ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

Реферат

Тема:

**Разработка принципиальной схемы технологической линии теплоизоляции труб**

Казань 2010 г.

Содержание

Введение

Глава 1. Тепловая изоляция трубопроводов

* 1. Область применения теплоизоляции
	2. Виды и материалы теплоизоляции для трубопроводов
	3. Конструктивные схемы теплоизоляции трубопроводов
	4. Действующие нормативные документы

Глава 2. Технологическая линия теплоизоляции труб

* 1. Линия дробеметной очистки стальных труб
	2. Заливка «Труба в трубе»
	3. Теплоизоляция фасонных изделий. Оборудование для теплоизоляции фасонных изделий
	4. Производство ППУ скорлуп

Список использованных источников

Введение

Проблема рационального использования топливно-энергетических ресурсов в последнее время приобретает все большее значение. Это связано не только с их подорожанием, вызванным угрозой исчерпания природных запасов, но и, в целом, с проблемами охраны окружающей среды.

Промышленно развитые страны выдвигают повышенные требования к теплозащите строящихся и реконструируемых объектов, так как надлежащая теплоизоляция теплопроводов позволит минимизировать тепловые потери и обеспечить, таким образом, ресурсосбережение.

Не секрет, что значительную долю в общее количество потерь тепла вносит транспортировка. В наибольшей мере данное утверждение справедливо для России. Это связано с тем, что РФ является государством с самым высоким уровнем централизованного теплоснабжения в Европе, общая протяженность теплотрасс составляет около 260 тысяч километров. Необходимо также учесть, что значительная часть трубопроводов нуждается в ремонтах разного уровня сложности. Суммарные потери в тепловых сетях, по статистическим данным, достигают 30% (около 80 миллионов тонн условного топлива в год). Это колоссальные затраты, причем, если обратиться к опыту ряда европейских стран, количество потерь в России превышает аналогичные европейские показатели в несколько раз.

Любая система отопления, канализации, водоснабжения и газопровода или других специализированных коммуникаций как коммунального, так и промышленного назначения – это километры трубопроводов. Конденсат, перепады температуры, ржавчина и коррозия разрушают эти трубы, нарушая системы снабжения, что приводит не только к дополнительным тратам по восстановлению нарушенных коммуникаций, но и часто нарушает климат помещения, в котором расположен трубопровод. Продлить срок службы трубопровода помогает его изоляция.

Вследствие всего вышеперечисленного во всех отраслях отдается предпочтение энергосберегающим технологиям.

В основе эффективной работы предприятия стоит непосредственная задача - совмещение необходимых технологических операций и оборудования для их реализации в один производственный процесс. Чтобы повысить эффективность выполнения определенной производственной задачи, целесообразно применение технологической (производственной) линии.

Благодаря внедрению рациональных технических решений по нанесению на трубы теплоизоляционного покрытия и за счет использования единой поточной линии возможно увеличение производительности труда, уменьшение себестоимости производства и повышение качества выпускаемых теплоизолированных труб.

Глава 1. Тепловая изоляция трубопроводов

1.1 Область применения теплоизоляции

Если изоляцию выполняют для предотвращения тепловых потерь от изолируемой поверхности в окружающую среду, она называется тепловой.

Тепловая изоляция предусматривается для линейных участков трубопроводов тепловых сетей, арматуры, фланцевых соединений, компенсаторов и опор труб для надземной, подземной канальной и бесканальной прокладки.

Все теплоизоляционные покрытия состоят из основного теплоизоляционного слоя (простого или композиционного), деталей крепления и покровного защитного слоя. Теплоизоляционный слой, защищающий трубопроводы от потерь теплоты, выполняют из материалов, обладающих низкой теплопроводностью (асбест, минеральная и стеклянная вата, диатомит, керамзит, пеностекло, пено-и газобетон, пробковые и древесноволокнистые изделия и др.). Защитные покрытия делают из рулонных битумных материалов, металлических листов, синтетических пленок, стеклопластиков, лакостеклоткани, штукатурных растворов, бетонов и др.

По способу и технологии устройства теплоизоляционные покрытия подразделяются на мастичные, литые, из рулонных материалов, сборно-блочные и др.

Выбор технического решения теплоизоляции осуществляется с учетом конструктивных особенностей объекта, его ориентации в пространстве, внешних атмосферных воздействий, и целевого назначения теплоизоляции.

В зависимости от особенностей трубопровода область применения теплоизоляции может быть разной:

- Теплоизоляция трубопроводов с целью обеспечения заданной температуры на поверхности изоляции.

