Общество с ограниченной ответственностью «АкваРос СПб»
(ООО «АкваРос СПб»)

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «АкваРос СПб»
_____ / С. Карауш /
«08» октября 2026 г.
М.П.

ИЗДЕЛИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ НА ОСНОВЕ БАЗАЛЬТОВЫХ ПОРОД «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ»

Цилиндры, фасонные изделия и маты ламельные без покрытия и с покрытиями АЛУ1, АЛУ2, GFT, FRP

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ АР-ИМ-ПАНЦИРЬ.ФЛОТ-2026

Разработана в соответствии с ТУ 23.99.19-003-85495285-2021

АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф

Санкт-Петербург
2026

Содержание

1 Общие положения..... 3
2 Применяемые изделия и материалы..... 3
3 Инструмент и оснастка..... 5
4 Транспортирование и хранение..... 6
5 Условия производства работ..... 6
6 Общие правила монтажа..... 6
7 Монтаж цилиндров без покрытия и с покрытием АЛУ1..... 7
8 Монтаж цилиндров с покрытием АЛУ2..... 8
9 Монтаж изделий с покрытием GFT..... 10
10 Монтаж фасонных изделий..... 10
11 Монтаж матов ламельных МЛ..... 11
12 Устройство покровного слоя ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP..... 13
13 Установка портов инспекционного контроля ПИК..... 13
14 Контроль качества и приёмка..... 15
15 Дефекты и способы устранения..... 16
16 Расход материалов..... 16
17 Требования безопасности и охраны окружающей среды..... 17
18 Эксплуатация и ремонт..... 17
19 Заявление ISO и уведомления..... 17
Приложение А (справочное). Перечень ссылочных документов..... 19
Лист регистрации изменений..... 20

АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

					АР-ИМ-ПАНЦИРЬ.ФЛОТ-2026
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.		Чикашев В.		08.10.26	Изделия теплоизоляционные «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ» Инструкция по монтажу
Пров.		Карауш П.		08.10.26	
Н. контр.					
Утв.		Карауш С.		08.10.26	

Лит.	Лист	Листов
	2	20

ООО «АкваРос СПб»

1 Общие положения

1.1 Настоящая инструкция устанавливает порядок монтажа изделий теплоизоляционных из минеральной ваты на основе базальтовых пород «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ» по ТУ 23.99.19-003-85495285-2021 на трубопроводах, арматуре, оборудовании и воздуховодах морских судов, плавучих буровых установок, морских стационарных платформ и промышленных объектов:

– **цилиндров** СП (SP) — без покрытия и с покрытиями АЛУ1, АЛУ2 и GFT;

– **фасонных изделий** — отводов ОТ (L), отводов с уплотняющимися вставками ОТУ (L Compressed), тройников Т (T) и переходов П (P);

– **матов ламельных судовых** МЛ (ML);

– **портов инспекционного контроля ЗМ.ПАНЦИРЬ.ОЗ-ПИК** в изоляции «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ»;

– **покровного слоя ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP** по изоляции «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ» — в части, не установленной инструкцией по монтажу АР-ИМ-FRP-2026.

1.2 Работы выполняются по проектной документации, настоящей инструкции, СП 61.13330.2012 и СП 71.13330.2017. Вид, марка и толщина изделий, тип покрытия и конструкция покровного слоя принимаются по проекту.

1.3 Изделия применяются при температуре изолируемой поверхности от минус 180 °С до максимальной температуры применения марки по таблице 5 ТУ 23.99.19-003-85495285-2021. Толщину изоляции принимают по теплотехническому расчёту так, чтобы **температура на поверхности изоляции (покрытия, покровного слоя) на рабочих местах не превышала плюс 45 °С** (подпункт «б» пункта 25 Технического регламента о безопасности объектов морского транспорта, утверждённого постановлением Правительства РФ от 29.08.2025 № 1307, далее — ТР). Кроме того, температура наружной поверхности не должна превышать предельной для покрытия: GFT — плюс 120 °С, FRP — плюс 90 °С.

1.4 На фланцевых соединениях трубопроводов с нагретыми жидкостями и газами предусматривают съёмную теплоизоляцию (подпункт «б» пункта 25 ТР). В качестве съёмной теплоизоляции фланцевых соединений, арматуры и других мест, требующих периодического доступа, применяют изделия термо- и шумоизоляционные многократного использования ИТШМИ «ПАНЦИРЬ» по ТУ 23.99.19-001-85495285-2018.

1.5 К работам допускается персонал, прошедший обучение технологии монтажа тепловой изоляции, инструктаж по охране труда и пожарной безопасности. Работы выполняются под руководством ответственного лица, назначенного приказом.

1.6 Перед началом работ необходимо ознакомиться с ТУ 23.99.19-003-85495285-2021, паспортом качества (документом МС) на партию изделий и паспортами безопасности (SDS) на применяемые клеи, герметики и ленты. При расхождении данных настоящей инструкции и рекомендаций изготовителя вспомогательного материала приоритет имеют рекомендации изготовителя этого материала.

2 Применяемые изделия и материалы

Таблица 1. Изделия «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ»

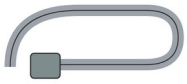
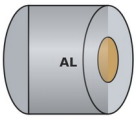
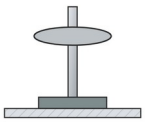
Вид изделия	Обозначение	Покрытие	Назначение
Цилиндр с самофиксирующимся тепловым замком	СП (SP)	без покрытия, АЛУ1, АЛУ2, GFT	Изоляция прямых участков трубопроводов наружным диаметром от 18 мм
Отвод	ОТ (L)	без покрытия, АЛУ1, АЛУ2, GFT	Изоляция колен (отводов) трубопроводов
Отвод с уплотняющимися вставками	ОТУ (L Compressed)	без покрытия, АЛУ1, АЛУ2, GFT	Изоляция колен трубопроводов с уплотнением стыков
Тройник	Т (T)	без покрытия, АЛУ1, АЛУ2, GFT	Изоляция Т-образных соединений трубопроводов
Переход	П (P)	без покрытия, АЛУ1, АЛУ2, GFT	Изоляция переходов с одного диаметра на другой

АкваРос · проПанцирь.рф

Вид изделия	Обозначение	Покрытие	Назначение
Мат ламельный судовой	МЛ (ML)	АЛУ1, АЛУ2	Изоляция трубопроводов больших диаметров, воздуховодов, оборудования и резервуаров

Примечание — Покровный слой ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP устраивается на объекте поверх изделий любого вида по разделу 12.

