

Устройство работает следующим образом. Перед пуском асинхронного электродвигателя М все пускатели разомкнуты.

После замыкания первого сетевого пускателя СП1 напряжение питающей сети подается на первую обмотку статора асинхронного электродвигателя М. При этом электродвигатель будет работать на механической характеристике М1 (рис. 1, б). Электродвигатель начинает разгоняться от точки *A* до скорости ω_p по траектории *AB*.

По достижении скорости ω_p , что соответствует точке *B*, система управления СУ одновременно подает сигнал включения на второй сетевой пускатель СП2 и шунтирующий пускатель ШП. Пускатель ШП шунтирует тиристорный регулятор ТРН, а пускатель СП2 разрешает подачу напряжения питающей сети на вторую обмотку статора электродвигателя М. В результате этого обе обмотки статора электродвигателя оказываются подключенными к питающей сети переменного тока. Происходит переход двигателя с характеристики М1 по траектории *BC* на естественную характеристику М3.

Далее двигатель продолжает разгон по естественной характеристике М3, что соответствует траектории *CD*, до установленной скорости в точке *D*.

Таким образом, предлагаемое УПП позволяет плавно произвести пуск асинхронного электродвигателя при помощи одной обмотки статора, а затем по достижении заданной скорости подключить вторую обмотку, после чего асинхронный электродвигатель выйдет на установленную скорость. За счет пуска двигателя по одной обмотке статора асинхронного электродвигателя, с последующим подключением второй обмотки, выбор мощности УПП производится только по половине мощности двигателя, что позволяет снизить стоимость системы асинхронного электропривода, а также снизить установленную мощность асинхронного электродвигателя.

Л и т е р а т у р а

1. Устройство плавного пуска и торможения Altistart 48. – URL: https://www.elec.ru/viewer?url=/files/2019/09/16/rukovodstvo_polzovatelya_ats48.pdf&ysclid=lqmdpx17jk806932835 (дата обращения: 24.12.2023).
2. Патент BY 12022 U, МПК Н 02Р 23/03 (2006.01), Н 02К 17/16 (2006.01). Асинхронный электродвигатель : опубл. 30.06.2019 / Тодарев В. В., Савельев В. А., Беликова А. И., Мигдаленок А. А. ; заявитель ГГТУ им. П. О. Сухого.

УДК 621.382:625.083.5

СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕРФЕЙСА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОПЕРАТОРА С ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ АВТОГУДРОНАТОРА

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

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

Рассмотрены структура и особенности работы с оборудованием автогудронатора с использованием электронных систем управления. Предложен вариант реализации панели пульта управления оборудованием автогудронатора, обеспечивающим контроль основных параметров работы и интуитивно понятный интерфейс взаимодействия с оператором спецоборудования.

Ключевые слова: интерфейс, индикатор, панель управления, функционал.

**THE METHOD OF ORGANIZING THE INTERFACE OF THE
OPERATOR'S INTERACTION WITH THE CONTROL PANEL
OF THE ELECTRONIC CONTROL SYSTEM FOR THE EQUIPMENT
OF THE AUTOGUDRONATOR**

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

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

The article discusses the structure and features of working with the equipment of an autogudronator using electronic control systems. A variant of the implementation of the control panel of the autogudronator equipment is proposed, which provides control of the main operating parameters and an intuitive interface for interaction with the operator of special equipment.

Keywords: Interface, indicator, control panel, functionality.

Автогудронатор – это специальная дорожная машина, предназначенная для транспортировки, нагрева, перекачки и распределения эмульсии или битума.

Оценка эффективности рабочего процесса автогудронатора представляет собой анализ различных показателей (критериев), определяющих характеристики объекта в конкретных эксплуатационных условиях [1, 2]. Современные автогудронаторы представляют собой сложный комплекс различных агрегатов и систем, связанных между собой кинематическими, электрическими и пневматическими связями.

Электрооборудование автогудронатора предназначено для дистанционного включения из кабины шасси световой сигнализации и светотехнических приборов, а также управления работой исполнительных механизмов (КОМ, гидроблока управления битумным насосом, распределителя битума, жидкотопливной горелки, открытием/закрытием форсунок рампы и т. д.).

Современные системы управления, в отличие от установок с ручным управлением кранами регулировки распределения эмульсии, содержат модули опроса датчиков температуры, давления эмульсии, окончания эмульсии в резервуаре и др.

Оператору автогудронатора для удобства работы и повышения производительности труда необходим удобный пульт управления с выверенной эргономикой и надежностью. Рассмотрим основные подходы для реализации интерфейса между оператором и системой управления.

Одним из лидеров в производстве автогудронаторов – фирмой MASSENZA был предложен следующий вариант исполнения пульта управления (см. рис. 1)



Puc. 1. Внешний вид пульта управления MASSENZA

Как видно, пульт имеет мембранные клавиши без фоновой подсветки. Функционал ограничен основными функциями. Отсутствуют функции управления светотехникой, КОМ, горелкой. Половина поверхности пульта не занята органами управления.

На рис. 2 представлены экраны современного пульта планшетного типа управления автогудронатором, разработанный под различных производителей спецтехники [3].

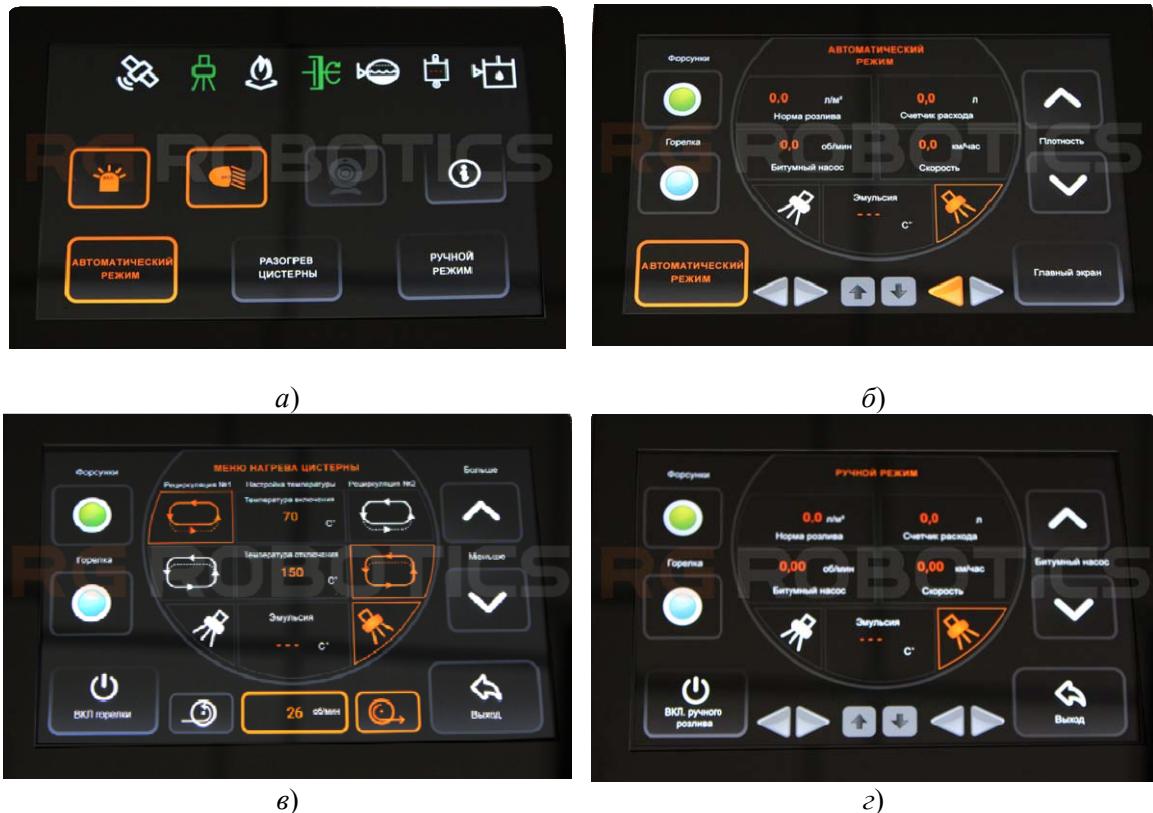


Рис. 2. Внешний вид экранов пульта управления от RG-ROBOTICS

Основу системы управления составляет планшет – пульт управления, реализованный на базе планшета. Он имеет сенсорный экран и возможность переключения между ними. Однако оператору не всегда удобно искать органы управления и контроля, перелистывая экраны. Сенсорным панелям с цветными дисплеями также присущи недостатки в виде плохого тактильного эффекта нажатия клавиши, отсутствия эффекта памяти настроек функций при повторном включении системы и плохая читаемость при ярком солнечном свете. Если потребуется вывод оперативной информации другого вида, то необходимо серьезное вмешательство инженера-программиста и временные затраты.

В статье рассматривается вариант исполнения системы управления, которая реализована в пульте с интегрированными в него функциейочной фоновой подсветки и силовым модулем контроля и управления (рис. 3).

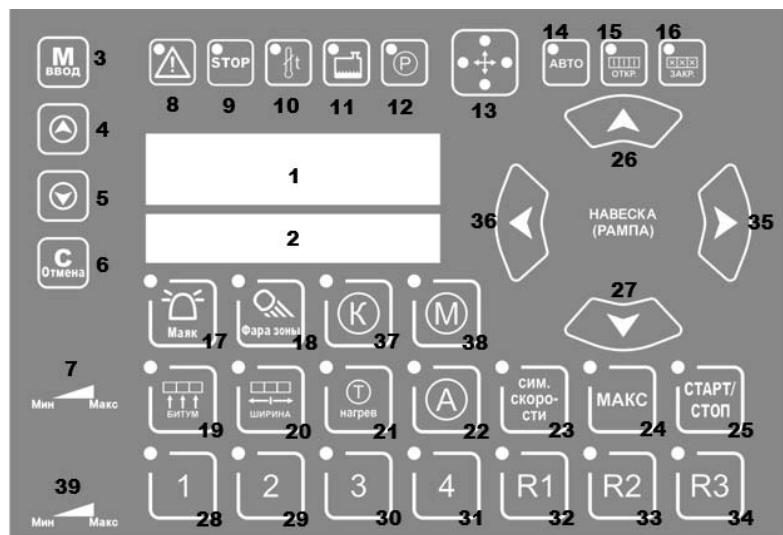


Рис. 3. Внешний лицевой панели системы управления типа КДМ-6

На передней части пульта предложено расположить мембранные клавиатуру с ярко выраженным тактильным эффектом, которая функционально разделена на пять полей: (1) индикатор, на который в символическом виде выводятся необходимые оператору параметры; (2) прозрачное поле для размещения версии изделия и программного обеспечения, которая необходима в случае замены изделия в случае его выхода из строя у потребителя; (3, 4, 5, 6) элементы для корректировки параметров работы системы и переключения вида информации, выводимой на индикатор; (7, 39) область для подключения потенциометров задания параметров с эффектом энергонезависимой памяти; (8...16) поля вывода индикации выполняемых действий, срабатывания датчиков безопасности работы системы и сигналы для привлечения внимания оператора при выходе определенных параметров работы системы из допуска; (17...38) кнопки оперативного включения операций или выборов режима работы.

Достоинством подобной реализации является расположение всех органов контроля и управления на одном поле с группировкой по функциональному назначению кнопок, что позволяет оператору не отвлекаться от процесса работы на выбор требуемого вида оперативных действий. В систему будет интегрирован модуль управления жидкотопливной горелкой поддержания требуемой температуры эмульсии.

Еще важным отличием от прототипов является вывод на дисплей диапазона скоростей движения шасси для водителя, текущей скорости и индикации отклонения от рекомендуемых параметров. Эта опция, в отличие от конкурентов, позволяет оператору соблюсти норму разлива эмульсии в автоматическом режиме работы (с привязкой к скорости шасси) и повысить качество выполняемой работы.

Лтература

- Машины по содержанию и ремонту автомобильных дорог и аэродромов : учеб. пособие / А. В. Вавилов, А. М. Шевелев, Д. И. Бочкирев ; под ред. А. В. Вавилова. – Минск : БИТУ, 2003. – 408 с.
- 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.
- Система управления для гидронатора от RG-RABOTICS. – URL: https://truckmix.ru/news/sistema-uypravleniya-dlya-gydronatora-ot-rg-robotics?from=rel-ap_right (дата обращения: 10.09.2024).