



Мишин М.Е., г. Коломна Московская. обл.

История возникновения ППМ изоляции труб

Прокладка теплопроводов в полимербетонной изоляции в промышленном масштабе впервые была осуществлена в 1978 году. Полимербетонная изоляция (ПБИ) - предшественник пенополимерминеральной изоляции, разработана коллективом ученых института «ВНИПИэнергопром». Еще в СССР было создано несколько опытных предприятий по производству новой изоляции, а именно:

- в г. Орел при Орелтеплоэнерго;
- в г. Казань при Таткоммунэнерго;
- в г. Азов Ростовской области.

Все предприятия, к сожалению, практически не развивались, технология была заброшена и до определенного времени не совершенствовалась. Главным фактором, влияющим на развитие и применение данного типа изоляции в 80-е и 90-е годы, являлся тотальный дефицит основного компонента для данного производства. Так называемый компонент «Б» - полиизоцианат (ПИЦ) производился в СССР всего на двух предприятиях:

- в городе Дзержинске Нижегородской области;
- в городе Днепродзержинске на Украине.

Приобрести ПИЦ для производства изоляции было очень непросто даже в небольших количествах. ПИЦ зарубежных производителей входил в перечень стратегических товаров и в СССР не поставлялся. Соответственно, уже созданные предприятия работали от случая к случаю, технологические проблемы (которые сопутствуют любому новому производству) не решались, техника не совершенствовалась. Все держалось на энтузиазме отдельных личностей. Только к концу 90-х гг., т.е. почти через двадцать лет, когда на рынке в достатке появились импортные системы для производства жестких полиуретанов, когда появились отечественные фирмы-разработчики, производящие и совершенствующие такие системы, стало возможным какое-либо движение вперед.

Сегодня ОАО «ВНИПИэнергопром» и владимирской фирмой «ИЗОЛАН» предложен несколько иной материал для нанесения на трубы в качестве изоляции. Так возникла ППМ изоляция и появились трубы в ППМ изоляции. Принцип работы ППМ изоляции как теплоизоляции сохранился, заметно улучшились свойства материала. В настоящий момент в России существует уже около десятка предприятий, производящих ППМ изоляцию, проложено около 1000 км теплопроводов в полимербетонной и пенополимерминеральной изоляции.

Технология производства ППМ изоляции

Производство включает в себя несколько участков:

- Участок подготовки и сушки наполнителя;
- Участок подготовки стальных труб и деталей трубопроводов;
- Участок формовки изоляции;
- Участок контроля качества продукции.





Линия для заливки труб ППМ композицией состоит из набора нестандартного оборудования:

- *Загрузочной площадки
 - *Станины;
 - *Поворотного механизма;
 - *Промывочной емкости;
 - *Смесителей компонентов различной емкости.
- *Загрузочная площадка предназначена для размещения сменного запаса компонентов ППМИ, дозировки и загрузки смесителя перед заливкой раствора в форму. Высота площадки позволяет смесителю заезжать под дозаторы, запорная арматура которых управляется оператором смесителя.

Смеситель емкостного типа - это механизированная тележка, на которой установлена емкость для смешивания компонентов ППМИ. Смеситель установлен на рельсы и может перемещаться из зоны загрузки в зону промывки вдоль формы с трубой, подготовленной под заливку.

Формы для нанесения ППМИ на трубы представляют собой цилиндр соответствующего диаметра, разрезанного по оси на две части. Верхняя часть, называемая крышкой, прикрепляется к основанию на петлях, на которых она поворачивается при открывании и закрывании формы. Для герметизации внутренней полости крышка и основание имеют уплотнения.

Форма устанавливается на станину, которая представляет собой сварную платформу. На станине размещены опорные ролики, механизм поворота формы, упоры для фиксации формы в различных положениях. Вдоль станины проложен рельсовый путь для перемещения смесителя из зоны дозаторов в зону промывки.

Промывочная емкость представляет собой бак, объем которого 2 м³, и предназначена для слива воды после промывки смесителя.

Цикл заливки представляет собой набор последовательных действий, а именно:

- *Подготовка формы и трубы под заливку;
 - *Расчет навески компонентов (в зависимости от длины трубы, толщины изоляции, требуемой плотности изоляции);
 - *Дозировка компонентов;
 - *Загрузка и перемешивание компонентов в смесителе;
 - *Слив ППМ композиции равномерно по всей длине формы;
 - *Промывка смесителя;
 - *Выдержка залитой трубы в форме;
 - *Распалубка формы.
- *Время, требуемое на выполнение всех операций по заливке трубы, составляет 50-60 минут.

