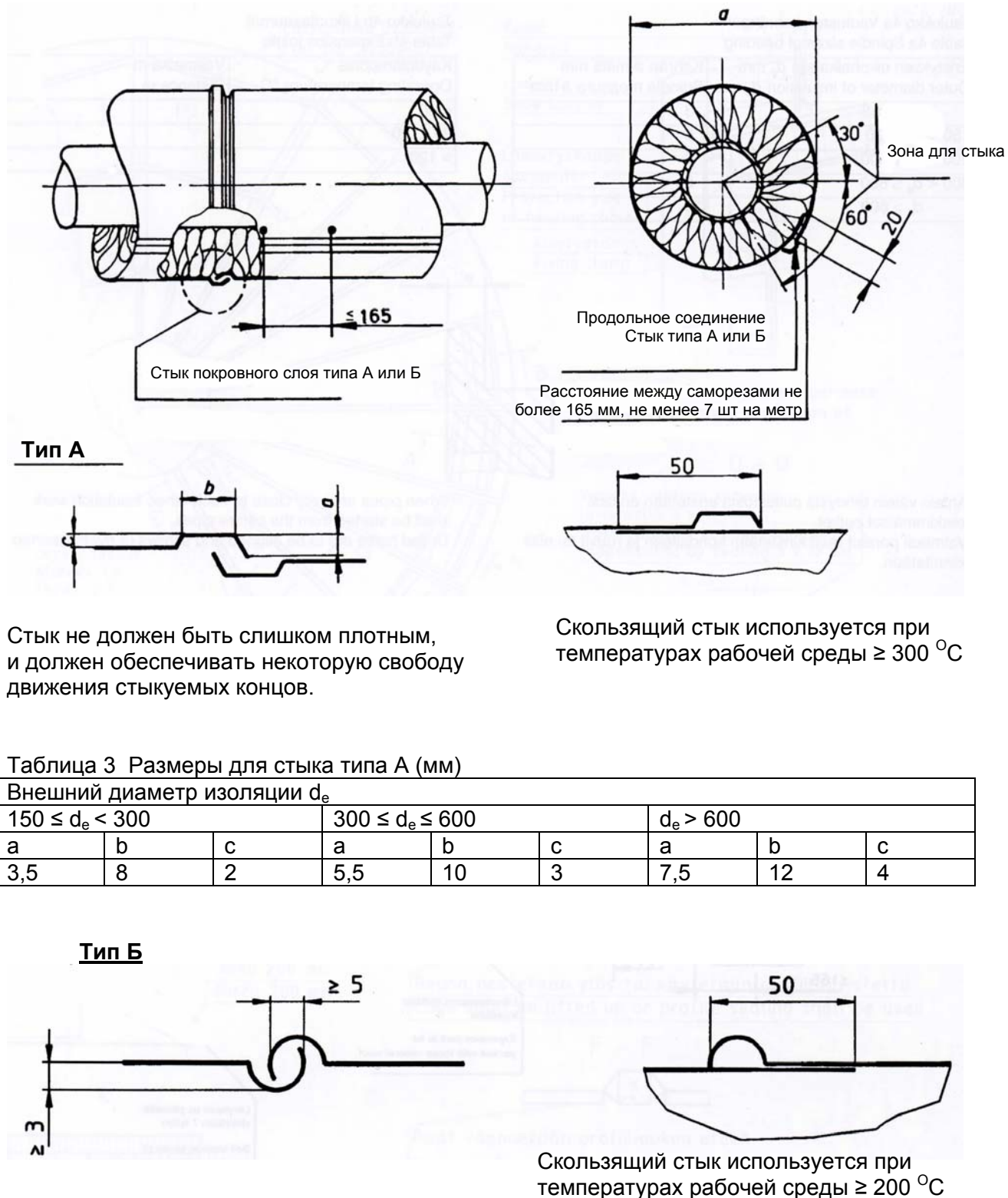


Таблица 3 Размеры для стыка типа А (мм)

| Внешний диаметр изоляции d_e | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|-------------------------|----|---|-------------|----|---|
| $150 \leq d_e < 300$ | | | $300 \leq d_e \leq 600$ | | | $d_e > 600$ | | |
| a | b | c | a | b | c | a | b | c |
| 3,5 | 8 | 2 | 5,5 | 10 | 3 | 7,5 | 12 | 4 |

Рис. 9. Монтаж стыков покровного слоя

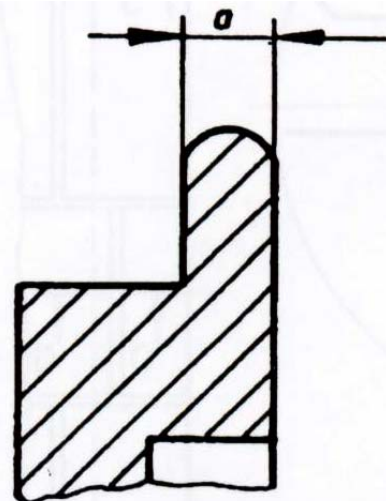
9. Металлический покровный слой устанавливается, как показано на рисунке 10.

Таблица 4а Ширина зига соединения (стыка)

| Внешний диаметр изоляции d_e мм | Ширина a , мм |
|-----------------------------------|-----------------|
| $d_e \leq 150$ | 3 |
| $150 < d_e < 200$ | 5 |
| $200 \leq d_e \leq 300$ | 6 |
| $300 < d_e \leq 600$ | 8 |
| $d_e > 600$ | 10 |

Таблица 4б Компенсационное соединение

| Температура рабочей среды $^{\circ}\text{C}$ | Расстояние, метр |
|--|------------------|
| < 80 | - |
| 80 - 120 | 12 |
| > 120 | 6 |



Если трубы расположены близко друг к другу, установку изоляции следует начинать от середины труб.

Отверстия высверливаются по линейке, затем вкручиваются шурупы или устанавливаются заклепки.

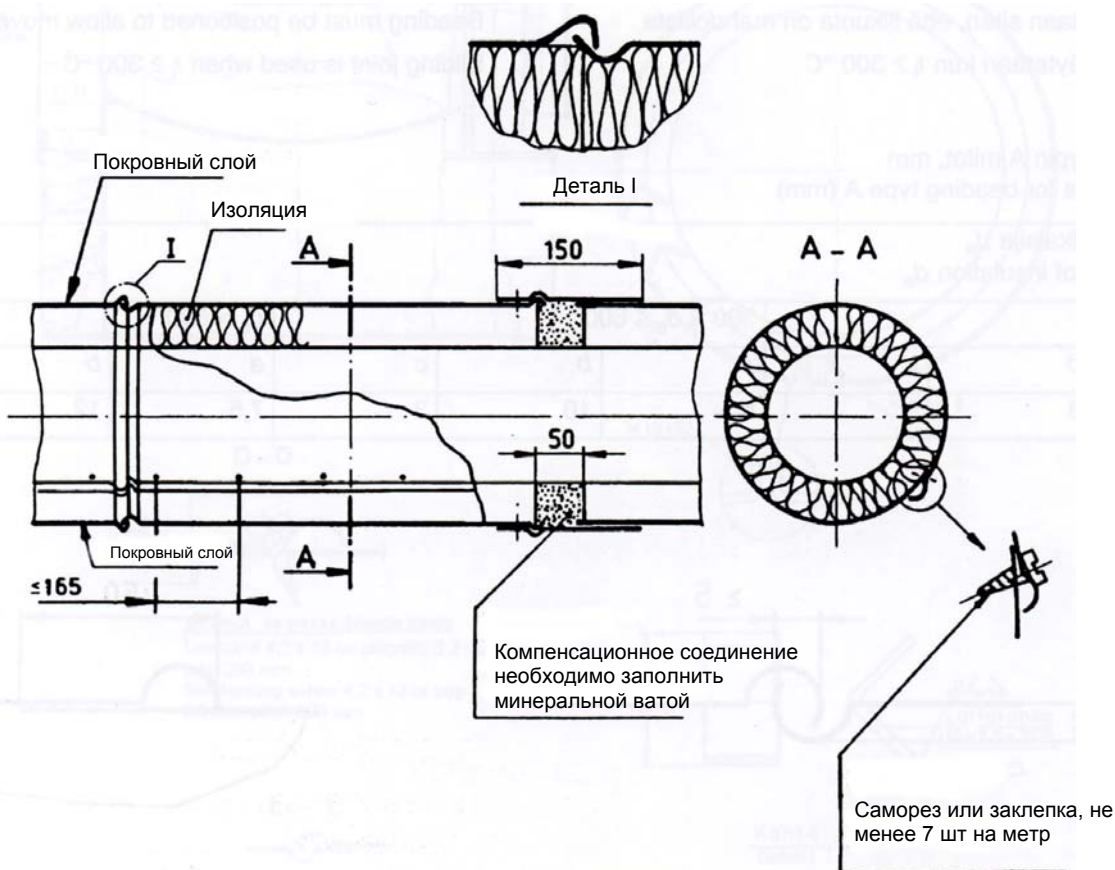


Рис. 10. Сборка участка трубопровода с металлическим покровным слоем

10. Фасонные части изолируются, как показано на рисунках 11 – 14.

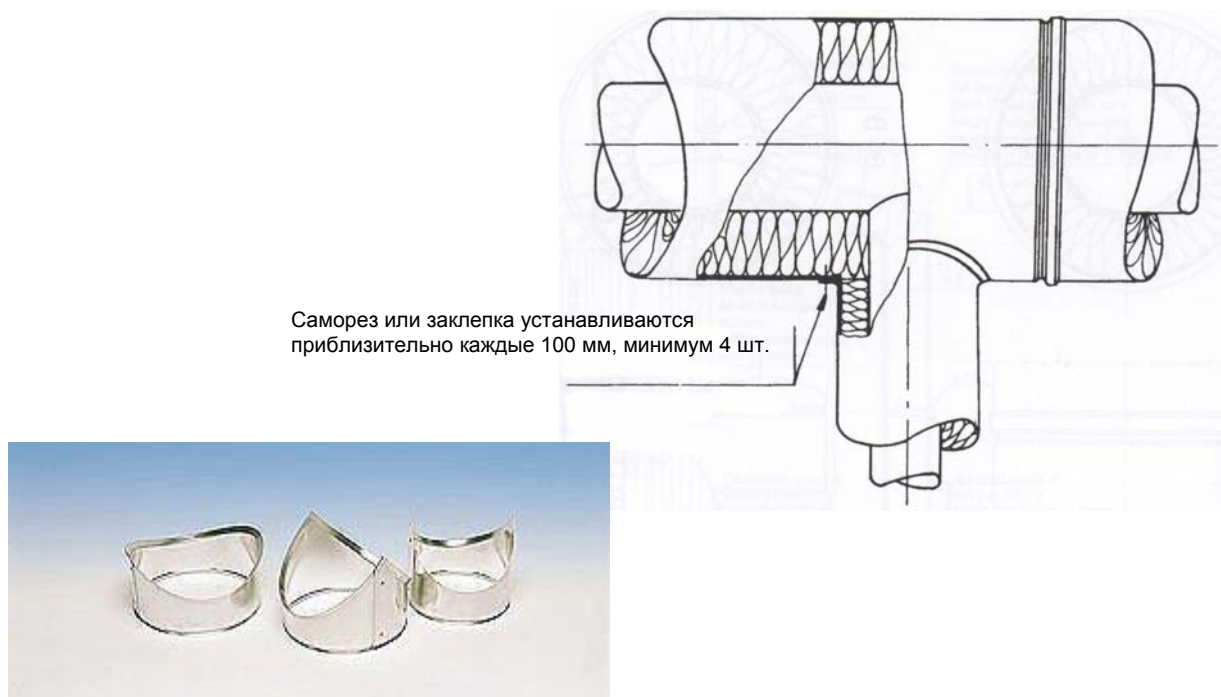
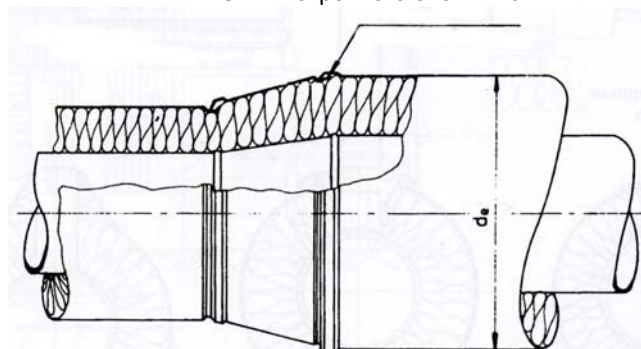


Рис. 11. Покровный слой для тройника

Центрический переходник



Стык покровного слоя типа А или Б



Эксцентричный переходник

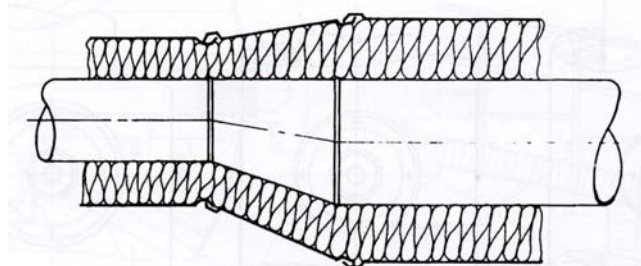


Рис. 12. Покровный слой для участков трубопровода с переходниками

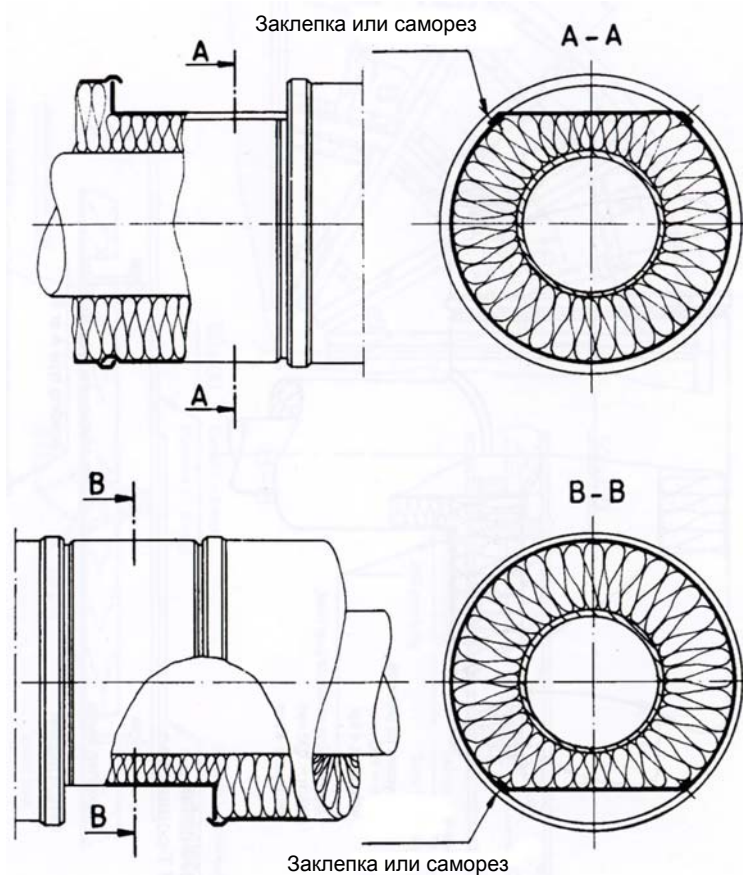


Рис. 13. Покровный слой для участка трубопровода с технологическим изменением профиля изоляции