Тепловую изоляцию трубопроводов по заданной температуре на поверхности выполняют в случае, когда тепловые потери трубопровода не регламентированы, но в соответствии с требованиями техники безопасности необходимо защитить обслуживающий персонал от ожогов или снизить тепловыделения в помещении. В соответствии с санитарными нормами и требованиями СНиП 2.04.14-88 температура поверхности расположенных в помещении изолированных трубопроводов при температуре теплоносителя ниже 100°С не должна превышать 35°С, а при температуре теплоносителя 100°С и более не должна превышать 45°С.

В обслуживаемой зоне на открытом воздухе температура поверхности изоляции не должна превышать 60°С.

- Теплоизоляция трубопроводов с целью предотвращения замерзания содержащейся в них жидкости

Тепловую изоляцию с целью предотвращения замерзания жидкости при прекращении ее движения предусматривают для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе. Как правило, это актуально для трубопроводов малого диаметра, имеющих малый запас аккумулированного тепла. Время, на которое тепловая изоляция может предохранить транспортируемую жидкость от замерзания при остановке её движения, зависит от температуры жидкости и окружающего воздуха, скорости ветра, внутреннего диаметра, толщины и материала стенки трубопровода, параметров транспортируемой жидкости. К параметрам, влияющим на длительность периода до начала замерзания, относятся: плотность, температура замерзания, удельная теплоемкость, скрытая теплота замерзания.

Чем больше скорость ветра и ниже температура жидкости (холодной воды) и окружающего воздуха, меньше диаметр трубопровода, тем больше вероятность замерзания жидкости. Уменьшает вероятность замерзания холодной воды применение изолированных неметаллических трубопроводов.

- Теплоизоляция трубопроводов с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции

Применение тепловой изоляции с целью предотвращения конденсации влаги из воздуха на поверхности изоляции выполняют для трубопроводов, расположенных в помещении, содержащих вещества с температурой ниже температуры окружающего воздуха, в том числе холодную воду. На величину толщины теплоизоляционного слоя для предотвращения конденсации влаги из воздуха на поверхности теплоизоляционной конструкции влияют относительная влажность окружающего воздуха, температура воздуха в помещении и вид защитного покрытия. При использовании покрытия с высоким коэффициентом излучения (неметаллического) расчетная толщина изоляции существенно ниже.

- Теплоизоляция трубопроводов водяных тепловых сетей двухтрубной подземной канальной прокладки

На сегодняшний день вопрос теплоизоляции трубопроводов водяных тепловых сетей двухтрубной подземной канальной прокладки, с ростом стоимости энергоносителей, вопрос энергосбережения стоит особенно остро.

1.2 Виды и материалы теплоизоляции для трубопроводов

Универсального теплоизоляционного материала, который бы подходил для всех трубопроводов на сегодняшний день нет. Для каждого отдельного проекта необходимо подбирать свой теплоизоляционный материал, который обеспечит необходимые задачи теплоизоляции трубопровода.

На сегодняшний день на Российском рынке представлено довольно много утеплителей для трубопроводов, они производятся в виде матов, трубок, сегментов, цилиндров и полуцилиндров, рулонная изоляция, в виде мастик и красок, в виде услуги по напылению теплоизоляции. Так же трубопроводы могут быть предизолированы, т. е. на рынке предлагается готовое решение приобрести трубу, на которой уже присутствует теплоизоляция и гидроизоляция (если она необходима).

Для тепловой изоляции трубопроводов, как правило, следует применять полносборные или комплектные конструкции заводского изготовления, а также трубы с тепловой изоляцией полной заводской готовности.

Предизолированные трубопроводы:

На предизолированные трубы в России действует Межгосударственный стандарт ГОСТ 30732-2001

"Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. Технические условия"

Изделия предназначенные для подземной бесканальной прокладки тепловых сетей с расчетными параметрами теплоносителя: рабочим давлением до 1,6 МПа и температурой до 130°С (допускается кратковременное повышение температуры до 150°С).

Сегменты и полуцилиндры теплоизоляционные, из пенополистирола "ТИС" для трубопроводов диаметром 32-530 мм и более, изготовленные по ТУ 5767-008-55182353-2007:

Изделия предназначены для использования в качестве тепловой изоляции наружной поверхности газонефтепродуктопроводов диаметром 32 -530 мм и более, подземной прокладки, в том числе в районах с вечномерзлыми грунтами, транспортирующих среду с температурой от минус 50°С до плюс 75 °С, а также трубопроводов и воздуховодов в зданиях, сооружениях и при наружной прокладке.

