

ТЕХНОЛОГИИ



Екатерина СИДОРОВА

Роботизация постепенно проникает и в строительную отрасль. В начале февраля руководитель Единого ресурса застройщиков (ЕРЗ.РФ) Кирилл Холонин отметил в интервью, что через пару десятилетий примерно 50-70% работ будут осуществляться роботами, но вряд ли это произойдет в ближайшие годы, поскольку на сегодня нет даже опытных образцов: «Робота, который мог бы заменить монолитчика, каменщика и сварщика на стройке, пока нет, но все ждут».

Ранее президент Национального объединения строителей (НОСТРОЙ) Антон Глушков призвал не торопиться с событиями: по его словам, говорить о тотальной роботизации отрасли преждевременно, правильнее обсуждать внедрение технологий, снижающих долю ручного труда и повышающих производительность.

От демонтажа до цифровых двойников
Чтобы понять, какие технологии уже сейчас используются на отечественных строительных площадках, нужно разобраться в различиях между автоматизацией и роботизацией, рассказали «Стройгазете» в пресс-службе Клуба инвесторов Москвы (КИМ): автоматизация делает процесс управляемым, а роботизация — самостоятельным, при этом в контексте строительной отрасли изначально не актуально говорить о роботах как о человекоподобных механизмах.

По оценке КИМ, в целом отрасль активно автоматизируется. К примеру, цифровые двойники зданий позволяют не только контролировать процесс строительства, но и передавать объект эксплуатирующей организации со всеми техническими решениями, включая скрытые, что дает возможность оперативно решать возникающие при эксплуатации проблемы. Развивается и направление «умного» дома: такие системы не только повышают комфорт, но и в автоматическом режиме мониторят параметры, информируют о необходимости обслуживания и своевременной замены узлов и агрегатов.

«Масштабируется применение 3D-печати зданий. Здесь важно, что первый проект был осуществлен в 2024 году, а в планах Минстроя РФ к 2030-му напечатать 1 млн кв. метров по такой технологии», — подчеркнули в пресс-службе КИМ. Активно внедряется беспилотная техника. Например, в прошлом году был запущен полностью автономный каток на участке строящейся ВСМ «Москва—Санкт-Петербург».

При опасных работах, где существует риск падения конструкций или отлетающих фрагментов, активно применяются демонтажные роботы. «Демонтажных роботов производят в

Работа роботов

Какие технологии на стройках задействованы уже сегодня, а какие появятся через 20 лет

том числе и в России. К примеру, выпуском такой техники занимается одна из воронежских компаний», — отметила в комментарии для «Стройгазеты» эксперт рынка робототехники России, бизнес-консультант Алиса Коноховская. Для создания цифровых двойников зданий используются дроны и роботы-собаки, которые полностью сканируют строительную площадку. С их помощью ведется съемка, подгружаются данные, отслеживаются ход стройки и движение материалов. «Умные» камеры и дроны также помогают контролировать использование материалов, например, видеть, где рассыпаны песок или щебень.

«Эти процессы автоматизированы и уже не требуют участия человека до момента выявления проблемы и необходимости принятия решения о мерах ее устранения», — добавили в КИМ. Некоторые технологии в строительной сфере сейчас апробируются — шпунтовые работы, вязальщики арматуры, а также роботы-каменщики. «Большое количество разнообразных технологий автоматизации разработано за рубежом и через некоторое время может быть внедрено и отечественными компаниями. Как, например, уже широко применяемые экзоскелеты, беспилотные погрузчики и другие решения», — рассказали в КИМ.

Перспективные решения

Опрошенные «Стройгазетой» эксперты признают, что в отрасли немало направлений для внедрения роботизации и автоматизации. В этом плане показательным может быть опыт Китая, отмечает Алиса Коноховская: «Там роботов применяют в отделке — для окрашивания стен, шпаклевки, даже для укладки плитки. Такие технологии сейчас только начинают разрабатываться и внедряться. И здесь большие перспективы, особенно с учетом нехватки рабочих рук». В ближайшие 10-20 лет таких кейсов будет становиться все больше.

Большой потенциал Алиса Коноховская видит и в технологиях модульного строительства. С ней согласен генеральный директор ООО «Корпорация Роботом» и совладелец журнала «Инк.» Артур Зархи. «Девелопер выстраивает модульный завод, где большую часть работ делают автоматизированные линии, а

на площадке дом буквально собирают из готовых секций. Есть российские проекты, где этаж жилого дома собирают за сутки за счет того, что модули уже выходят с завода с окнами, отделкой и инженерией», — отметил он. По сути, основная работа со строительной площадкой переносится в цех, где есть роботы, станины и стабильные условия. По мнению Алисы Коноховской, непосредственно на строительной площадке такие модули тоже можно собирать с помощью роботов. Но только при высоком уровне стандартизации и однотипности задач. Среди сегментов отрасли, где развитие технологий идет быстрее всего, Артур Зархи выделяет три главных.

Первый — массовое жилье в крупных городах. Застройщики испытывают дефицит рабочих рук, при этом сроки ввода и себестоимость — под лупой, поэтому любые роботы, помогающие нивелировать человеческий фактор и держать график, востребованы.

Второй сегмент — тяжелое промышленное и инфраструктурное строительство. «В сфере, где есть опасные условия, неудобные фронты работ, ночные смены, дистанционно управляемые машины и демонтажные роботы выглядят уже не роскошью, а мерой безопасности», — пояснил Артур Зархи.

Третий — премиальные и технологичные проекты: здесь роботы и цифровые двойники — еще и элемент имиджа, показывающий, что девелопер строит «по-новому».

«В первую очередь технологии будут развиваться там, где есть большие объемы типовых работ: в индустриальном жилищном строительстве, логистических и складских объектах, а также инфраструктуре. Эти сегменты предполагают повторяемость решений, крупные партии одинаковых элементов, что делает автоматизацию экономически более оправданной», — пояснила «Стройгазете» аналитик ФГ «Финам» Кристина Гудым. В уникальных проектах внедрение роботизации и автоматизации будет идти медленнее, поскольку каждая такая стройка отличается и требует ручной адаптации.

Если резюмировать, роботы в нашей отрасли — это уже не про «когда-нибудь», а про вполне конкретные решения, которые там, где это экономически оправданно и технологически возможно, уже меняют процессы. «Главное — чтобы за железными помощниками стоял цифровой «мозг», позволяющий им работать в едином ритме с проектом, а не оставаться просто «умными» молотками», — подытожил Артур Зархи.

Дороже рабочих рук

Пока еще на пути роботизации и автоматизации строительной отрасли остается немало барьеров.

«Один из ключевых — сочетание высокой стоимости технологий и кадрового дефицита», — считает Кристина Гудым. Автоматизированная техника и цифровые решения обходятся дорого, а специалистов, умеющих с ними работать, на рынке немного, и их услуги также стоят дороже традиционных бригад. В результате застройщику часто проще и дешевле нанять обычных рабочих, чем внедрять новые технологии.

«Еще одна проблема кроется в системе расчетов и устоявшихся подходах к сметам», — говорит Артур Зархи. — В бюджетах до сих пор закладывают нормы под бригаду рабочих, а не под смену работы робота. Пока девелопер не начнет считать полную стоимость владения процессом — с учетом переделок, сроков, рисков травм и простоев, — робот будет выглядеть дорогой игрушкой».

«Не менее серьезный барьер — неготовность самих технологий к реальным условиям строки», — добавила Алиса Коноховская. Роботы эффективны там, где задачи унифицированы и стандартизированы, а на строительной площадке они сталкиваются с препятствиями, к которым не приспособлены: ступеньки, двери, лифты, с которыми невозможно интегрироваться. Пока технология не научится работать в неструктурированной среде, говорить о ее массовом внедрении преждевременно.

Также требуют доработки нормативная база и вопросы ответственности. «Для 3D-печати, автономной техники, роботизированной кладки детальные правила только начинают формироваться», — отметил Артур Зархи, — а без четких регламентов массовое внедрение таких технологий затруднено».

Необходимо уделять внимание и управленческим аспектам, добавил в пресс-службе КИМ. Любое внедрение новых технологий требует дополнительных усилий со стороны менеджмента и наличия соответствующих компетенций. К тому же многие решения находятся в стадии развития, что обуславливает осторожный подход к их испытаниям и внедрению.

Эксперты сходятся во мнении, что ускорить процесс роботизации и автоматизации в отрасли поможет комплекс мер. В КИМ указывают на то, что помимо устранения упомянутых барьеров важна активная государственная поддержка: она позволяет масштабировать производство автоматизированных систем и стимулировать их внедрение там, где оно пока экономически не оправданно — непосредственно на стройке, при кладке, монтаже, бетонировании. «Не менее важны пилотные проекты и формирование открытой библиотеки успешных решений, которые помогут застройщикам узнавать о существующих эффективных практиках», — отметила Алиса Коноховская.

С интеграцией роботов и цифровых систем неизбежно изменится и роль строительных специалистов. Как отмечает Кристина Гудым, простые ручные операции будут постепенно сокращаться, а спрос сместится в сторону инженеров, операторов автоматизированной техники, специалистов по цифровым моделям. Работникам предстоит переучиваться и повышать квалификацию: их функции будут все больше сводиться к управлению техникой, проектированию и контролю процессов. Алиса Коноховская добавляет, что потребуются не только кадры, разбирающиеся в «железе», но и специалисты по софту и операционным процессам на площадке. Зачастую разработчики роботов не до конца понимают реальные условия эксплуатации, и именно на стыке между создателями и пользователями техники возникает множество задач по доводке роботов до работы в «боевых» условиях.

Если резюмировать, роботы в нашей отрасли — это уже не про «когда-нибудь», а про вполне конкретные решения, которые там, где это экономически оправданно и технологически возможно, уже меняют процессы. «Главное — чтобы за железными помощниками стоял цифровой «мозг», позволяющий им работать в едином ритме с проектом, а не оставаться просто «умными» молотками», — подытожил Артур Зархи.

ТЕХНОЛОГИИ



Сергей ВЕРШИНИН

В 2025 году Росстандарт утвердил комплекс ГОСТ, который регламентирует цифровизацию жилищно-коммунального хозяйства и внедрение цифровых технологий в многоквартирные дома. Цель создания документов — улучшить жилую среду. Цифровизация рынка постепенно становится отраслевой нормой для всех участников — застройщиков, управляющих компаний, риэлторов.

«На этот процесс влияют развитие нормативной базы, государственная поддержка и интерес бизнеса. «Умные» технологии повышают эффективность эксплуатации зданий и уровень комфорта проживания. Сегодня они все больше применяются не только в жилье бизнес- и премиум-классов, но и в многоквартирных домах. Мы учитываем этот тренд и последовательно развиваем собственные решения для автоматизации инженерных систем жилых домов», — говорит заместитель генерального директора по коммерческим вопросам и развитию бизнеса IEK GROUP Артём Маймор.

Ни одна современная система не работает без электроэнергии. Распределительные щиты, вводно-распределительные устройства — физическая основа надежных электроцепей. Цифровизация предъявляет к устройствам, из которых они состоят, повышенные требования.

Какие именно? Внедряются системы «умный дом» — и модульных устройств в электроцепях становится больше. Они нужны для управления освещением, климатом, мультимедиа, питают противопожарные системы и видеонаблюдение, связывают возобновляемые источники энергии — солнечные панели, например — с электрическими цепями дома. Требования к надежности модульного оборудования растут.

IEK GROUP выпускает на рынок соответствующий продукт — линейку MASTER IEK. Устройства изготовлены из прочных материалов. Их корпуса не поддерживают горение до 960 градусов Цельсия, а в конструкции применены решения, минимизирующие риск возникновения пожара. Гарантия на оборудование — 10 лет.

Для применения MASTER IEK в системах автоматизации в линейке предусмотрены дополнительные устройства, которые подключаются к основным аппаратам с помощью специальной системы крепления. Это контактное состояние, который отслеживает положение контактов подключаемых устройств. Второе — переключаемый контакт. Он включает в себя два контакта состояния, один из которых можно преобразовать в аварийный, и он будет сигнализировать об отключении защитного устройства. Независимый расцепитель дистанционно отключает основные устройства при подаче сигнала. Расцепитель минимально и максимально напряжения контролирует напряжение и отключает основные устройства при его недопустимом снижении или превышении.

Операция «Цифровизация»

Роль электротехники в автоматизации многоквартирных домов



Автоматизированная линия по производству модульного оборудования MASTER на заводе «Контактор»

Дополнительные устройства можно подключать не только к автоматическим выключателям и дифавтоматам (АВДТ), но и к выключателям дифференциального тока (ВДТ). А выключатели-разъединители могут работать совместно с контактами состояния.

Новая линейка — отечественная разработка: будет производиться на заводе «Контактор» (входит в IEK GROUP) в Ульяновске. Специалисты спроектировали промышленный дизайн устройств, что позволило добавить в конструкцию функции, о которых упоминали участники опроса (он был проведен среди электромонтажников специально при разработке новинки, чтобы узнать запросы потребителей).

Учитывая возрастающее количество модульных устройств в распределительных щитах, электротехнические корпуса теперь становятся не просто оболочкой для оборудования, а интеллектуальным компонентом инженерной системы. Они должны вмещать большее количество модулей при сохранении компактности, обеспечивать удобный доступ для обслуживания и модернизации, соответствовать повышенным требованиям к безопасности. На рынке электротехники сложились свои тренды промышленного дизайна корпусов. Модульная конструкция позволяет легко масштабировать систему при изменении требований, комбинировать разные типы оборудования в одном корпусе, минимизировать время монтажа за счет унифицированных креплений. Эргономичные решения включают съемные монтажные панели с быстрой

фиксацией, прозрачные дверцы для визуального контроля, маркировочные поля для удобной идентификации модулей.

IEK GROUP предлагает как пластиковые, так и металлические корпуса, соответствующие трендам. Флагманская серия пластиковых модульных корпусов IEK TEKFOR в ассортименте компании — победитель премии «Лучший промышленный дизайн России» в категории «Дизайн промышленного оборудования» в номинации «Дизайн-прототип» 2024 года. Корпуса производятся на современных термолитах с применением роботоманипуляторов.

Премиальные металлические шкафы ТПАН 5 выполнены в трех видах — электротехнические, комбинированные и мультимедиа. Они изготавливаются на производстве IEK GROUP в Тульской области.

Распределительные щиты ТПАН 5 отличаются вместительностью: в них можно установить от 12 до 252 модулей (в зависимости от размера). При этом монтировать такое количество устройств удобно — между секциями корпуса отсутствуют перегородки, монтажная рама снимается. Пространство за DIN-рейками увеличено для удобства прокладки кабеля. Шины N и PE, а также суппорты к ним идут в комплекте поставки от двух до четырех штук для каждой секции в зависимости от количества рядов по высоте корпуса и устанавливаются в верхней и нижней его частях.

Комбинированные щиты ТПАН серии ШРН (в) подходят для сборки силовых и слаботочных сетей в квартирах, частных кот-

теджах и офисных зданиях. Срок их службы составляет не менее 15 лет при гарантии производителя 3 года. Главная особенность этих корпусов — продуманная конструкция, которая экономит время монтажника. Внутри — съемная рама с уже установленными DIN-рейками и перфорированными монтажными платами. Это значит, что собрать схему можно на монтажном столе, а затем просто установить конструкцию в нишу. Пространство за DIN-рейками специально увеличено — кабели ложатся аккуратно и без лишнего перегибов.

Нестандартное оборудование крепится на перфорированные платы, которые можно регулировать по глубине. Также предусмотрен отдельный держатель для Wi-Fi-роутера. Дверцы щита перенавешиваются и оснащены вентиляционными отверстиями для естественного охлаждения автоматики. Завершают картину пломбируемые пластиковые фальш-панели, которые придают конструкции законченный и опрятный вид.

Мультимедийные корпуса ТПАН подходят для организации структурированных кабельных систем (СКС) в квартире или коттедже. В комплекте идет съемная рама с перфорированными монтажными платами, которые можно регулировать по глубине, подстраиваясь под габариты оборудования. Сюда легко монтируются патч-панели, розетки 220 В и, конечно, Wi-Fi-роутер — для него предусмотрен специальный держатель. Широкая линейка изделий позволяет выбрать именно тот размер, который нужен, а варианты исполнения (навесное или встраиваемое) дают свободу для дизайнерских решений.

Щиты распределяют электроэнергию по потребителям — лифты, освещение, вентиляция, кондиционирование, видеонаблюдение. Управлять этими процессами, от которых зависит комфорт обитателей дома, проще с помощью цифровых инструментов.

Бренд фокусного направления IEK DIGITAL объединяет программные решения для цифровизации инженерной инфраструктуры зданий. Основой для создания систем контроля и управления служит конфигуратор MasterBMS, работающий на базе программной платформы MasterSCADA 4D. С его помощью разрабатываются проекты диспетчеризации, которые обеспечивают комплексный мониторинг электро- и теплоснабжения, освещения, вентиляции, а также управление инцидентами и учет ресурсов.

Гибкость решений IEK DIGITAL позволяет адаптировать систему под меняющиеся задачи. Благодаря доступу к режиму разработки MasterSCADA 4D инженеры могут дорабатывать проект, добавляя собственные объекты. Также возможна интеграция с другими системами — например, с цифровым двойником здания MasterDigitalTwin от IEK DIGITAL. Имеется поддержка широкого спектра оборудования различных производителей. Это не только минимизирует риски, возникающие при изменении проекта, но и благодаря стандартизации обеспечивает единообразие работы с устройствами, что сокращает расходы на сопровождение и упрощает обучение персонала.

Отдельное направление — автоматизация освещения, за которую отвечает IoT-платформа Ambient, включенная в Единый реестр российского ПО. Платформа поддерживает все основные протоколы и технологии управления светом, позволяя пользователю контролировать каждое подключаемое устройство и получать данные. Более того, она предоставляет возможности для полнофункциональной интеграции осветительных систем в общую экосистему «умного здания» с помощью широкого набора программных и аппаратных средств.

Таким образом проектировщики и застройщики получают комплексную систему, которая позволяет создавать гибкие и функциональные решения. Управляющие компании получают гарантии стабильной работы систем. А конечные потребители становятся обладателями богатого функционала, делающего их повседневную жизнь комфортнее и безопаснее.