Статистика показывает, что число аварий, связанных, прежде всего с наружной коррозией стальных труб, нередко достигает 60 и более на 100 км теплотрассы. Применяемые конструкции теплоизоляции не отвечают сложным тепловлажным условиям, в которых приходится работать теплопроводам, особенно под землей. Увеличение влагосодержания изоляции, помимо ускоренной коррозии, приводит к значительному увеличению потерь теплоты. Абсолютно герметичную наружную оболочку по всей длине теплопровода при приемлемых экономических затратах создать практически невозможно.





Перечень требований к изоляционным конструкциям достаточно велик:

- *Низкая теплопроводность;
- *Долговечность;
- *Высокая ремонтпригодность;
- *Обеспечение высокой коррозионной стойкости (менее 0,03 мм/год);
- *Механическая прочность;
- *Термостойкость;
- *Низкая влагопроницаемость и влагопоглощение;
- *Наличие хорошей адгезии к трубе;
- *Стойкость к старению;
- *Отсутствие химической реакции между материалом изоляции и материалом трубы;
- *Низкая стоимость применения и другие.

Принцип паропроницаемости - основа долговечности

Подобрать изоляционный материал в конструкции теплопровода, который бы соответствовал всем перечисленным требованиям довольно сложно. Однако, уже многие годы успешно эксплуатируется одно замечательное свойство некоторых типов изоляции - паропроницаемость.

Если изоляция обладает таким свойством, да еще является гидрофобной (т.е. не впитывает капельную влагу), она приобретает уникальные характеристики: весь срок службы теплопровода она стремится сохранить первоначальное состояние по теплопроводности, термостойкости, влагопроницаемости, водопоглощению.

Таким свойством обладает предложенная ОАО «ВНИПИэнергопром» ППМ изоляция. На стальной трубе данная теплоизоляция представляет собой монолитную конструкцию с переменной по сечению плотностью. За один цикл формирования изоляции на трубе одновременно образуются три различных по плотности слоя. Внутренний - антикоррозионный слой, плотно прилегающий к трубе. Имеет толщину 3-5 мм, плотность 400-500 кг/м³ и адгезию к трубе 0,4 МПа. Средний - теплоизоляционный слой. Имеет расчетную толщину и плотность 70-80 кг/м³. Наружный - гидрозащитный слой. Имеет толщину 3-5 мм, плотность 400-700 кг/м³. Все три слоя изоляции являются гидрофобными, т.е. не впитывают капельную влагу и одновременно с этим паропроницаемы. Такая конструкция теплоизоляции позволяет сохранить первоначальные свойства в самых жестких тепловлажных условиях эксплуатации при любых видах прокладки теплопроводов.

Перспективы развития технологии

Почти тридцатилетняя успешная эксплуатация теплопроводов, в которых отсутствует сплошная герметизация, а сам материал изоляции обладает гидрофобностью, подтверждает, что такие конструкции имеют преимущества перед другими типами изоляции. Описанная выше технология производства ППМ изоляции выглядит на данном этапе достаточно примитивно. Проблемы выпуска качественной продукции напрямую связаны сейчас с технологическими проблемами. Но при ближайшем рассмотрении всех технологических проблем, оказывается, что они решаются на достаточно высоком уровне.

Смеситель компонентов емкостного типа заменяется на машину высокого давления, в которой ручной труд заменяется автоматикой. Есть даже производитель, готовый взяться за разработку такой машины.





Простые и не очень надежные формы могут снабжаться системами подогрева и охлаждения. Желающих взяться за разработку такой конструкции также хватает. Автоматизация участка дозировки компонентов также может снять ряд технологических проблем.

К сожалению, никому на данном этапе в таком виде технология производства ППМ изоляции не нужна. Мы подождем еще лет 15-20, когда в Китае или в Дании обратят на нее внимание, доведут до совершенства и привезут обратно в Россию, продавать как панацею от всех бед, связанных с теплопроводами. В качестве примера можно привести конструкцию теплопроводов типа «труба в трубе». Такая система была известна в СССР еще 20 лет назад, однако сейчас она приехала к нам из Америки и Европы готовая к употреблению.

Необходимость выбора для заказчика

На данный момент существует достаточно много видов и способов теплоизоляции теплопроводов. Это и система «труба в трубе» с ППУ изоляцией, и изоляция теплопроводов с помощью ППУ скорлуп, и «Изофлекс», многие до сих пор изолируют трубы с помощью минеральной ваты и различных видов покрытия на нее, существуют засыпные конструкции с применением гидрофобизированных мелкодисперсных материалов, часто используется способ напыления вспенивающихся систем, постепенно получают распространение ППМ конструкции.

Было бы неверным отдать предпочтение какому-то одному виду изоляции на все случаи жизни. Оказывается, если взять любой тип изоляции из выше перечисленных, оценить возможности и целесообразность его применения в конкретных условиях, и исполнить работу без нарушения технологии, то выяснится, что все они имеют право на жизнь.

