

Коботы меняют мир производства



Продолжение. Начало ИТО 02/2025

Роботы входят в повседневную жизнь людей и находят широкое применение не только на крупных предприятиях. Сегодня современные роботизированные решения становятся умнее, доступнее и проще в использовании даже на небольших и средних предприятиях, освобождая рабочих от монотонных работ в сварке, обслуживании станков с ЧПУ, внутренней логистики цеха, склада и пр. Благодаря удобным интерфейсам управления даже новички способны быстро запрограммировать работу коботов, роботов и других средств автоматизации.

Традиционные промышленные роботы-манипуляторы для обслуживания станков могут выполнять загрузку/выгрузку станков с ЧПУ, выполнять круглосуточное обслуживание станков, в том числе при обработке тяжёлых заготовок. Компания FANUC выпускает роботы грузоподъёмностью 500, 1500, 2300 кг. Например, роботы-манипуляторы Standard Bots с искусственным интеллектом (ИИ), такие как RO1, легко ин-

тегрируются с обрабатывающими центрами для автоматизации загрузки, выгрузки и выполнения операций в цикле обработки, увеличивая время безотказной работы и обеспечивая непрерывную работу.

Коллаборативные роботы (коботы) все более часто находят применение в разных сферах производства, сервиса и сфере обслуживания для повышения эффективности работы. Они разработаны для безопасной работы бок о бок с людьми, что делает их идеальным выбором для предприятий, впервые внедряющих автоматизацию. Коботы оснащены упрощённым программированием благодаря простым в использовании пультам управления и могут начать работать сразу же после поставки в цех. Ведущие производители коботов, как Universal Robots, Kuka, Yaskawa Motoman и др. демонстрируют быстрый прогресс коботов в обслуживании станков с ЧПУ, выполняющих лёгкие операции по сборке и проверке, а также сварочных работ.

Все более активно используется периферийное машинное зрение с ИИ, что по-

зволяет коботам находить и подбирать детали, расположенные в контейнерах хаотично или в беспорядке. Роботы и коботы с технологией подбора деталей на основе 3D-визуального зрения сортируют детали, подбирают нужные детали для загрузки, их измерение и установку на станки без использования точных приспособлений. Также возможна и сборка изделий с помощью коботов.

Роботизированные модули, предназначенные для обслуживания станков с ЧПУ становятся эффективным и экономичным шагом в области автоматизации. Например, установка робота / кобота на свои токарные или фрезерные станки мгновенно увеличивает производительность в крупносерийном производстве. Такие модули обычно включают в себя кобота, станции-накопители деталей, с интеграцией со станком, что обеспечивает готовое решение для работы станка без участия оператора.

Сегодня токарные, шлифовальные и многоцелевые центры оснащаются встроенными портальными загрузчиками или опциональными интегрированными роботами. Эти специализиро-

ванные манипуляторы могут автоматически загружать заготовки и выгружать готовые детали с минимальным участием оператора. Разработанные для повышения производительности, они занимают меньше места и работают на высоких скоростях, что делает их идеальными для выполнения больших объемов работ, при обработке деталей без вмешательства человека. Альтернативным и гибким решением замены портовых загрузчиков или опциональных роботов могут быть стационарные или мобильные коботы.

Мобильные коботы и роботы могут ориентироваться в пространстве и перемещаться по цеху, выполняя различные операции перемещения деталей или заготовок, загрузку/выгрузку их настанки с ЧПУ. Мобильные роботы и коботы – автономные управляемые транспортные средства (AGV) или автономные мобильные роботы (AMR) могут транспортировать заготовки и детали между участками цеха без участия человека-водителя. Они могут переносить контейнеры с деталями, доставлять комплекты в рабочие ячейки и перемещать палеты. Автоматизируя внутреннюю логистику, например, доставку сырья со склада и доставку готовых деталей на проверку, AGV обеспечивают бесперебойную работу оборудования и его производительность. Современные AMR используют датчики для безопасного перемещения среди людей и обо-

рудования. Современные мобильные складские роботы используют перемещаемую систему технического зрения и роботизированную руку, установленную на подвижной базе, для разгрузки грузовых контейнеров. Мобильные складские роботы работают на аккумуляторах без подключения к сети. Их можно подготовить к работе всего за несколько дней.