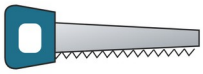
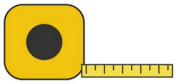
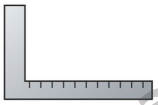
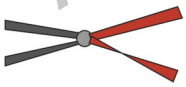
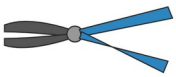
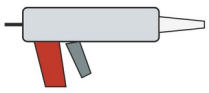
Таблица 2. Вспомогательные материалы

Изображение	Материал	Назначение	Основные характеристики
	Проволока вязальная	Крепление цилиндров и фасонных изделий	Стальная оцинкованная или из коррозионностойкой стали, диаметр 0,8–1,2 мм
	Бандаж	Крепление матов, изоляции больших диаметров	Лента из коррозионностойкой стали 0,5×20 мм с пряжками
	Алюминиевая самоклеящаяся лента (алюминиевый скотч)	Проклейка стыков покрытий АЛУ1, АЛУ2	Ширина 50–75 мм; для АЛУ2 — армированная
	Лента ЗМ.ПАНЦИРЬ.GFT	Проклейка стыков покрытия GFT	Самоклеящаяся, ширина 50–100 мм, по ТУ 13.20.46-003.2-85495285-2026
	Герметик	Герметизация нахлёстов	Силиконовый или на основе MS-полимеров, стойкий к УФ, в картридже
	Клей АДВ-46М	Приклеивание матов, ремонт покрытия	Имеющий свидетельство о типовом одобрении РС
	Приварные штифты с прижимными шайбами	Крепление матов на плоских поверхностях	По проекту
	Картон	Подкладка под пряжку стяжного ремня	Гофрокартон или плотный картон

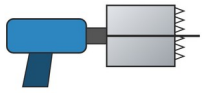
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф

3 Инструмент и оснастка

Таблица 3. Инструмент и оснастка

Изображение	Инструмент	Назначение
	Нож для минеральной ваты с длинным волнистым лезвием	Резка и подгонка цилиндров, фасонных изделий и матов
	Нож с выдвижным лезвием	Резка фольги, лент, покрытий; зачистка кромок
	Ножовка с мелким зубом	Резка изделий высокой плотности и большой толщины
	Рулетка	Разметка и контроль размеров
	Угольник, металлическая линейка, шаблоны	Разметка торцов и сегментов отводов
	Плоскогубцы	Затягивание и загибание проволоки
	Кусачки, ножницы по металлу	Обрезка проволоки и бандажной ленты
	Прикаточный валик	Прикатка алюминиевой ленты и ленты GFT
	Пистолет для герметика	Герметизация нахлёстов
	Стяжные ремни с храповым механизмом	Временное стягивание изделий диаметром свыше 426 мм

АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф

Изображение	Инструмент	Назначение
	Коронка (кольцевая пила) по диаметру выреза, шуруповёрт	Вырез в покровном слое и крепление портов ПИК
	Щуп, линейка, контактный термометр	Контроль толщины изоляции и температуры поверхности

Кроме того, применяют ветошь, обезжиривающее средство по рекомендации изготовителя ленты и средства индивидуальной защиты по разделу 17.

4 Транспортирование и хранение

4.1 Изделия транспортируют и хранят по разделу 10 ТУ 23.99.19-003-85495285-2021: в упаковке изготовителя, в крытых складах или под навесом, раздельно по маркам и размерам. Высота штабеля — не более 2,5 м.

4.2 Изделия с покрытиями оберегают от механических повреждений: не бросают, не волочат, не ставят на них тяжёлые предметы. **Покрытие изделий не является несущим (силовым) элементом и не предназначено для перемещения изделий на строительной площадке** — изделия переносят, поддерживая снизу.

4.3 Увлажнённые изделия к монтажу не допускаются. До монтажа изделия хранят в упаковке; на рабочее место подают количество, необходимое на смену.

4.4 Гарантийный срок хранения изделий — 6 месяцев с даты изготовления (п. 11.1 ТУ 23.99.19-003-85495285-2021). По истечении срока изделия применяют после проверки их качества.

4.5 Ленту 3М.ПАНЦИРЬ.GFT, алюминиевую ленту, клеи и герметики хранят по документации их изготовителей.

5 Условия производства работ

5.1 Монтаж изоляции выполняют после окончания сварочных и монтажных работ, гидравлических (пневматических) испытаний и антикоррозионной защиты изолируемых поверхностей, что оформляется актом.

5.2 Изолируемая поверхность должна быть сухой, чистой, без наледи и конденсата. Монтаж изоляции на поверхности, находящиеся под рабочей температурой, допускается только по проекту производства работ с выполнением мер безопасности.

5.3 Проклейку стыков алюминиевой лентой, лентой 3М.ПАНЦИРЬ.GFT и герметизацию выполняют при температуре воздуха и поверхности не ниже значения, указанного изготовителем ленты (герметика), как правило не ниже плюс 5 °С. Поверхность под ленту должна быть сухой, без пыли и жировых загрязнений.

5.4 Смонтированную изоляцию без покрытия до устройства покровного слоя защищают от атмосферных осадков и механических повреждений.

5.5 На трубопроводах и оборудовании с отрицательной температурой среды покрытия АЛУ1, АЛУ2 и GFT выполняют функцию пароизоляции: все продольные и кольцевые стыки проклеивают сплошь, повреждения покрытия не допускаются, крепёжные элементы не должны нарушать пароизоляционный слой.

6 Общие правила монтажа

6.1 **Монтаж начинают с фасонных изделий** — отводов, тройников, переходов, а также с мест примыкания к арматуре, опорам и строительным конструкциям; затем изолируют прямые участки.

АкваРос · пропанцирь.рф

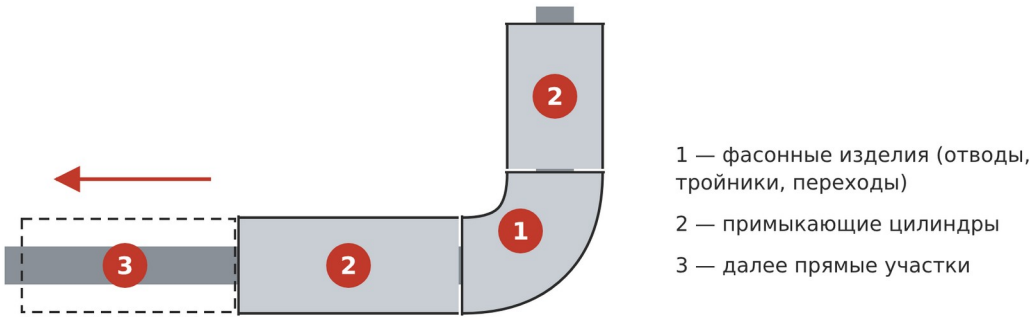


Рисунок 1 — Последовательность монтажа

6.2 Изделия устанавливают плотно к изолируемой поверхности и друг к другу, без зазоров. Торцевые стыки соседних изделий плотно сдвигают.

6.3 При многослойной изоляции продольные и поперечные швы каждого слоя смещают относительно швов предыдущего слоя не менее чем на 100 мм.

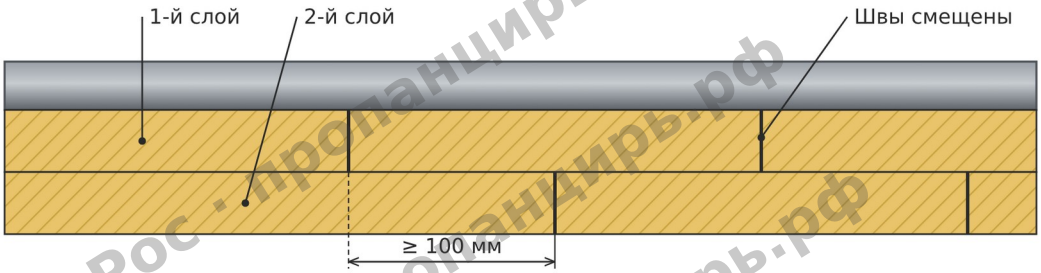


Рисунок 2 — Смещение швов при многослойной изоляции

6.4 Продольные стыки изделий располагают сбоку трубопровода; нахлёсты покрытия направляют вниз, чтобы по ним свободно стекала вода.

