СОВРЕМЕННАЯ АРХИТЕКТУРА АВТОМАТИЗАЦИИ КРАНОВ: ПЛАТФОРМА SmartCRANE

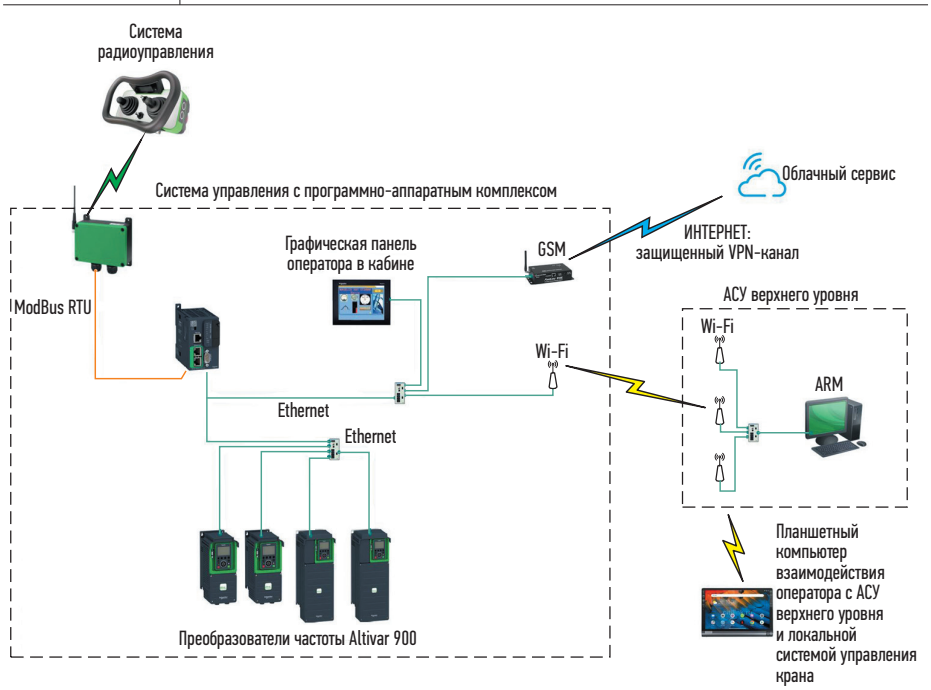
ВАДИМ СТАССОВСКИЙ
СЕРГЕЙ МАЛЬКОВ

Современные информационные технологии позволяют поднять процесс строительства на совершенно новый уровень. Одна из таких технологий, предназначенная для автоматизации мостовых кранов, — универсальная платформа SmartCRANE. Статья подготовлена при поддержке ООО «Привод Автоматика».

Автоматизация производственной и строительной техники (в том числе кранов) сейчас идет по двум взаимодополняющим векторам: повышение безопасности эксплуатации и рост производительности за счет исключения человеческого фактора.

Платформа SmartCRANE (рис. 1) соответствует этим тенденциям. Она разработана на базе современных алгоритмов и представляет собой следующую ступень развития крановой карты и крановых библиотек. Три обязательных компонента в современной платформе управления краном — это прибор безопасности, интеллектуальные алгоритмы управления краном и цифровые сервисы сбора и аналитики данных. Рассмотрим их особенности.

РИС. 1. ▼
Схема устройства платформы SmartCRANE



ПРИБОР БЕЗОПАСНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ

Прибор безопасности и управления на платформе SmartCRANE основан на оборудовании автоматизации Schneider Electric серии MachineStruxure. В состав платформы входят:

- программируемый логический контроллер (ПЛК) с загруженным программным обеспечением прибора управления и безопасности;
- панель оператора с загруженной программой визуализации.

Обратимся к функциям прибора.

Ограничитель грузоподъемности

Ограничитель обеспечивает защиту крана от перегрузки путем отключения механизма подъема груза: как посредством датчиков, подключаемых по интерфейсу 4–20 мА, так и по моменту двигателя.

Датчики выбираются заказчиком и устанавливаются в количестве до двух штук на лебедку. Кроме того, есть возможность настроить несколько точек калибровки (по выбору) для увеличения точности измерения. Показания датчиков корректируются в зависимости от текущей высоты подъема.

Ограничение движений крана

Прибор автоматически обеспечивает снижение скоростей с последующей остановкой механизмов для подъема при его подходе к крайним верхнему и нижнему положения по сигналам:

- физических конечных выключателей;
- виртуального конечного выключателя, реализованного на данных энкодера двигателя подъема.

Измерение и отображение параметров крана

Прибор определяет и отображает на дисплее блока индикации:

- нагрузочные параметры крана — массу груза на крюке и степень загрузки;
- работу механизмов крана и системы управления;
- состояние конечных выключателей;
- работу алгоритмов;
- календарную дату и текущее время суток.

Защищенные зоны

Электронные системы позволяют запрограммировать зону работы крана. Это обеспечивает работу крана в разрешенных зонах и запрет нахождения крюка в зоне работы технологического оборудования. На экран монитора в кабине крановщика выводится информация о положении крана, величине груза и его перемещении, запретных зонах. Система автоматически останавливает движение крана при приближении крюка (грейфера, магнита, захвата) к зоне запрета работы.

На базе данной системы также реализуется защита от столкновения с кранами, работающая на нескольких уровнях.

