

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ НАНЕСЕНИЕМ ПОКРЫТИЙ НА ВНУТРЕНнюю ПОВЕРХНОСТЬ ТРУБЫ

М.И. Голикова

Самарский государственный аэрокосмический университет, г.Самара

Изолирующее силикатно-эмалевое покрытие используется для увеличения срока службы трубопроводов, защищая их внутреннюю поверхность от агрессивного коррозионного и абразивного воздействия транспортируемого продукта.

В работах [1,2] описана установка для нанесения покрытий на внутреннюю поверхность трубы, принцип работы которой основан на стабилизации скорости движения жидкого покрытия. Основные технические характеристики приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики устройства

№ п/п	Наименование	Значение
1	Длина труб для нанесения покрытий	7,0 – 12,0 м
2	Диаметр труб	40 – 500 мм
3	Погрешность равномерности толщины	3 %
4	Диапазон рабочих температур окружающей среды	+5 – + 70С ⁰
5	Температура материала покрытия	+5 – + 80С ⁰
6	Напряжение питания	~220 В
7	Индикация скорости течения	цифровая, 4 знака
8	Относительная влажность	30 – 100 %
9	Исполнение	стационарное
10	Возможность интеграции в информационную систему предприятия	есть
11	Оперативная калибровка под требуемые режимы покрытия	есть

Совместно со специалистами ОАО «Негас» (г.Москва) были проведены испытания предлагаемого устройства в заводских условиях производства. При проведении испытаний использовался эмалевый шликер плотностью 1,815 кг/дм³. Зависимость толщины покрытия от скорости слива наносимого материала представлены в табл. 2 [3].

Параметры таблицы указаны для трубы длиной 10 м.

Таблица 2. Результаты испытаний

№ п/п	Геометрические размеры труб (диаметр, толщина), мм	Скорость слива, м/сек	Толщина силикатного покрытия, мкм
1	57x3,5	0,065	270

Таблица 2. Продолжение

2	73x3,5	0,065	270
3	76x3,5	0,7	245
4	89x4	0,08	215
5	89x8	0,1	235
6	108x4	0,07	205
7	114-426x4-14	0,1	235

Опытно-промышленная эксплуатация установки выявила ряд недостатков.

1. В процессе наполнения трубы происходит перелив материала покрытия. Это приводит к перерасходу материала, загрязнению рабочего места, снижению производительности труда.

2. Неравномерность покрытия на концах трубы. Причем на верхнем конце трубы неравномерность связана с недоливом материала и с оседанием крупных частиц коллоидной смеси в процессе налива. Кроме того, неравномерность покрытия связана с трудностями управления процессом слива наносимого материала в начале и конце трубы. Разница в толщине покрытия на верхнем и нижнем концах трубы составляет до 50 мкм, что особенно проявляется на трубах малого диаметра.

3. В настоящее время в опытно-промышленном образце для измерения уровня наносимого материала используется гидростатический датчик давления. Этот датчик ненадежен, т.к. забивается канал передачи давления от жидкости к чувствительному элементу.

Устранение недостатков достигается тем, что осуществляется управление процессом налива. Для этого в устройство нанесения изолирующего покрытия на внутреннюю поверхность трубы введен блок управления насосом, вход которого подключен к выходу микропроцессорного устройства обработки и управления, а выход подключен к насосу, наполняющему трубу. Кроме того, введен новый электронно-акустический датчик для определения уровня и расхода жидкого покрытия, работающий в агрессивных средах. Принцип его действия основан на отражении импульсного акустического сигнала от уровня жидкости, заполняющей трубу [4].

Принцип работы устройства поясняется рис. 1.

Перед началом процесса нанесения покрытия через вентиль 2 с помощью насоса Н в трубу закачивается материал покрытия. После этого вентиль 2 закрывается и слив наносимого материала осуществляется через сливную задвижку 3. С помощью датчика уровня Д осуществляется измерение текущего значения уровня материала покрытия в трубе. Сигнал о текущей высоте материала покрытия в трубе поступает с датчика уровня Д

на модуль обработки информации и управления МУОиУ, который формирует управляющий сигнал для блока управления насосом БУН. Управление производительностью насоса, обеспечивает плавное наполнение трубы, что предупреждает перелив и гарантирует достижение верхней

