

КОНЦЕПТ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

*Кондратьева Надежда Петровна, заведующий кафедрой
автоматизированного электропривода, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*
*Ваишнев Василий Константинович, аспирант кафедры
автоматизированного электропривода, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*
*Радикова Анна Владимировна, аспирант кафедры автоматизированного
электропривода, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

Аннотация. Для решения широкого спектра задач по автоматизации управления сельскохозяйственными процессами сложно подобрать существующее типовое решение. Поэтому разработка концепта автоматизированной системы управления электрооборудованием в сельскохозяйственных комплексах для повышения его энергоэффективности является актуальной задачей.

Ключевые слова: энергоэффективное оборудование, автоматизированные системы управления, микропроцессоры.

В наше время нельзя не отметить потребность в новых технологиях, в том числе в автоматизации управления электрооборудованием в сельскохозяйственных комплексах. Это позволяет сократить затраты на расходимые ресурсы, увеличить надежность системы и скорость реагирования на тот или иной фактор [1, 2]. Автоматическое управление невозможно без использования устройств с программируемыми логическими микроконтроллерами [3]. Для решения широкого спектра задач по автоматизации управления сельскохозяйственными комплексами сложно подобрать типовое решение [4, 5]. Поэтому разработка концепта автоматизированной системы управления электрооборудованием в сельскохозяйственных комплексах для повышения его энергоэффективности является актуальной задачей.

Анализ специальной литературы и тенденций развития современного общества показывает потребность предприятий АПК в энергоэффективном электрооборудовании, что напрямую связано с разработкой и применением для этого автоматизированных систем управления. При этом спектр возникающих задач очень широкий и сложно создать типовое решение, подходящее ко всем сферам. Однако существуют базовые потребности, которые необходимы в большинстве случаев – это набор сенсоров и исполнительных механизмов, действующих по ранее заданной логике и имеющих связь с владельцем.

В качестве **примера** рассмотрим задачу автоматизации теплицы в минималистическом варианте. Для нашего случая автоматизация будет состоять из системы закачки воды в резервуар и полива, системы вентиляции, датчиков: уровня воды, температуры воздуха, влажности почвы.

Все исполнительные механизмы должны быть электромеханическими, а датчики электронными. Так, например, система закачки воды и полива должна состоять из насоса, электромагнитного клапана, датчика уровня воды и влажности почвы, а система контроля температуры воздуха – из датчика температуры и вентиляции.

Исполнительные механизмы будут подключены через реле и прочие коммутационные устройства к **блоку силового управления (БСУ)**, которые по определенному протоколу связи взаимодействуют с **центральным блоком (ЦБ)** – это может быть, как беспроводная, так и проводная связь.

Сенсоры находятся в **блоках сбора данных (БСД)**, которые оцифровывают снятые показания и передают ЦБ. Алгоритмы действий центрального блока задаются через персональный компьютер (ПК), а дальнейший мониторинг за состоянием системы возможен через смартфон.

Физическая часть.

Автоматизированная система управления электрооборудованием физически включает три основных типа устройств и опционные дополнения:

- Центральный блок – плата, содержащая все алгоритмы управления исполняющими механизмами, организует взаимосвязь между всеми элементами системы.

- Блок силового управления – периферийная плата, находящаяся непосредственно возле исполнительного узла, исполняющая команды центрального блока, может иметь собственные датчики контроля. Например, механизм заполняющий резервуар водой должен иметь связь с датчиком контроля уровня заполнения.

- Блок сбора данных – периферийная плата, служит для сбора и передачи информации центральному блоку о состоянии окружающей среды посредством соответствующих сенсоров.

- Блок мониторинга – опционная часть системы, может состоять как из отдельного LCD или LED монитора с элементами управления, так и в виде программы на смартфоне или ПК пользователя.

Все блоки имеют свою плату с микроконтроллером семейства STM32 и соответствующей периферией. Питание осуществляется литий-полимерным аккумулятором и блоком питания от сети.

Корпус всех устройств имеет класс защиты не ниже IP65.

Протоколы передачи.

Передача внутри системы осуществляется на физическом уровне, как по проводам, так и по радио каналу. В проводной сети используется стандарт промышленной сети CAN. Беспроводная сеть организуется по протоколу ZigBee для малых по площади систем или LoRaWAN при необходимости в разнесении конечных устройств на большие расстояния.

Эти протоколы были выбраны из-за обеспечения надежной передачи небольших объемов данных при малой энергопотери.

Центральный блок имеет выход наружу системы по самым распространённым протоколам: Wi-Fi, GPS, bluetooth и RS485 для интеграции с промышленными сетями. Таким образом, появляется возможность контроля и управления системой по средствам интернета, что вписывает данную разработку в категорию «интернет вещей».

Основные концептуальные характеристики автоматизированной системы управления электрооборудованием в сельском хозяйстве (АСУЭСХ) следующие:

- надежность,
- легкость эксплуатации и настройки,
- максимальная автономность,
- модульность,
- поддержка распространенных стандартов передачи информации.

Стадии разработки концепта.

В настоящий момент концепт находится на стадии разработки, имеются отдельные реализованные в железе решения, например, блок силового управления.

Область применения

В перспективе разрабатываемые устройства могут использоваться в различных сферах сельского хозяйства, однако первоначально целевой аудиторией являются небольшие предприятия всех форм собственности и фермерские хозяйства.

Библиографический список

1. Андреев, С.А. Автоматизация технологических процессов и систем автоматического управления / С.А. Андреев, И.Ф. Бородин // Учебник / Москва, 2020. Сер. 76 Высшее образование (2-е изд., испр. и доп). – 215 с.
2. Коротков, А.А. Автоматизированной системы контроля в сельском хозяйстве в контексте реализации концепта IOTAGRO / А.А. Коротков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 25.
3. Кондратьева, Н.П. Инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации "CODESYS" и "ZELIO SOFT" / Н.П. Кондратьева, И.Р. Владыкин, И.А. Баранова // Практикум / Ижевск, 2020. (2-е издание, переработанное и дополненное). – 119 с.
4. Кондратьева, Н.П. Цифровые электротехнологии для управления поведением насекомых / Н.П. Кондратьева, Д.В. Бузмаков, И.Р. Ильясов, Р.Г. Большин, М.Г. Краснолуцкая // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2020. – Т. 67. – № 3 (40). – С. 9-16.
5. Речкин, С. В. Цифровые технологии в организации пастбищного животноводства / С.В. Речкин, Ю.А. Хлопко, П.И. Огородников // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – №. 6 (80). С. 3-5.