Кроме того, обеспечению безопасности способствуют встроенные интеллектуальные алгоритмы работы крана.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ КРАНОМ

Алгоритмы обладают гибкими возможностями настройки, позволяют снизить вероятность человеческой ошибки и адаптированы под российские условия эксплуатации:

- грейферный автомат позволяет автоматизировать синхронную работу приводов, автоматическое заполнение материалом и выравнивание нагрузок между приводами;
- благодаря автоматической компенсации груза можно минимизировать раскачивание груза и оптимизировать производительность работы крана;
- контроль падения груза и система проверки тормозов позволяют повысить безопасность;
- за счет автоматической коррекции перекоса крана можно уменьшить износ колес;
- синхронизация работы приводов независимых подъемов повышает безопасность;
- локальная диагностика системы управления позволяет оперативно локализовать неисправность и уменьшить время простоя крана.

ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ СБОРА И АНАЛИТИКИ ДАННЫХ

Данные сервисы (рис. 2) призваны облегчить управление краном, обеспечить возможности дистанционного контроля, а также обезопасить данные на случай сбоя.

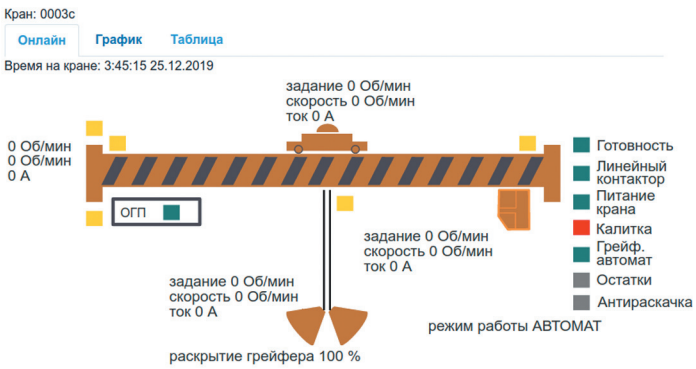


РИС. 2. ◄
Цифровые сервисы сбора и аналитики данных

Платформа подключена к облачному серверу. Благодаря этому у систем безопасности всегда есть резервная копия базы данных в облаке, что обеспечивает три важных преимущества:

- объем сохраняемых данных больше не ограничивается объемом памяти бортовой электронной системы;
- повышается надежность сохранения информации (платформа работает как «черный ящик»);
- уменьшается объем работы оператора, что позволяет исключить вероятность человеческой ошибки в процессе сохранения данных.

Кроме того, с помощью GSM-модема можно удаленно настраивать систему управления и специализированные алгоритмы, а также настраивать и отслеживать параметры преобразователей частоты.

Конфигурирование и ввод в эксплуатацию прибора безопасности

Встроенная в SmartCRANE универсальная программа ПЛК позволяет реализовать систему управления с продвинутыми алгоритмами и функцией прибора безопасности на большинстве типов мостовых кранов (одно- или двухподъемных крюковых, грейферных, кранов с одной или двумя тележками).

Настройка SmartCRANE выполняется в два этапа с помощью сенсорной панели. На первом оператор выбирает приводы и механизмы крана, а на втором — необходимые алгоритмы управления краном.

Первый этап показан на рис. 3. В зависимости от выбранных механизмов конфигурируется архитектура крана. Так, система управления может быть реализована на кране с одним и двумя подъемами, с одной или двумя тележками, крюковом или грейферном.

Второй этап отображен на рис. 4. Доступные алгоритмы управления зависят от сконфигурированной архитектуры крана.

Пример визуализации работы крана на панели управления (после конфигурации) можно увидеть на рис. 5.

Коммуникационные интерфейсы

В системе SmartCRANE предусмотрены интерфейсы управления на базе Ethernet — Ethernet/IP и ModbusTCP, ModbusRTU, а также CANopen.

РИС. 3. ◄
Настройка «Смарт-Крана». Этап 1

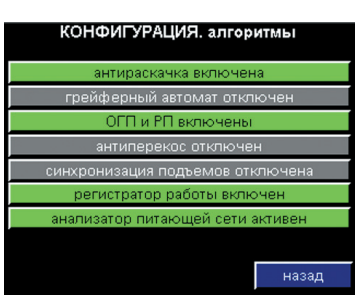


РИС. 4. ◄
Настройка «Смарт-Крана». Этап 2

РИС. 5. ▶ Пример визуализации работы крана для одного подъема

РИС. 6. ▶ Регистратор параметров работы крана

Регистратор параметров работы крана

Еще один элемент платформы — регистратор параметров работы крана (рис. 6). Регистратор производит запись постоянных данных и запись оперативных данных с периодичностью в 1 с. Запись ведется на SD-карту контроллера, которую можно прочитать на ПК или в облачном сервисе. Формат *.CSV позволяет анализировать данные в Excel. Дополнительную защиту данных (от редактирования и подделки) обеспечивает их параллельная запись на встроенную Flash-память ПЛК. Также реализована регистрация действий оператора крана и работы системы управления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Платформа SmartCRANE — это современное и эффективное решение по управлению грузоподъемным оборудованием. Использование унифицированного, заранее запрограммированного и протестированного программного обеспечения снижает затраты на проектирование нового оборудования, а также ускоряет процесс запуска. Кроме того, программное обеспечение адаптировано к российским условиям эксплуатации.

Обеспечение безопасности эксплуатации и повышение эффективности работы кранов достигаются за счет удаленного мониторинга кранов (определение гарантийных случаев и предотвращение выхода из строя), измерения реальной загрузки кранов (оптимизация производственного процесса), управления преобразователями по встроенному в ATV900 интерфейсу Ethernet (экономия) и формирования данных о событиях, предшествующих аварийным ситуациям.

Необходимо помнить о том, что автоматизация крановых систем требует комплексных решений с учетом всех норм и стандартов безопасности. ⬣