МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ им. В.А. КУЧЕРЕНКО

РУКОВОДСТВО

ПО НАНЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

Москва 1980

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.643:662.998 (083.75)

Руководство по нанесению тепловой изоляции технологических трубопроводов компрессорных станций разработано по результатам научно-исследовательских и опытно-промышленных работ по разработке составов, испытанию теплотехнических свойств и нанесению напыляемого покрытия ФТП-М на технологические трубопроводы.

Руководство разработано ЦНИИСК им.Кучеренко в соответствии с договором № 864/С-374 от 21.II.1975 г. с ВНИИСТом.

Руководство составлено зав.сектором ЦНИИСКа им. Кучеренко канд.техн.наук В.С.Сорвиным и ответственным исполнителем темы канд.техннаук Л.А.Лукацкой

© ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ (ВНИИСТ), 1980

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящее Руководство распространяется на теплозащиту металлических (стальных) трубопроводов компрессорных станций фосфатным огнезащитным покрытием ФТП-М, состоящим из асбеста, перлитового вспученного песка, жидкого стекла и фосфатного отвердителя жидкого стекла нефелинового антипирена.

I.2. Теплозащиту выполняют механизированным способом с помощью установки аэродинамического действия ТМ-1А конструкции В/О"Союзэнергозащита". Установка предназначена для нанесения многокомпонентной смеси методом напыления.

I.3. Напыленная теплозащитная изоляция обладает высокими огнезащитными, теплофизическими и эксплуатационными показателями:

низким коэффициентом теплопроводности;

небольшой объемной массой;

эластичностью;

бесшовностью;

долговечностью;

виброустойчивостью.

I.4. Принцип механизированного нанесения покрытия напылением заключается в распушке волокнистого материала, создании смеси напыляемых материалов с воздухом, транспортировки аэросмеси под избыточным давлением к соплу, введении в напыляемую массу при вылете ее из сопла связующего и нанесении пористоволокнистой массы на защищаемую поверхность.

I.5. Огнезащитное покрытие ФТП-М возможно наносить как в заводских условиях на специальных участках цехов заводов при изготовлении заготовок трубопроводов (при возможности соблюдения сохранности слоя теплозащиты при транспортировке элементов трубопроводов), так и в условиях строительной площадки до или после монтажа конструкций.

I.6. Теплозащитное покрытие не содержит компонентов, выделяющих в процессе эксплуатации и при нагревании ядовитые вещества.

I.7. Теплозащитное покрытие ФТП-М не может служить антикоррозионной защитой металла.

В тех случаях, когда металлические трубопроводы должны эксплуатироваться в условиях воздействия химически агрессивных сред, со стороны покрытия, поверхность металла должна быть снабжена антикоррозионной защитой в соответствии с СН и П II-28-78 "Защита строительных конструкций от коррозии". Совместное применение теплозащитного покрытия ФТП-М и выбранного проектной организацией антикоррозионного покрытия должно быть согласовано с Проблемной лабораторией фосфатных материалов в каждом конкретном случае.

I.8. Теплозащитный слой не должен разрушаться и растрескиваться при воздействии температуры до 700°С с обогреваемой стороны в течение времени, определяемого условиями эксплуатации трубопровода.

I.9. Толщина теплоизоляции трубопроводов обеспечивающая перепад температур с 700°С (температура на металле) до 40°С (температура на поверхности изоляции) должна составлять 200 мм.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ

2.I. Огнезащитное фосфатное покрытие ФТП-М представляет собой покрытие, формирующееся при взаимодействии связующего-калиевого жидкого стекла с отвердителем - нефелиновым антипиреном в смеси с теплоизолирующими наполнителями - асбестом и перлитом. Объемная масса покрытия в сухом состоянии 200-250 кг/м^3.

2.2. Калиевое жидкое стекло - густая прозрачная жидкость, получаемая при сплавлении кварцевого песка с поташем. Высокомодульное калиевое жидкое стекло должно соответствовать ТУ-784-6I. Поставляется жидкое стекло в металлических бочках вместимостью 250 л, плотностью I,4-I,42 г/см^3. Хранится и транспортируется при температуре не ниже +5°С.

Примечание. В составе покрытия ФТП-М может быть использовано натриевое жидкое стекло, отвечающее требованиям ГОСТ I3078-67.

2.3. Нефелиновый антипирен - мелкодисперсный порошок серовато-белого цвета, нерастворимый в воде. Антипирен изготавливается из нефелина, экстракционной фосфорной кислоты и газообразного аммиака. Нефелиновый антипирен, изготовленный в соответствии с требованиями по МПТУ-6-08-160-70 по физико-химическим показателям, должен соответствовать следующим нормам:

Содержание общего P_2O_5 в %	не ниже 46;
водорастворимый P_2O_5 в %	не более 10[x];
аммиака в %	не менее 3;
влаги в %	не более 3;
Остаток на сите с диаметром отверстий 0,15 мм в %	не более 7.

Нефелиновый антипирен выпускается Гомельским химическим комбинатом и поставляется в полиэтиленовых мешках весом 30-40 кг.

2.4. Асбест полужесткой группы марок П-3-50, П-3-60; П-3-70 с объемной массой в состоянии поставки 220-250 кг/м^3 (ГОСТ 12871-67) или асбест марок П-5-50 и П-5-65, с объемной массой в состоянии поставки 400-450 кг/м^3.

Влажность асбеста проверяется влагомером. При влажности более 2% асбест должен быть подсушен. Асбест должен быть очищен от посторонних включений, комков и спутанных узлов. Асбест поставляется в бумажных или джуто-кенафных мешках или бумажных пакетах.