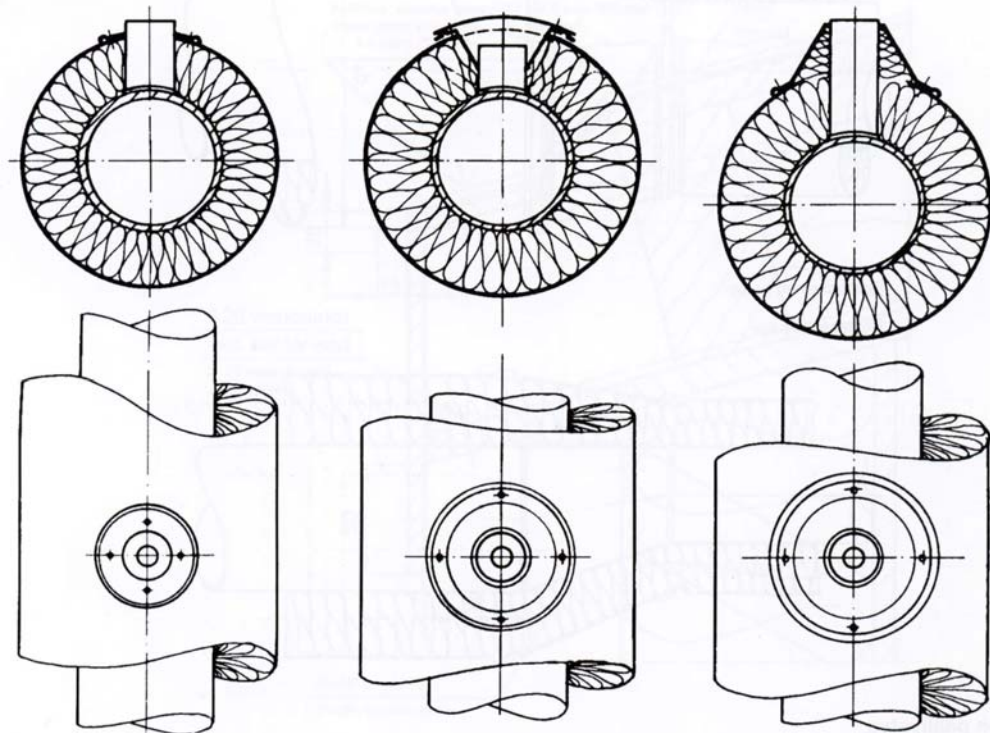


Рис. 14. Участки трубопроводов с контрольно-измерительной арматурой

11. Фиксирующие и опорные элементы трубопроводов должны быть изолированы, как показано на рисунке 15. Пространство между опорой и трубой необходимо так же заполнить изоляционным материалом.

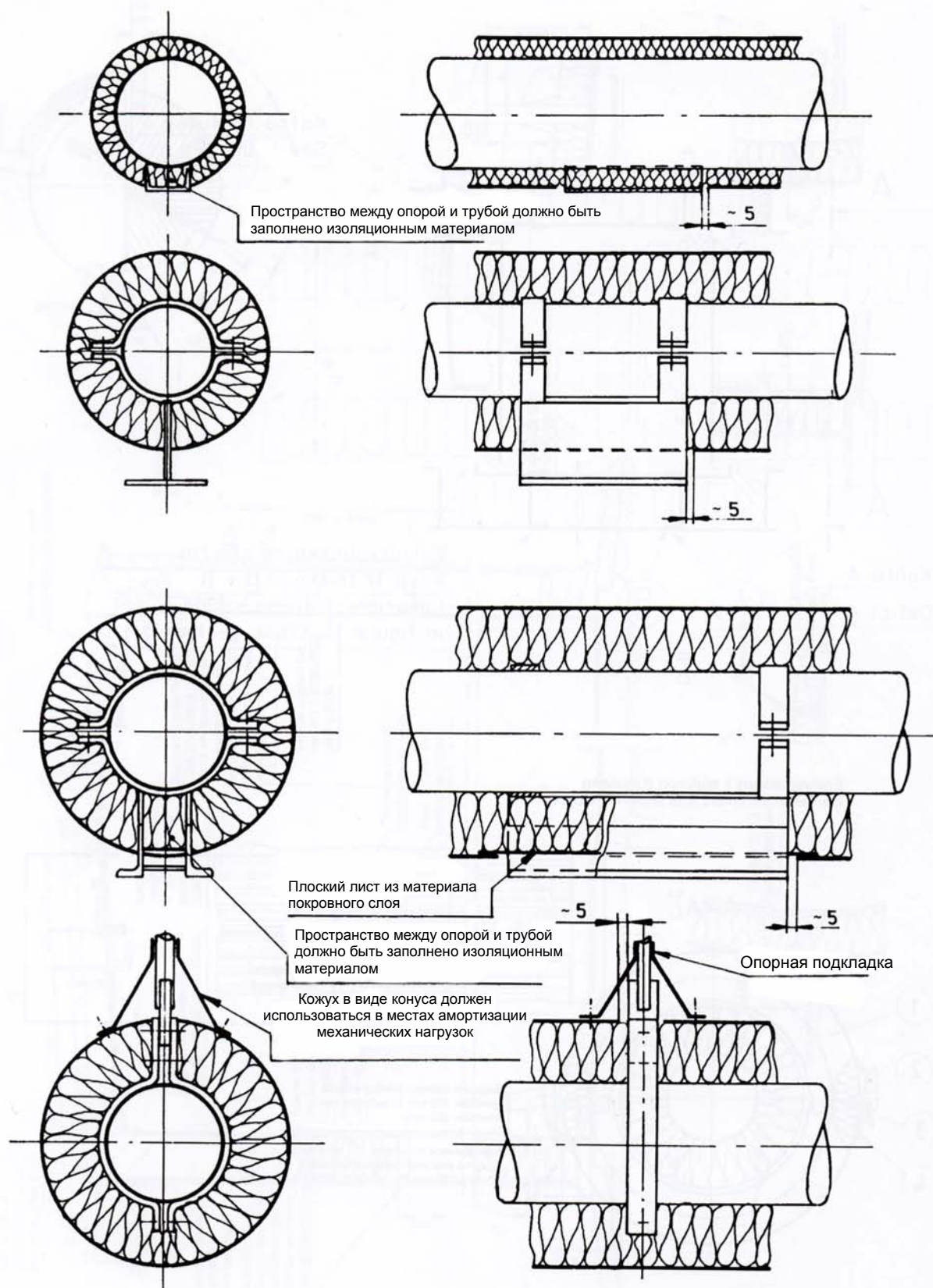
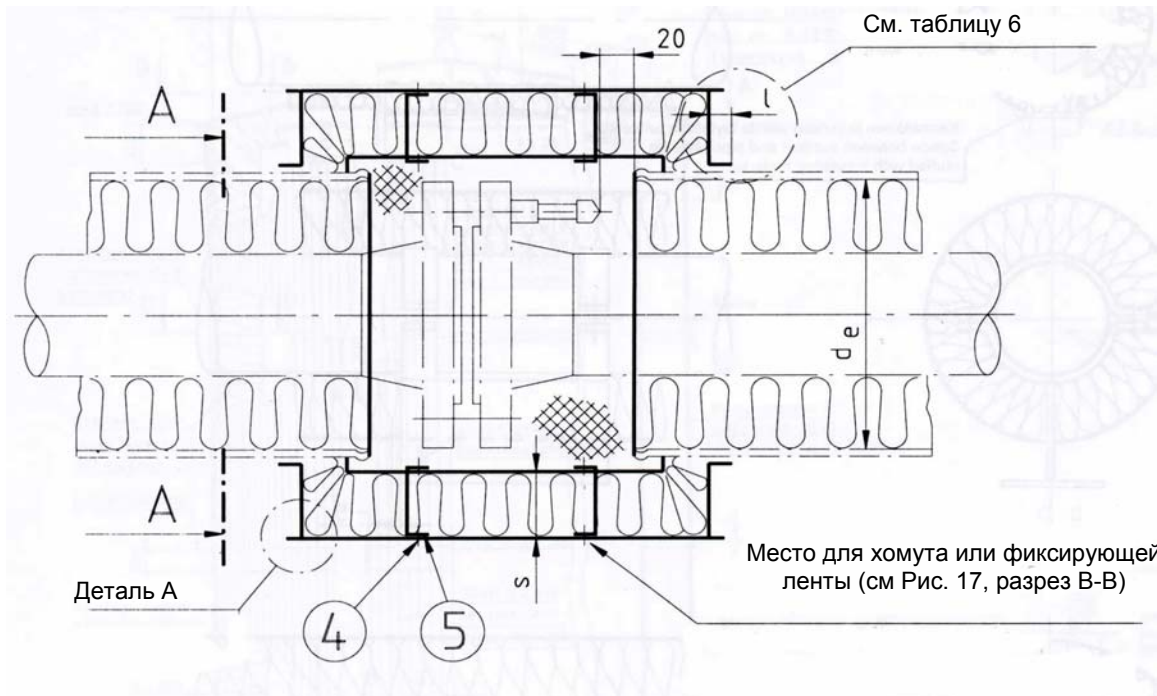


Рис. 15. Изоляция опорных элементов трубопровода

12. Фланцы и арматура изолируются, как показано на рисунках 16-18. В отдельных случаях арматура изолируется, как показано на рисунке 18б. В этом случае необходимо учитывать температуру окружающей среды.



Толщина изоляции s показана в таблице 8

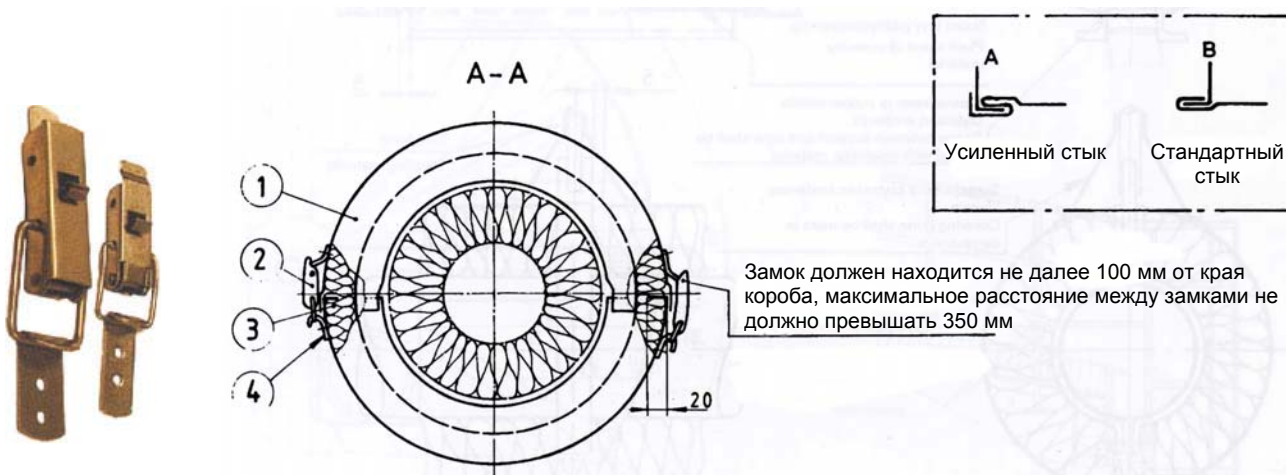


Рис. 16. Изоляция участка трубопровода с фланцевым соединением.

Таблица 5 Элементы короба для изоляции фланцевого соединения

| №№ | Наименование | Описание |
|----|---------------------------|---|
| 1 | Покровный слой | В соответствии с проектной документацией |
| 2 | Фиксирующий замок | Нержавеющая сталь, не менее 2х |
| 3 | Изоляция | Прошивной мат с алюминиевой фольгой (например, PAROC Wired Mat 100 AL1) |
| 4 | Заклепка | Ø 3,2 мм |
| 5 | Фиксирующая лента (хомут) | В соответствии с проектной документацией |

Таблица 6 Определение величины l (см. рис. 18а)

| Внешний размер изоляции d_e мм | Длина l , мм |
|----------------------------------|----------------|
| $d_e \leq 150$ | 0 |
| $150 < d_e \leq 200$ | 7 |
| $200 < d_e \leq 250$ | 10 |
| $250 < d_e \leq 500$ | 15 |
| $d_e > 500$ | 20 |

Таблица 7 Элементы короба для изоляции вентиля

| №№ | Наименование | Описание |
|----|---------------------------|---|
| 1 | Покровный слой | В соответствии с проектом |
| 2 | Фиксирующая лента (хомут) | Из материала покровного слоя |
| 3 | Фиксирующий замок | Нержавеющая сталь |
| 4 | Заклепка | Ø 3,2 мм |
| 5 | Изоляция | Прошивной мат с алюминиевой фольгой (например, PAROC Wired Mat 100 AL1) |

Таблица 8 Минимальный размер фиксирующего замка

| Внешний размер изоляции d_e мм | Длина, мм |
|----------------------------------|-----------|
| $d_e \leq 400$ | 35 |
| $400 < d_e \leq 1000$ | 55 |
| $d_e > 1000$ | 75 |

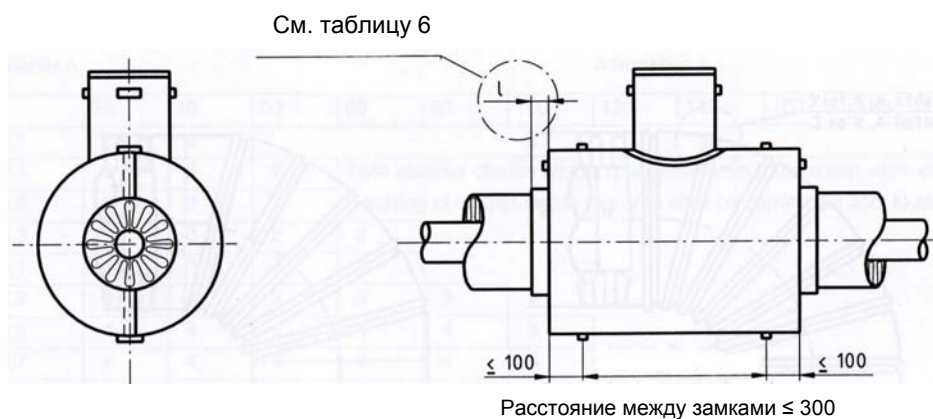


Рис. 18а. Изоляционный короб для арматуры с удлиненным штоком

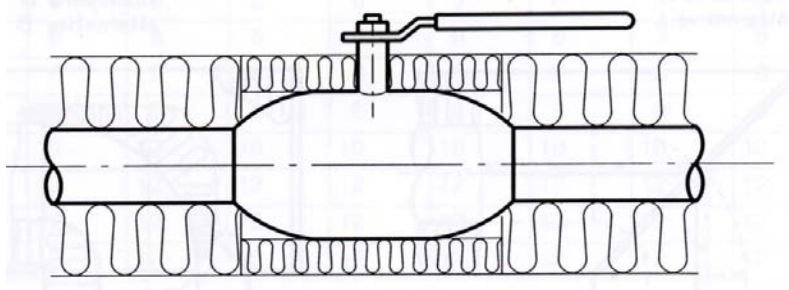


Рис. 18б. Изоляция арматуры без короба

Изоляция трубопроводной арматуры и фланцевых соединений

Трубопроводная арматура и фланцы изолируются легкоъемными изоляционными коробами. Внутренняя поверхность короба выстлана прошивным матом со встроенной алюминиевой фольгой, которая обращена во внутрь короба. Сетка прошивного мата и фольга служат надежной механической защитой от повреждений при ремонтах и профилактическом обслуживании арматуры трубопроводов.