Минераловатные теплоизоляционные цилиндры rockwool:

Цилиндры изготавливаются из минеральной ваты на основе базальтовых пород.

Цилиндры могут выпускаться кашированными армированной алюминиевой фольгой.

Основная область применения - тепловая изоляция технологических трубопроводов на объектах различных отраслей промышленности (включая пищевую промышленность) и строительного комплекса. Следует отметить, что основной областью применения являются трубопроводы, по которым транспортируется пар (паропроводы), а так же технические жидкости, которые имеют высокую температуру, до + 400 °С.

Сегменты и полуцилиндры из экструзионного пенополистирола ТИСплэкс:

Производятся по ТУ 2244-010-55182353-2008.

Изделия предназначены для использования в качестве теплоизоляции наружной поверхности газонефтепродуктопроводов диаметром 32 - 1420 мм подземной прокладки, в том числе в районах с вечномерзлыми грунтами, транспортирующих среду с температурой от минус 50 °С до плюс 75 °С, а также трубопроводов и воздуховодов в зданиях, сооружениях и при наружной прокладке. Особенно перспективно использовать данный вид теплоизоляции при прокладке газопроводов, такие изделия выдерживают большую механическую нагрузку, соответственно не только теплоизолируют трубопровод, но и защищают его от механических повреждений.

Вспененный синтетический каучук Kaiflex:

Kaiflex выпускается в виде трубок с толщиной от 6 до 32 мм и внутренним диаметром от 6 до 160 мм, а также в виде рулонов с толщиной 6, 10, 13, 16, 19, 25 и 32 мм. Изоляция может выпускаться с самоклеющимся слоем или в комбинации со специальными покрытиями Kaiflex.

Kaiflex представляет собой вспененный каучук, предназначенный для изоляции холодильных установок, морозильных систем, систем кондиционирования, вентиляции, водоснабжения, канализации и отопления.

Теплоизоляционные материалы Kaiflex являются высококачественными изделиями с закрытой пористой структурой, выпускаемые в форме трубок различного диаметра и листов. Является идеальным теплоизолятором для работающих технических устройств и для промышленных холодильных и кондиционирующих установок. Благодаря специальному составу и герметичной ячеистой структуре, гарантируются долговременные изоляционные свойства.

Теплоизоляция для труб, из жесткого ППУ ТИС

Изделия из пенополиуретана марки "ТИС"- это жесткая, не плавкая термореактивная пластмасса с сильно сетчатой структурой, только 3% от объема занимает твердый материал, который образует каркас из стенок и ребер. Именно он придает материалу механическую прочность. Остальные 97% объема занимают поры, они то и берегут тепло или холод Ваших строений и коммуникаций.

Пенополиуретан (ППУ) - легкий и прочный гидротеплоизоляционный материал, имеющий своеобразную структуру, благодаря которой обладает самым низким коэффициентом теплопроводности и самым малым водопоглощением в сравнении с другими теплоизоляционными материалами.

Все изделия марки "ТИС" выполнены в соответствии с ТУ 5768-002-55182353-2002

Теплоизоляция "ТИС"® для трубопроводов - это полуцилиндры из жесткого пенополиуретана для утепления труб любого диаметра стандартных и нестандартных размеров с продольными и торцевыми замками в четверть. На внешней стороне теплоизоляции для трубопроводов предусмотрен защитно-покровный слой из стеклоткани, фольги и бумаги, пропитанной битумом.

Эксплуатация изделий допускается при температуре от минус 70 до плюс 130°С.

Теплоизоляция "ТИС"® для трубопроводов имеет закрытоячеистую поверхность - обладает тонкой коркой, которая препятствует проникновению влаги.

Жидкий керамический теплоизоляционный материал (Астратек):

Астратек представляет собой высокотехнологичный композиционный материал на водной основе, состоящий из вакуумированных керамических сфер, находящихся в смеси акриловых полимеров. Эта комбинация делает материал легким, гибким, растяжимым, обладающим отличной адгезией к покрываемым поверхностям. Материал по консистенции напоминающий обычную краску, является суспензией белого цвета, которую можно наносить на любую поверхность. После высыхания образуется эластичное полимерное покрытие, которое обладает Уникальными теплоизоляционными свойствами и обеспечивает антикоррозийную защиту.

Он используется для исключения конденсата на трубах холодного водоснабжения, а так же с целью обеспечения заданной температуры на поверхности теплоизоляции, для исключения ожогов рабочими, обслуживающими трубопроводы с высокими температурами.