2,5.Вспученный перлитовый песок крупной обожженной фракции, 1,2-5,0 м.м. Объемная масса γ = 80 кг/м^3(ГОСТ 10832-64) при влажности до 2%. При влажности более 2% материал должен быть подсушен.

Фракционный состав перлита проверяют на сите с ячейкой 1 мм. Пыль и мелкую фракцию удаляют. Поставляется в бумажных многослойных мешках.

2.6. В качестве гидроизоляционного покрытия по слою ФТП-М применяют пентафталевую эмаль ПФ-115 в соответствии с ГОСТ 6465-63.

2.7. Теплозащитный состав ФТП-М приготавливают по рецептуре,приведенной в табл. 1.

---

[x]Включая дегидратированные формы.

Таблица 1

Рецептура состава 4ТП

Наименование компонентов	Расход материалов %%(по весу)
1. Высокомодульное калиевое жидкое стекло (с удельным весом 1,2г/см^3)	48
2. Нефелиновый антипирен	5
3. Вспученный перлитовый песок фракционированный γ = 80 кг/м^3	17
4. Асбест - Ш-У сорта	30

2.8. Расход компонентов для приготовления состава ФТП-М приведен в табл. 2.

Таблица 2

Расход компонентов на 1 м^3 состава ФТП-М

Наименование компонентов	Расход материалов, кг
1. Высокомодульное калиевое жидкое стекло с удельным весом 1,2г/см^3	140
2. Нефелиновый антипирен	14,0
3, Вспученный перлитовый песок фракционированный	50
4. Асбест Ш-У сорта	87

Примечание. Расход материалов дан с учетом производственных потерь.

3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ТЕПЛОЗАЩИТЕ ТРУБОПРОВОДОВ

3.1. В состав подготовительных работ при теплозащите трубопроводов входят:

подготовка поверхности стальных труб для нанесения слоя теплозащиты;

подготовка и дозирование сыпучих компонентов покрытия;

разведение жидкого стекла до требуемой плотности;

подготовка механизированной установки для напыления.

3.2. Работы по подготовке металлических поверхностей под теплозащиту следует выполнять в соответствии с требованиями действующих технических условий на производство и приемку строительных и монтажных работ и действующих правил по технике безопасности.

3.3. Поверхность металлических труб, предназначенных для теплозащиты и не имеющая противокоррозионной защиты должна быть очищена от продуктов коррозии, окалины, жировых пятен и других загрязнений.

Поверхность металла в зоне сварки должна быть очищена от остатков флюсов и шлаков, поверхностного грата (получаемого при разбрызгивании металла во время сварки).

3.4. Очистку неокрашенных стальных металлических поверхностей следует производить пескоструйным или дробеструйным способом. Крупность зерен металлического песка должна быть в пределах 0,3–0,5 мм.

При дробеструйной очистке рационально применять ручной дробеструйный пистолет с использованием чугунной или стальной дроби с диаметром частиц 0,3–1,5 мм.

3.5. Очистку участков, загрязненных продуктами сварки, производить при помощи пневматического зубила.

3.6. Загрязнения небольшой поверхности возможно очищать с применением ручных инструментов.

3.7. Жировые пятна, пятна краски и другие загрязнения, размером в поперечнике более 20 мм не допускаются.

Удаление загрязнений производят с помощью ветоша, смоченной в уайт-спирте или в одном из растворителей:

651	ТУ	МХП	4537-56;
РС-1	ТУ	МХП	1848-52;
РС-2	ТУ	МХП	1763-52.

3.8. Для обеспечения надежной эксплуатации слоя теплозащиты на поверхности трубопроводов (обеспечение необходимой адгезии слоя ФТП-М к поверхности металла при перепадах температуры металла трубопровода в процессе эксплуатации) необходимо снабжать поверхность металла, предназначенную для теплозащиты стальными штырями или арматурной сеткой.

3.9. Стальные штыри из проволоки диаметром 5 мм имеют Г-образную форму. Короткую часть штыря (длиной 20 мм) отгибают под углом 90°. Длинная часть штыря должна иметь длину на 25 мм меньше, чем толщина слоя ФТП-М принятая для данного трубопровода. Штыри приваривают короткой стороной к поверхности трубы с направлением длинной части штыря по радиусу (сечения трубы). Штыри располагают в шахматном порядке с шагом (по длине и окружности трубы) 500 мм.

3.10. Арматурные сетки изготавливают из проволоки диаметром 3-5 мм с ячейкой 250 мм. Сетки закрепляют на поверхности металла трубы на сварке с помощью стальных стержней-коротышей длиной до 70 мм. Шаг крепежных коротышей, при расположении в шахматном порядке, 500 мм. Сетки располагают на расстоянии не менее 50 мм от поверхности трубы и на глубине не менее 25 мм от необогреваемой поверхности слоя ФТП-М.

3.11. Для крепежных штырей, сеток и коротышей применяют обыкновенную арматурную проволоку гладкую по ГОСТ 6727-53, класса В-I, диаметром 3-5 мм или обыкновенную арматурную проволоку периодического профиля по ТУ 14-4-659-75, класса Вр-I, диаметром 3-5 мм.

3.12. Крепление штырей и коротышей к поверхности труб и крепление сеток к коротышам производят с помощью дуговой сварки.

Арматурные сетки должны изготавливаться, как правило, с применением для соединения стержней контактной точечной сварки и в заводских условиях при наличии специального оборудования.

3.13. Подготовка и дозирование сыпучих компонентов производится в соответствии с требованиями к исходным материалам пп 2.4 и 2.6 настоящей инструкции в количестве, определяемом фронтом работ и производительностью применяемой установки для нанесения.

Примечание. Производительность установки для нанесения состава ФТП-М определяют в соответствии с прилагаемым к настоящей инструкции паспортом на применяемую модификацию машин (см. приложение).