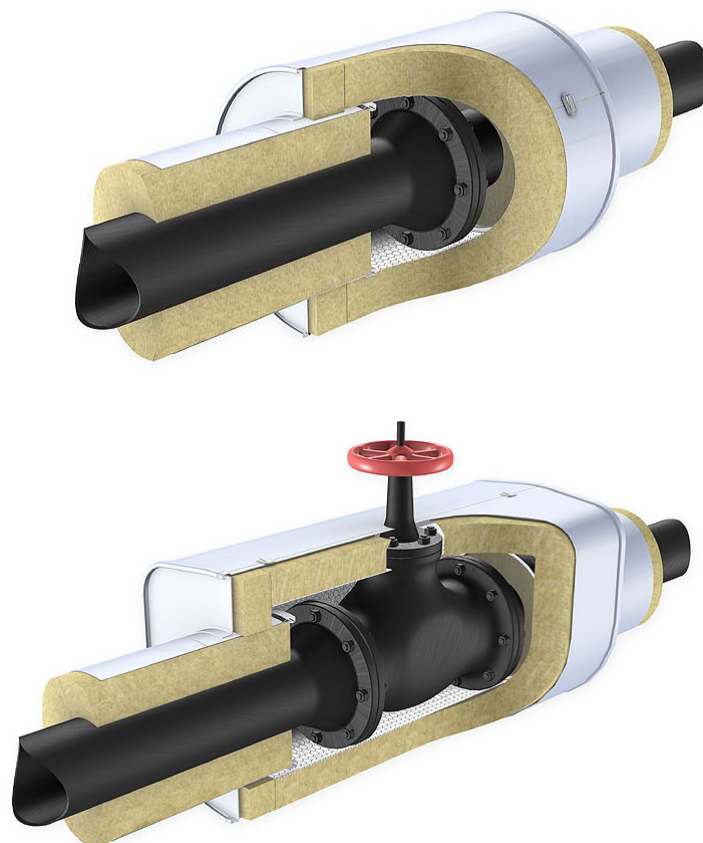


Таблица 9 Минимальная толщина изоляции коробов для фланцев и арматуры, обеспечивающая температуру на поверхности 60 °С.

| Внутренний диаметр изолируемого короба d_i , mm | Рабочая температура | | | | |
|---|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | ≤ 200 °C | 201...300 °C | 301...400 °C | 401...500 °C | 501...550 °C |
| | Толщина изоляции s , mm | | | | |
| 100 | 50 | 50 | 100 | 120 | 120 |
| 150 | 50 | 50 | 100 | 120 | 140 |
| 200 | 50 | 60 | 100 | 120 | 150 |
| 250 | 50 | 60 | 100 | 140 | 160 |
| 300 | 50 | 60 | 100 | 140 | 160 |
| 350 | 50 | 60 | 100 | 140 | 180 |
| 400 | 50 | 60 | 100 | 150 | 180 |
| 450 | 50 | 80 | 100 | 150 | 180 |
| 500 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 |
| 600 | 50 | 80 | 120 | 160 | 200 |
| 700 | 50 | 80 | 120 | 180 | 200 |
| 800 | 50 | 80 | 120 | 180 | 200 |
| 900 | 50 | 80 | 120 | 180 | 220 |
| 1000 | 50 | 80 | 120 | 180 | 220 |
| 1200 | 50 | 80 | 140 | 200 | 220 |
| 1400 | 50 | 80 | 140 | 200 | 240 |
| 1600 | 50 | 80 | 140 | 200 | 240 |
| 2000 | 50 | 100 | 140 | 200 | 250 |

13. Отводы необходимо изолировать в соответствии с рисунком 19, а также смотри таблицу 10а и б.

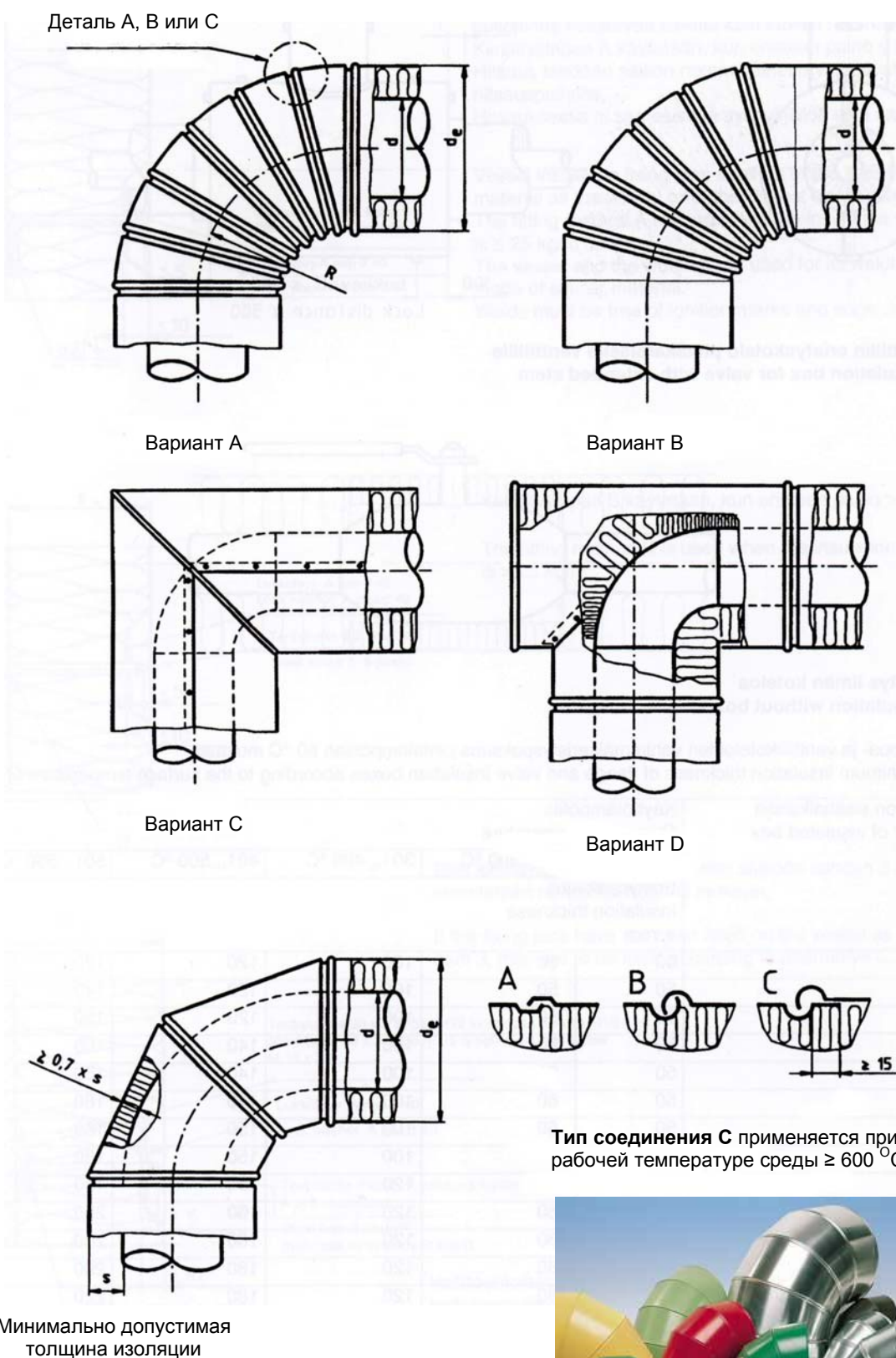


Рис. 19. Изоляция отводов

Таблица 10а Число секторов для отвода 90° при радиусе R = 1,5 d (вариант А)

| d/s | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 240 | |
|--------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 33,7 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | |
| 42,4 | 3 | 3 | 2 | | | | | | | | | | |
| 48,3 | 3 | 3 | 2 | | | | | | | | | | |
| 60,3 | 3 | 3 | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| 76,1 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | |
| 88,9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | |
| 114,3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | | | | | | | |
| 139,7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | | | | | | |
| 168,3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | | |
| 219,1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | |
| 273,0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 323,9 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 355,6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 406,4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 508,0 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 609,6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 711,2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 812,8 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| 914,4 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| 1016,0 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |

Изоляция отводов в этой области выполняется в соответствии с вариантами С и D (см. Рис. 19)

Таблица 10б Число секторов для отвода 90° при радиусе R ≤ 2,5 d (вариант А)

| d/s | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 240 |
|--------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 33,7 | 4 | 4 | | | | | | | | | | |
| 42,4 | 4 | 4 | 4 | | | | | | | | | |
| 48,3 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | | | | | |
| 60,3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | | | | |
| 76,1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | | |
| 88,9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | |
| 114,3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 139,7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 168,3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 219,1 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 273,0 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 323,9 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 355,6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 406,4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 508,0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 609,6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 711,2 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 812,8 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 914,4 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 1016,0 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |

Изоляция отводов в этой области выполняется в соответствии с вариантами С и D (см. Рис. 19)

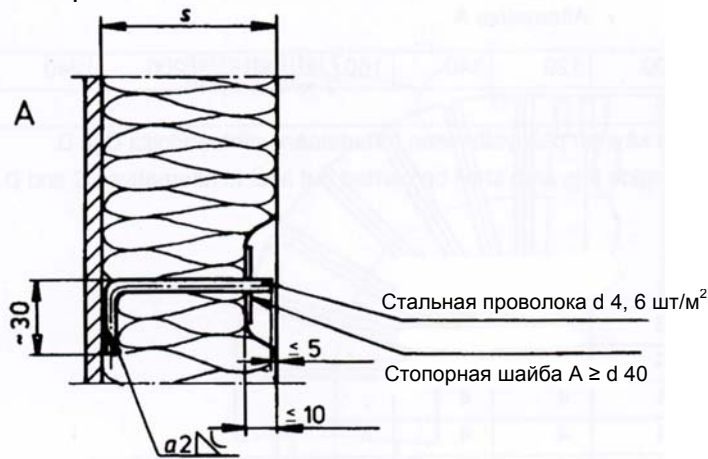
Изоляция резервуаров и емкостей

1. Для изоляции емкостей диаметром более 4000 мм используют маты или нежесткие гнущиеся плиты. Для меньших диаметров емкостей используют изоляционные маты или другой изоляционный материал, имеющий соответствующие характеристики.

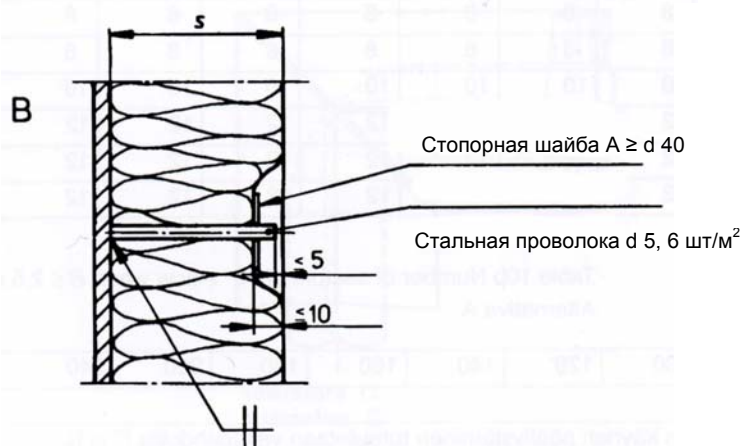
2. Изоляционный материал должен иметь стальные крючки, как показано на рис. 20. Все соединения должны быть заполнены изоляционным материалом. Продольные и поперечные стыки матов должны быть сшиты оцинкованной проволокой.

Штыри крепления изоляции к ёмкости должны быть из того же или сходного материала.

Способ изоляции А используется для изоляции плотностью $\leq 25 \text{ кг/м}^2$.



Способ изоляции В используется для изоляции плотностью более 25 кг/м^2 .

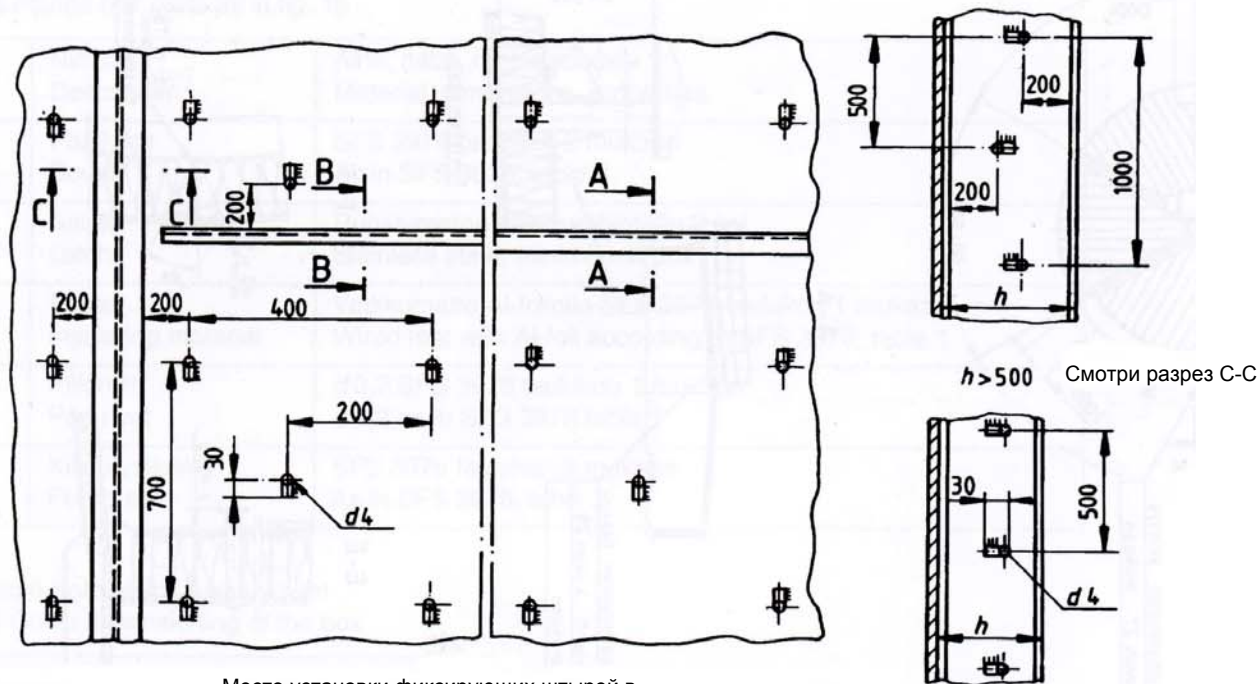


Если фиксирующие штыри не были закреплены на резервуаре, как указано в пункте 3, то их укрепляют в соответствии с вариантом С.