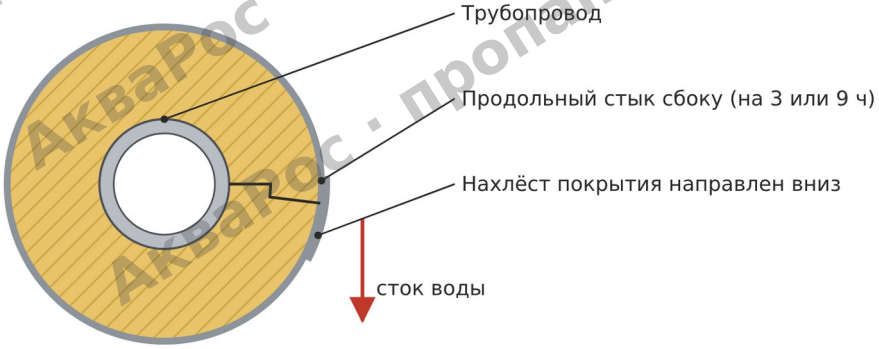


Рисунок 3 — Расположение продольного стыка и нахлёста покрытия

6.5 Подгонку изделий по месту выполняют ножом. Обрезанные кромки изделий с покрытием закрывают лентой соответствующего покрытия.

6.6 Зазоры у опор, подвесок, фланцев и штуцеров заполняют вставками из изделий той же марки. Свободный доступ к фланцевым соединениям и арматуре сохраняют.

6.7 Крепёжные элементы затягивают без пережатия изделий: местное уменьшение толщины изоляции под проволокой (бандажом) не допускается.

7 Монтаж цилиндров без покрытия и с покрытием АЛУ1

7.1 Распаковать изделие, проверить маркировку и отсутствие повреждений.

АкваРос · пропанцирь.рф

7.2 Раскрыть цилиндр по продольному разрезу, не допуская надлома, установить на трубопровод и закрыть самофиксирующийся тепловой замок по всей длине изделия.

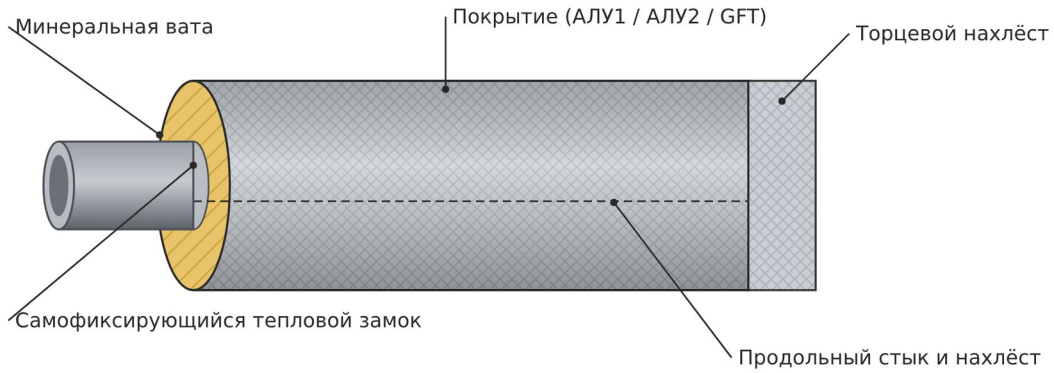


Рисунок 4 — Цилиндр «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ» с покрытием

7.3 Закрепить цилиндр проволокой: на изделие длиной 1000–1200 мм — не менее чем в 3 местах, длиной 500–600 мм — не менее чем в 2 местах. Концы проволоки скрутить, откусить и загнуть в сторону изоляции.

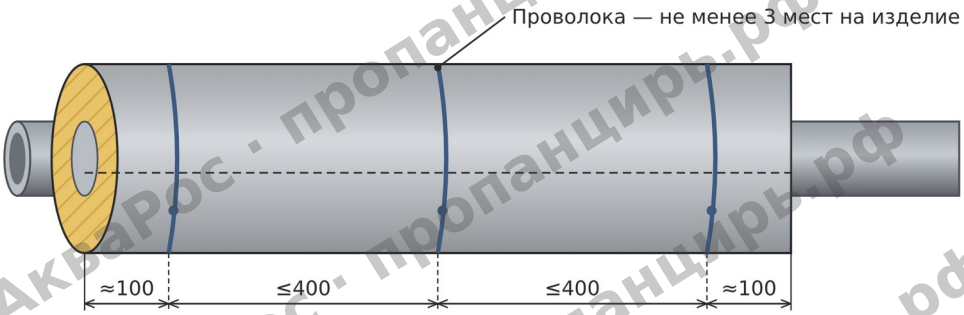


Рисунок 5 — Крепление цилиндра проволокой

АкваРос · пропанцирь.рф

7.4 Следующий цилиндр плотно придвинуть к установленному, обеспечив торцевой стык без зазора; продольные стыки соседних цилиндров смещать.

7.5 Для цилиндров с покрытием АЛУ1 продольный стык и кольцевые стыки проклеить алюминиевой лентой шириной не менее 50 мм с заходом не менее 25 мм на каждую сторону стыка; ленту прикатать валиком. Проволоку допускается заклеивать лентой.

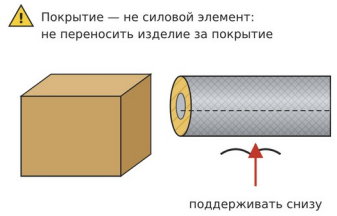
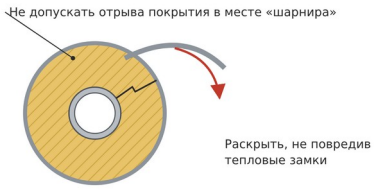
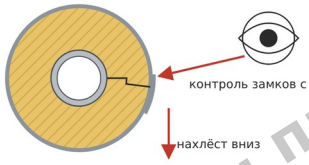
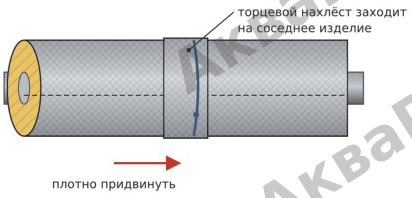
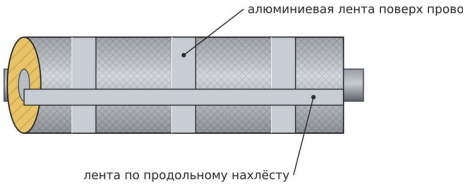
7.6 Цилиндры без покрытия закрывают покровным слоем по проекту (металлическая оболочка, покровный слой ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP по разделу 12 и т. п.).

8 Монтаж цилиндров с покрытием АЛУ2

8.1 Покрытие АЛУ2 (алюминиевая фольга, армированная стеклотканью) является усиленным защитным покрытием, имеет продольный и торцевой нахлёсты. Монтаж выполняют в следующем порядке.

8.2 Монтаж выполняют по технологической карте ТК-1. Расход проволоки, ленты и герметика — по разделу 16.