Расчет необходимого количества компонентов производят в соответствии с п.2.8 настоящей инструкции, принятой толщи-

ной слоя ФТП-М и размерами поверхности защищаемых труб по п. 4.9.

3.14. Калиевое жидкое стекло разбавляется водой (желательно горячей) до требуемой плотности 1,2 г/см^3 проверяемой ареометром (денсиметром), перемешивается, фильтруется, наливается в бочки и подается к месту работы.

Количество воды, необходимое для разведения жидкого стекла до требуемой плотности, определяют по формуле:

$$У_в = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - 1} \cdot У_1, \text{ где}$$

$У_в$ – объем воды для разведения жидкого стекла до заданной плотности, л;

$У_1$ – объем жидкого стекла, подлежащего разбавлению, л;

P_1 – начальная плотность жидкого стекла, г/см^3;

P_2 – требуемая плотность жидкого стекла, г/см^3.

Необходимое количество жидкого стекла определяют в соответствии с расходом, принятой толщиной покрытия (п.2.8 Руководства) и размерами поверхности защищаемых трубопроводов.

3.15. Установка для напыления комплектуется из:

распушителя-питателя, производящего распушку асбеста, дозирование и перемешивание сухих компонентов смеси, транспортировку смеси к пистолету-распылителю;

пистолета-распылителя, наносящего на изолируемую поверхность защитную массу, смачиваемую на выходе из сопла жидким стеклом;

насосной станции, подающей к пистолету-распылителю связующее-жидкое стекло;

комплекта материальных шлангов и кабеля для электропитания;

источника сжатого воздуха для работы пистолета-распылителя, обеспечивающего регулируемое давление Р=4-5 кгс/см^2 и расход не менее 0,3 м^3/мин.

3.16. Непосредственно перед началом напыления выполняют следующие работы:

3.17. Производят визуальный осмотр присоединительных деталей, узлов, крепежа, проверяют натяжение цепных и ременных передач, состояние электропроводки, ограждающих кожухов и т.п.

3.18. Проверяют под давлением надежность всех соединений с целью обнаружения утечки воздуха и связующего (при давлении сжатого воздуха 5 кгс/см^2 и связующего – 3 кгс/см^2.

3.19. После присоединения к электрической сети установку проверяют на холостом ходу.

3.20. Устанавливают дозировку подачи асбеста, перлита и жидкого стекла по 10 минутному расходу.

Примечание. Нефелиновый антипирен предварительно смешивают с асбестом.

4. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО НАНЕСЕНИЮ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

4.1. Теплозащитное покрытие ФТП-М наносится с помощью механизированной установки для напыления ТМ-1А за один прием до проектной толщины, принятой в соответствии с расчетом.

4.2. Механизированная установка, предназначенная для производства работ по нанесению покрытия ФТП-М, выполнена передвижной и может легко транспортироваться к месту проведения теплозащиты.

4.3. Напыление покрытия может производится на предприятии-изготовителе трубопровода или на монтажной площадке.

4.4. При нанесении покрытия на предприятии-изготовителе работы по теплозащите должны производиться на специальном участке.

Участок теплозащитных работ должен удовлетворять следующим требованиям:

в состав участка должны входить:

а) производственное помещение для размещения заготовок труб, механизированной установки для напыления, емкостей для хранения материалов и оснастки;

б) устройство для транспортировки элементов трубопровода;

в) заготовительное помещение для подготовки компонентов ФТП-М, оборудованное емкостями для их хранения, смесительными механизмами;

г) помещение для выдержки элементов со слоем ФТП-М до отверждения покрытия;

Производственное и заготовительное помещение должны быть снабжены водоснабжением, промышленной канализацией, принудительной вентиляцией и электропитанием.

4.5. При нанесении покрытия на заводе-изготовителе должна быть обеспечена сохранность слоя теплозащиты при хранении, транспортировке и монтаже элементов трубопровода.

4.6. Нанесение покрытия ФТП-М допускается при соблюдении следующих условий:

производство теплозащитных работ при температуре окружающего воздуха не ниже +10°С и влажности воздуха не более 80%. При влажности воздуха выше 80% срок отверждения покрытия ФТП-М увеличивается;

защиты от непосредственного увлажнения слоя теплозащиты во время и после проведения теплозащитных работ до полного отверждения слоя ФТП-М;

обеспечение необходимого фронта работ с учетом высокой производительности механизированной установки для напыления;

наличие теплого сухого помещения для хранения и подготовки компонентов состава ФТП-М, обеспечивающего соответствие компонентов требованиям пп. 2.4, 2,5 и 2.6 настоящего руководства;

наличие закрытого помещения (стационарного или передвижного для размещения механизированной установки для напыления покрытия.

4.7. При нанесении покрытия на строительном объекте (до и после монтажа трубопровода) до начала работ должны быть подготовлены площадки для установки механизмов и оборудования, размещения расходных емкостей материалов, выполнена разводка шлангов для подачи жидкого стекла и воздуха к местам производства работ, смонтированы необходимые грузоподъемные механизмы, леса, подмости и другие приспособления, предусмотренные ППР, подведены к местам работ электроэнергия и установлено освещение.

4.8. При размещении оборудования и организации рабочих мест должны быть обеспечены возможность свободного подхода к оборудованию, удобство обслуживания и безопасность работы, установка по напылению должна быть закреплена, под колеса установки подложены колодки, корпус установки заземлен.

4.9. Перед нанесением напыляемой массы, поверхности и оборудование, находящиеся в рабочих зонах, для защиты от загрязнения укрывают тканью, крафтбумагой и т.п.

4.10. Напыляемая масса наносится на изолируемую поверхность смоченную жидким стеклом плавным движением пистолета. Расстояние от пистолета до изолируемой поверхности: в потолочном положении - 400-500 мм в остальных положениях - 600-700 мм. В трудно доступных местах допускается нанесение изоляции с более близкого расстояния.