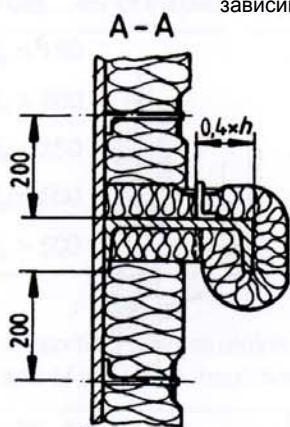


В качестве альтернативного варианта, изоляционный материал может также закрепляться оцинкованной или нержавеющей стальной лентой 16 мм х 0,5 мм с шагом 300 мм.

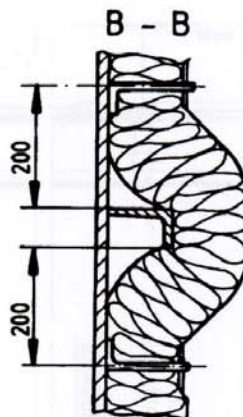
Рис. 20а. Изоляция емкостей плитами и матами



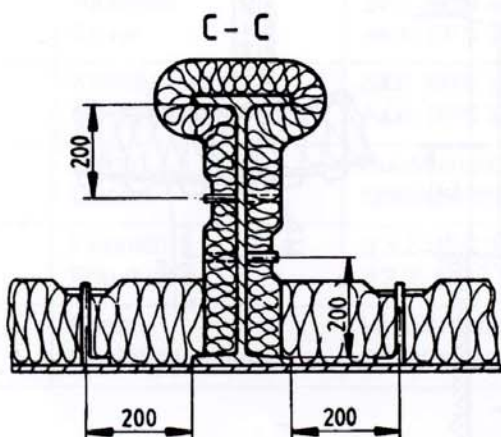
Место установки фиксирующих штырей в зависимости от опорной конструкции



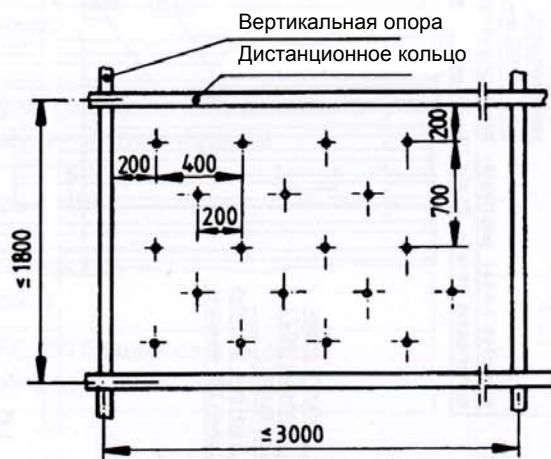
Изоляция элементов конструкции резервуара при $200 < h \leq 500$



Изоляция элементов конструкции резервуара при $h \leq 200$



Изоляция элементов конструкции резервуара при $h > 500$



Зона с фиксирующими штырями должна ограничиваться вертикальными опорами и дистанционными кольцами

Рис. 206. Фиксирующие штыри для теплоизоляционных плит и матов

3. Стыки изоляционных плит или матов, которые укладываются в несколько слоев, должны находиться на расстоянии не менее 200 мм друг от друга, за исключением тех случаев, где расположение стыков определяет опорная конструкция.

4. При использовании листового металла в качестве покровного слоя, видимые концы должны образовывать заворот кромки (фальцевое соединение), а оба конца, остающихся невидимыми, должны быть загнутыми. Принцип загибания концов показан на сечении D-D на рисунке 24. Любые прямые стороны, остающиеся на виду на арочных покрытиях, должны быть загнуты.

5. Изоляция установленной на земле накопительной емкости диаметром ≥ 15000 мм должна быть проведена, как показано на рисунке 21 и 21а.

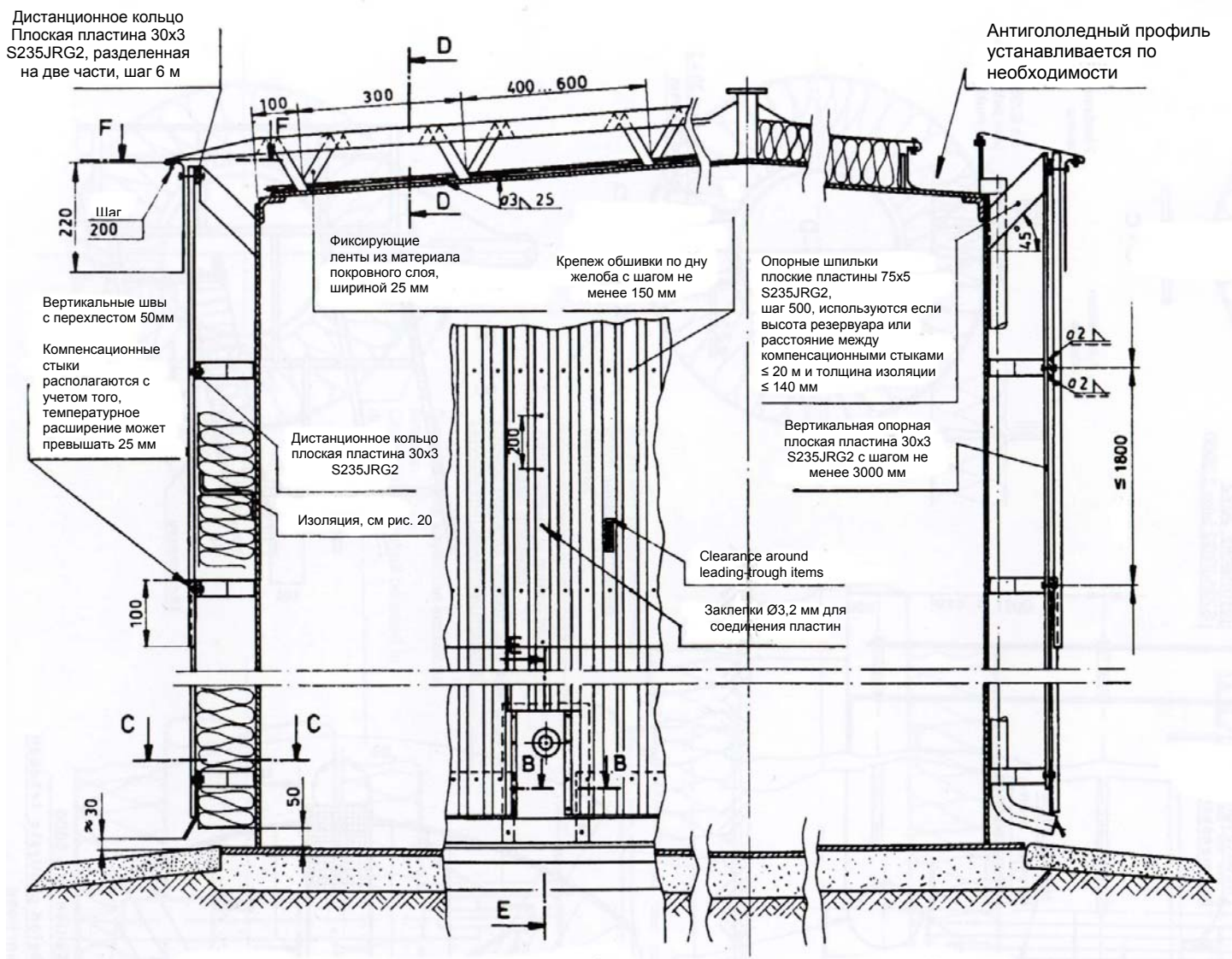


Рис 21. Изоляция установленной на земле накопительной емкости диаметром ≥ 15000 мм (начало)

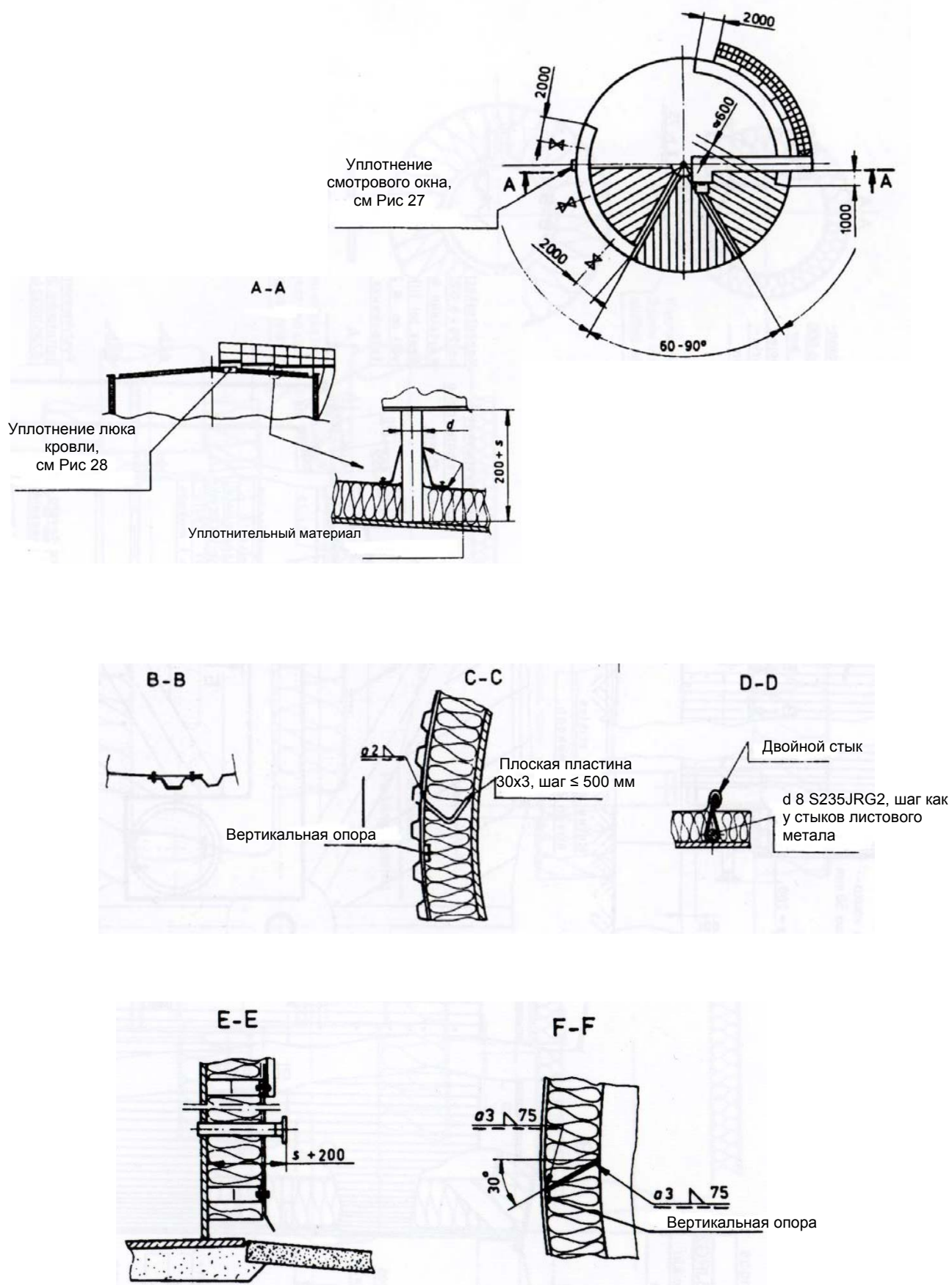
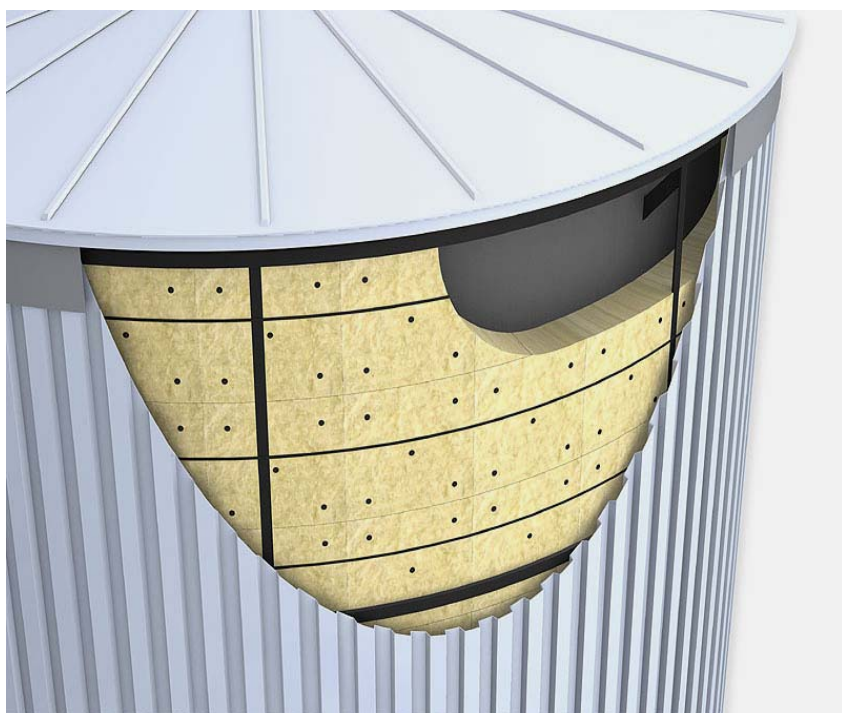
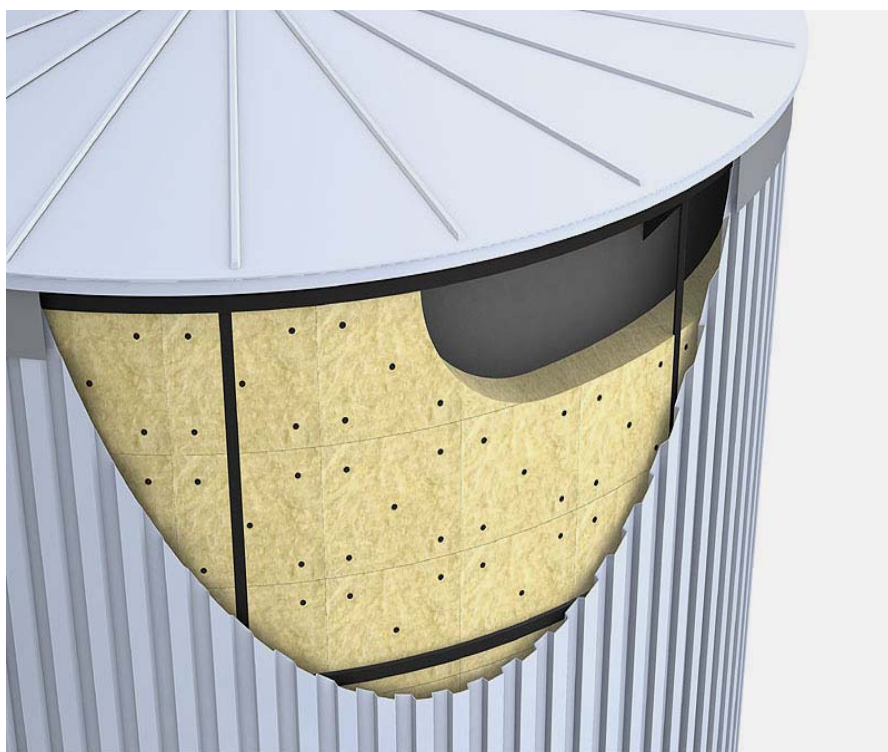