Роботы и коботы выполняют также работы по сортировке, укладке на палеты или упаковку деталей. Автоматизация этого завершающего этапа производства может исключить работу человека и снизить нагрузку на сотрудников, выполняющих повторяющиеся подъемные операции, и ускоряют подготовку к отправке товара. Промышленные роботы манипуляторы и упаковщики, оснащаются вакуумным или другими захватами для подъемно-транспортных операций.

Транспортировка и упаковка материалов, палетирования и транспортировки, обеспечивая гибкость и эффективность в условиях многономенклатурного производства.

Коботы и роботы для сварки металлоконструкций представляют оптимальный способ автоматизации. Оператор-сварщик может запрограммировать их на выполнение повторяющихся сварных швов, что повышает качество и освобождает время для более квалифицированных специалистов.

ную резку или шлифовку/зачистку сварочных швов с использованием специального инструмента. Кобот, оборудованный для сварки, вручную направляется на позицию с помощью сквозного программирования.

Коботы для склеивания или окраски, оснащенные датчиками, обеспечивают точное выполнение операций, гарантируя стабильное качество продукции и одновременно снижая риски безопасности, связанные с ручным производством.

В гибких производственных ячейках один робот может обслуживать несколько станков. Коботы с системой технического зрения могут забирать заготовку, перемещать её между станками для выполнения различных операций и укладывать готовые детали на мобильные палеты, обеспечивая полностью автоматизированный производственный процесс. В гибкой производственной ячейке могут интегрироваться станции оптического контроля и измерения готовых изделий.

Для роботов и коботов поставщики и разработчики систем автоматизации предлагают адаптивные захваты, вакуумные присоски, магнитные захваты и устройства смены инструмента для роботов, что позволяет одному роботу захватывать детали различной формы или выполнять другие функции. Манипуляторы роботов могут менять собственные губки захвата для различных деталей, что обеспечивает максималь-



ТОП-10 производителей

Производитель	Основные бренды	Комментарии
Toyota	FANUC	Является партнером и стратегическим партнером Fanuc. На заводах Toyota для сварки, сборки,
Volkswagen Group (VW, Audi, Porsche, Skoda)	KUKA	Владелец KUKA с 2016 г. На заводах кузовного цеха. Также используются
General Motors	FANUC, ABB, KUKA	Сегодня на их заводах можно встретить в сварке и сборке.
Ford	FANUC, ABB, KUKA	Используются для сборки. Fanuc часто используются для
Hyundai Motor Group (Hyundai, Kia)	HYUNDAI	Имеет собственное робототехническое подразделение, используются на сборочных линиях
BMW Group	KUKA, FANUC	Используются в цехах кузовной сварки, где роботы выполняют обработку материалов и штамповки. BMW использует роботов с коботами для финальной сборки.
Mercedes-Benz	KUKA, FANUC	Использует роботов KUKA для основных процессов, но активно внедряет коботов (Universal Robots, Fanuc CRX) для финальной сборки сложных узлов, где требуется сотрудничество с человеком.
Stellantis (Fiat, Chrysler, Peugeot, Citroën, Opel)	COMAU	Аналогично Hyundai, Stellantis владеет собственным производителем роботов – итальянской компанией Comau. Роботы Comau являются основным стандартом на заводах группы, особенно для сварки и сборки.
Honda	FANUC, Kawasaki, YASKAWA	Использует проверенных японских поставщиков. Fanuc и Kawasaki для сварки кузова, Yaskawa Motoman для покраски и штамповки.
Nissan	FANUC, ABB, KUKA	Придерживается многопоставщической стратегии. На совместных предприятиях с Renault часто можно встретить роботов Fanuc и ABB.

Подписка на журнал «ИТО» на 2026 год! через редакцию «ИТО» i.zhestkova@bk.ru

Роботы в производстве

ную гибкость. Инновационные инструменты (магнитные, пневматические и электрические захваты) позволяют автоматизированной системе выполнять несколько задач без вмешательства.

Инспекция и контроль качества выполняют роботы с системами машинного зрения, включая детальную инспекцию, улучшая контроль качества без замедления конвейера, как в электронике и автомобилестроении.

Начинается эпоха тотальной автоматизации, решающая проблемы дефицита рабочих рук и стимулируя производительность, эффективность и динамичный рост в производстве. Одним из направлений автоматизации стало применение роботов, которые начинают конкурировать с традиционными промышленными роботами и отнимать их "рабочие" места в различных сферах производства или сервиса.

Роботы меняют подход в технологии автоматизации. В отличие от традиционных промышленных роботов, роботы предназначены для работы вместе с человеком – оператором, повышая производительность и обеспечивая безопасность в цеху.

Роботы могут повысить производительности и сохранить конкурентоспособность предприятий.

Использование роботов по отраслям представлена в диаграмме (источники: IFR (International Federation of Robotics, 2024 г, MarketsandMarkets, ABI Research



Основные сферы работы роботов в разных отраслях в 2025 г, %



Statista, VDW, AMT, JARA, а также отчеты производителей: Universal Robots, FANUC, Techman, Yaskawa, KUKA – доля от общего установленного парка роботов ~850 000 единиц).

Доля роботов по типам выполняемых задач (2025 г)

Обслуживание станков – 45% (самая распространенная задача для роботов, особенно в металлообработке и машиностроении).

ся в автомобильной, электронной и медицинской отрасли).

Упаковка и паллетизация – 15% (активно внедряется в пищевой и логистической отраслях).

Контроль качества – 7% (применяется в высокоточных производствах, как аэрокосмическая, медицинская промышленность).

Лабораторные и исследовательские задачи – 3% – используется в фармацевтике и биотехнологиях.



ТОП-10 производителей роботов в производстве

Производитель	Описание
BMW Group	Универсальные роботы для сборки дверей, элементов отделки салона. Участие в финальной сборке. UR выводит компоненты. Сборка: вкручивание винтов, педалей узлов. Fanuc интегрирует установку мелких деталей. Подача и установка вставок, индивидуальные детали в непосредственной близости от станка. Установка кнопок в салоне для тестирования. Установка вариантов деталей для разных комплектаций. duAgo идеален для точечного нанесения клея для стекол и панелей. duAgo идеален для сборки салона: установка рулевых колонок, педалей, блоков предохранителей. Hyundai активно продвигает свои роботы, обеспечивая полный контроль над цепочкой. Чистые помещения: сборка электронных компонентов (датчики, блоки управления). Пайка и герметизация: нанесение термопасты, пайка контактов. Сборка сидений: установка вставок, подголовников. Тестирование: проверка работы электростеклоподъемников... Роботы Omron часто интегрируются в готовые ячейки.
Ford Motor Company	
General Motors (GM)	
Mercedes-Benz	
Stellantis N.V. (Fiat, Chrysler, Peugeot, Citroën, Opel)	
Toyota Motor Corporation	
Volkswagen Group (VW, Audi, Porsche, Skoda)	
Hyundai Motor Group (Hyundai, Kia)	
Honda Motor Company	
Nissan Motor Corporation	

Подписка на журнал «ИТО» на 2026 год! через редакцию «ИТО» i.zhestkova@bk.ru

Плотность внедрения коботов (на 10 000 работников, 2025 г):

Ю. Корея: 1000 коботов на 10 000 раб.
Сингапур: 600–650 коботов на 10 000
Германия: 370–400 коботов на 10 000
Япония: 350–370 коботов на 10 000
США: 250–280 коботов на 10 000
Китай: 200–220 коботов на 10 000.

Мировые автогиганты используют десятки тысяч промышленных роботов, формируя спрос и технологические тренды для всей робототехнической индустрии.

В таблице представлены ТОП-10 ведущих производителей автомобилей и их предпочтения в выборе промышленных роботов в своем производстве (по объему продаж данные за 2023 г. *Китайские компании как BYD, Geely, SAIC стремительно растут и уже входят в ТОП-10 по некоторым рейтингам, вытесняя японские и американские бренды).

Ключевые тренды и задачи промышленных роботов в автомобилестроении: сварка – 95% точечной сварки кузова выполняют крупные 6-осевые роботы Fanuc, KUKA или Kawasaki. Это их главная и самая массовая задача; окраска – лидируют роботы ABB и Fanuc. Они обеспечивают безупречное, равномерное нанесение краски в герметичных камерах; установка стекол и колес – точные роботы Fanuc, ABB с системами силового контроля; штамповка – высокоскоростные роботы-дельты Fanuc M-3iA или крупные роботы Fanuc, KUKA для переноса металлических листов;

финальная сборка: новая ниша для коботов. Такие бренды, как Universal Robots (UR) и Techman Robot, начинают появляться здесь для помощи операторам: затяжка болтов, установка пластмассовых деталей, нанесение герметика. Автопроизводители редко используют коботов для основных тяжелых операций. Их конек – крупные, высокоскоростные и сверхнадежные промышленные роботы. Часто завод одного бренда использует роботов от нескольких поставщиков.

Мировое автомобилестроение держится на "Большой четверке" промышленной робототехники: Fanuc, ABB, KUKA и Yaskawa. При этом прослеживаются две ключевые стратегии:

Вертикальная интеграция: Toyota (акционер Fanuc), VW (владелец KUKA), Hyundai (собственные роботы), Stellantis (владелец Comau). Они контролируют и технологию, и поставки.

Мульти-поставщическая стратегия: GM, Ford, Nissan. Они диверсифицируют риски, выбирая лучшие решения под конкретную задачу и заключая конкурсные контракты.

Коботы пока играют вспомогательную роль, но их значение в гибком производстве будущего будет только расти.

В таблице представлены ТОП-10 ведущих производителей автомобилей и их предпочтения в выборе коботов в своем производстве (по объему продаж данные за 2023/2024 гг. * Китайские BYD и Geely активно наращивают объемы про-



изводства и входят в мировую десятку, также активно внедряя коботы).

Автопроизводители выбирают коботы для задач, требующих гибкости, близости к человеку или быстрой переналадки. Основные применения: финальная сборка, установка деталей интерьера, контроль качества, логистика.

Доминирование коботов Universal Robots: UR5e и UR10e – самые распространенные модели в автоиндустрии. Благодаря большой сети интеграторов, простоты программирования и проверенная надежность. Hyundai и Stellantis активно продвигают собственные разработки (Hyundai HCR, Comau COBOT), стремясь к технологической независимости. Крупные игроки (Fanuc, KUKA, Yaskawa) продвигают своих коботов (CRX, iisy, HC) как часть единой автоматизированной среды завода. Основная ниша коботов – не сварка кузова, а финальная сборка, кастомизация и логистика, где требуется гибкость и сотрудничество с человеком.

Таким образом, в то время как тяжелую работу на автозаводах выполняют



ТОП-10 производителей электромобилей и их предпочтения в выборе коботов в производстве

Производитель	Основные поставщики	Основные применения
Tesla	FANUC	Установка элементов, установка модулей. Сборка панелей, панели). Логистика: загрузка/разгрузка. Тестирует собственные коботы
BYD	ESTUN ROBOTICS	Установка батарейных модулей, установка стекол, панелей приборов. BYD как крупнейший китайский производитель. Интеграторы. Финальная сборка: установка панелей). Производство аккумуляторов
Volkswagen Group	KUKA	Установка аудиосистем, элементы отладки, функций электроники. Производство аккумуляторов. Использует собственных коботов
Geely-Volvo (Zeekr)	JAKA	Установка мелких деталей в ЧПУ. Установка панелей приборов. Установка панелей приборов. Установка панелей приборов
Hyundai Motor Group	DOOSAN YK HYUNDAI	Установка мелких деталей в ЧПУ. Установка панелей приборов. Установка панелей приборов
General Motors (GM)	FANUC	Установка мелких деталей в ЧПУ. Установка панелей приборов. Установка панелей приборов
Stellantis	ABB	Установка мелких деталей в ЧПУ. Установка панелей приборов. Установка панелей приборов
Rivian	KUKA	Установка мелких деталей в ЧПУ. Установка панелей приборов. Установка панелей приборов
Mercedes-Benz	KUKA	Установка мелких деталей в ЧПУ. Установка панелей приборов. Установка панелей приборов
BMW Group	KUKA FANUC	Установка мелких деталей в ЧПУ. Установка панелей приборов. Установка панелей приборов

Подписка на журнал «ИТО» на 2026 год! через редакцию «ИТО» i.zhestkova@bk.ru

промышленные гиганты "Большой четверки", роботы стали незаменимым инструментом для повышения гибкости, эффективности и эргономики на решающих этапах производства современного автомобиля.

В таблице представлены ТОП-10 ведущих производителей электромобилей и их предпочтения в выборе роботов в своем производстве. Tesla, BYD и Volkswagen – лидеры по количеству роботов (около 12–27 тыс. единиц).

Universal Robots, Fanuc и KUKA – основные бренды, используемые мировыми автопроизводителями. Доминирование Universal Robots: UR5e и UR10e – самые распространенные модели в индустрии EV. Причина – огромная экосистема интеграторов, простота программирования и проверенная надежность. Hyundai и Stellantis активно продвигают собственные разработки (Hyundai HCR, Comau COBOT), стремясь к технологической независимости. Крупные игроки (Fanuc, KUKA, ABB) продвигают своих роботов как часть единой автоматизированной среды завода, что упрощает обслуживание и интеграцию.