4.11. Правила производства работ с помощью механизированной установки для напыления и порядок ее эксплуатации приведены в приложении I к настоящей инструкции.

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ТМ-1А

5.1. Установка состоит из взаимосвязанных узлов, работа которых обеспечивает технологический процесс нанесения тепловой изоляции методом напыления,а именно: дозированную подачу компонентов, распушку асбеста, смешивание сухих компонентов и транспортировку по пневморукаву к пистолету,смачивание сухих компонентов жидкой связкой и образование защитного слоя.

5.2. Кнопки управления электроаппаратуры размещены на боковой стенке.

5.3. Насос жидкого стекла предназначен для подачи жидкого стекла под давлением из бака к пистолету.

5.4. Насос состоит из рамы-бака на колесах, фильтра,привода насоса НШ-10Е или Кама-3, системы трубопроводов с арматурой.

5.5. Пистолет предназначен для образования факела компонентов напыляемой изоляции с равномерным смачиванием жидким стеклом.

5.6. Пистолет состоит из распылительного устройства с внутрикамерным образованием газожидкостной смеси, ручки, крана и штуцеров для подсоединения рукавов подачи жидкого стекла и сжатого воздуха.

5. 5.7. Соединительные рукава и шланги служат для обеспечения подачи к пистолету сухих компонентов, жидкого стекла и сжатого воздуха от машин, насоса и источника сжатого воздуха.

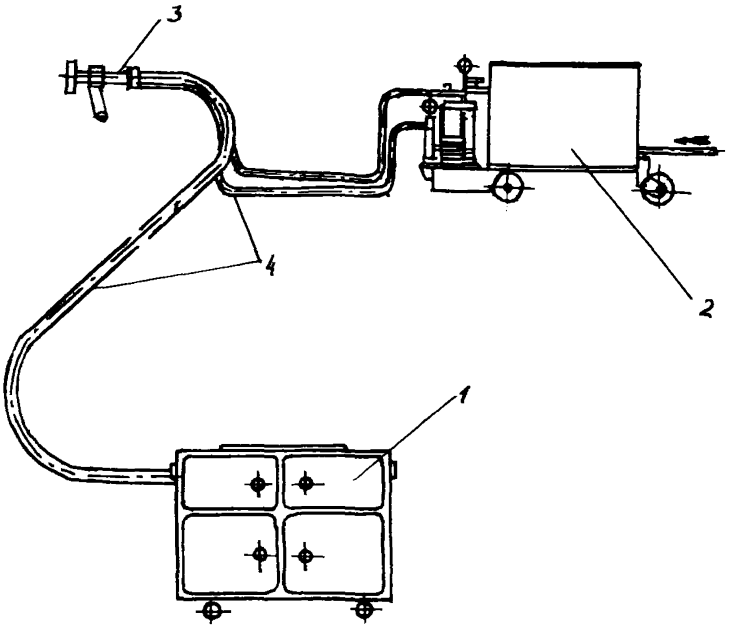


Рис. I. Установка ТМ-IA включает:
I - аэродинамическую машину; 2 - насос жидкого стекла; 3 - пистолет; 4 - комплект рукавов и переходников

5.8. Подготовка оборудования к производству работ по напылению тепловой изоляции состоит в соединении изделий между собой рукавами, электрическими кабелями и источников сжатого воздуха и электропитания.Проверяется заземление и изоляция мест соединения.

Включается установка вхолостую.

При этом необходимо проверить и отрегулировать:

а) направление вращения приводов аэродинамической машины;

б) давление сжатого воздуха и давление жидкого стекла;
в) герметичность систем;
г) правильность натяжения ремней приводов.

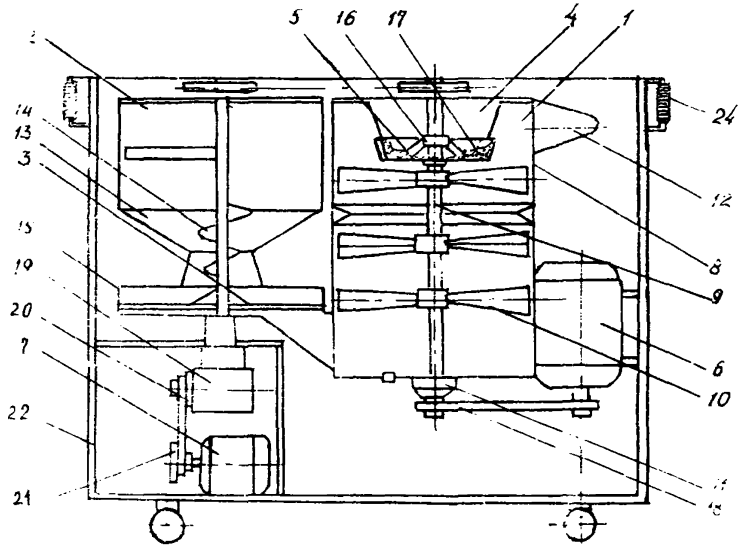


Рис. 2. Конструкция установки ТМ-1А:
1 - камера-распушитель; 2 - бункер волокнистых материалов; 3 - питатель-дозатор; 4 - бункер-питатель; 5 - дозирующее устройство; 6 - привод распушителя; 7 - питатель; 8 - цилиндр; 9 - вал; 10 - вентилятор; 11 - подшипники; 12 - выходной раструб; 13 - цилидр с конической частью; 14 - вал с пальцами; 15 - шнек; 16 - сбрасыватель; 17 - вал с лопатками; 12 -клиноременная передача; 19 - редуктор; 20 - ступенчатый шкиф; 21 - клиновый ремень; 22 - станина; 23 - колеса; 24 - ручки

5.9. Компоненты теплоизоляционной смеси загружается в бункера аэродинамической машины. В бункер волокнистых материалов загружается смесь асбеста с нефелиновым антипиреном,в бункер наполнителя - перлит.

5.10. Проверяется плотность профилированного залитого в бак жидкого стекла.

5.11. Включается подача сжатого воздуха. Включается привод распушителя и, с паузой 5-10 секунд, привод питателя (электроавтоматика машины исключает включение вначале привода питателя, а затем распушителя).

При этом смесь асбеста с нефелиновым антипиреном в верхней части бункера рыхлятся стальными пальцами,в средней части дозируется шнеком, а в нижней части сбрасывается через лоток в камеру-распушитель.

Под действием работы ступеней вентиляторов асбест перемешивается с воздушным потоком, образуя аэросмесь, и двигается по винтовой линии вверх к выходному раструбу. Проходя лопасти вентиляторов, асбест подвергается аэродинамической обработке,в результате чего обеспечивается высокоэффективная распушка.

5.12. В верхней части камеры - распушителя в аэросмесь из бункера питателя вводится перлит.

5.13. Сухая аэросмесь поступает в выходной раструб и по рукаву транспортируется к пистолету.

5.14. Смоченная жидким стеклом масса наносится на изолируемую поверхность.

5.15. Количество подаваемого асбеста с нефелиновым антипиреном при необходимости регулируется за счет ступенчатых шкивов, а количество перлита за счет изменения сечения отверстий бункера перлита.

5.16. Количество подаваемого жидкого стекла регулируется краном пистолета.

5.17. Работу по нанесению тепловой изоляции необходимо организовать так, чтобы каждый участок трубопровода между компенсаторами или монтажными стыками был изолирован за одну смену, или, чтобы перерыв в нанесении тепловой изоляции не превышал I часа.

Нанесение изоляции ФТП-М участками (захватками) в пределах одного монтажного звена трубопровода (то есть создание стыков в слое ФТП-М) не допускается.

5.18. По окончании нанесения изоляции или при необходимых технологических остановках, машинист выключает привод

питателя, через 8-10 секунд привод камеры-распылителя, затем подачу жидкого стекла и сжатого воздуха.

5.19. После окончания рабочего дня необходимо:

а) отключить электропитание и подачу сжатого воздуха;

б) промыть пистолет теплой водой;

в) убрать остатки материалов из бункеров машин, привести в порядок рабочее место;

г) собрать рукава, кабели, пистолет.

6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ

6.1. Готовое покрытие ФТП-М (после его нанесения и отверждения), выполненное в соответствии с настоящей инструкцией обеспечивает теплозащиту трубопроводов в эксплуатационных условиях с перепадом температуры в слое теплоизоляции от обогреваемой к необогреваемой поверхности в пределах 630-670°С (при рабочей температуре теплоносителя 700°С).

6.2. Покрытие ФТП-М в процессе нанесения и эксплуатации не выделяет токсичных веществ.

6.3. Основные физико-технические свойства огнезащитного покрытия ФТП-М приведены в таблице 3.

Таблица 3

Основные физико-технические свойства огнезащитного покрытия ФТП-М

Характеристика	Показатели
Объемная масса, кг/м^3	200±10%
Коэффициент теплопроводности, ккал/м.час°С	0,061±0,005
Предел прочности на изгиб, кгс/см^2	не менее 1,0
Предел прочности при расслоении, кгс/см^2	не менее 0,1
Гидроскопичность, % по массе	не более 5

6.4. Перед проведением отделочных работ производят контроль качества и приемку теплозащитных работ.

Качество выполняемой изоляции определяют на основании визуальной оценки равномерности нанесения напыляемой массы по толщине слоя и определения объемной массы образцов.

Влажность образцов определяется на монтажной площадке при наличии необходимых условий и оборудования. В случае необходимости другие показатели изоляции (коэффициент теплопроводности, пределы прочности при изгибе, расслоении и т.д.) определяются в специализированных лабораториях.

6.5. Визуальный осмотр производят с целью обнаружения таких дефектов теплозащиты как:

частичное отсутствие слоя ФТП-М;

отслоение, вздутие или отсутствие адгезии слоя ФТП-М с металлом. Отсутствие адгезии ФТП-М проверяют после отверждения покрытия с помощью выборочного простукивания на всех поверхностях (главным образом, на боковых и потолочных) трубопровода;

значительная неравномерность слоя ФТП-М;

оголение штырей или арматурной сетки;

6.6. Контрольное измерение толщины покрытия производят с помощью специального стального щупа или заостренного выдвижного штока штангенциркуля. Допускаемые отклонения от принятых толщин слоя ФТП-М должны быть в пределах до 10% средней толщины слоя покрытия. Контроль толщины производится по окружности трубопровода через 50 см,но не менее чем в четырех точках, с записью результатов измерений в журнал теплозащитных работ. Замеры производят через каждые 100 см длины трубопровода.

6.7. Для получения образцов для лабораторных испытаний изготавливают формы из металлического листа или из остроганных деревянных досок под контрольные панели размером 100х600х600 мм. Формы смазываются отработанным минеральным маслом.

Контрольную панель напыляют от каждых 25,0 $м^3$ защитных покрытий в процессе их выполнения.

Образцы для лабораторных испытаний можно также вырезать из покрытия нанесенного на поверхность защищаемой трубы с последующей заделкой этих мест напылением.

6.8. Определение объемной массы и влажности изделий проводится в соответствии с ГОСТ 17177-71 "Материалы строительные теплоизоляционные.Методы испытаний".

Температура помещения, в котором проводят испытания материалов, должна быть $20 \pm 2^{\circ}С$.