ТК-1. Монтаж цилиндров с покрытием АЛУ2 на прямые участки

№	Рисунок	Операция
1		**Распаковка** Достать из коробки целое изделие. Покровный слой кашированной продукции не является несущим (силовым) элементом теплоизоляционной конструкции и не предназначен для перемещения изделий на строительной площадке — изделие поддерживают снизу.
2		**Подготовка к установке** Раскрыть цилиндр, стараясь не повредить тепловые замки и не допускать отклеивания защитного покрытия в местах разъединения сегментов (там, где сегменты держатся на покрытии).
3		**Установка** Установить изделие на трубопровод. Каждый тепловой замок должен плотно закрыться на каждом сегменте; при необходимости подбить (поджать). Закрытие замков удобно контролировать с торца. До стягивания разместить торцевой нахлёст поверх соседнего изделия. Провернуть изделие так, чтобы продольный стык находился сбоку, а продольный нахлёст смотрел вниз. После правильного соединения замков изделие держится на трубе самостоятельно.
4		**Фиксация** Стянуть сегменты вязальной проволокой не менее чем в 3 местах на изделие; допускается затягивать плоскогубцами. Не перетягивать проволоку! Для диаметров свыше 426 мм использовать стяжные ремни, подложив картон под пряжку и храповый механизм.
5		**Соединение с соседним изделием** Плотно придвинуть изделие к соседнему, обеспечивая плотное торцевое прилегание; торцевой нахлёст должен зайти на соседнее изделие и не замяться. Для полной герметизации (в том числе при отрицательной температуре среды) допускается проклеивать продольный и торцевой нахлёсты герметиком. Стянуть проволокой по торцевому нахлёсту.
6		**Отделка** Откусить концы проволоки и загнуть их плоскогубцами; снять стяжные ремни. Заклеить проволоку и продольный нахлёст алюминиевой лентой (не менее 3 мест на изделие).

АкваРос · пропанцирь.рф

9 Монтаж изделий с покрытием GFT

9.1 Покрытие 3М.ПАНЦИРЬ.GFT (стеклоткань Т-13 (Т-13П) белого цвета) нанесено на цилиндры и фасонные изделия в заводских условиях на термоклей. Покрытие применяют при температуре наружной поверхности изделия от минус 60 °С до плюс 120 °С.

9.2 Установку и крепление изделий выполняют по 7.1–7.4 (цилиндры) и разделу 10 (фасонные изделия). При раскрытии цилиндра не допускать отрыва покрытия от изделия в местах разъединения сегментов.

9.3 Поверхность покрытия в зоне проклейки очистить от пыли и загрязнений, при необходимости обезжирить и просушить.

9.4 Продольный стык, кольцевые стыки и места установки проволоки проклеить лентой 3М.ПАНЦИРЬ.GFT шириной не менее 50 мм с заходом не менее 25 мм на каждую сторону стыка. Лента на кольцевом стыке должна заходить сама на себя не менее чем на 50 мм. Ленту наклеивать без натяжения, складок и пузырей и прикатывать валиком от середины к краям.



Рисунок 6 — Проклейка стыков изделий с покрытием GFT

9.5 Обрезанные кромки, отверстия под штуцеры и опоры, повреждения покрытия закрыть лентой 3М.ПАНЦИРЬ.GFT.

9.6 Покрытие допускается окрашивать лакокрасочными материалами для судов и морских объектов; возможность окраски конкретным материалом согласовывают с изготовителем (п. 1.2.3 ТУ 13.20.46-003.2-85495285-2026).

10 Монтаж фасонных изделий

10.1 Фасонные изделия устанавливают до монтажа примыкающих прямых участков (6.1). Изделия должны плотно прилегать к изолируемой поверхности; стыки сегментов — без зазоров.

10.2 **Отводы ОТ (L).** Сегменты отвода устанавливают на колено трубопровода, закрывают тепловые замки и стягивают проволокой не менее чем в 2 местах на каждый сегмент, располагая проволоку в радиальной плоскости сегмента.

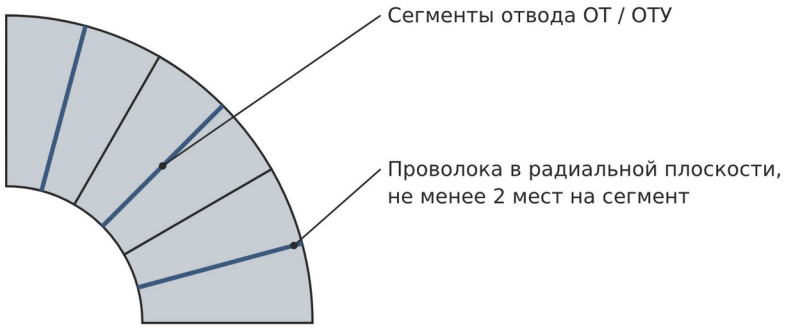


Рисунок 7 — Монтаж отвода

АкваРос · пропанцирь.рф

10.3 **Отводы ОТУ (L Compressed).** Отвод устанавливают так, чтобы самофиксирующийся замок закрылся по всей длине, а уплотняющиеся вставки плотно заполнили стыки с прилегающими цилиндрами. Крепление — по 10.2.

10.4 **Тройники Т (Т).** Тройник устанавливают на узел, закрепляют проволокой на магистрали (не менее 2 мест) и на ответвлении (не менее 1 места).

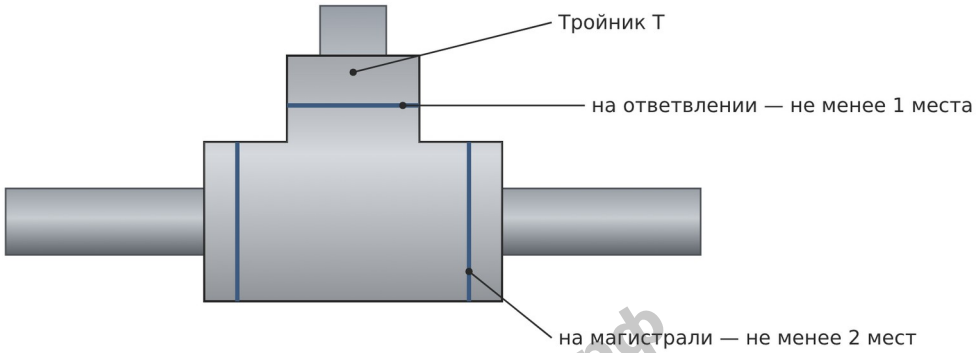


Рисунок 8 — Монтаж тройника

10.5 **Переходы П (Р).** Переход устанавливают меньшим торцом на участок меньшего диаметра, закрепляют проволокой не менее чем в 2 местах.

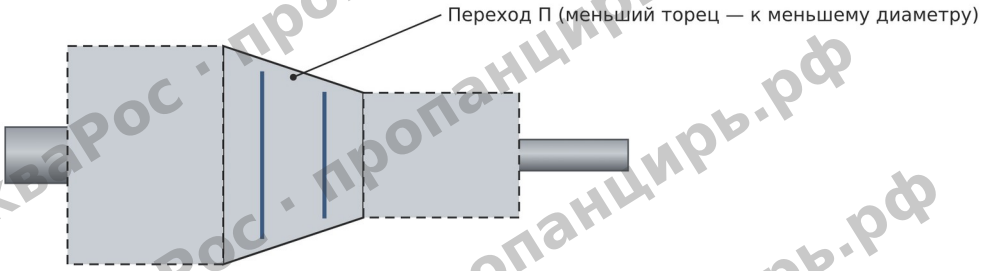


Рисунок 9 — Монтаж перехода

10.6 Стыки фасонных изделий с цилиндрами выполняют плотными. Стыки изделий с покрытиями проклеивают и герметизируют так же, как стыки цилиндров с соответствующим покрытием (разделы 7–9).