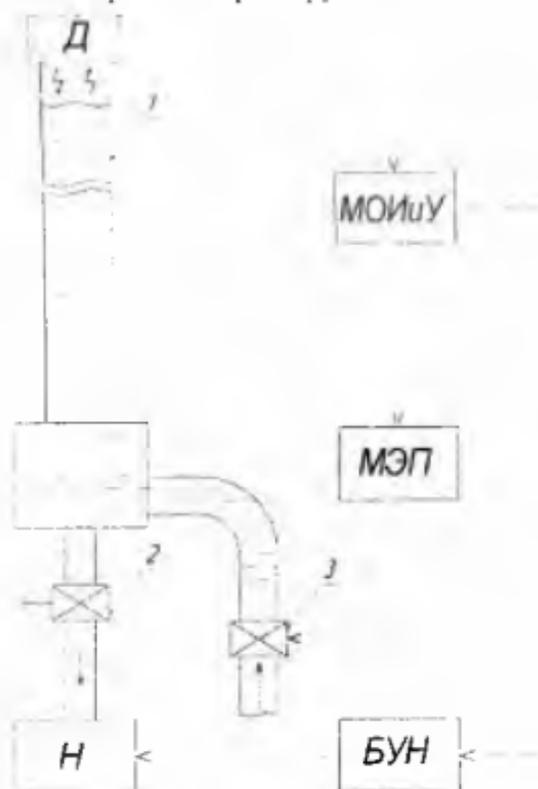


Рис. 1. Устройство нанесения изолирующих покрытий на внутреннюю поверхность трубы: 1 – труба с наносимым покрытием; 2 – выпускной вентиль; 3 – шланговая задвижка; Д – датчик уровня материала; МОИиУ – модуль обработки информации и управления; МЭП – многооборотный привод электрический; Н – насосный агрегат; БУН – блок управления насосом

границы трубы. Нанесение покрытия осуществляется путем слива изолирующего материала. По команде с модуля обработки информации и управления электромеханический привод МЭП производит постепенное приоткрывание задвижки 3, направленное на стабилизацию скорости истечения материала. Установка автоматически поддерживает равномерное движение материала покрытия через сливную колонку, что в свою очередь обеспечивает равномерность толщины пленки покрытия на внутренней стороне трубы.

Предполагаемое устройство свободно от недостатков прототипа.

Помимо улучшения равномерности нанесения изолирующего покрытия на внутреннюю поверхность трубы, данная установка позволяет обеспечить равномерность нанесения покрытия на края трубы и исключить перелив наносимого материала. Также отпадает необходимость размещения обслуживающего персонала в непосредственной близости от сливной колонки.

При необходимости, скоростью движения материала покрытия можно управлять по заданной программе, формируя тем самым требуемую толщину покрытия на разных участках трубы.

Список использованных источников

1. Борминский, С.А. Устройство автоматического управления процессом нанесения шпикера на внутреннюю поверхность трубы [Текст] / С.А. Борминский, М.И. Голикова // Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций: материалы Всероссийской научно-технической конференции – Самара: СГАУ, 2009. С. 147-150.
2. Пат. 96793 Российская Федерация, МПК⁷B05C11/10. Устройство нанесения покрытия на внутреннюю поверхность трубы [Текст] / Свирцов Б.В., Борминский С.А., Голикова М.И.; заявитель и патентообладатель СГАУ.- 2010114883; заявл. 13.04.10; опубл. 20.08.10. Бюл. №23.
3. Пат. 2413794 Российская Федерация, МПК⁷C23D5/02. Способ безгрунтового эмалирования внутренней поверхности стальной трубы [Текст] / Потапов В.В., Риккер В.И., Панкратьев В.К., Сиротинский А.А.; заявитель и патентообладатель ЗАО «НЕГАС».- 2009137272; заявл. 09.10.09; опубл. 10.03.11. Бюл. №7.
4. Пат. 53002 Российская Федерация, МПК⁷G01D17/00. Электронно-акустическое устройство измерения уровня жидкости [Текст] / Борминский С.А., Свирцов Б.В.; заявитель и патентообладатель ООО «АПС».- 2005119931; заявл. 27.06.05; опубл. 27.04.06. Бюл. №12.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЭС

С.В. Елизаров

Самарский государственный аэрокосмический университет, г.Самара

Современная радиоэлектронная аппаратура (РЭА) представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных функциональных узлов, предназначенных для обеспечения основных функций формирования, усиления, преобразования, передачи и запоминания сигналов, несущих полезную информацию. В условиях информационного общества, когда практически все сферы человеческой деятельности непрерывно используют средства обработки информации, на РЭА возлагаются ответственные