Рабочий температурный режим материала Астратек® от -60 до +230 ºС, допускаются кратковременные тепловые нагрузки до +260 ºС. Астратек® наносится как краска. Материал можно наносить с помощью воздушного и безвоздушного распылителя или с помощью кисти. После полимеризации Астратек® устойчив к агрессивным средам, не смывается щелочными растворами и водой. Грязь с поверхности смывается водой.

Материал теплоизоляционный, напыляемый из пенополиуретана "ТИС-Н":

Перспективная и передовая технология теплоизоляционных покрытий и самый эффективный теплоизолятор -материал теплоизоляционный напыляемый из пенополиуретана "ТИС-Н". Материал изготавливается по ТУ 5768-003-55182353-2004

Процесс нанесения ППУ покрытия сходен по сложности с процессом окраски пульверизатором.

Температура окружающей среды при напылении ППУ должна быть не менее +5 С. Отвержденение материала наступает через 7-12 секунд. При напылении на горячие поверхности работы можно проводить круглый год. Температурная стойкость напыляемых материалов составляет от - 60 С до + 130 С, с кратковременным повышением температуры до +150 С. Решающее приемущество метода напыления ППУ состоит в том, что помимо напыления теплоизоляции производится герметизация и гидроизоляция поверхности.

Вспененный полиэтилен Порилекс:

Изготовлен по ТУ 2246-029-002034430-2003

Порилекс® НПЭ Т изготавливается из полиэтилена высокого давления методом вспенивания по экологически безопасной технологии (без применения фреона). Имеет структуру с закрытыми порами. За счет высокого содержания воздуха имеет высокие теплоизолирующие свойства. Не впитывает влагу, имеет отличные пароизоляционные параметры. Поглощает удары и шум, является превосходным звукоизолятором. Экологически безопасен, не имеет ограничений в применении (вплоть до пищевой и медицинской промышленности).

ПОРИЛЕКС НПЭ-Т выпускается в виде полых труб цилиндрической формы, длиной 2 метра.

Порилекс® НПЭ Т значительно снижает теплопотери, уменьшает структурный и акустический шумы, защищает от образования конденсата. Трубная изоляция ПОРИЛЕКС® НПЭ-Т применяется для эффективной изоляции стальных, медных и пластиковых труб в системах горячего и холодного водоснабжения, отопления, кондиционирования, канализвции, вентиляционных и холодильных установках. Изоляция труб холодного водоснабжения, кондиционирования и холодильного оборудования позволяет предотвратить конденсат и коррозию, утепление труб горячего водоснабжения и отопления снижает потери тепла на 80%, при этом поглощаются неприятные звуковые колебания и вибрации в трубах водоснабжения при перепадах давления, что немаловажно в бытовых условиях. Подходит как для изоляции новых, монтирующихся трубопроводов, так и для усиления изоляции уже существующих, эксплуатируемых объектов. Трубная изоляция ПОРИЛЕКС® НПЭ-Т - это материал с хорошей гибкостью, стойкий к механическим повреждениям, к воздействию масел, извести, гипса, цемента, бензина, выдерживающий температуру теплоносителя до 800C.

Трубки ПОРИЛЕКС® НПЭ-Т монтируются на отдельные трубы простым натяжением. При необходимости установки теплоизоляции на готовые трубопроводы трубки разрезаются по специальному продольному разрезу. Швы проклеиваются специальным клеем. Благодаря продольному надрезу трубки ПОРИЛЕКС® НПЭ-Т разрезаются легко и ровно, обеспечивая простой и быстрый монтаж.

Базальтовая теплоизоляция Батиз:

БАТИЗ" - это марка высокоэффективной экологичной негорючей изоляции, производимой омским заводом. Основой всех преимуществ изделий торговой марки <БАТИЗ> являются базальтовые супертонкие и микротонкие волокна с длиной 50-90 мм и толщиной до 3 мкм. Базальтовые волокна в изделиях ТМ "БАТИЗ" расположены хаотично, под разными углами друг к другу. Такие параметры базальтовых волокон наделяют изделия ТМ "БАТИЗ" лучшими теплофизическими и эксплуатационными свойствами по сравнению с изделиями из тонкого базальтового волокна, а так же минерального и стекловолокна. Производится по ТУ 5769-002-13949929-2005

При теплоизоляции трубопроводов Батиз Мат оборачивают вокруг конструкции и, как правило, дополнительно фиксируют при помощи металлической проволоки или бандажных колец.

Все соединения матов между собой должны быть дополнительно прошиты металлической проволокой. В качестве покровного слоя используется оцинкованный или алюминиевый лист.

В зависимости от выбора марки теплоизоляции Батиз, область применения материалов до +400 °С, а так же до +1000 °С, что делает Батиз незаменимым для теплоизоляции трубопроводов с температурой теплоносителя до +1000 °С.

В состав конструкции тепловой изоляции трубопроводов для поверхностей с отрицательной температурой в качестве обязательных элементов должны входить:

теплоизоляционный слой;

пароизоляционный слой;

покровный слой;

элементы крепления.

Пароизоляционный слой следует предусматривать при температуре изолируемой поверхности ниже 12°С.

Необходимость устройства пароизоляционного слоя при температуре выше 12°С следует предусматривать для трубопроводов с температурой ниже температуры окружающей среды. Необходимость установки пароизоляционного слоя в конструкции тепловой изоляции для поверхностей с переменным температурном режимом (от положительной к отрицательной температуре и наоборот) определяется расчетом для исключения накопления влаги в теплоизоляционной конструкции.

При теплоизоляции трубопроводов помимо Батиз Мата может использоваться Батиз- Шнур.

Батиз- Шнур применяется при теплоизоляции трубопроводов малых диаметров (до 57 мм.). Шнур наматывают плотно виток к витку, качество обмотки проверяют теплопровизером.

Базальтовый шнур ТМ «Батиз» наиболее удобен при теплоизоляции конструкций сложного профиля (фланцевых соединений типа F - бокс, Е- бокс). Это объясняется тем, что Батиз-Шнур относится к съемным изделиям и точно повторяет конфигурацию изолируемой поверхности.

Батиз Шнур производится из чистого базальтового супертонкого волокна (без добавления в расплав примесей). Формируется он из холста (на основе базальтового супертонкого волокна) идущего сразу с приемного барабана на формирующую установку. Шнур производится с высокой плотностью оплетки. Применяемый способ оплетки - это перекрестное плетение.

1.3 Конструктивные схемы теплоизоляции трубопроводов

В соответствии с нормативными требованиями, в частности СНиП 2.04.14-88, при устройстве теплоизоляции трубопроводов должны предусматриваться следующие элементы (рис.6): теплоизоляционный слой, армирующие и крепежные детали, пароизоляционный слой, покровный слой.

При устройстве трубной теплоизоляции используются трубные секции (цилиндры, полуцилиндры и сегменты) или эластичные трубки. Трубы большего диаметра можно изолировать прошивными матами.

Рис. 6. Элементы теплоизоляции трубопровода:

1-трубопровод, 2-теплоизоляционный слой, 3-крепежные детали, 4-пароизоляция, 5-покровный слой.

1.4 Действующие нормативные документы

В связи с массовым внедрением промышленной **теплоизоляции для труб** и фитингов в строительстве тепловых сетей, были разработаны, утверждены и вышли в свет новые нормативные документы, учитывающие аспекты их проектирования и монтажа:

* СНиП41-02-2003 «Тепловые сети» (взамен СНиП 2.04.07-86\*);
* СНиП41-03-2003 «Теплоизоляция трубопроводов и оборудования»;
* РД 10-400-01 «Нормы расчета на прочность трубопроводов тепловых сетей»;
* СП 41-105-2002 «Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной теплоизоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке».

Наряду с ними, продолжают действовать следующие документы:

* ПБ 03-75-94 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»;
* СНиП 3.05.03-85\* «Тепловые сети»;
* СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология»;
* СНиП 111-4-80\* «Техника безопасности в строительстве».

# Глава 2. Технологическая линия теплоизоляции труб

Технологическая (производственная) линия представляет собой комплекс дополняющего друг друга оборудования, для выполнения уже заложенной технологической идеи. Оборудование, действующее в линии согласованно, т.е. каждое из них в определенной последовательности отдает сырье на следующую операцию.

Для удобства управления линией, применяется автоматическая система управления.

Оборудование, укомплектованное в линии, представляет собой комплекс, на вход которого подают исходное сырье, а на выходе получают готовый продукт.

Пенополиуретан (ППУ) — наиболее эффективный и экологически чистый в настоящее время теплоизолятор для тепловых трубопроводов. В отличие от традиционных теплоизоляционных материалов, пенополиуретан (ППУ) при достаточной механической прочности обладает наименьшей теплопроводностью. Скорость коррозии трубопроводов тепловых сетей с пенополиуретаном в гидрозащитной полиэтиленовой или оцинкованной оболочке снижается более чем в 10 раз. Теплоизоляционный слой, который сделан из пенополиуретана, позволяет поддерживать постоянной температуру от -70°С до +150°С в течение минимум 30 лет.

Поэтому технологическую линию теплоизоляции труб рассмотрим на примере теплоизоляции пенополиуретаном.

**Линии теплоизоляции ППУ (труб и фасонных изделий) включает в себя следующие операции:**

* Линия дробеметной очистки стальных труб
* Заливка «Труба в трубе»
* Заливка фасонных изделий
* Производство ППУ скорлуп

2.1 Линия дробеметной очистки стальных труб

Стальные черные трубы перекладывается со стеллажей-накопителей на технологический рольганг и подаются в цех таким образом, чтобы обеспечить в дальнейшем непрерывное следование труб одна за другой без зазора. В процессе перемещения с вращением по рольгангу, трубы оснащают соединительными муфтами, которые предотвращают попадание дроби внутрь труб при дробеметной очистке в камере. Перемещаясь по рольгангу стальные трубы последовательно проходят через установку предварительного нагрева (сушки) труб и дробемет. После дробеметной очистки стальные трубы перемещаются с некоторым ускорением по технологическому рольгангу для того, чтобы обеспечить «угон» каждой предыдущей трубы и перекладываются сбрасывателем на траковое устройство участка сборки.

Оборудование участка очистки труб:

* Стеллаж-накопитель черных труб
* Технологический рольганг (L=18 м, 8 р/о)
* Установка предварительного нагрева (сушки) труб
* Установка дробеметной очистки труб
* Стеллаж-накопитель очищенных труб, пост
* Прижимная станция очистки с пневмоприводом
* Траковое Устройство участка сборки
* Сбрасыватель очищенных труб
* Технологический рольганг (L=12 м, 5 р/о)

2.2 Заливка «Труба в трубе»

Линия предназначена для производства прямых участков труб теплоизолированных пенополиуретаном (ППУ) в гидроизоляционной защитной оболочке. «Труба в трубе» представляет собой жесткую конструкцию, состоящую из стальной или полимерной трубы (рабочей), изолирующего слоя из жесткого ППУ и внешней защитной оболочки из полиэтилена (ПЭ) низкого давления для подземной бесканальной прокладки или оцинкованной спирально-замковой стали для воздушной прокладки.

Труба в сборе — это единая конструкция за счет связей между стальной трубой и слоем ППУ и между ППУ и оболочкой. Прочное сцепление достигается за счет предварительной дробеструйной обработки стальной трубы, оптимальной характеристики ППУ и обработки электрическим разрядом.

Технологическая линия оборудования по заливке по технологии «труба в трубе» состоит из двух производственных участков:

* участок очистки труб;
* участок теплогидроизоляции прямых участков трубопроводов.

Технологический процесс на участке очистки труб.

Стальные черные трубы перекладывается со стеллажей-накопителей (1) на технологический рольганг (2) и подаются в цех таким образом, чтобы обеспечить в дальнейшем непрерывное следование труб одна за другой без зазора. В процессе перемещения с вращением по рольгангу (2), трубы оснащают соединительными муфтами, которые предотвращают попадание дроби внутрь труб при дробеметной очистке в камере (4). Перемещаясь по рольгангу (2) стальные трубы последовательно проходят через установку предварительного нагрева (сушки) труб (3) и дробемет (4). После дробеметной очистки стальные трубы перемещаются с некоторым ускорением по технологическому рольгангу (9) для того, чтобы обеспечить «угон» каждой предыдущей трубы и перекладываются сбрасывателем (8) на траковое устройство участка сборки (7).

Технологический процесс теплогидроизоляции прямых участков трубопроводов.

Трубу, находящуюся на траковом устройстве (7) оснащают центраторами, на которых закрепляют сигнальные провода системы оперативного дистанционного контроля (ОДК). Затем, стальную трубу при помощи тракового устройства (7) перемещают на стол сборки труб и оболочек (10), где уже должна находиться полиэтиленовая или оцинкованная спирально-замковая стальная труба-оболочка, вставляя и перемещая стальную очищенную трубу внутрь трубы-оболочки. Полиэтиленовая или стальная труба-оболочка попадает на стол (10) участка сборки труб и оболочек следующим образом: из склада труба-оболочка перекладывается на транспортер (конвейер) для оболочек (21). С помощью этого транспортера (21) труба перемещается к столу установки подгона длины оболочек (17) и затем трубу-оболочку размещают на этом столе. С помощью отрезного устройства (15) установки подгонки длины оболочек, приводят длину трубы-оболочки в точное соответствие с длиной стальной очищенной трубы, поступившей на траковое устройство (7) и затем перемещают трубу-оболочку на стол (10) и закрепляют трубу-оболочку на нем. После размещения стальной трубы с центраторами и проводами системы ОДК внутри оболочки, образовавшуюся конструкцию «сборку» перемещают со стола участка сборки труб и оболочек (10) в камеру термостабилизации «сборок» (12). Затем «сборки» из камеры термостабилизации (12) перемещают на заливочный стол (11). На заливочном столе (11) «сборки» оснащают технологическими заглушками, а затем с помощью дозирующе-смесительной установки (16) необходимое количество смешанных жидких компонентов пенополиуретана заливают в межтрубное пространство между стальной трубой и оболочкой. После технологической выдержки необходимой для вспенивания и полимеризации компонентов ППУ, технологические заглушки снимают, а готовые теплоизолированные трубы перекладчиком теплоизолированной трубы (13) перемещают с заливочного стола (11) на транспортер теплоизолированной трубы (14) для перемещения готовых труб из цеха и размещения их на складе готовой продукции (20).

Оборудование участка очистки труб:

* Стеллаж-накопитель черных труб
* Технологический рольганг (L=18 м, 8 р/о)
* Установка предварительного нагрева (сушки) труб
* Установка дробеметной очистки труб
* Стеллаж-накопитель очищенных труб, пост
* Прижимная станция очистки с пневмоприводом
* Траковое Устройство участка сборки
* Сбрасыватель очищенных труб
* Технологический рольганг (L=12 м, 5 р/о)

Оборудование линии теплогидроизоляции прямых участков трубопроводов:

* Траковое устройство участка сборки.
* Стол участка сборки труб и оболочек.
* Стол заливочный гидравлический.
* Камера термостабилизации трубных сборок.
* Перекладчик оболочек.
* Транспортер теплоизолированной трубы.
* Отрезное устройство установки подгонки длины оболочки.
* Заливочная машина высокого давления «Старт -150 М».
* Стол подгона длины оболочек.
* Расходные емкости компонентов ППУ ЗМ.
* Стеллаж для центраторов, проводов системы ОДК, заглушек, стол для взятия технологических проб.

2.3 Теплоизоляция фасонных изделий. Оборудование для теплоизоляции фасонных изделий

Технологическая линия предназначена для производства всей номенклатуры изолированных пенополиуретаном фасонных изделий в полиэтиленовой оболочке для подземной бесканальной прокладки и в оцинкованной оболочке для надземной прокладки, необходимой для строительства трубопровода.

Линия комплектуется оборудованием:

* для изолирования малых и средних диаметров фасонных изделий (25-530 мм);
* для изолирования больших диаметров фасонных изделий (630-1200 мм).

Фасонные детали изолируются аналогично трубам. В качестве гидрозащитного покрытия применяют сегменты ПЭ оболочек, спаянные с помощью специального оборудования. Оцинкованные оболочки также изготавливаются на специальном оборудовании.

Фасонные детали, изготавливаемые на данной технологической линии:

* Отводы (с различным углом);
* Переходы с одного диаметра на другой;
* Тройники и тройниковые ответвления;
* Воздушники;
* Сильфонные компенсаторы;
* Z-образные элементы;
* Неподвижные опоры;
* Элементы с кабелем вывода;
* Шаровые краны с удлиненным штоком;
* Специальные элементы с концевыми заглушками и т. п.

Оборудование участка теплоизоляции ППУ фасонных элементов трубопроводов:

1. Стеллажи хранения ПЭ патрубков оболочек
2. Установка раскроя ПЭ оболочек (90 - 560 мм), (Пила)
3. Стенд подготовки ПЭ оболочек
4. Стенд очистки стальных фасонных изделий
5. Стеллажи хранения стальных фасонных изделий
6. Стеллаж для центраторов и проводов системы СДК
7. Сварочный станок оболочек
8. Стенд сборки и сварки ПЭ оболочек
9. Стеллаж хранения фасонных сборок для заливки ППУ
10. Стол заливки фасонных изделий
11. Заливочная машина высокого давления "Старт-60М"
12. Стеллаж для заглушек
13. Стеллажи хранения готовой продукции (фасонных изделий).

Ключевыми узлами оборудования технологической линий по производству фасонных изделий являются:

* установка раскроя ПЭ оболочек (предназначена для точного и экономичного раскроя полиэтиленовых оболочек под заданным углом);
* торцеватель для сварки оболочек (предназначен для изготовления в заводских условиях тройников и секторных отводов под заданным углом).

Установка раскроя полиэтиленовых оболочек (ленточная пила) предназначена для резки ПЭ оболочек, полимерных труб диаметром до 2000 мм под углом.

Установка представляет собой жесткую стальную конструкцию со специальной ленточной пилой, полностью закрытой вне зоны резки, приводимой в движение трехфазным электродвигателем с ременной передачей.

Сварочный станок предназначен для сварки нагревательным элементом ПЭ оболочек фасонных изделий, а также для труб, фасонных деталей из полиэтилена.

Сварочный станок представляет собой стационарную универсальную сварочную машину для контактно-стыковой сварки полиэтиленовых оболочек.

Сварочное усилие и перемещение столов осуществляется гидравлически. Подача нагревательного элемента осуществляется посредством грузоподъемного устройства.

2.4 Производство ППУ скорлуп

Технологическая линия предназначена для производства теплоизолирующих "скорлуп" из пенополиуретана.

Скорлупы, изготавливаемые на данной линии, по своим механическим и физическим свойствам полностью соответствуют изоляционному слою из пенополиуретана несущей изолированной ППУ трубы.

Полнофункциональное производство (цех) по изготовлению скорлуп ППУ в типовой комплектации включает в себя:

* Многопрограммную заливочную машину высокого давления,
* Стальные пресс-формы для диаметров от 15 до 1220 мм (механические, гидравлические и с подогревом),
* Заливочные столы различной конфигурации (простые поворотные, оснащенные гидростанцией, подъемными механизмами и автоматикой),
* Стеллажи хранения готовой продукции,
* Термостабилизирующие устройства для обогрева компонентов в емкостях,
* Системы перекачки компонентов в расходные емкости,
* Стол для взятия технологических проб.

Легкость и быстрота монтажа скорлуп делает их эффективным материалом при теплоизоляции действующих трубопроводов, а также тепловой защиты нефтепроводов в северных условиях необходимости защиты грунтов от подтаивания и вспучивания.

Отличительной чертой нашего оборудования является легкость его монтажа и возможность многократного и оперативного перебазирования в места применения готовой продукции (модульный тип цехов).

«Скорлупы» ППУ широко применяются на трубопроводах систем отопления, водоснабжения, канализации и транспортировки нефти.

Теплоизоляция скорлупами имеет неоспоримые преимущества по сравнению с другими изоляционными материалами:

* быстрый монтаж - демонтаж и, как следствие, возможность многоразового использования;
* свободный доступ к поврежденным участкам трубопровода;
* долговечность.

Монтаж "скорлуп" производится путем склеивания их компонентами ППУ или иными клеевыми составами. "Скорлупы" могут быть монтируемы на теле трубы с помощью обычной вязальной проволоки (стяжек, скоб). Стыки и отводы могут быть изолированы с помощью заливки системами ППУ, а также требуют гидроизоляции.

В качестве сырья используются изначально два жидких компонента А (полиола) и Б (дифенилметандиизоцианат, сокращенно называемый МДИ).

Оборудование для производства ППУ «скорлуп» теплоизоляции трубопроводов

1. Карусельная установка с 4 пресс-формами
2. Заливочная машина высокого давления "Старт -30 М"
3. Расходные емкости компонентов ППУ ЗМ
4. Стол для взятия технологических проб
5. Стеллажи хранения готовой продукции ("скорлупы").
6. Место хранения заливочных форм

Технология изготовления скорлуп

Механизм изготовления полуцилиндров скорлуп ППУ: система двух изначально жидких компонентов А (полиола) и Б (дифенилметандиизоцианат) заливается в стальные пресс-формы с помощью заливочной машины высокого давления. В результате смешивания этих двух компонентов образуется смесь, которая вспенивается под воздействием выделяющегося тепла. Постепенно пена начинает застывать и затвердевать. Процесс пенообразования и затвердевания происходит в стальных пресс-формах.

Список использованных источников

Литература

1) Рахимов Р.З., Шелихов Н.С. Современные теплоизоляционные материалы: Учебное пособие. – Казань: КГАСУ, 2006. – 392 с.

2) СНиП 2.04.14-88. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов/Госстрой России.— М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1998. - 28 с.

Интернет-ресурсы

1) http://www.technoserv-r.ru/ar5.php (статья «Тепловая изоляция»)

2) http://www.mht-ppu.ru/index.html (**ОАО «Метхимтэкс»,** теплоизоляция труб и трубопроводов ППУ)

3) http://www.mosflowline.ru (ЗАО МосФлоулайн, завод-производитель индустриально изолированных ППУ трубопроводов)

4) http://www.penopolymer.ru (НПП "Пенополимер", производитель изолированных в заводских условиях трубопроводов в пенополимерминеральной изоляции ППМИ)