10.7 При отсутствии фасонного изделия нужного типоразмера допускается изготавливать сегментные отводы из цилиндров той же марки. Сегменты раскраивают по шаблону; число сегментов на отвод 90° — не менее трёх.

11 Монтаж матов ламельных МЛ

Трубопроводы

11.1 Длину отрезка мата для трубопровода определяют по формуле L = 3,14 · (D + 2T) + 50, мм, где D — наружный диаметр трубопровода, мм; T — толщина мата, мм; 50 мм — припуск на нахлёст фольги.

11.2 Мат раскатывают на ровной чистой поверхности фольгой вниз и отрезают по размеру. На полосе шириной 50 мм с одной стороны отрезка аккуратно удаляют ламели, оставляя фольгу для нахлёста.

АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф



Рисунок 10 — Раскрой мата ламельного

11.3 Мат оборачивают вокруг трубопровода ламелями к изолируемой поверхности. Продольный стык ламелей выполняют встык без зазора; нахлёст фольги располагают сбоку и направляют вниз.

11.4 Мат закрепляют проволокой или бандажами с шагом не более 300 мм; затяжка — без пережатия ламелей. Нахлёст фольги и кольцевые стыки проклеивают алюминиевой лентой шириной не менее 50 мм.

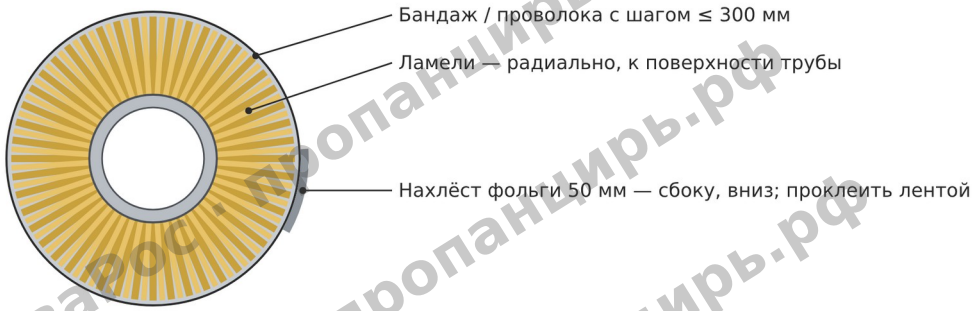


Рисунок 11 — Мат ламельный на трубопроводе (поперечный разрез)

Плоские и криволинейные поверхности большого размера

11.5 На воздуховодах, оборудовании и резервуарах маты приклеивают клеем АДВ-46М на подготовленную поверхность и (или) крепят на приварные штифты с прижимными шайбами. Шаг штифтов — по проекту, но не более 400 мм.

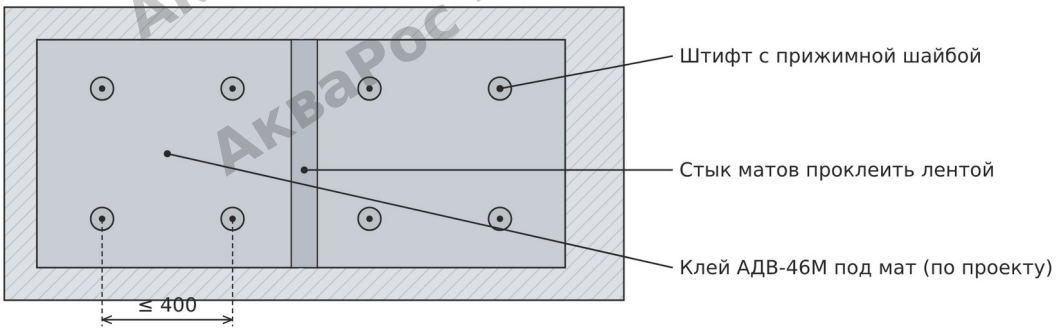


Рисунок 12 — Крепление матов на плоской поверхности

11.6 Маты укладывают вплотную; стыки фольги проклеивают алюминиевой лентой. Места установки штифтов закрывают лентой.

11.7 На вертикальных участках трубопроводов и оборудования устанавливают разгружающие устройства (опорные кольца, полки) по проекту, но не реже чем через 3–4 м по высоте.

АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф

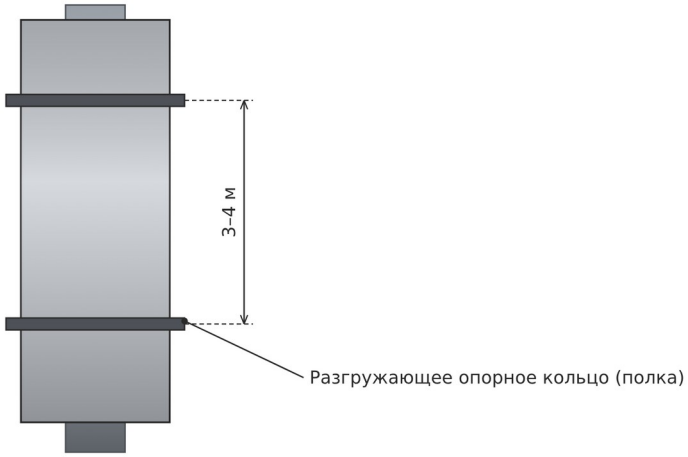


Рисунок 13 — Разгружающие устройства на вертикальном участке

11.8 Максимальная температура применения матов — по таблице 5 ТУ 23.99.19-003-85495285-2021: МЛ-35 — плюс 250 °С, МЛ-50 — плюс 300 °С.

12 Устройство покровного слоя ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP

12.1 Покровный слой ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP по ТУ 23.14.12-001-85495285-2026 (монолитное покрытие или сборные элементы) выполняют по **инструкции по монтажу АР-ИМ-FRP-2026**. Настоящий раздел устанавливает только дополнительные требования к устройству покровного слоя по изоляции «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ».

12.2 Перед устройством покровного слоя изоляцию принимают по разделу 14 с оформлением акта освидетельствования скрытых работ.

12.3 **Нанесение связующего непосредственно на минераловатные изделия не допускается.** По изоляции устраивают жёсткий сплошной технологический подслой (металлическая оболочка, лист, сетка с плёнкой-разделителем и т. п.), исключающий впитывание смолы в изоляцию и продавливание при прикатке (п. 9.2 АР-ИМ-FRP-2026).