Перед началом испытаний материалы должны быть выдержаны в помещении 3 часа.

6.9. Объемную массу определяют не менее,чем на трех образцах диаметром 100 мм или на кубиках размером 50х50 мм. Образцы высушивают до постоянного веса в сушильном шкафу при температуре 105–110°С. Взвешивание производят с точностью до 0,5 г, измерение - с точностью до 1,0 мм,

объемную массу определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{g_0}{V}$$

где g_0 - масса образца,высушенного до постоянного веса, г;

V - объем образца,см^3.

6.10. Коэффициент теплопроводности при 20°С определяют методом плоского бикалориметра на трех образцах диаметром 160 мм, толщиной 20 мм.

Относительная скорость охлаждения образцов " V " в °С/ч определяют как тангенс угла наклона прямолинейного участка графика охлаждения.

$$V = \frac{U_2 - U_1}{t_2 - t_1} \qquad \text{град/мин}$$

где U - разности температур образца и термостата;

t - время охлаждения, мин, соответствующее этим разностям температур.

Коэффициент теплопроводности в ккал/м.ч°С определяют по формуле:

$$\lambda = \frac{\delta}{R}$$

где δ - толщина образца в м;

R - тепловое сопротивление образца в м^2 ч.°С/ккал.

6.11. Предел прочности на изгиб определяют по трем образцам размером 40х"б" х 200 мм, б - принятая толщина слоя ФТП-М.

Предел прочности определяется по формуле

$$\sigma_и = \frac{3P\ell}{2b\delta^2}$$

где P - разрушающая нагрузка, кг;

ℓ - расстояние между опорами, см;

δ - толщина образца, см;

$в$ - ширина образца, см.

6.12. Предел прочности при расслоении определяют по трем образцам размером " δ " x 100 x 100 мм. Образцы приклеивают по широким граням с помощью поливинилацетатной эмульсии к стальным пластинам размером 8 x 100 x 100 мм. Пластины снабжены закрепленными по центру втулками с резьбой, к которым крепят стержни, закрепленные в зажимах испытательной разрывной машины типа РМ-50.

Предел прочности определяют по формуле

$$\sigma_p = 0{,}01 \quad P \text{ кгс/см}^2,$$

где P - разрушающее усилие, кгс.

6.13. Гигроскопичность определяют на образцах, изготовленных в соответствии с п. 6.9. Высушенные до постоянной массы образцы помещают на 24 часа в эксикатор под 5% раствором серной кислоты.

Образцы взвешивают с точностью до 0,01 г.

Гигроскопичность определяют по формуле

$$W = \frac{g_2 - g_1}{g_1},$$

где g_1 - масса образца после высушивания, в г ;

g_2 - масса образца после выдерживания в эксикаторе в течение 24 часов, в г .

6.14. После контроля качества теплозащитных работ в соответствии с п. 5.4 - 5.7 и получения результатов контроля, соответствующих требованиям настоящей инструкции, производят приемку работ.

В акт приемки работ заносят следующие данные:

1) наименование объекта, наименование (номер) установки и защищаемого трубопровода;

2) принятую толщину слоя ФТП-М раздельно для всех участков трубопровода;

3) наименование огнезащитного состава и его рецептуру;

4) организацию - производитель работ по напылению, фамилию, имя, отчество прораба (мастера);

5) способ нанесения, марку механизированной установки и условия нанесения (закрытая площадка, под навесом, в цехе завода-изготовителя конструкций, температура и влажность воздуха по сменам и т.д.);

6) результаты контроля качества теплозащитных работ.

7. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

7.1. В качестве гидроизоляционного покрытия по слою ФТП-М рекомендуется нанесение 2 слоев пентафталевой эмали ПФ-115 (п. 2.7 настоящей инструкции).

7.2. При необходимости нанесения на слой ФТП-М штукатурки или других выравнивающих слоев, эти работы производятся по металлической сетке.

Нанесение слоя штукатурки допускается после полного отверждения слоя покрытия ФТП-М.

8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ РАБОТ

8.1. К работе по нанесению теплозащиты методом напыления допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные безопасным приемам работы и имеющие удостоверения по технике безопасности.

8.2. На каждую установку по напылению завод-изготовитель обязан выдать паспорт. Паспорт должен храниться на том участке, где находится установка. Кроме этого около каждой установки должна быть вывешена инструкция по технике безопасности на рабочем месте.

8.3. Установка по напылению должна устанавливаться так, чтобы ко всем ее частям обеспечивался свободный проход шириной не менее 1 м. Места работы должны иметь нормальное освещение.

8.4. Пусковые устройства в нерабочем положении должны запираться на замок, а кнопочные пускатели должны быть установлены в зоне действия машиниста.

8.5. Установка по напылению до подключения к электросети должна заземляться.

8.6. Все члены звена обязаны знать действие на человека материалов, применяемых при напылении, меры защиты и правила безопасности при работе с ними.

8.7. Машинист обязан знать устройство установки по напылению и правила ее безопасной эксплуатации.

8.8. Оператор должен знать безопасные приемы работы при нанесении огнезащиты напылением.

8.9. Все члены звена должны обеспечиваться спецодеждой и спецобувью в соответствии с "Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды и предохранительных приспособлений рабочим и служащим на строительных, строительно-монтажных и ремонтно-строительных работах", утвержденными постановлением Государственного Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы Президиума ВЦСПС от 29 октября 1968 г. № 347/П-24.

8.10. При одновременной работе на одном объекте нескольких организаций или при выполнении работ по нанесению огнезащиты методом напыления в действующем цехе звеньевой обязан получить от руководителя наряд-допуск на ведение совмещенных или опасных работ и дополнительные указания о мерах безопасности при выполнении этих работ.

8.11. До начала работы все члены звена обязаны:

8.12. Одеть спецодежду и проверить исправность индивидуальных средств защиты.

8.13. Ознакомиться и хорошо усвоить указания по безопасности эксплуатации установки, изложенные в паспорте завода-изготовителя с соответствующей записью в журнале.

8.14. Проверить свое рабочее место и освободить его от ненужных материалов и предметов.

8.15. Убедиться, что имеющиеся отверстия и проемы закрыты, установлены леса и подмостки, к рабочим местам имеется свободный и безопасный доступ.

8.16. Машинист установки обязан:

8.17. Осмотреть установку и убедиться, что все ее части и агрегаты целы и в рабочих полостях нет посторонних предметов.

8.18. Осмотреть все болтовые соединения, проверить за-

тяжку гаек, убедиться в наличии и исправности защитных ограждений у вращающихся частей.

8.19. Проверить исправность резервуаров (емкостей) для жидкого стекла.

8.20. Убедиться в наличии пломб на контрольных и измерительных приборах (манометрах и т.п.),а также в исправности этих приборов.

8.21. Проверить исправность электропроводки, пусковых кнопок и заземления.

8.22. Проверить работу установки на холостом ходу.

8.23. При приемке (передаче) работающей установки:

а) осмотреть снаружи все механизмы установки;

б) проверить исправность измерительных приборов и наличие пломб на них;

в) принять работающую установку.

8.24. Оператор обязан:

8.25. Проверить исправность пистолета для напыления шлангов для сухой смеси и связующего, мест их соединения.

8.26. Осмотреть подводящие шланги,устранить имеющиеся на них изломы и петли.

8.27. О всех замеченных недостатках, которые могут привести к несчастному случаю и которые нельзя устранить своими силами, оператор обязан доложить руководителю работ и до их устранения к работе не приступать.

8.28. Обязанности членов звена во время работы:

Машинист обязан:

8.29. Внимательно следить за работой установки.

8.30. Не производить никаких работ по устранению неисправностей работающей установки; смазку трущихся деталей производить только на отключенной и неработающей установке и при условии принятия дополнительных мер против самопроизвольного включения.

8.31. Следить за показаниями манометра, в случае повышения давления свыше нормы, остановить установку и выяснить причину повышения давления.

8.32. Ворошить асбест или его смесь в бункере только при помощи специальной щуровки. Подталкивать руками асбест или смесь запрещается.

8.33. Работать в очках и в респираторе.

8.34. Не пускать в работу установку, если сняты защитные кожухи, закрывающие вращающиеся части установки.

8.35. Не передавать управление и обслуживание установки членам звена, а также другим посторонним лицам. Если возникла необходимость оставить установку без надзора на какое-то время, машинисту следует остановить ее и отключать рубильник питания силовой цепи.

8.36. При внезапном прекращении подачи электроэнергии отключить рубильник.

8.37. Включить распушитель-питатель и подачу связующего только после сигнала оператора, работающего с пистолетом для напыления.

При отсутствии между оператором и машинистом видимой связи рекомендуется следующая система сигналов:

СИГНАЛ	ЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛА
Один длинный звонок, включение и выключение электролампочки 3–4 раза	ВНИМАНИЕ!
Один короткий звонок или зажигание электролампочки (лампочка не гаснет до момента остановки)	Можно начинать работу.
Два коротких звонка или выключение электролампочки. В аварийных случаях вместо двух звонков можно подавать серию коротких звенков	СТОП!

При пуске установки должна соблюдаться следующая последовательность:

подача воздуха;

подача жидкой связки;

подача смеси асбеста с нефелиновым антипиреном и перлитом.

8.38. При появлении неисправностей установку немедленно остановить. Если устранить неисправность своими силами невозможно, оператор обязан сообщить об этом руководителю работ и к дальнейшей работе не приступать.

8.39. Оператор при нанесении изоляции пистолетом для напыления должен соблюдать следующие правила:

8.40. Работать в очках и респираторе.

8.41. Подавать сигнал о пуске установки только после того,как взял в руки пистолет для напыления и направил его на изолируемую поверхность.

8.42. При необходимости прекращения работы дать сигнал машинисту об отключении установки.

8.43. Выпускать из рук пистолет для напыления только после полного отсутствия давления в шлангах.

8.44. Не направлять пистолет для напыления в места, где возможно появление людей.

8.45. Прочищать пистолет для напыления в случае его засорения только при отключении установки и отсутствии давления в шлангах. При прочистке запрещается смотреть в торец пистолета для напыления.

8.46. Остерегаться уколов о штыри.

8.47. Переходить с одного рабочего места на другое только по свободным переходам и площадкам, на которых закрыты все отверстия, и при отключенной установке.

8.48. Подсобный рабочий во время работы обязан:

8.49. При разбавлении связующего пользоваться очками и резиновыми перчатками.

8.50. Подносить материалы в количестве,потребном для бесперебойной работы установки, загружать асбест,нефелиновый антипирен, перлит и жидкое стекло только по указанию машиниста.

8.51. Члены звена обязаны во время работы беспрекословно выполнять все указания и требования оператора.

8.52. Обязанности членов звена после окончания работы. Машинист обязан:

8.53. Остановить сначала подачу сухих смесей, потом связующего и только после этого - воздуха.

8.54. Удалить из распушителя-питателя остатки сухой смеси.

8.55. Закрыть крышки бункеров и емкостей со связующим.

8.56. Обесточить установку.

8.57. Привести в порядок свое рабочее место.

8.58. Удалить из шлангов остатки сухой смеси и связующего. Шланги для связующего промыть водой.

8.59. Разобрать и промыть водой пистолет для напыления, собрать рукава и шланги и убрать их в ящик или в предназначенное для их хранения место.