Рис. 21. Изоляция установленной на земле накопительной емкости диаметром ≥ 15000 мм (окончание)



На стенке резервуара изоляция может быть закреплена различными способами. В стандартном случае изоляция крепится с помощью приварных шпилек. Иногда дополнительно используются стягивающие хомуты из стальной ленты, закреплённые на вертикальных элементах каркаса.

6. Изоляция наземной накопительной емкости диаметром менее 15000 мм должна быть установлена, как показано на рисунке 22.

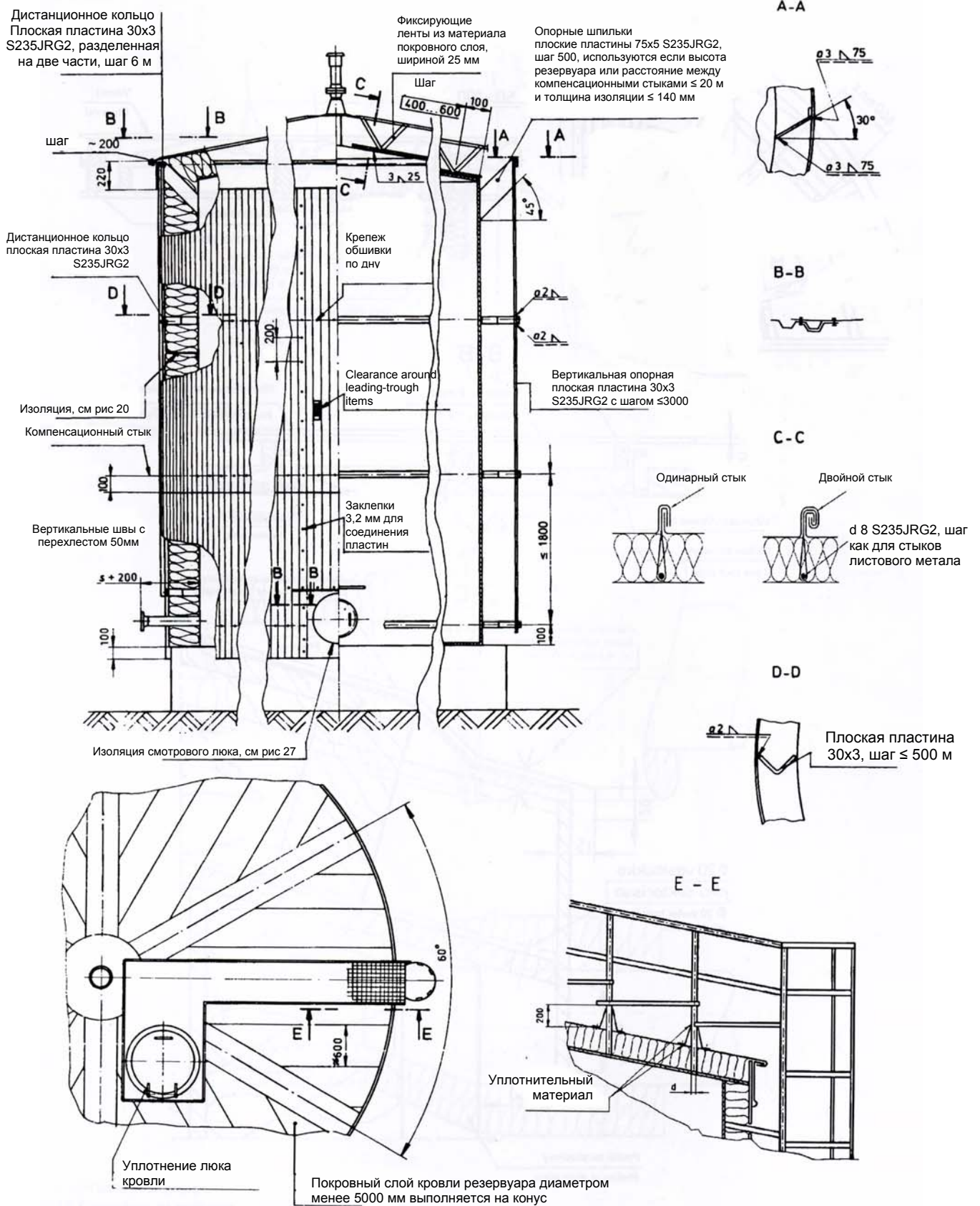


Рис. 22. Изоляция накопительной емкости $d < 15000$ мм

7. Кровля изолируемого резервуара должна быть выполнена в соответствии с рисунком 23, если опорная конструкция располагается наверху плиты кровли резервуара. Примеры антигололедных конструкций приведены в рисунке 23б

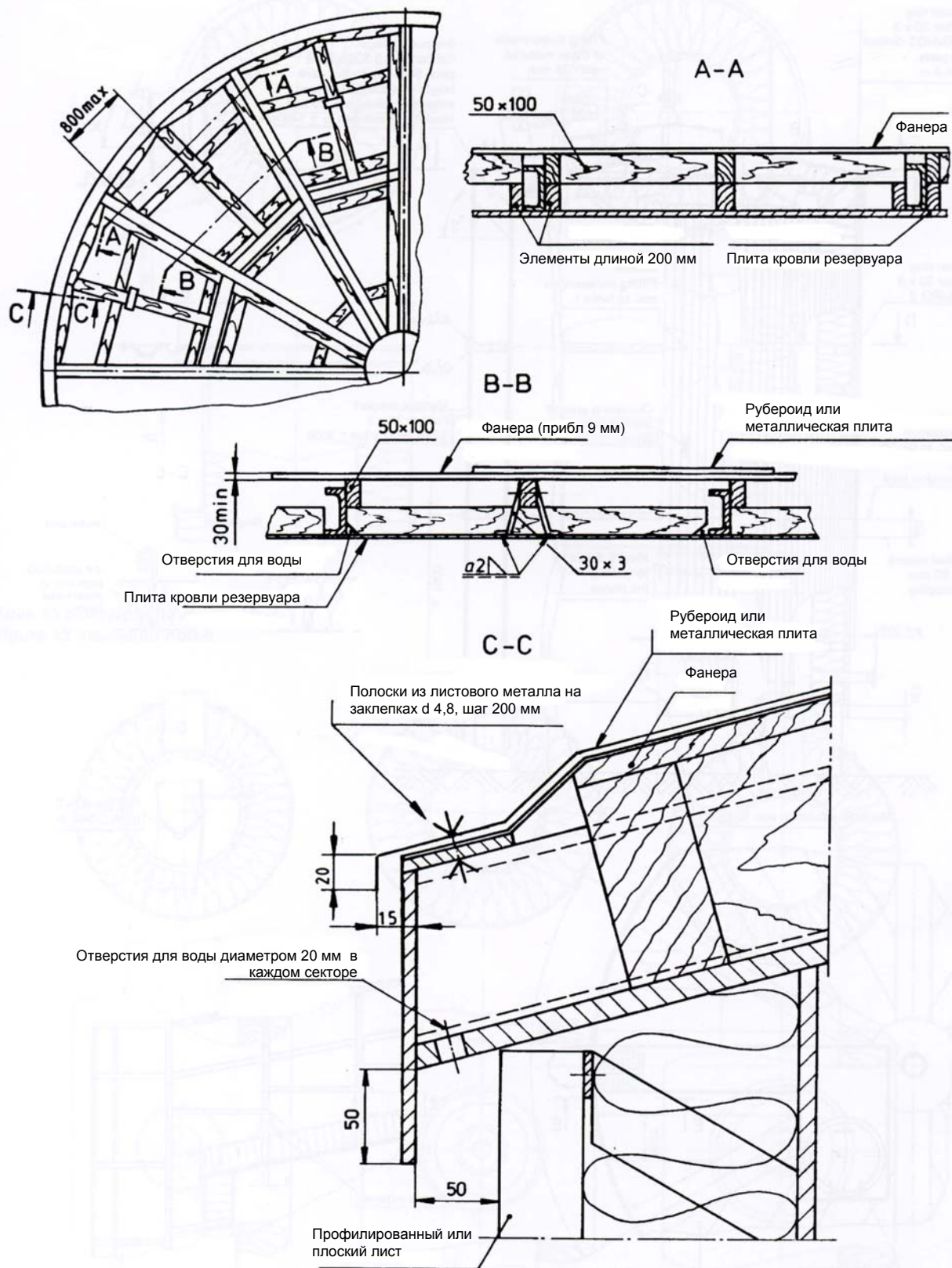
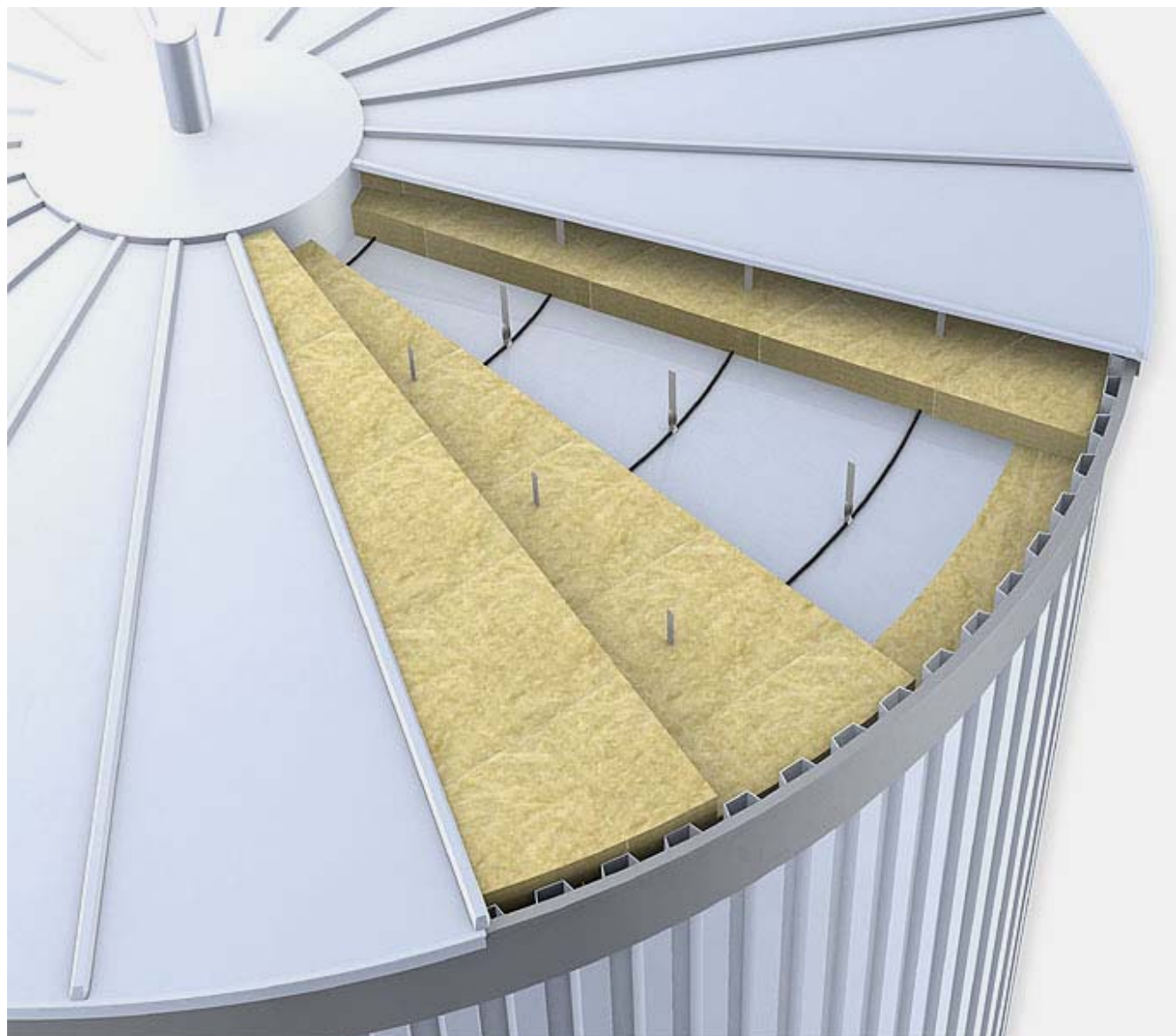


Рис. 23а. Устройство кровли изолируемого резервуара, где опорная конструкция находится сверху плиты кровли резервуара.



Кровля резервуаров изолируется жесткими плитами PAROC Tank Roof Slab 90. Изоляционные плиты закреплять не требуется, но для крепления покровного слоя необходимо устанавливать опорные элементы, проходящие через эти плиты.

