

эксперименты подтверждают возможность беспроводной передачи данных с потенциометрического датчика давления по интерфейсу Bluetooth из бокса со стендом в пульттовую на скорости порядка 10 кГц.

Дурдыев Джумакулы Арсланович, магистр специальности биомедицинская инженерия. E-mail: dzhumashop@gmail.com

Корнилин Дмитрий Владимирович, доцент кафедры лазерных и биотехнических систем. E-mail: kornilin@mail.ru

УДК 62-543.3

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАНЕСЕНИЕМ ПОКРЫТИЯ В ТРУБАХ

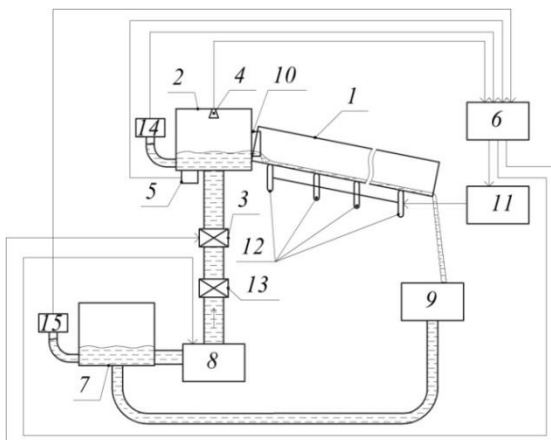
И.С. Зарецкий, М.И. Зарецкая

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Известны способ и устройство нанесения покрытия на внутреннюю поверхность труб, при котором обрабатываемая труба находится в наклонном положении, слив материала осуществляется путём стекания по стенкам трубы, а труба вращается вокруг оси [1]. Актуальна задача повышения точности и эффективности процесса нанесения изолирующего материала. Разработка нового устройства ставит целью улучшить качество покрытия и обеспечить надёжность конструкции за счёт повышения точности стабилизации уровня материала, исключения попадания в суспензию пузырьков воздуха и возможности оперативного вмешательства в работу отдельных блоков [2].

В начале процесса нанесения покрытия материал закачивается насосом 8 в наполняющую колонку 2, из которой он попадает в полость обрабатываемой трубы 1 и равномерно стекает к нижнему краю, с которого попадает в принимающую ёмкость 9. Постоянная скорость течения обеспечивается точностью поддержания уровня жидкости в наполняющей колонке 2 за счёт одновременного использования бесконтактного 4 и гидравлического 14 датчиков уровня, а также за счёт оперативного контроля состояния смеси датчиком температуры 5. С помощью механизма вращения 12 в процессе нанесения покрытия обрабатываемая труба 1 плавно поворачивается вокруг своей оси, тем самым равномерно распределяя материал покрытия по всей внутренней поверхности. Обратный клапан 13 предотвращает стекание жидкости при остановке работы системы, что даёт возможность оперативной настройки, устранения аварийной ситуации, обслуживания насоса 8 и коллектора 7, а так же удаления пузырьков воздуха из циркулирующей смеси. Сигнализатор

минимально уровня 15 отслеживает количество жидкости в коллекторе 7 и подаёт сигнал об уменьшении объёма материала до критического значения. В таком случае требуется аварийная остановка работы системы. Жёсткие меры при попадании воздуха в суспензию связаны с тем, что в этом случае изменяются свойства наносимого материала, что влечёт за собой нарушение технологического режима и отклонение свойств покрытия от требуемых параметров.



1 – обрабатываемая труба, 2 – наполняющая колонка, 3 – шланговая задвижка, 4 – бесконтактный датчик уровня, 5 – датчик температуры, 6 – модуль обработки информации и управления, 7 – коллектор, 8 – насос, 9 – принимающая ёмкость, 10 – сливной штуцер, 11 – электропривод, 12 – механизм вращения, 13 – обратный клапан, 14 – гидравлический датчик уровня, 15 – сигнализатор минимального уровня

Рисунок 1 – Система нанесения покрытия

Устройства нанесения покрытия, в которых обрабатываемая труба находится в наклонном положении, повышают производительность труда, требуют производственные площади меньших размеров, дают возможности нанесения покрытия на трубы разных диаметров и длин без доработки конструкции, обеспечивают экономию используемого материала. Предлагаемая система дополнительно повышает точность поддержания уровня в наполняющей колонке и исключает попадание воздуха в циркулирующую жидкость.

Список использованных источников

1. Скворцов Б.В., Зарецкая М.И.; Зарецкий И.С., Таипова Д.Р. Способ нанесения изолирующих покрытий на внутреннюю поверхность трубы формы: патент РФ № 2656664; опублик. 06.06.18; бюл. № 16.
2. Заявка 2018139971 Российская Федерация. Устройство нанесения

изолирующих покрытий на внутреннюю поверхность трубы / Скворцов Б.В., Зарецкая М.И.; Зарецкий И.С., Гареев А.М.; заявитель и патентообладатель Самарский университет – 2018139971; приоритет 12.11.2018г.

УДК 621.317

АНАЛИЗ ЁМКОСТИ РАССЕИВАНИЯ ДАТЧИКА УРОВНЯ ЗАПРАВКИ РАКЕТ – НОСИТЕЛЕЙ «СОЮЗ»

Р.С. Захаров

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара

В настоящее время в некоторых модификациях ракет-носителей «Союз» применяются ёмкостные датчики уровня заправки, состоящие из плоских электродов, образующих конденсатор, заполняемый контролируемой жидкостью [1]. Функция преобразования такого датчика, определяющая изменение ёмкости в зависимости от уровня жидкости h без учёта полей рассеивания имеет вид:

$$C\left(\frac{h}{H}\right) = C(\alpha) = \frac{\varepsilon_0 g H}{d} \left[\varepsilon_r + (\varepsilon_{ж} - \varepsilon_r) \frac{h}{H} \right] = C_{сух} + C_{сух} \left(\frac{\varepsilon_{ж} - 1}{\varepsilon_r} \right) \frac{h}{H} = \varepsilon_0 A \left[1 + \left(\frac{\varepsilon_{ж} - 1}{\varepsilon_r} \right) \alpha \right], \quad (1)$$

где ε_r , $\varepsilon_{ж}$ – относительные диэлектрические проницаемости газа и жидкости в заполняемом баке; g , H – ширина и высота электрода (диапазон преобразования), d – расстояние между электродами; $\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м;

$C_{сух} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r g H}{d} = A \varepsilon_0 \varepsilon_r$ – ёмкость сухого датчика, $A = gH/d$ – конструкционный параметр, $\alpha = h/H$ – относительный уровень.

Любой конденсатор имеет ёмкость рассеивания C_p , образованную полем, формируемым боковыми и внешними поверхностями электродов. Этот эффект становится существенным, когда расстояние между электродами соизмеримо с линейными размерами электродов. При соотношении $d > 0,05 \sqrt{gH}$ погрешность формулы (1) достигает 10 %. В работе показано, что ёмкость поля рассеивания датчика зависит от уровня жидкости и определяется по формуле

$$C_p(\alpha) \approx 2H\varepsilon_0 \left[\frac{\varepsilon_r}{\ln\left(2,4 \frac{H}{g}\right)} + \frac{\alpha(\varepsilon_{ж} - \varepsilon_r)}{\ln\left(2,4 \frac{H\alpha}{g}\right)} \right] \quad (2)$$

Для суммарной зависимости ёмкости датчика от уровня жидкости с учетом полей рассеивания можно записать: