



# АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗВЛЕЧЕНИЙ: КАК ВРАЩАЕТСЯ КОЛЕСО ОБОЗРЕНИЯ

МАРК Т. ХОСКЕ (MARK T. HOSKE)  
ПЕРЕВОД: ВЛАДИМИР РЕНТЬЮК

В статье рассматривается пример внедрения системы автоматизации в сфере аттракционов — на колесо обозрения ICON Orlando (г. Орландо, США). Это позволило обеспечить безопасность, надежность и простое управление колесом.

Если в какой-либо сфере, пусть даже и для развлечения, используется управляемое движение, то вопросы безопасности, надежности и простоты реализации всегда остаются в центре внимания. Такой ответственный и комплексный подход наглядно демонстрирует оборудование автоматизации, установленное на колесе обозрения ICON Orlando (г. Орландо, США) и показанное на рис. 1. В рамках опросов, которые проводили СМИ и ряд аналитиков в ходе форума ARC в 2018 г., Билл Кивлер (Bill Kivler), вице-президент по технологиям I-Drive 360, представил доклад о данном проекте.

Рассматриваемое колесо обозрения первоначально называлось Coca-Cola Orlando Eye, было переименовано в ICON Orlando в мае этого года. Этот аттракцион с подъемом на высоту 400 футов (120 м) работает 365 дней в году, обслуживает до 1500 пассажиров в час, которые удобно

размещаются в тридцати 3-тонных смотровых кабинах с кондиционированием воздуха. Колесо было открыто в 2015 г. Каждая его кабина вмещает 15 пассажиров и обеспечивает им незабываемую 22-минутную поездку.

Это колесо обозрения, а также его старший собрат London Eye (первое колесо обозрения такого типа, введено в эксплуатацию в 1999 г.) были построены компанией Intamin Amusement Rides, базирующуюся в Лихтенштейне. Orlando Eye и London Eye представляют собой новый тип колес обозрения — для наблюдения (англ. observation wheel). Основное отличие такого колеса от классического типа заключается в том, что в данном случае кабины не подвешены на обод, а смонтированы снаружи. Если кабины обычного колеса обозрения удерживаются в должном положении благодаря силе тяжести, то на этом

колесе для удержания кабин в нужном положении требуется сложная механическая система стабилизации.

## ЦЕЛИ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

При работе над проектом на первом месте, естественно, были безопасность и удобство пассажиров аттракциона. Для этого было необходимо выполнить коррекцию сдвига центра тяжести в каждой из кабин, чтобы обеспечить поддержку их стабильности. Также не менее важны были надежность и эксплуатационная готовность. Последнее свойство имеет особое значение при эксплуатации аттракциона, поскольку каждая минута егоостоя — это потеря дохода. В связи с этим возможности быстрого обслуживания и самодиагностики были тоже критическими моментами. Для решения указанных проблем сервис и поддержку непосредственно в месте размещения предоставила компания AWC Inc., партнер компании Siemens и поставщик системы автоматизации.

Управление движением и безопасностью, а также связанные с ними функциональные элементы и система электропитания были включены в общую интегрированную систему автоматизации и управления движением с приводами, проводной и беспроводной связью, устройствами с питанием по технологии PoE (Power-over-Ethernet — питание через кабель Ethernet) и современны-



**РИС. 1. ▶**  
Средства автоматизации от компании Siemens помогают надежно функционировать этому 400-футовому (120 метров) колесу обозрения в г. Орландо

ми программируемыми логическими контроллерами (programmable logic controller, PLC, далее ПЛК). Общее управление аттракционом осуществляется сертифицированным по требованиям TÜV (нем. Technischer Überwachungsverein — Организация по техническому надзору, Германия) отказоустойчивым ПЛК, резервными ПК и операционной системой. Предусмотрена система радиосвязи, и реализованы встроенные функции безопасности и кибербезопасности, а также удаленный ввод/вывод (input/output, I/O).

ПЛК для управления аттракционом, в том числе движением кабин, был разработан компанией Intamin, как и ПЛК на двойных резервных компьютерах, каждый из которых способен автоматически восстанавливаться после отказа. Что касается программного контроллера, то он не зависит от операционной системы Microsoft Windows 10, поэтому продолжает функционировать даже во время перезапуска или сбоя Windows. Управляющие ПК находятся в специально выделенном помещении, где три обученных техника контролируют работу колеса обозрения. Благодаря системе видеонаблюдения, предусмотренной в каждой кабине с перекрывающимися полями зрения с камер, установленных на надстройке колеса, операторам обеспечен полный обзор колеса как внутри, так и снаружи. Кроме того, операторы могут общаться по голосовой радиосвязи с персоналом, загружающим пассажиров в кабины.

Модули удаленного ввода/вывода (I/O), расположенные на небольшой панели в каждой пассажирской кабине, обмениваются данными с контроллерами через промышленную сеть Ethernet, используя при этом индустриальные беспроводные технологии. Локальное управление движением для четырнадцати приводов двигателей расположено в противоположной конфигурации 7x7. Такая конструкция минимизирует нежелательные движения кабинок. Колесо приводится в действие электродвигателем мощностью 7 кВт, который содержит два генератора резервного питания для немедленного переключения на случай аварии в местной сети энергоснабжения.

С главным ПЛК модули удаленно-го I/O взаимодействуют с помощью встроенного программного обеспе-

чения и через промышленную беспроводную локальную сеть (WLAN), состоящую из точек радиодоступа по протоколу IEEE 802.11n (версия стандарта 802.11 для сетей Wi-Fi) и клиентских модулей, которые передают данные по промышленному протоколу Ethernet. Необходимо отметить, что протокол IEEE 802.11n отличается более высокой пропускной способностью в рамках международного общепринятого стандарта для беспроводных локальных сетей. Общий вид шкафа с элементами управления представлен на рис. 2.

Аварийный останов (E-stop) поддерживается автоматическими предварительными установками и в случае, если возникают определенные условия, выполняется всего лишь за один клик. Операторы пульта управления контролируют с помощью ПЛК широкий диапазон рабочих характеристик, включая скорость вращения колеса и кабинок, постоянное приведение движениям, вес кабины, ее движение, температуру воздуха, обеспечиваемую системой кондиционирования, и целый ряд других параметров.

ПЛК, как уже было сказано выше, является первым сертифицированным TÜV отказоустойчивым программным контроллером. Он включает интегрированные функции безопасности, сертифицированные в соответствии с требованиями стандарта Международной электротехнической комиссии (IEC) 61508 («Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 2. Требования к системам»), для удаленных соединений ввода/вывода при локальном управлении приводами на каждой кабине колеса обозрения.

Беспроводные компоненты, сочетающие в себе надежность и безопасность, выполнены в литом и прочном алюминиевом корпусе, хорошо подходящем для такой области применения. Используя технологию множественного ввода/вывода для увеличения пропускной способности радиоканалов, они могут обеспечить пропускную способность до 450 Мбит/с, более чем достаточную для требований колеса обозрения.

Чтобы минимизировать применение кабелей, питание точек доступа и клиентских модулей реализовано

с помощью технологии PoE. Защита от несанкционированного доступа гарантируется современными механизмами прошивки для аутентификации пользователей и шифрования данных, а безопасность беспроводных и проводных сетей обеспечивается с помощью многоуровневой программы защиты, предусматривающей в том числе высокий уровень кибербезопасности.

## ИТОГИ ПРОЕКТА

Разработка программного обеспечения для проекта была выполнена в программных средствах разработчика и поставщика системы автоматизации. Оно представляет собой общую инфраструктуру для программирования компонентов с интерфейсом типа drag-and-drop (с поддержкой перетаскивания объектов мышью) и библиотеками программного кода, которые позволили компании Intamin сэкономить недели при разработке системы в целом. Специалисты компании Intamin могут удаленно набирать номер в программном контроллере и работать с командой Билла Кивлера из I-Drive 360, чтобы представить им рекомендации по устранению тех или иных неполадок и решить любые проблемы, связанные с эксплуатацией данного аттракциона. ◆

**Рис. 2. ▼**  
В верхней части этого корпуса системы координированных приводов Sinamics S120 установлены линейный модуль и модули двигателей, которые обеспечивают управление колесом обозрения ICON Orlando