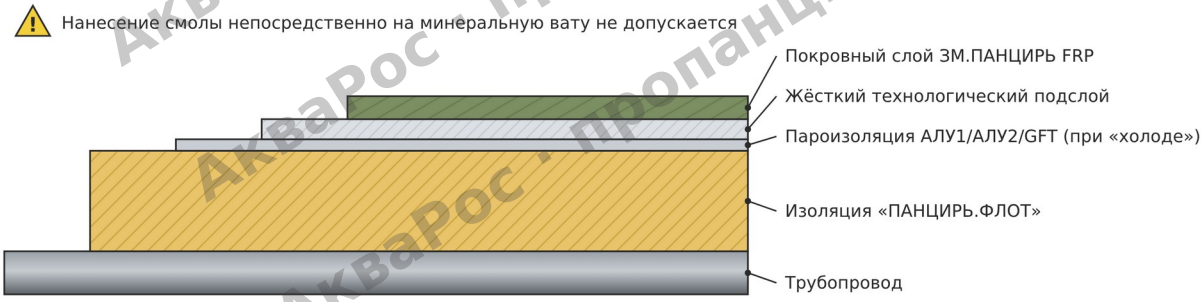


Рисунок 14 — Конструкция с покровным слоем ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP

12.4 На трубопроводах и оборудовании с отрицательной температурой среды подслой и элементы его крепления не должны нарушать пароизоляционный слой (покрытие АЛУ1, АЛУ2 или GFT).

12.5 Толщину изоляции под покровным слоем FRP принимают такой, чтобы температура наружной поверхности покровного слоя не превышала плюс 45 °С на рабочих местах (1.3) и плюс 90 °С — в остальных местах (п. 17.1 АР-ИМ-FRP-2026).

12.6 Сборные элементы FRP монтируют по разделу 10 АР-ИМ-FRP-2026; при этом крепёж не должен проходить через изоляцию до изолируемой поверхности, если это не предусмотрено проектом.

13 Установка портов инспекционного контроля ПИК

13.1 Порт инспекционного контроля ЗМ.ПАНЦИРЬ.ОЗ-ПИК (далее — порт ПИК) по ТУ 25.99.29-007-85495285-2026 создаёт постоянную точку доступа к поверхности изолированных трубопроводов и

АкваРос · пропанцирь.рф

оборудования для ультразвуковой толщинометрии, визуального и измерительного контроля и выявления коррозии под изоляцией (CUI) без демонтажа изоляции. Порты устанавливают в точках контроля, определённых проектом или программой контроля коррозии под изоляцией.

13.2 В оболочки ЗМ.ПАНЦИРЬ.ОЗ, покровный слой ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP и термочехлы ИТШМИ «ПАНЦИРЬ» порт устанавливают непосредственно. **На изделиях с покрытиями АЛФ, АЛУ1, АЛУ2, GFT и СТХ СБ порт устанавливают в бандаж из оболочки ЗМ.ПАНЦИРЬ.ОЗ** шириной на 50 мм больше наружного диаметра фланца адаптера порта (таблица 7). Бандаж устанавливают поверх покрытия плотно, без зазоров; его боковые кромки по всему периметру проклеивают алюминиевой лентой ЗМ.ПАНЦИРЬ.АЛФ по ТУ 24.42.25-003.6-85495285-2026 или лентой ЗМ.ПАНЦИРЬ.СТХ.СБ по ТУ 23.14.12-003.1-85495285-2026 для защиты от проникновения влаги.

13.3 Типоразмер порта выбирают по таблице 7, температурное исполнение — по температуре изолируемой поверхности: С — от минус 60 °С до плюс 250 °С; Х — от минус 120 °С до 0 °С (с вкладышем из пенополиэтилена и седловой силиконовой прокладкой). При температуре изолируемой поверхности выше плюс 250 °С порт не применяют.

Таблица 7. Типоразмеры портов ПИК

Типоразмер	Внутренний диаметр горловины, мм	Наружный диаметр фланца, мм	Диаметр выреза в покровном слое, мм	Количество винтов, шт.	Ширина бандажа ОЗ, мм, не менее
ПИК-45	45	100	46 ± 1	6	150
ПИК-65	65	125	66 ± 1	6	175
ПИК-100	100	170	102 ± 1	8	220
ПИК-130	130	205	132 ± 1	8	255

13.4 Монтаж порта выполняют в следующем порядке:

– на изделиях с покрытиями АЛФ, АЛУ1, АЛУ2, GFT и СТХ СБ — установить в точке контроля бандаж из оболочки ЗМ.ПАНЦИРЬ.ОЗ шириной по таблице 7, плотно стянуть его по изоляции, закрепить замком (самонарезающими винтами) и проклеить боковые кромки лентой ЗМ.ПАНЦИРЬ.АЛФ или ЗМ.ПАНЦИРЬ.СТХ.СБ (рисунок 16); далее порт устанавливают в бандаж;

– приложить адаптер горловиной к покровному слою в точке контроля и разметить контур выреза по наружному диаметру горловины;

– прорезать покровный слой по разметке ножом и ножницами по металлу или коронкой по таблице 7; касание пилотным сверлом поверхности объекта и спутников обогрева не допускается;

– вырезать изделие «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ» в зоне выреза до поверхности объекта ножом; кромки изоляции закрыть разделительной гильзой (поставляется по заказу);

– при необходимости подогнуть фланец адаптера по радиусу покровного слоя, установить переходную прокладку (для гофрированного покровного слоя);

– нанести на обратную сторону фланца сплошной слой силиконового герметика нейтрального отверждения, вставить горловину в вырез и прижать адаптер до выхода герметика по контуру;

– закрепить адаптер самонарезающими винтами по окружности (6 или 8 шт. по таблице 7); под один из винтов установить шайбу с петлёй страховочного троса;

– заполнить горловину вкладышем из теплоизоляционного материала (при необходимости) и установить пробку до упора.

АкваРос · пропанцирь.рф

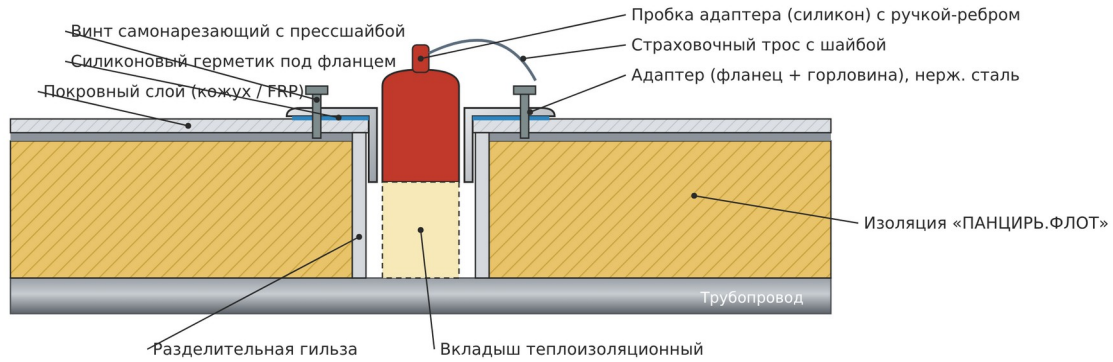


Рисунок 15 — Порт инспекционного контроля ПИК в изоляции «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ»

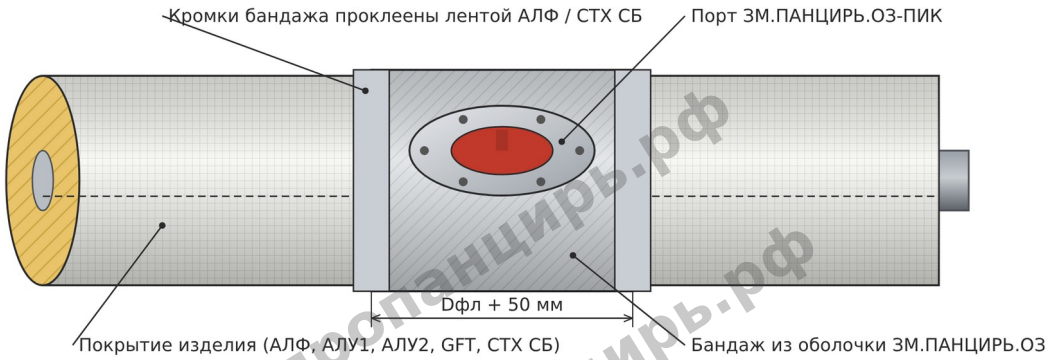


Рисунок 16 — Установка порта ПИК в бандаж ОЗ на изделии с покрытием АЛФ, АЛУ1, АЛУ2, GFT или СТХ СБ

13.5 На трубопроводах и оборудовании с отрицательной температурой среды применяют порты исполнения Х. Пароизоляционный слой (покрытие АЛУ1, АЛУ2 или GFT) по кромке выреза герметизируют лентой соответствующего покрытия так, чтобы исключить проникновение влажного воздуха в изоляцию.

13.6 Для проведения контроля пробку извлекают за ручку-ребро, удаляют вкладыш и выполняют измерения через горловину; после контроля вкладыш и пробку устанавливают на место. Для исполнения Х при вскрытии допускается обработка зоны контроля незамерзающей жидкостью на основе пропиленгликоля.

14 Контроль качества и приёмка

14.1 **Входной контроль.** Проверяют наличие паспорта качества (документа МС) на партию, маркировку, соответствие вида, марки, размеров и покрытия изделий проекту, отсутствие увлажнения и повреждений.

14.2 **Операционный контроль** выполняют в процессе монтажа по таблице 4.

Таблица 4. Контролируемые параметры

Параметр	Требование	Метод контроля
Прилегание изделий к поверхности	Плотное, без зазоров	Визуально
Тепловые замки цилиндров	Закрыты по всей длине на каждом сегменте	Визуально, с торца
Торцевые стыки	Без зазоров; нахлёст покрытия зашёл на соседнее изделие	Визуально
Смещение швов при многослойной изоляции	Не менее 100 мм	Измерение рулеткой
Толщина изоляции	По проекту, отклонение по таблице 4 ТУ 23.99.19-003-85495285-2021	Щуп, линейка
Крепление	Не менее 3 мест на изделие (2 — на изделие 500–600 мм); без пережатия	Визуально, подсчёт

АкваРос · пропанцирь.рф

Параметр	Требование	Метод контроля
Проклейка стыков покрытий	Сплошная, без складок, пузырей и отслоений; заход на каждую сторону стыка не менее 25 мм	Визуально, измерение
Продольные стыки и нахлёсты	Сбоку, нахлёст направлен вниз	Визуально
Порты ПИК	Герметик по контуру фланца сплошной; пробка установлена до упора; трос закреплён	Визуально
Температура на поверхности изоляции на рабочих местах (при выходе на рабочий режим)	Не более плюс 45 °C	Контактный термометр

14.3 **Приёмка.** Смонтированную изоляцию до устройства покровного слоя принимают по акту освидетельствования скрытых работ; законченную тепловую изоляцию — по СП 71.13330.2017 с оформлением акта.

15 Дефекты и способы устранения

Таблица 5. Дефекты и способы устранения

Дефект	Причина	Способ устранения
Тепловой замок не закрыт	Неправильная установка, перекос сегментов	Снять крепление, поджать сегменты до закрытия замка, закрепить заново
Зазор в торцевом стыке	Изделие не придвинуто	Придвинуть изделие; зазор более 2 мм заполнить вставкой той же марки
Вмятины, пережатие изоляции	Перетяжка проволоки (бандажа)	Ослабить крепление; повреждённое изделие заменить
Повреждение покрытия АЛУ1, АЛУ2	Механическое воздействие	Заклеить алюминиевой лентой с заходом не менее 25 мм за границы повреждения
Повреждение или отслоение покрытия GFT	Механическое воздействие, загрязнение поверхности	Очистить, заклеить лентой ЗМ.ПАНЦИРЬ.GFT
Отслоение ленты на стыках	Пыль, влага, низкая температура при наклейке	Удалить ленту, очистить и просушить поверхность, наклеить новую по 5.3
Увлажнение изоляции	Отсутствие защиты от осадков	Изделия заменить
Сползание изоляции на вертикальных участках	Отсутствие разгружающих устройств	Установить разгружающие устройства по 11.7

АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф

16 Расход материалов

16.1 Ориентировочный расход вспомогательных материалов на одно изделие длиной Lпрод приведён в таблице 6. Обозначения: D — наружный диаметр трубопровода, мм; T — толщина изоляции, мм; Lпрод — длина продольного стыка (нахлёста), мм.

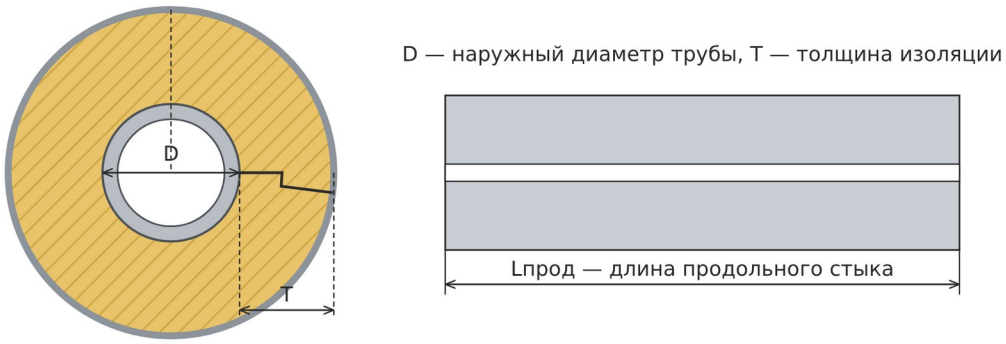


Рисунок 17 — Обозначения в формулах расхода

Таблица 6. Расход вспомогательных материалов на одно изделие

Материал	Расход	Примечание
Проволока вязальная, мм	(3,14 · (D + 2T) + 150 · 2) · 3	Крепление в 3 местах
Алюминиевая лента, мм	(3,14 · (D + 2T) + 50) · 3 + Lпрод	Проклейка в 3 местах и продольного нахлёста
Алюминиевая лента при заклеивании проволоки, мм	(3,14 · (D + 2T) + 50) · (3 + 3) + Lпрод	Покрытие АЛУ2
Лента ЗМ.ПАНЦИРЬ.GFT, мм	(3,14 · (D + 2T) + 50) · (3 + 1) + Lпрод	3 места крепления, кольцевой стык и продольный стык
Герметик, г	((3,14 · (D + 2T) + 100) + Lпрод) · 12 / 1000	Герметизация продольного и торцевого нахлёстов
Мат ламельный, мм (длина отрезка)	3,14 · (D + 2T) + 50	По 11.1

16.2 Расход материалов покровного слоя ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP — по разделу 15 АР-ИМ-FRP-2026.