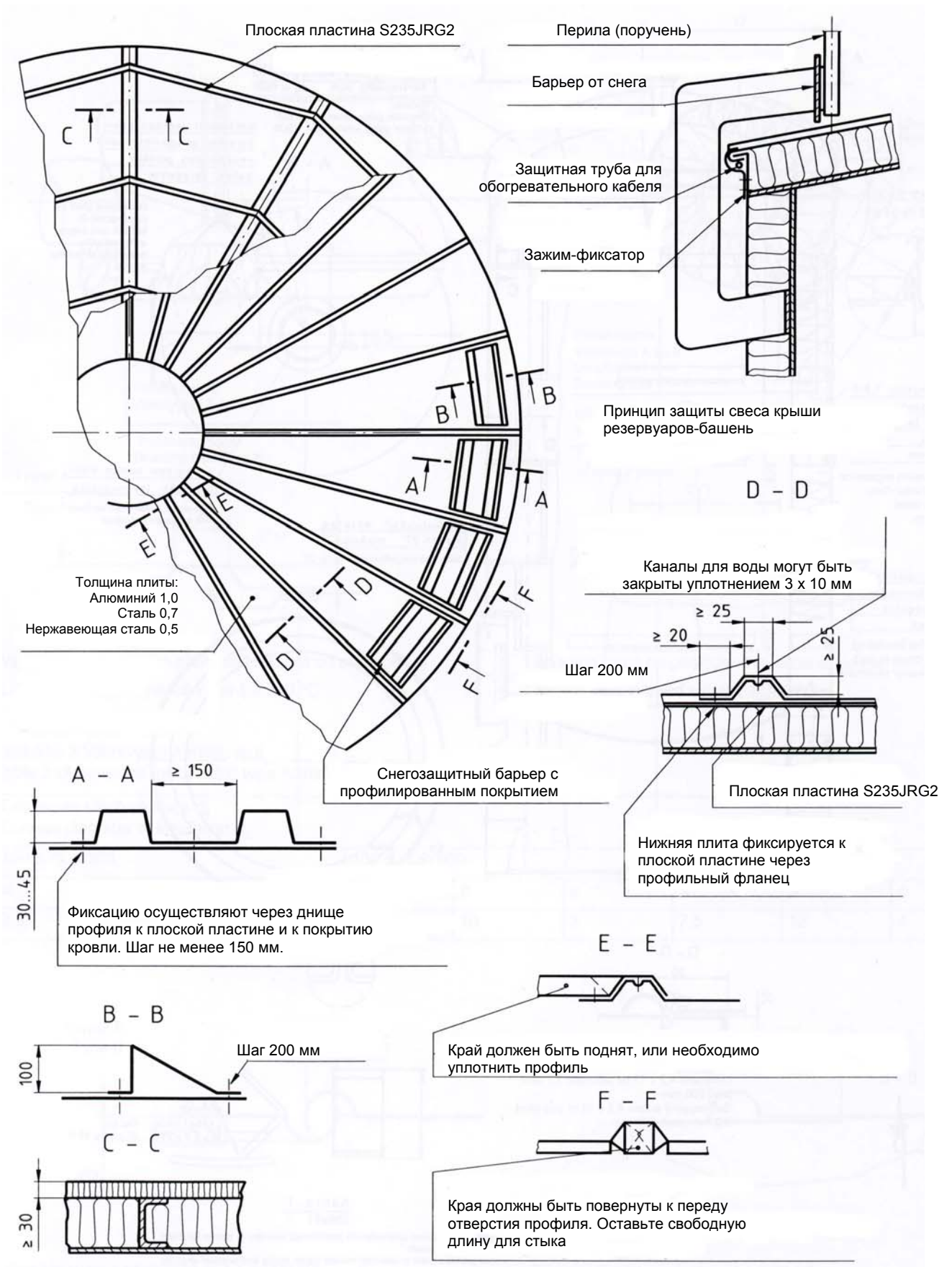


Рис. 236. Кровля, снегозащитное ограждение, перила, и кабель подогрева резервуара



Для изоляции резервуаров и емкостей под давлением используются плиты или прошивные маты в зависимости от размеров объекта. Прошивные маты используются для емкостей меньшего диаметра, а плиты - для резервуаров большего диаметра.

Методы крепления изоляции зависят от того, допускается ли сварка на поверхности резервуара. Если сварка возможна, то приварка шпилек к корпусу объекта и последующее закрепление на них изоляции является самым простым техническим решением. Если приварка шпилек невозможна, то теплоизоляция крепится при помощи стальной ленты, стягивающей изоляцию по периметру и закрепляемой на стальной каркасе.

9. Изоляция горизонтально установленных емкостей производится, как показано на рисунке 25.

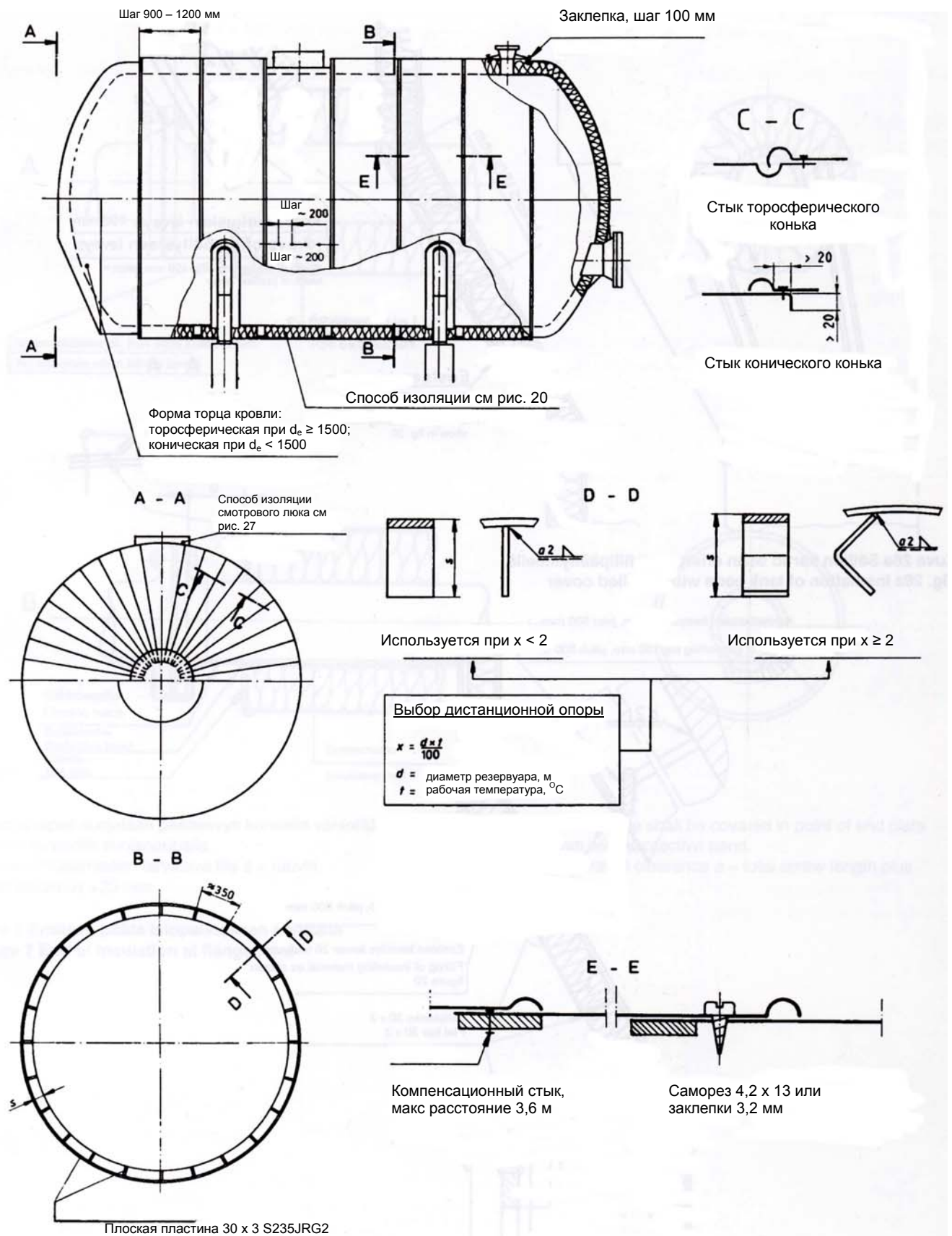


Рис. 25. Изоляция горизонтальной емкости

10. Изоляция конических элементов емкостей показана на рисунке 26.

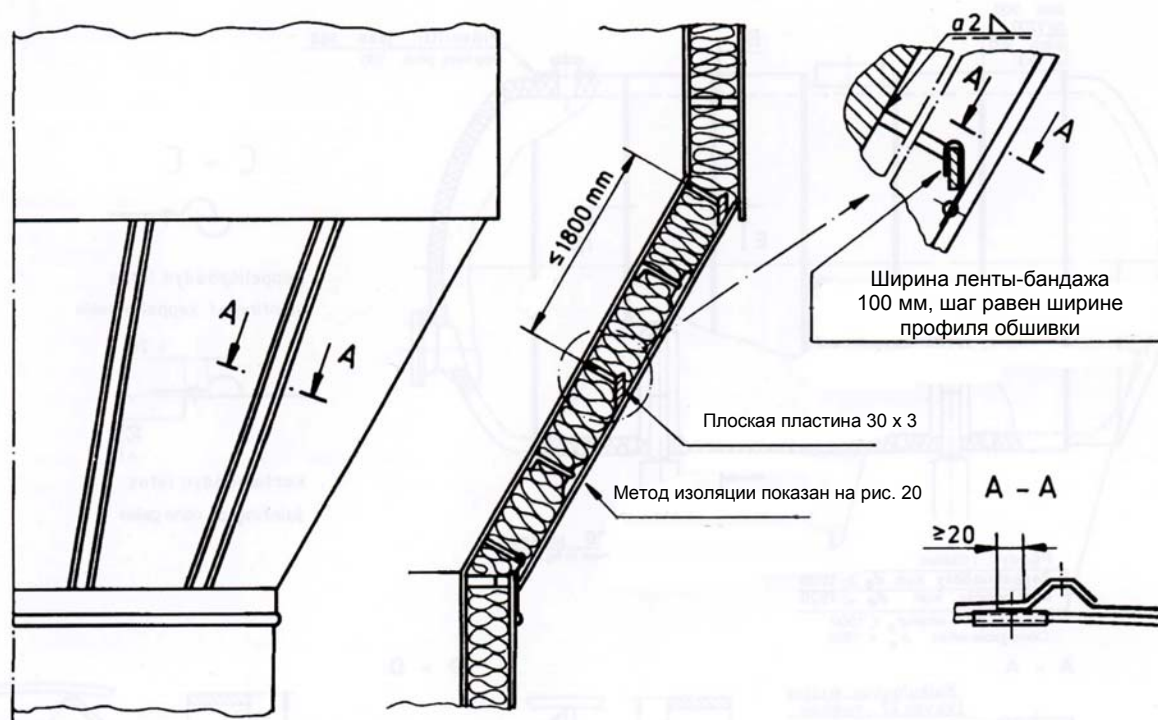


Рис. 26а. Изоляция конических емкостей с профилированным покровным слоем

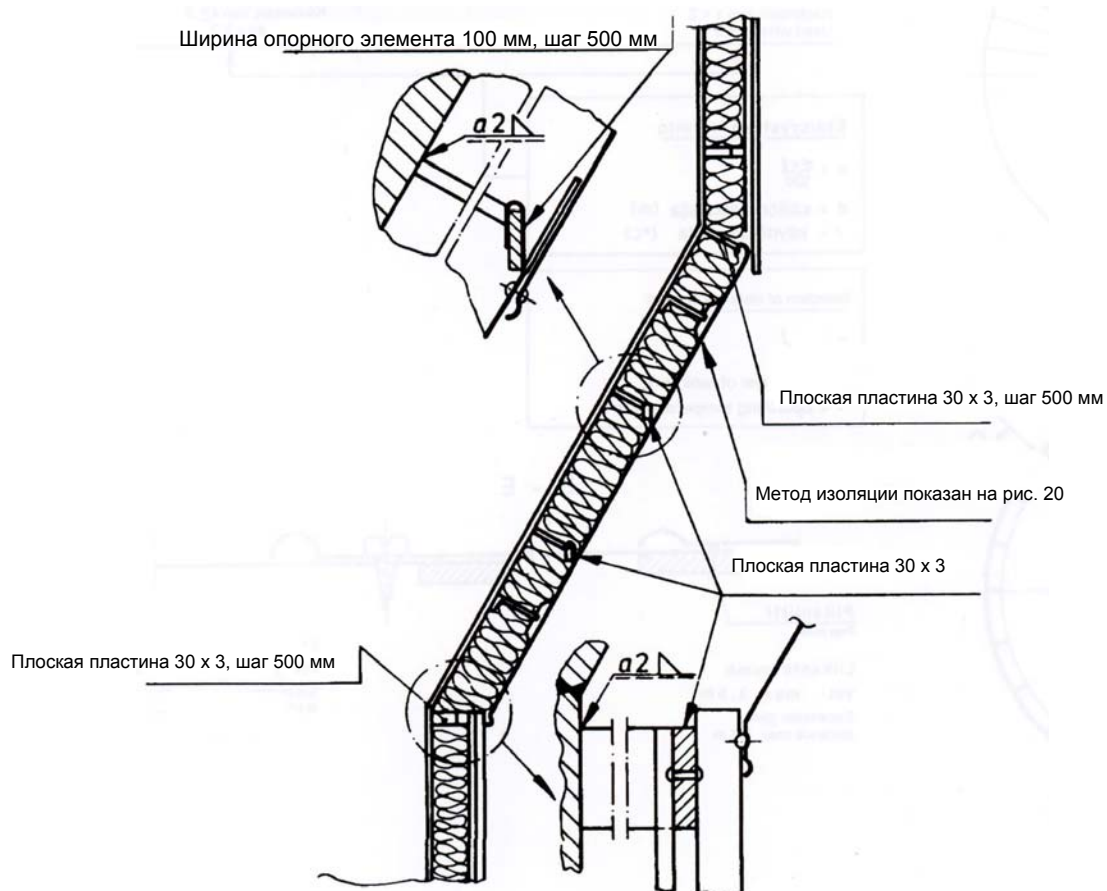


Рис. 26б. Изоляция конических емкостей, покрытых листовым металлом

11. Изоляция технологических отверстий и смотровых люков должны выполняться, как показано на рисунке 27, а уплотнение люка крыши – как показано на рисунке 28.

