

36

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЛИНИЙ АНТИКОРРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ ТРУБ

Р.Я. Фроимсон, генеральный директор НПП «Укртрубоизол»

А.В. Устименко, начальник отдела технологического электрооборудования НПП «Укртрубоизол»

К.В. Белоха, технический директор НПП «Укртрубоизол»

Днепропетровский регион – один из крупнейших промышленных центров Украины и СНГ. В нем сконцентрированы трубные заводы, высококвалифицированные инженерные кадры.

Идея организации НПП «Укртрубоизол» состояла в создании производства по высококачественной изоляции труб, производимых в этом регионе.

Изучение мирового опыта показало, что в соотношении цена-качество антикоррозионному покрытию экструдированными полиолефинами конкурентов нет, как нет и отечественной технологии нанесения этого покрытия.

В Украине применение подобной технологии изоляции труб было начато еще в 1982 году на Харцизском трубном заводе. Это было одно из первых производств подобного рода. Но изолировались там трубы от 500 мм и выше. Мы поставили себе задачу наладить изоляцию труб малых диаметров до 500 мм. Когда же дело пошло, то выяснилось, что заводы в нашем регионе выпускают трубы различного диаметра, появились соответствующие предложения, мы на них откликнулись и увеличили диаметр изолируемых труб до 1020 мм

Идея создания производства на базе технологии, которая успешно применялась в мире и была необходима для Украины, могла быть реализована двумя способами – купить технологию и оборудование за границей или создать ее самим. Мы пошли по пути создания своего производства, так как считаем, что перспектива разви-



тия отечественного производства – в использовании интеллектуального и промышленного потенциала, который сосредоточен в Днепропетровске. Нам удалось собрать коллектив талантливых инженеров, которые разработали технологический процесс и оборудование для нанесения покрытия. Мы последовательно прошли путь от рождения идеи, конструкторской разработки, создания оборудо-



дования, его монтажа, запуска в эксплуатацию, подготовки персонала, продвижения товара на рынок, продажи его в Украине до поставок продукции в 17 зарубежных стран.

Мы разработали ряд ноу-хау в традиционной технологии.

Основные стадии нанесения покрытий из экструдированных полиолефинов:

Подготовка поверхности трубы осуществляется дробеметной установкой до степени 1 по ГОСТу 9.402-80 (Sa 2 1/2 по ISO 8501) и шероховатости 40-90 мкм. При необходимости производится хромирование (в зависимости от требований заказчика, типа покрытия и изоляционных материалов).

Нагрев производится в индукционных печах УИН. Специалистами предприятия разработаны, изготовлены и успешно эксплуатируются с 2002 г. установки нагрева труб токами промышленной частоты, обеспечивающие более равномерное температурное поле (по окружности и длине трубы) по сравнению с зарубежными аналогами. КПД установки приближается к 93% в зависимости от рабочего зазора.

Нанесение покрытия. При изготовлении трехслойной изоляции наносится однокомпонентный жидкий эпоксидный праймер COPON PPL 4098 фирмы 3M E.WOOD по технологии, разработанной совместно с ОАО ВНИИСТ (г. Москва, Россия). Далее происходит нанесение слоев адгезива и полиэтилена. Предприятием была разработана оригинальная технология совмещенного нанесения двух слоев при боковой экструзии через

коэкструзионную щелевую головку, что позволяет устранить проблемы, связанные с прикаткой адгезионного слоя и исключить вероятность заовдушивания межслойного пространства. Такой метод экструзии позволил сократить затраты на изготовление и эксплуатацию при обеспечении высокого качества.

Охлаждение. К отличительным особенностям технологии относится и используемый на технологической линии метод комбинированного (водо-воздушного) охлаждения покрытой трубы, при котором более эффективно охлаждается наружная поверхность покрытия.

В процессе разработки, изготовления и ввода в эксплуатацию линий защитного покрытия все вопросы по проектированию, монтажу и наладке электрооборудования: релейно-контакторные схемы управления механизмами; системы тепловой автоматики экструдеров; системы частотных приводов; устройство локальной автоматизации; установки индукционного нагрева труб решались специалистами НПП «Укртрубоизол».

В Украине не выпускаются установки индукционного нагрева (УИН) труб большого диаметра, а закупка оборудования за рубежом обуславливает проблемы с сервисным обслуживанием и дополнительные затраты на резервирование основных агрегатов для обеспечения бесперебойной работы линий. В связи с этим вопрос проектирования и изготовления УИН решался комплексно, начиная с разработки и изготовления индукторов и заканчивая тиристорными преобразователями и силовыми конденсатор-

ными установками

Разработка установки индукционного нагрева является одним из важнейших ноу-хау нашего предприятия.

Особенности установок индукционного нагрева:

- преобразование электромагнитной энергии в тепловую осуществляется непосредственно внутри нагреваемого материала, за счет чего уменьшаются потери энергии на передачу тепла и повышается КПД установки;

- установки эффективно работают на промышленной частоте, что обеспечивает простоту конструкции, высокую надежность установок, экологическую чистоту, большой срок службы.

Наше предприятие разработало широкий спектр оборудования для промышленного индукционного нагрева труб для линий антикоррозионного покрытия. С 2002 года установками индукционного нагрева оснащены три линии – 530, 630 и 1020.

УИН предназначен для нагрева труб диаметром 57–1020 мм (возможно изготовление индукторов для труб диаметром до 1500 мм) до температуры 250 °С на проход через индукторы. Установка состоит из трех одинаковых блоков (оптимальный вариант – два совмещенных блока и один авто-



номный) каждый из которых размещается между соответствующей парой роликов. Индукторы расположены на опорных рамах. На этих же рамах (внизу) расположены воздуховоды системы воздушного охлаждения. Вентиляторы системы охлаждения индукторов (два вентилятора на один блок) устанавливаются непосредственно возле опорных рам. На этих же рамах установлены защитные картеры для индуктора.

Индуктор представляет собой цилиндрическую многослойную обмотку, состоящую из нескольких последовательно соединенных катушек, выполненных из медной шины с наружной изоляцией. Катушки закреплены в картеры индуктора. По наружному периметру катушек установлены воздуховоды, обеспечивающие оптимальное распределение



воздушного потока вдоль обмотки для системы воздушного охлаждения. На обмотке установлены датчики контроля температуры. Внутри катушек установлено термозащитное покрытие, снижающее тепловой поток от нагретой поверхности трубы на обмотку. Внутреннее рабочее пространство индуктора закрывается защитным кожухом из нержавеющей стали. Защитный кожух обеспечивает надежную эксплуатацию установки при попадании в рабочее пространство индуктора воды из системы охлаждения.

При необходимости выравнивания температуры по длине и на концах трубы устанавливается дополнительная управляющая секция, осуществляющая коррекцию отклонения температуры от заданного значения. Реальное отклонение температуры возникает на переднем конце трубы из-за разрыва сплошности, а по длине трубы – из-за неравномерности скорости перемещения на рольганге и составляет порядка 10% – до 20 градусов Цельсия.

Управление работой индукторов осуществляется от тиристорного преобразователя. Силовые модули тиристорного преобразователя выполнены на базе тиристорных T500–T1600 (в зависимости от мощности установки) с воздушным охлаждением и контролем температуры радиаторов охлаждения тиристорных.

Система управления тиристорного преобразователя – микропроцессорная с прямым цифровым управлением. Система управления обеспечивает следующие виды защит:

- ограничение действующего значения тока на обмотке индуктора;
- защиту по максимальному току;
- защиту по допустимому уровню постоянной составляющей тока;
- защиту по превышению температуры обмотки индукторов и радиаторов тиристорных.

Конденсаторная установка, входящая в состав силового агрегата, содержит силовые конденсаторы с контакторной коммутацией и микропроцессорный блок управления, выполняющий функции контроля основных параметров сетевой нагрузки: косинуса F , тока потребления от сети и автоматического или ручного управления – выбор оптимальной мощности подключенной к сети емкостной нагрузки.

Ряд изготавливаемых индукторов включает следующие типоразмеры: индуктор D 200 мм, D 400 мм, D 600 мм, D 1200 мм (возможно изготовление D 1700 мм). Оптимальный диапазон нагрева труб в индукторах: от номинального до $1\frac{1}{2}$ номинального диаметра. При этом обеспечивается постоянная удельная мощность, определенная для номинального размера.

Мощность установок индукционного нагрева: от 100 кВт до 1000 кВт, К.П.Д. УИН – 93%.

Преимуществами данных установок являются:

- малый вес и габариты – печь не требует громоздкой тепловой изоляции;
- возможность выполнения печи модульной конструкции, составленной из ряда последовательно расположенных одна за другой секций, обра-

зующих единое рабочее пространство;

- высокая надежность;
- воздушное охлаждение;
- срок службы нагревательных элементов, практически, неограничен;
- отсутствие локального перегрева;
- плавное регулирование режима нагрева;
- автоматизированная система управления;
- простота обслуживания, минимальные эксплуатационные затраты.

Рациональное использование энергии в термических процессах предполагает применение индукционных печей взамен печей сопротивления и газовых печей для нагрева металла. По данным ЦНИИчермета [1], затраты на термическую обработку составляют:

- для пламенных печей на газовом топливе – 1 уе/т (при цене на газ 50 уе/1000 м³),
- для печи сопротивления – 5 уе/т (при цене на электроэнергию 0.05 уе/кВт час),
- для индукционных печей 1,5 уе/т (при цене на электроэнергию 0,05 уе/кВт час).

Основными стимулами расширения применения индукционного нагрева являются возможность удовлетворения повышенных требований к качеству нагрева, исключение затрат на защиту окружающей среды.

Анализ перспектив применения индукционного нагрева показывает, что при росте цен на газовое топливо экономическая эффективность индукционного нагрева становится все более очевидной.



НПП «УКРТРУБОИЗОЛ»

Украина, 51217,
Днепропетровская обл.,
Новомосковский район,
пгт. Мелиоративный,
ул. Заводская, д. 2
Тел./факс: (056) 79-000-46,
79-000-45, (05693) 7-39-21, 7-32-61
e-mail: office@uti.ua, uti@ukr.net
www.ukrtruboizol.com