17 Требования безопасности и охраны окружающей среды

17.1 При работе с изделиями применяют средства индивидуальной защиты: противопылевой респиратор по ГОСТ 12.4.294, защитные очки, перчатки, спецодежду с застёгивающимися манжетами (раздел 7 ТУ 23.99.19-003-85495285-2021).

17.2 Раскрой изделий выполняют в проветриваемых местах; пыль удаляют пылесосом или влажной уборкой. Сдувать пыль сжатым воздухом не допускается.

17.3 Работы на высоте выполняют с подмостей (лесов) по правилам по охране труда при работе на высоте; работы вблизи горячих поверхностей — с мерами защиты от ожогов.

17.4 Клеи и герметики применяют по паспортам безопасности их изготовителей; хранят вдали от источников огня. Огневые работы вблизи изделий с покрытиями GFT и FRP выполняют только с установкой негорючих экранов.

17.5 Отходы (обрезки изделий, упаковка) собирают и передают на утилизацию в соответствии с Федеральным законом № 89-ФЗ.

18 Эксплуатация и ремонт

18.1 Не допускаются хождение по изоляции без настилов, механические нагрузки, удары и увлажнение изоляции. Температура наружной поверхности покрытий не должна превышать значений, указанных в 1.3.

18.2 Состояние изоляции и покрытий осматривают не реже одного раза в год. Повреждения устраняют: покрытий АЛУ1 и АЛУ2 — алюминиевой лентой; покрытия GFT — лентой ЗМ.ПАНЦИРЬ.GFT; покровного слоя FRP — по разделу 14 АР-ИМ-FRP-2026.

18.3 Увлажнённые и механически повреждённые изделия заменяют. После ремонта арматуры и фланцевых соединений изоляцию восстанавливают по настоящей инструкции.

18.4 Порты ПИК осматривают (герметик по контуру, пробка, трос, проклейка кромок бандажа ОЗ) при каждом вскрытии и не реже одного раза в год; повреждённую пробку заменяют из комплекта ЗИП. Оставлять порт без пробки не допускается.

19 Заявление ISO и уведомления

19.1 **Заявление ISO.** Изделия «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ» изготавливаются в рамках системы менеджмента качества ООО «АкваРос СПб», соответствующей требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).

19.2 **Техническая информация.** Техническая информация, рекомендации и иные сведения, содержащиеся в настоящей инструкции или иным образом предоставленные ООО «АкваРос СПб», основаны на результатах испытаний, данных и опыте, которые ООО «АкваРос СПб» считает достоверными, однако их точность, полнота и применимость к конкретному случаю не гарантируются.

АкваРос · пропанцирь.рф

Такая информация предназначена для лиц, обладающих техническими знаниями и навыками, достаточными для её оценки и принятия обоснованных решений о её применении. Предоставление такой информации не означает передачи или предоставления какой-либо лицензии на права интеллектуальной собственности ООО «АкваРос СПб» или третьих лиц.

19.3 **Выбор и использование продукции.** На применение и эксплуатационные свойства изделий «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ» в конкретном применении могут влиять многие факторы, которые известны только потребителю и не находятся под контролем ООО «АкваРос СПб». Потребитель несёт исключительную ответственность за оценку изделий и определение их пригодности для своего применения, включая оценку опасностей на рабочем месте и проверку соответствия всем применимым нормам и стандартам. Неправильные оценка, выбор или применение изделий, а также несоблюдение действующих правил безопасности могут привести к травмам, гибели людей и (или) повреждению имущества.

19.4 **Гарантия.** Если иная гарантия не указана на упаковке изделий «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ» или в сопроводительной документации к ним (в этом случае применяется такая гарантия), ООО «АкваРос СПб» гарантирует соответствие каждого изделия требованиям ТУ на момент поставки, с учётом положений раздела 11 ТУ 23.99.19-003-85495285-2021. ООО «АкваРос СПб» не предоставляет никаких иных гарантий или условий, явных или подразумеваемых, включая, помимо прочего, подразумеваемые гарантии коммерческой пригодности или пригодности для конкретной цели. Если изделие не соответствует настоящей гарантии, единственным средством защиты прав потребителя является, по выбору ООО «АкваРос СПб», замена изделия или возврат его покупной цены.

19.5 **Ограничение ответственности.** За исключением средств защиты, указанных в 19.4, и случаев, когда ограничение ответственности запрещено законодательством Российской Федерации, ООО «АкваРос СПб» не несёт ответственности за любые убытки, возникшие в результате применения изделий «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ» или в связи с ними, — прямые, косвенные, специальные, случайные или последующие (включая упущенную выгоду и утрату деловых возможностей), независимо от правового основания требования, в том числе гарантийного обязательства, договора, небрежности или строгой ответственности.

АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф

Приложение А (справочное). Перечень ссылочных документов

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта, подпункта, таблицы инструкции
ТУ 23.99.19-003-85495285-2021	Изделия теплоизоляционные из минеральной ваты на основе базальтовых пород «ПАНЦИРЬ.ФЛОТ». Технические условия	1.1, 1.3, 1.6, 4.1, 4.4, 11.8, таблица 4, 17.1, 19.4
ТУ 13.20.46-003.2-85495285-2026	Защитный материал ПАНЦИРЬ.GFT (ЗМ.ПАНЦИРЬ.GFT). Технические условия	Таблица 2, 9.6
ТУ 23.14.12-001-85495285-2026	Защитный материал ПАНЦИРЬ FRP (ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP). Технические условия	12.1
АР-ИМ-FRP-2026	Защитный материал ПАНЦИРЬ FRP (ЗМ.ПАНЦИРЬ FRP). Инструкция по монтажу	1.1, 12.1, 12.3, 12.5, 12.6, 16.2, 18.2
ГОСТ 12.4.294-2015	ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски фильтрующие для защиты от аэрозолей. Общие технические условия	17.1
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)	Системы менеджмента качества. Требования	19.1
СП 61.13330.2012	Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003	1.2
СП 71.13330.2017	Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87	1.2, 14.3
ТУ 24.42.25-003.6-85495285-2026	Защитный материал ПАНЦИРЬ.АЛФ (ЗМ.ПАНЦИРЬ.АЛФ). Технические условия	13.2, 13.4
ТУ 23.14.12-003.1-85495285-2026	Защитный материал ПАНЦИРЬ.СТХ (ЗМ.ПАНЦИРЬ.СТХ). Технические условия	13.2, 13.4
ТУ 25.99.29-007-85495285-2026	Оболочки металлические тонколистовые для защиты тепловой изоляции трубопроводов и оборудования «ЗМ.ПАНЦИРЬ.ОЗ». Технические условия	1.1, 13.1–13.6, 18.4
ТУ 23.99.19-001-85495285-2018	Изделия термо- и шумоизоляционные многократного использования «ПАНЦИРЬ» (ИТШМИ «ПАНЦИРЬ»). Технические условия	1.4
Постановление Правительства РФ от 29.08.2025 № 1307	Об утверждении технического регламента о безопасности объектов морского транспорта	1.3, 1.4, 12.5
Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ	Об отходах производства и потребления	17.5

Примечание — При пользовании настоящей инструкцией целесообразно проверить действие ссылочных документов. Если ссылочный документ заменён (изменён), следует руководствоваться заменяющим (изменённым) документом.

АкваРос · проПанцирь.рф

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					

АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф
АкваРос · пропанцирь.рф

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.