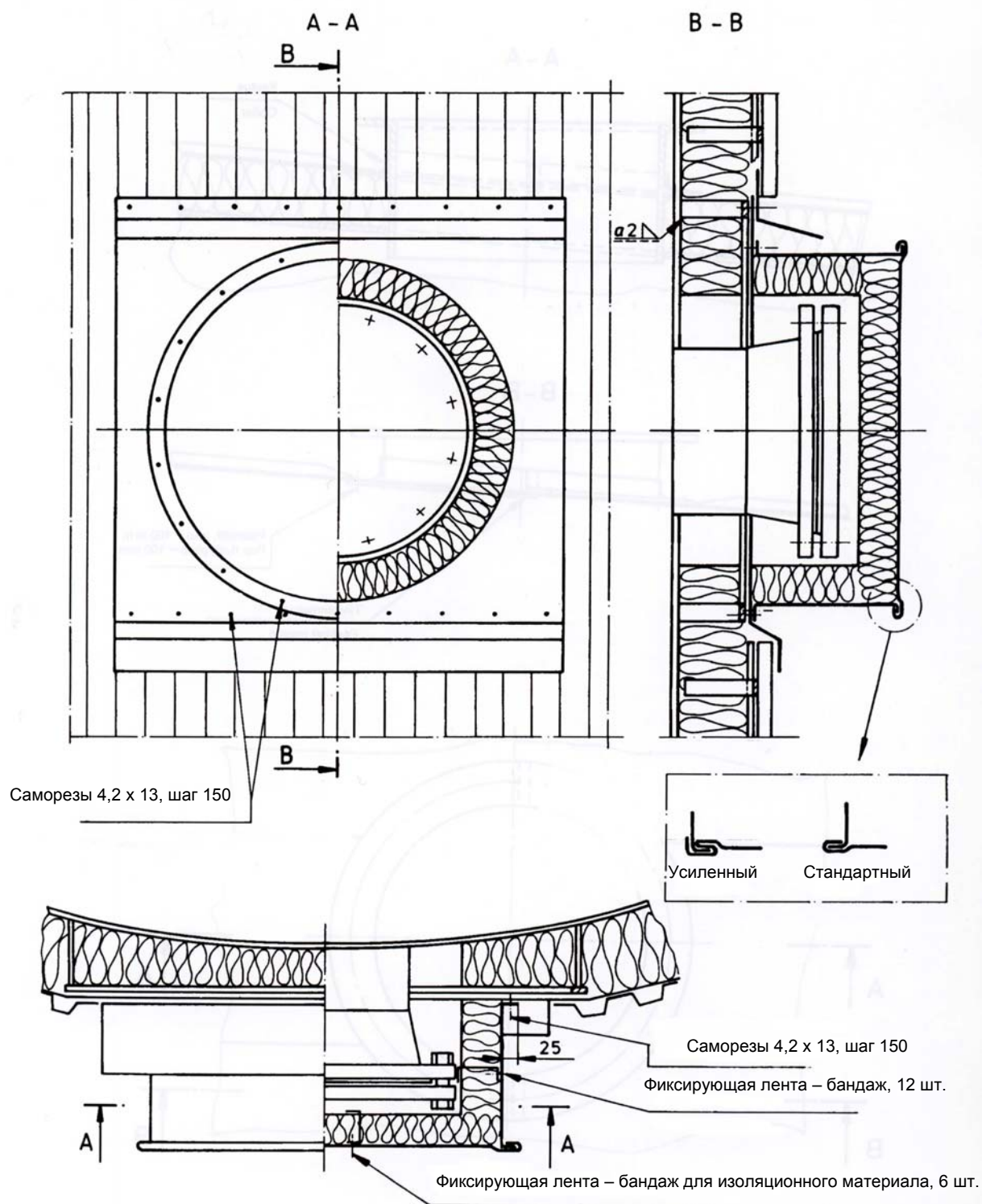


Рис. 27. Изоляция технологических отверстий и смотровых люков

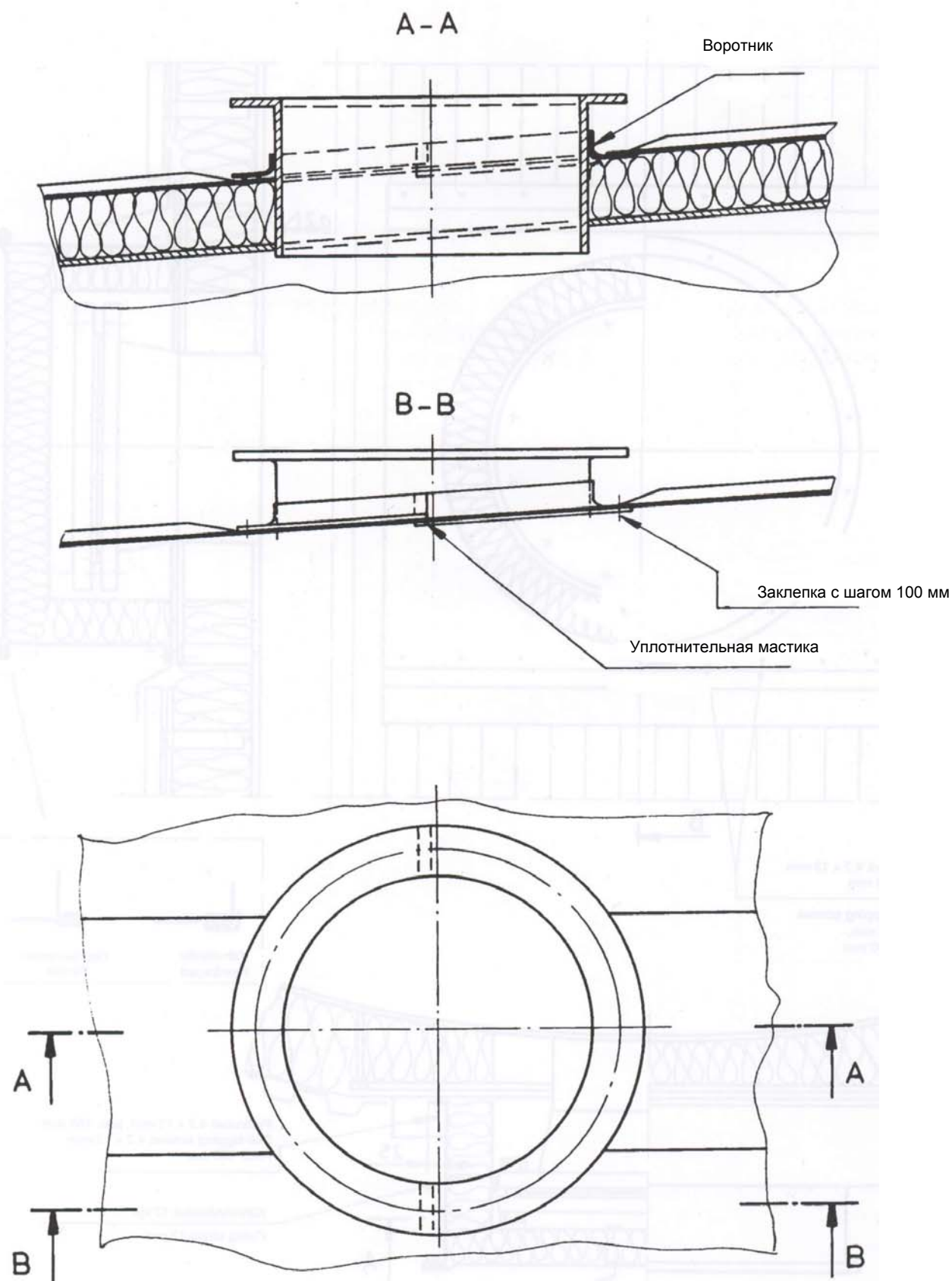


Рис. 28. Уплотнение люка на кровле

14. Изоляция труб проходящих через стены и перекрытия выполняется в соответствии с рисунками 29-32.

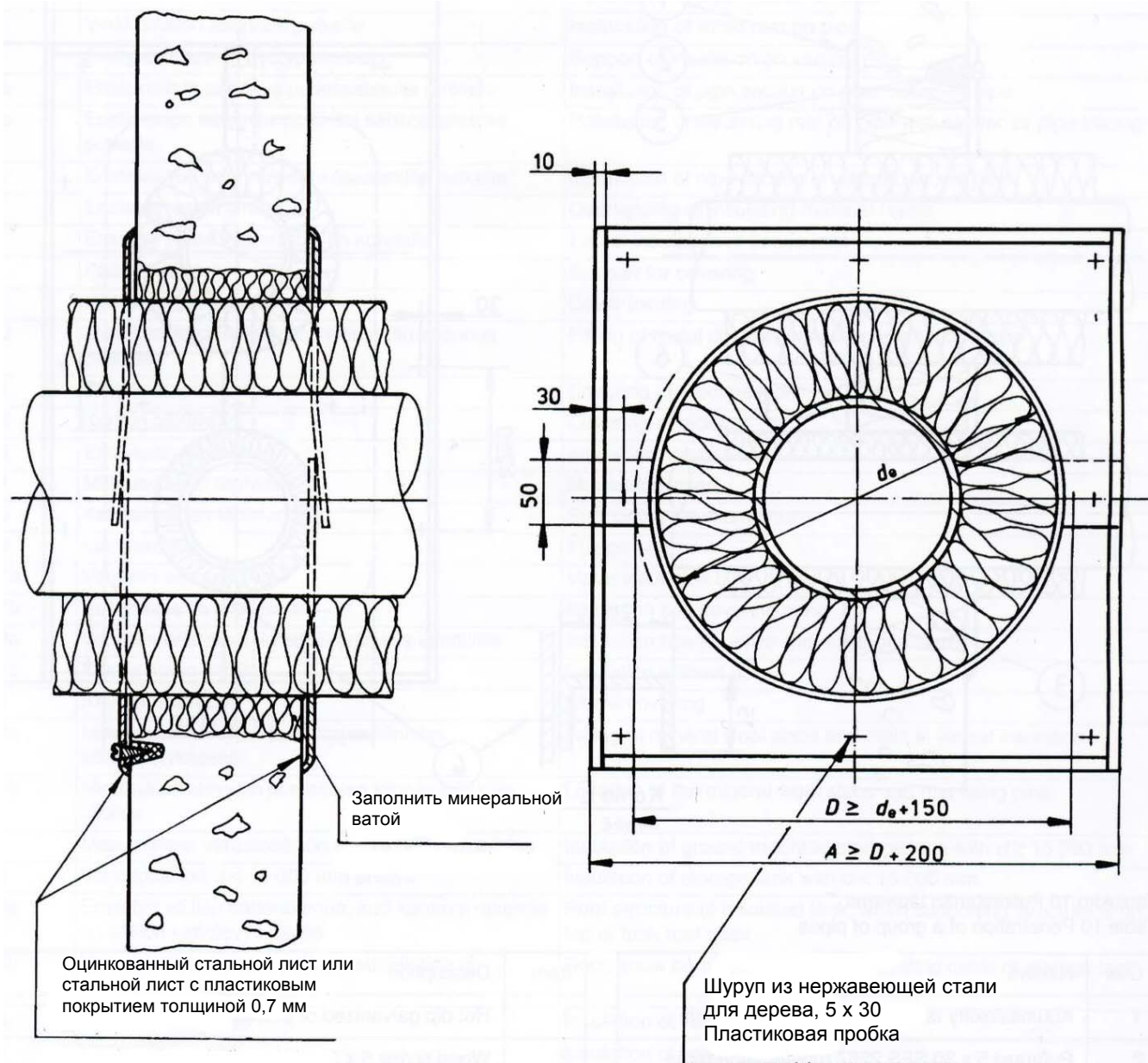


Рис. 29. Монтаж трубы с изоляцией при прохождении трубопровода через стену

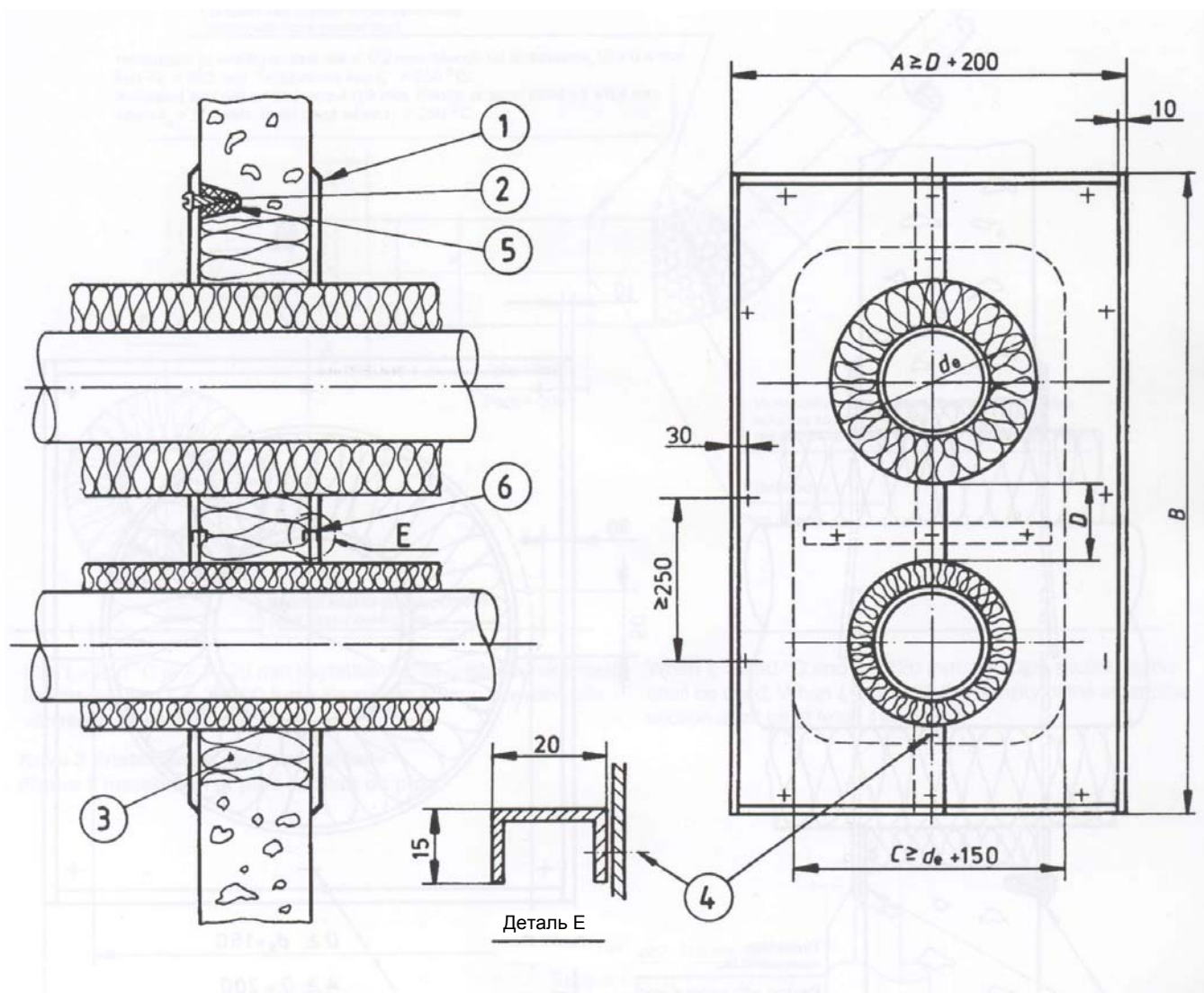


Таблица 10 Прохождение через стену нескольких труб

| №№ | Описание |
|----|---|
| 1 | Оцинкованный стальной лист, или стальной лист с пластиковым покрытием |
| 2 | Шуруп из нержавеющей стали для дерева |
| 3 | Минеральная вата |
| 4 | Заклепка из нержавеющей стали d 3,2 |
| 5 | Пластиковая пробка |
| 6 | Опора: оцинкованный стальной лист 0,7 мм |
| 7 | Опору используют, если зона C x D > 750 см ² |

Рис. 30. Монтаж нескольких труб с изоляцией при прохождении трубопровода через стену

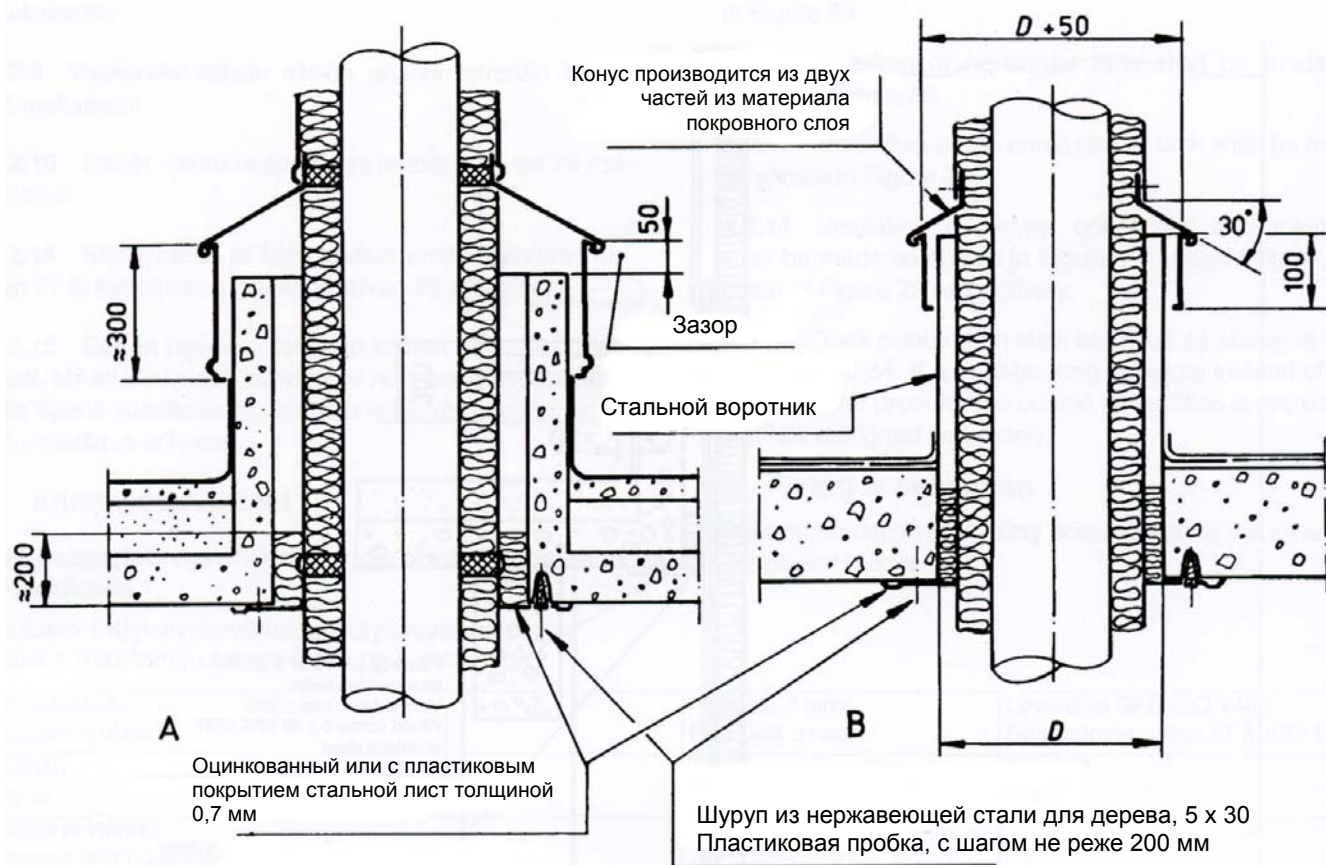


Рис. 31. Скрытый монтаж труб с изоляцией через крышу и потолок

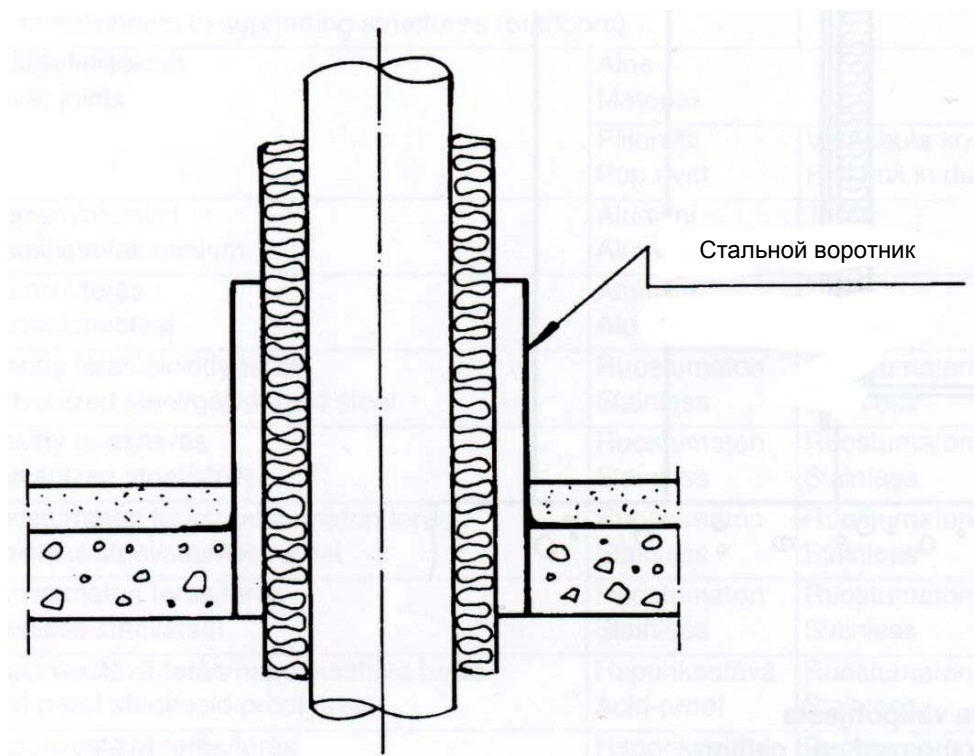


Рис. 32. Открытый монтаж труб с изоляцией через крышу и потолок

12. Технологические проходы резервуаров через кровлю и потолки изолируются, как показано на рисунках 33 и 34.

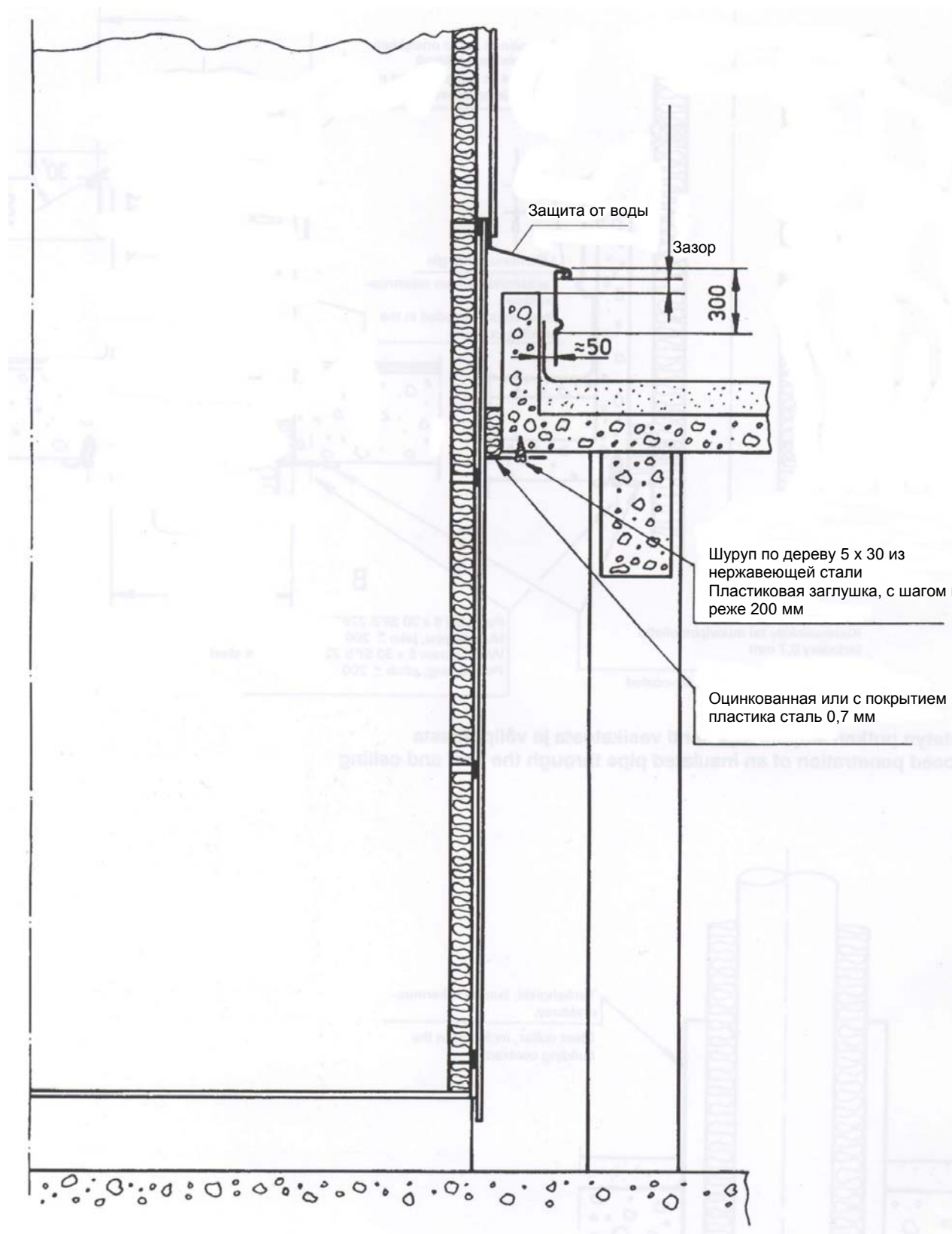


Рис. 33. Проход резервуара через кровлю и потолок

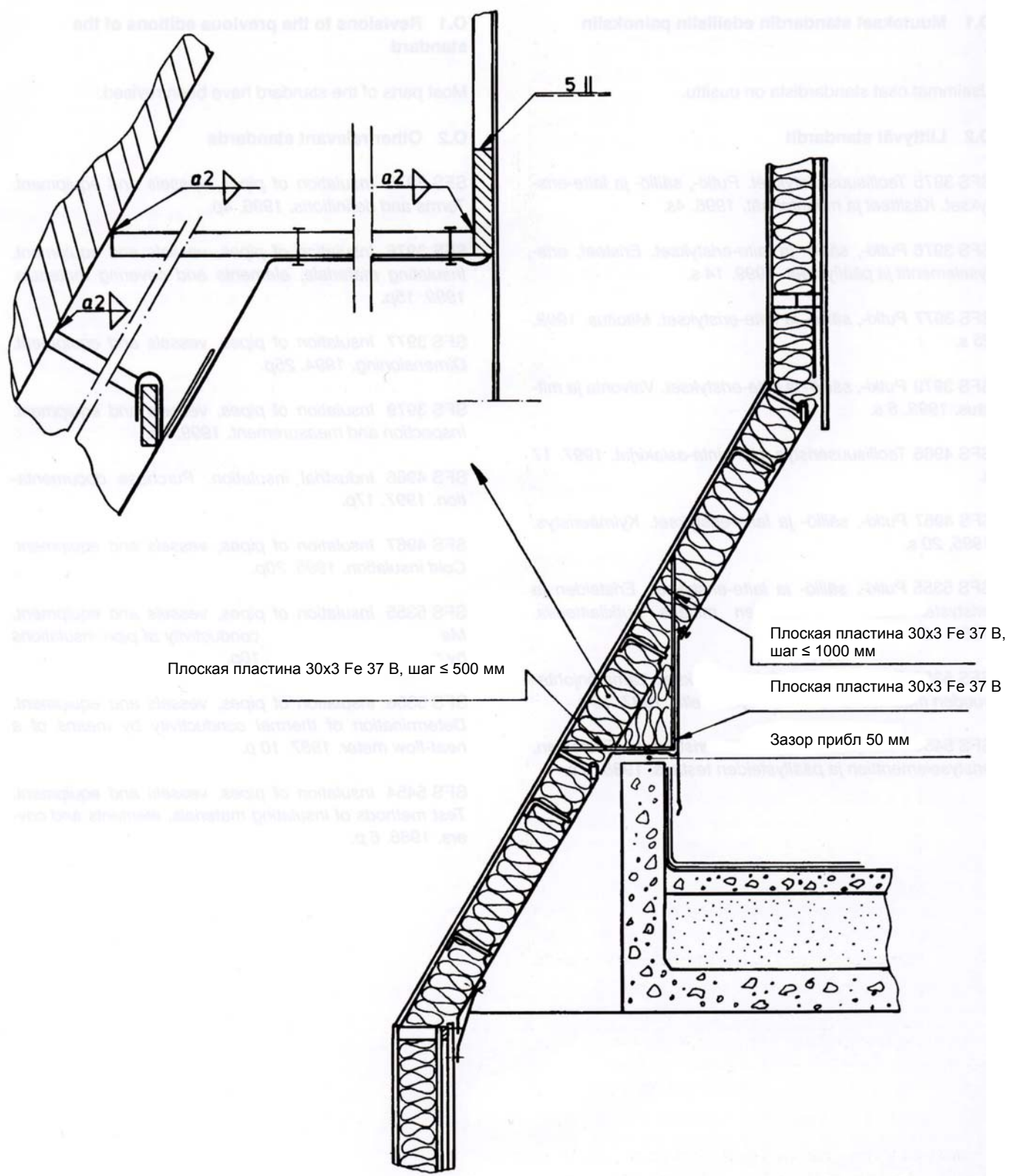


Рис. 34. Проход конусного резервуара через кровлю и потолок