

УДК 621.382:625.083.5

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ АВТОГУДРОНАТОРОВ

А. В. Ковалев, Д. А. Литвинов, О. М. Ростокينا

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Рассмотрены конструкции автогудронаторов, способы регулирования органов, обеспечивающих требуемую плотность распределения битума. Предложена методика настройки параметров рабочего оборудования распределения битума в зависимости от конструкции рампы.

Ключевые слова: автогудронатор, насос, регулятор, плотность распределения, методика настройки.

FEATURES OF OPERATION AND CONFIGURATION OF ELECTRONIC CONTROL SYSTEMS FOR THE EQUIPMENT OF AUTOGUDRONATORS

A. V. Kavaleu, D. A. Litvinau, V. M. Rastokina

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

The article considers the designs of autogudronators, methods of regulating bodies that ensure the required density of bitumen distribution. A method for setting the parameters of the bitumen distribution working equipment depending on the ramp design is proposed.

Keywords: Autogudronator, pump, regulator, distribution density, adjustment method.

Автогудронатор – это универсальный автомобиль, предназначенный для равномерного распределения битума и битумных эмульсий при ремонте и строительстве дорог, аэродромов, мостовых сооружений. Наиболее распространены три конструкции гудронаторов [1, 2]:

- самоходные, где стальная цистерна с оборудованием монтируется на раму шасси грузового авто и используется его энергия или полностью (сжатый воздух, энергоснабжение, механический отбор мощности), или частично, в случае наличия автономной силовой установки;

- полуприцепные, где конструкция с оборудованием прицепляется к тягачу вместо грузового кузова с частичным использованием энергии шасси тягача;

- прицепные, где прицеп, оснащенный емкостью и соответствующим оборудованием, используется на буксире трактора либо грузовика. Как правило, это оборудование для малых объемов ремонта дорожного полотна и имеющие на своем борту автономную систему энергоснабжения различного вида.

Для автоматизации процесса нанесения гудрона или битума на дорожное полотно наиболее часто и экономически целесообразно применять самоходные гудронаторы – автогудронаторы с электронными системами управления, которые обеспечивают:

- точное дозирование нормы розлива эмульсии в зависимости от скорости шасси и ширины розлива;

- отображение текущей нормы розлива эмульсии. Учет и ведение статистики расхода эмульсии;

- контроль и отображение скорости шасси, оборотов насоса;

- автоматическое поддержание заданной температуры эмульсии;
- управление кранами рециркуляции;
- управление открытием, закрытием ramпы.

Известны два подхода к организации разлива битума или эмульсии в соответствии с заданными параметрами:

а) использование регулируемого насоса эмульсии [3] (рис. 1, а). Расход эмульсии регулируется насосом, который приводит в движение гидромотор, управляемый регулятором потока. Источником энергии является гидравлический насос, приводимый в движение либо от вала коробки отбора мощности (КОМ) или от автономного двигателя. Электронная система управляет пропорциональным электромагнитом регулятора потока;

б) использование насоса эмульсии постоянной производительности [4] (рис. 1, б). Расход эмульсии через ramпу регулируется давлением, которое создает поворотная задвижка (затвор) с системой управления на возвратном трубопроводе. Между ramпой и задвижкой присутствует датчик давления в трубопроводе, информация с которого используется для системы управления задвижкой согласно заданному алгоритму. В качестве привода насоса эмульсии, создающего давление в ramпе, используется автономный двигатель установки.



а)



б)

Рис. 1. Внешний вид задней части автогудронатора с регулируемым насосом эмульсии (а) и с насосом эмульсии постоянной производительности (б)

У каждого из способов есть свои достоинства и недостатки.

При использовании регулируемого насоса конструктивно система дешевле и проще, однако:

1) оборудованию предъявляются высокие требования по повторяемости параметров и их стабильности в течение времени, что проблематично обеспечить в связи с износом оборудования в ходе работы и при производстве шестеренчатых насосов для эмульсии;

2) при работе на малых нормах разлива регулятор потока при перераспределении потока гидрожидкости будет ее греть, что приведет соответственно к перегреву рабочей среды и нестабильности ее характеристик;

3) в случае использования пропорционального регулятора потока с электромагнитом с большим гистерезисом в систему управления придется ввести датчик оборотов насоса эмульсии, что усложняет конструкцию и систему управления автоматики.

4) в случае использования КОМ на работу автоматики будет влиять производительность насоса гидрооборудования в зависимости от скорости движения шасси, количества оборотов двигателя и выбранной передачи коробки передач автомобиля (не обеспечится максимальная норма разлива).

При использовании насоса постоянной производительности на работу автоматики может оказать влияние только неисправность какого-то из узлов системы. К недостатку можно отнести достаточно высокую стоимость комплектации.

Для первого и второго варианта при испытаниях на нормы разлива было выяснено, что существенное значение оказывает на производительность форсунки ее способ изготовления и идентичность параметров.

При использовании гудронаторов с регулируемым насосом, настройку норм разлива можно оперативно скорректировать средствами системы управления, изменив начальный и конечный ток диапазона электромагнита регулятора потока, если производитель заложил эту возможность для потребителя в пульт управления.

Для гудронаторов с насосом постоянной производительности в пульт управления вносится математическая модель зависимости давления в рампе, от угла открытия задвижки, нормы разлива и ширины разлива. При этом на параметры математической модели оказывают влияние форма выборки отверстия в форсунках ramпы и их количество. Оказывает влияние на динамику изменения давления в рампе и тип используемой задвижки (конструкция лепестка затвора и скорость позиционирования по поступившей команде).

Проверено, что для обеспечения работы автогудронатора с автоматическим поддержанием норм разлива в зависимости от скорости движения шасси время полного хода открытия/закрытия задвижки должно быть менее 10 с.

В статье рассмотрены результаты влияния на параметры математической модели формы и размеров сечения форсунок. Предложена методика настройки автоматики системы управления на примере автогудронатора АРБ-8 производства опытно-механического завода ОАО «Дорстройиндустрия» (г. Фаниполь, Беларусь).

В результате испытаний по скорректированным параметрам математической модели системы управления АРБ-8 нормы разлива в автоматическом режиме распределения эмульсии были обеспечены в соответствии с требованиями при использовании форсунок ramпы, изготовленных с отклонением от эталонной модели.

Л и т е р а т у р а

1. Машины по содержанию и ремонту автомобильных дорог и аэродромов : учеб. пособие / А. В. Вавилов, А. М. Шевелев, Д. И. Бочкарев ; под ред. А. В. Вавилова. – Минск : БИТУ, 2003. – 408 с.
2. Вербицкий, Г. М. Основы оптимального использования машин в строительстве и горном деле : учеб. пособие / Г. М. Вербицкий. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2006. – 105 с.
3. Каталог проукции от ООО ЗДТ Регион 45. – URL: https://online-expo2020.exkavator.ru/company/ooo_zdt_region45/lots. – Дата обращения: 08.09.2024.
4. Автогудронатор АРБ-8. – URL: <https://fomz.by/offeritem/avto-gudronatorarb-8/> (дата обращения: 08.09.2024).