Основная ниша роботов – не сварка кузова, а финальная сборка, кастомизация и логистика, где требуется гибкость и сотрудничество с человеком.

Роботы стали незаменимым инструментом для обеспечения гибкости, эргономики и скорости при переходе на производство электромобилей, что



РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ РОБОТИЗАЦИИ

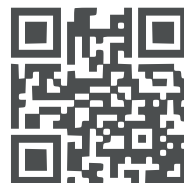
РОБОТИЗАЦИЯ КАК НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРИОРИТЕТ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Российская неделя роботизации
17 – 21 НОЯБРЯ 2025

Разные площадки Санкт-Петербурга

VII Международный форум роботизации
Выставка робототехнических инноваций
19 – 21 НОЯБРЯ 2025

Санкт-Петербург, КЦ ПетроКонгресс



<http://www.roboticsweek.ru>

В программе:

- ✓ Пленарная дискуссия
- ✓ Конференция с экспертами отрасли
- ✓ Бизнес-завтраки с партнерами
- ✓ Дни Поставщиков
- ✓ Семинары, мастер-классы по робототехнике
- ✓ Соревнования Robotics Skills

Организатор:



КРЕОНОМИКА
Кластер предприятий HiTech, наукоёмких технологий и инжиниринга СЗФО РФ

Генеральный партнер:



ТОП-10 производителей электромобилей и их предпочтения роботов

Производитель	Основные предпочтения роботов
BYD	Сборка, паллетирование батарейных модулей. Установка экранов, блоков управления, стекол. BYD использует роботов в свои "умные заводы".
Geely Auto Group Volvo, Polestar, Zeekr	Проверка качества: тестирование роботов на заводах своих EV-брендов.
SAIC Motor like Wuling Hongguang Mini EV	Сборка, установка мелких деталей. Обслуживание. На заводах Wuling используются роботы.
NIO	Сборка, установка датчиков, элементов отделки) в салонах. Контроль с контролем момента. NIO использует роботов.
XPeng	Сборка, установка камер, лидаров). Финальный контроль на высокую точность для высокопроизводительных автомобилей.
Li Auto (Li Xiang)	Сборка двигателя-генератора и электромоторов. Установка панелей.
Great Wall Motors (Ora)	Сборка, установка мультимедийных систем. Установка благодаря активного маркетинга в Китае.
Changan Automobile	Сборка, установка батарейного блока в платформу автомобиля.
Chery Automobile iCAR, Exeed	Сборка электромобилей iCAR: сборка дверей, установка фар и бамперов. Экспортные модели: Применяются для быстрой переналадки под разные стандарты.
Hozon Auto (NETA)	Массовая сборка: установка стандартных компонентов в бюджетных электромобилях. Проверка функционала: Эмуляция нажатия кнопок для финального теста.

Подписка на журнал «ИТО» на 2026 год! через редакцию «ИТО» i.zhestkova@bk.ru



**РОССИЙСКАЯ
НЕДЕЛЯ РОБОТИЗАЦИИ**

РОБОТИЗАЦИЯ КАК НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРИОРИТЕТ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Российская неделя роботизации

17 – 21 НОЯБРЯ 2025

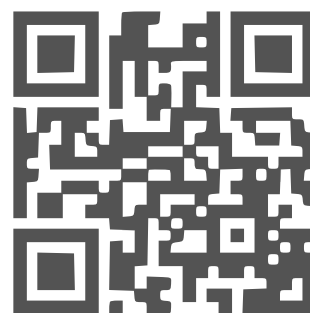
Разные площадки Санкт-Петербурга

VII Международный форум роботизации

Выставка робототехнических инноваций

19 – 21 НОЯБРЯ 2025

Санкт-Петербург, КЦ ПетроКонгресс



<http://www.roboticsweek.ru>

В программе:

- ✓ Пленарная дискуссия
- ✓ Конференция с экспертами отрасли
- ✓ Бизнес-завтраки с партнерами
- ✓ Дни Поставщиков
- ✓ Семинары, мастер-классы по робототехнике
- ✓ Соревнования Robotics Skills

Организатор:



КРЕОНОМИКА
Кластер предприятий HiTech, наукоёмких
технологий и инжиниринга СЗФО РФ

Генеральный партнер:

