

УДК 678.057.9

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ

Ксенофонтов М.А., Васильева В.С., Выдумчик С.В., Павлюкевич Т.Г., Понарядов В.В.

НИУ «Институт прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко» БГУ
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В работе представлена заливочно-смесительная установка низкого давления, применяемая для подготовки, смешения, высокоточного дозирования и производства из двухкомпонентных пенополиуретановых систем теплоизолирующего слоя, входящего в многослойную конструкцию предизолированных гибких труб, получаемых непрерывным способом. Установка воплощает в себе современные научные, инженерные решения и является универсальным оборудованием, а благодаря автоматизации технологического процесса позволяет получать качественные изделия с заданными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Ключевые слова: универсальное автоматизированное оборудование, полимерные системы, теплоизолирующий слой, гибкие предизолированные трубы.

TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR CONTINUOUS PRODUCTION OF PRE-INSULATED PIPES

Ksenofontov M.A., Vasilyeva V.S., Vy dumchik S.V., Pavlyukevich T.G. Ponaryadov V.V.

A.N. Sevchenko Institute of Applied Physical Problems of BSU
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The work presents a low-pressure pouring and mixing installation used for preparation, mixing, high-precision dosing and production of a heat-insulating layer from two-component polyurethane foam systems, which is part of the multilayer structure of pre-insulated flexible pipes produced by a continuous process. The installation embodies modern scientific and engineering solutions and is a universal equipment, and thanks to the automation of the technological process, it allows us to obtain high-quality products with specified physical, mechanical and operational properties.

Key words: universal automated equipment, polymer systems, heat-insulating layer, flexible pre-insulated pipes.

Адрес для переписки: Ксенофонтов М.А., ул. Курчатова, 7, г. Минск, 220045, Республика Беларусь
e-mail: lab_doзатор@mail.ru

Использование качественных комплектующих и гибких предизолированных труб для теплосетей является гарантией длительной эксплуатации коммуникаций, а квалифицированный монтаж с соблюдением технологии обеспечивает безупречную работу теплосети на долгий срок без потребности в ремонте.

Гибкие предизолированные трубы представляют собой многослойную конструкцию с применением теплоизоляции из вспененного полиуретана (рисунок 1).



Рисунок 1 – Гибкие предизолированные трубы

Трубы изготавливаются в течение непрерывного технологического процесса, благодаря чему каждый из слоев имеет прочное физическое сцепление с соседними слоями, а устойчивость к пагубному воздействию различных химреактивов и агрессивной среды обеспечивает увеличение сферы применения таких конструкций.

Разработанное нами оборудование характеризуется модульной конструкцией узлов. Благодаря данной особенности машина конфигурируется в индивидуальном порядке, в строгом соответствии с производственными задачами конкретного предприятия.

В основу работы установки положен принцип непрерывной подачи дозированного количества двух жидких компонентов (полиэфира и изоцианата) в смесительную головку с динамическим перемешиванием. Процесс смешения компонентов осуществляется в проточной малогабаритной смесительной камере за счет механической энергии, благодаря высокой скорости вращения смесительного элемента (ротора).

В состав автоматизированного оборудования (рисунок 2) входят следующие основные функциональные узлы: емкости для компонентов и очистителя, дозирующие узлы компонентов, поворотная стойка с закрепленным на ней смесительным устройством, системы управления (для управления работой установки во всем диапазоне функциональных режимов), термостатирования (для подогрева и поддержания заданной температуры компонентов, находящихся в рабочих емкостях), очистки смесительной камеры (обеспечивает автоматическое удаление жидких остатков смеси из смесительной камеры после выполнения

заливок) и автоматической дозаправки компонентов (обеспечивает подкачку компонентов из транспортной тары (бочка 200 л) в расходные емкости), комплектов пневмо- и электрооборудования.



Рисунок 2 – Заливочно-смесительная установка низкого давления для получения теплоизолирующего слоя из пенополиуретановых систем

Смесительное устройство, дозаторы и автоматизированная система управления – собственные разработки. Смесительное устройство машины отличается уникальным конструктивным исполнением, благодаря чему достигается высокое качество смешения компонентов, а современная система управления дозирующими насосами гарантирует точное поддержание производительности и соотношения компонентов.

Пенополиуретановые системы оснащаются современными дозирующими насосами с частотно-регулируемыми приводами, что обеспечивает отличное качество смешения. Для контроля и корректировки расхода пенополиуретановой системы в линиях подачи установлены расходомеры, обеспечивающие точное измерение объемного расхода компонента.

Наличие удобной и технологичной системы управления на основе современного промышленного компьютера с сенсорным дисплеем 15" дает возможность программировать посредством команд и заранее подготовленных шаблонов. Все элементы комплектации шкафа управления, датчики и двигатели имеют унифицированные к международным стандартам конструкцию и типы сигналов.

Программа управления установкой «*NIPFP dosing-mixing*» предназначена для управления и мониторинга состояния заливочно-смесительной установки. Программа выполняется на персональном компьютере под управлением ОС *Windows* версии от *XP* до *Windows 10*. Требования к быстродействию процессора и объему па-

мяти минимальны. Программа не требует установки и может выполняться с любого накопителя. Единственным требованием к компьютеру является наличие папки *C:\NIPFPFiles* в корневом каталоге диска *C*. Установка имеет два основных режима – «Настройка» и «Работа».

В основном экране также расположено окно вывода сообщений журнала событий. В журнале содержатся записи событий, проблем и неисправностей, времени их возникновения, код и описание события. Данные журнала содержатся в файле *C:\NIPFPFiles\UK2\LogFile.TXT*, просмотр журнала в этом расширении доступен в текстовом редакторе – Блокнот (*notepad.exe*). Также для просмотра журнала можно использовать нашу специализированную программу «*Journal.exe*», которая находится в папке *C:\NIPFPFiles* корневого каталога диска *C*.

Центральным узлом системы управления установкой является специализированный контроллер. Контроллер постоянно проводит диагностику составных частей установки и помещает актуальную информацию о состоянии в массив данных, передаваемых в персональный компьютер. В данной конфигурации контроллер является подчиненным устройством. Кроме сбора и отправки информации контроллер автоматически блокирует работу приводов насосов при обнаружении превышения давления компонентов в напорных магистралях, контролирует количество очистителя через тензодатчик, генерирует сигналы управления сервоприводами, обрабатывает сигналы с расходомеров. Вся остальная логика работы установки реализована на ПК.

Для световой и звуковой сигнализации установка оборудована световой колонной, которая подает разрешительные или запрещающие световые сигналы и предупреждения персоналу об аварийных и чрезвычайных ситуациях связанных с безопасной работой оборудования.

Все узлы оборудования смонтированы на общей раме, обеспечивая компактный дизайн и возможность размещения в небольшом помещении. Для удобства перемещения по цеху ручную установку имеет опорные катки с интегрированным тормозом.

Разработанное нами оборудование характеризуется надежностью работы, универсальностью, максимальной производительностью, современным уровнем автоматизации, хорошим качеством изготавливаемой продукции и конкурентной стоимостью.