8.60. Подсобный рабочий обязан убрать от остатков асбеста, перлита рабочие площадки, настилы и подходы к ним. Слить остатки связующего и промыть емкости водой.

8.61. После этого все члены звена обязаны очистить спецодежду, спецобувь и средства защиты, вымыть лицо и руки с мылом, и, при возможности, принять душ.

8.62. Члены звена, обученные и аттестованные в соответствии с действующими правилами по технике безопасности,несут ответственность за нарушение правил, изложенных в данной инструкции.

Приложение

П А С П О Р Т

АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ТМ-1А

I. Общие сведения

1. Модель (тип) _____ Аэродинамическая установка, ТМ-IA
2. Завод-изготовитель _____
3. Адрес 88_____
4. Дата выпуска _____
5. Заводской номер _____

II. Назначение

Аэродинамическая установка ТМ-IA предназначена для нанесения методом напыления тепловой и огневой изоляции из волокнистого асбеста с наполнителями I нефелиновым антипиреном, перлитовым песком с одновременной аэродинамической обработкой асбеста.

III. Техническая характеристика

I. Аэродинамическая машина	
Производительность, $м^3$/час	I,0-I,8
Потребляемая мощность, кВт	5,5
Напряжение питающей сети, в	380/220
Габариты, мм:	
длина	I260
ширина	600
высота	I050
Масса, кг	200
2. Нанос жидкого стекла	
Производительность, л/ч	600
Вместимость, л	I80
Потребляемая мощность, кВт	0,6
Напряжение питающей сети, в	380/220
Габариты, мм :	
длина	I650
ширина	550
высота	830
Масса, кг	I25

Пистолет	
Рабочее давление сжатого воздуха и жидкого стекла, кг/см^2	2-4
Габариты, мм:	
длина	230
ширина	82
высота	I82
Масса, кг	I,2

IУ. Комплектность поставки

В объем поставки входят:

I. Машина аэродинамическая (черт. I232.00.00.00.СБ)	I	шт.
2. Пистолет (черт. I270.00.00.00.СБ)	2	"
3. Насос жидкого стекла (черт. I040.00.00)	I	"
4. Рукав всасывающий группа II, тип В-5 ГОСТ 8496-67		
⌀ 65	4	м
⌀ 50	I2	м
5. Рукав В-5 ⌀ 9 ГОСТ 83I8-57	25	м
6. Рукав Г-5 ⌀ 9 ГОСТ 83I8-57	25	м
7. Переходник ⌀ 65/50	I	шт.
8. -"- ⌀ 50/50	2	шт.
9. Хомут для ⌀ 50	6	"
I0. -"- ⌀ 65	2	"
II. Паспорт	I	"

У. Описание принципиальной электросхемы

Включением автоматического выключателя ВА-I подается напряжение (380 в) в цепь электродвигателя привода распушителя. При этом загорается сигнальная лампа ЛС-I.

Включением автоматического выключателя ВА-2 подается напряжение в цепь электрического привода питателя и цепь управления (220 в).

Нажатием кнопки управления КН2 включается привод распушителя, нажатием кнопки КН4 - привод питателя.

Без включения привода распушителя (К1) привод питателя (К2) не включается.

УI. Карта смазки

Аэродинамическую машину необходимо обеспечить смазкой в соответствии с таблицей.

№№ пп	Место смазки	Смазка	Периодичность и способ смазки	Примечание
I.	Редуктор	Индустриальная 45	Доливать через 50 час.работы	Промыть
			Через 300 час. работы промыть и сменить полностью	Промыть керосином
2.	Подшипники качения	Смазка УС-I	Заменить через 300 часов работы	-"-

УШ. Техническое обслуживание

Во время работы установку обслуживают:

- оператор, обеспечивающий нанесение изоляции методом напыления,в соответствии с проектом;

- машинист, обеспечивающий нанесение изоляции методом напыления,в соответствии с проектом;

- машинист, обеспечивающий пуск и остановку машины, регулировку давлений и необходимой производительности и поддерживающий постоянную связь с оператором;

- рабочий, обеспечивающий загрузку материалов в машине подноску мешков нефелинового антипирена, асбеста, перлита, разведение и доливку жидкого стекла в бак насоса.

При необходимости вызывается дежурный слесарь и электрик.

УШ. Регулировка, наладка

Надежность и стабильность работы установки зависит от правильной регулировки и своевременной наладки.

Перед началом работы, отключив электропитание, необходимо проверить:

I. Вращение вала с вентилятором.

2. Натяжение клиновых ремней (и при необходимости подтянуть).

3. Вращение вала питателя.

4. Наличие смазки в редукторе (и при необходимости долить).

5. Наличие щеток на крыльчатке питателя.

При отсутствии щеток может произойти заклинивание.

Включить установку на холостых оборотах и убедиться в отсутствии заеданий и посторонних шумов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....
1. Общие положения 3
2. Требования к исходным материалам 4
3. Подготовительные работы при теплозащите трубопроводов 6
4. Производство работ по нанесению теплозащитных покрытий 10
5. Устройство и принцип работы аэродинамической установки ТМ-1А 12
6. Контроль качества и приемка теплозащитных работ..... 16
7. Отделочные работы 20
8. Техника безопасности и производственная санитария при проведении огнезащитных работ 20

Приложение. Паспорт аэродинамической установки..... 27

Руководство по нанесению тепловой изоляции технологических трубопроводов компрессорных станций

Издание ВНИИСТа

Л- 54133	Подписано в печать 26/IX 1980	Формат 60x84/16
Печ.л. 2,0	Уч.-изд.л. 1,5	Бум.л. 1,0
Тираж 450 экз.	Цена 15 к.	Заказ 88

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru