Промышленные страницы
Федеральный отраслевой журнал
www.indpages.ru
№ 5 (192)
сентябрь-октябрь
2026
ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ

TGM TECHNOGRAV®
TECHNOGRAV.RU

ГРУППА КОМПАНИЙ «ТЕХНОГРАВ»

Более 15 лет опыта в продаже лазерного и металлообрабатывающего оборудования

ГК «Техноград» – экосистема, которая сопровождает вас на каждом этапе жизненного цикла оборудования: от покупки нового станка до обновления парка.

Обращайтесь к нам с любой производственной задачей – наши менеджеры, инженеры и стратегические подразделения предоставят подходящее вам решение.



Разберем вашу задачу и предложим подходящее решение.

Оставьте заявку по тел: **8 (800) 200-25-88** или по куар-коду

Бренды в экосистеме «Техноград»:

SENFENG
RAYTOOLS
HANLI
TOPSINN
BOCHU

Senfeng Laser – генеральное партнёрство и гарантии завода-изготовителя.

RayTools, Hanli, TopSin и SUPLaser – прямой контракт с эксклюзивным дистрибьютором и партнёром «Техноград» в РФ.

BOCHU – прямой контракт с официальным дилером и партнёром «Техноград» в РФ.

реклама

Авалон® | ЭлектроТех

СТЭЗ
СТУПИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД

Мы производим полный спектр локализованных устройств в области промышленной электротехники.

Собственное производство на базе Ступинского Электротехнического Завода (СТЭЗ), полный цикл создания решений для промышленной автоматизации.

ООО «НПО АвалонЭлектроТех» — надежный партнер в области промышленной электротехники

Промышленные коммутаторы



Электропитание и резервирование



Электротехнические клеммы



Интерфейсные и промежуточные реле



Нормирующие преобразователи и реле безопасности



УЗИП





МИНПРОМТОРГ РОССИИ

ООО «НПО «АвалонЭлектроТех»
+7 (495) 933 85 48
https://www.avalonelectrotech.ru/
info@avalonelectrotech.ru
121205, г. Москва, ул. Алессандро Вольта, д. 1, стр. 1, территория Инновационного Центра «Сколково»

реклама

СофПол

ДЕЛАЕМ ДОСТУПНЫМИ ЯПОНСКИЕ РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Kaierda



FANUC



YASKAWA



ПОСТАВКА – ВНЕДРЕНИЕ – ОБУЧЕНИЕ

sales@sofpol.ru **+7 (981) 800-62-39** **sofpol.ru**

реклама

РОБОТ РАДИ РОБОТА: ПОЧЕМУ АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАНОВИТСЯ «ДЕНЬГАМИ НА ВЕТЕР»?

32



Фото от ООО «ЗТИ Групп»

Российские предприятия массово скупают роботов, ожидая чуда, но вместо роста производительности получают дыру в бюджете. Главная ошибка отрасли — приобретение оборудования без понимания производственной задачи.

ЧТО МЕШАЕТ ПРОМЫШЛЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ ВЫЙТИ ЗА ПРЕДЕЛЫ ЭКСПЕРИМЕНТА?

44



Фото: magnific.com

До серийного производства доходит лишь 10% ИИ-проектов — большинство застревает на стадии перехода от теста к масштабированию. Главная интрига — как превратить разовый успешный пилот в тиражируемое на весь холдинг решение? Нужно ли ради алгоритмов ломать привычные процессы или можно обойтись мягкой интеграцией?

ДОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ИЛИ НОВЫЙ КВЕСТ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННИКОВ

66



Фото от ООО «АСТ Плюс»

Непредсказуемость — наиболее подходящее слово для определения логистической ситуации сегодня. Везти оборудование стало долго, дорого и рискованно. Путь от покупки техники за границей до шлагбаума предприятия сопряжён с целым рядом трудностей.

В НОМЕРЕ

В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ

6 СТАНОК НЕ УМИРАЕТ В ОДИН ДЕНЬ

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПЛОЩАДКА

16 ТОЧНОСТЬ И СКОРОСТЬ БЕЗ КОМПРОМИССОВ

20 «НОВИКОМ»: ВРЕМЯ РОССИЙСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИШЛО

22 КАК РОССИЙСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЕСТРАИВАЮТ ЛИНИИ НА АЗИАТСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, И СКОЛЬКО СТОИТ АДАПТАЦИЯ

26 КАК ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СТРАХУЕТСЯ ОТ СКАЧКОВ ЦЕН НА ТОПЛИВО

28 МИР ВОЗДУШНЫХ ТРУБЧАТО-РЕБРИСТЫХ КОНДЕНСАТОРОВ: ПРОСТЫМИ СЛОВАМИ О СЛОЖНОМ

АВТОМАТИЗАЦИЯ

32 РОБОТ РАДИ РОБОТА: ПОЧЕМУ АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАНОВИТСЯ «ДЕНЬГАМИ НА ВЕТЕР»?

АВТОМАТИЗАЦИЯ

42 ПОЗИЦИОННЫЙ (ПОСЕРИЙНЫЙ) УЧЁТ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ

44 ЧТО МЕШАЕТ ПРОМЫШЛЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ ВЫЙТИ ЗА ПРЕДЕЛЫ ЭКСПЕРИМЕНТА?

54 KEENON C40 НА ПРОИЗВОДСТВЕ: ЧИСТОТА КАК ЧАСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

56 АВТОМАТИЗАЦИЯ ЦЕХА ЛАЗЕРНОГО РАСКРОЯ: КАК УСТРАНИТЬ ПОТЕРИ И ПОЛУЧИТЬ ПРИРОСТ ВЫПУСКА НА 50%

БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

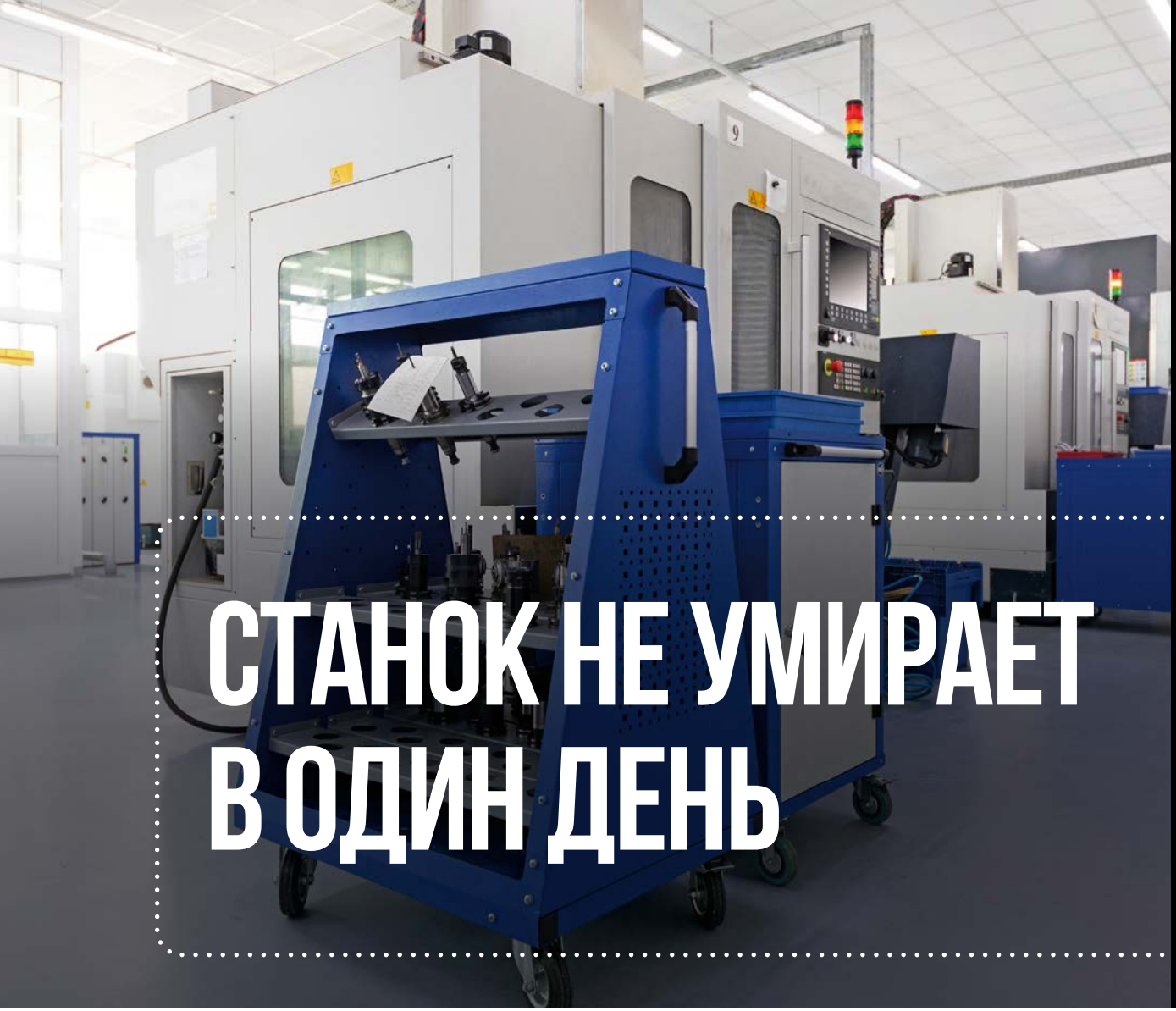
58 КАК ЗАЩИТИТЬ ПРОИЗВОДСТВО, КОГДА КАЖДАЯ УЯЗВИМОСТЬ ГРОЗИТ ОСТАНОВКОЙ КОНВЕЙЕРА?

ЛОГИСТИКА И СКЛАД

66 ДОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ИЛИ НОВЫЙ КВЕСТ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННИКОВ

72 ОБОРУДОВАНИЕ ИЗ КИТАЯ: КАК НЕ ПОТЕРЯТЬ ДЕНЬГИ НА ЛОГИСТИКЕ, СЕРВИСЕ И ГАРАНТИЯХ





СТАНОК НЕ УМИРАЕТ В ОДИН ДЕНЬ

Каждый, кто провёл у станка хотя бы несколько лет, знает, что тот не перестаёт работать внезапно. Он предупреждает. Сначала появляется едва уловимый посторонний призвук при перемещении суппорта, потом на обработанной поверхности проступает лёгкая волнистость, ещё через месяц размер начинает «плыть» на две-три сотки. А потом — остановка, дефектовка и мучительный вопрос: ремонтировать, модернизировать или списывать?

Подготовил Артём Щетников
Фото: magnific.com

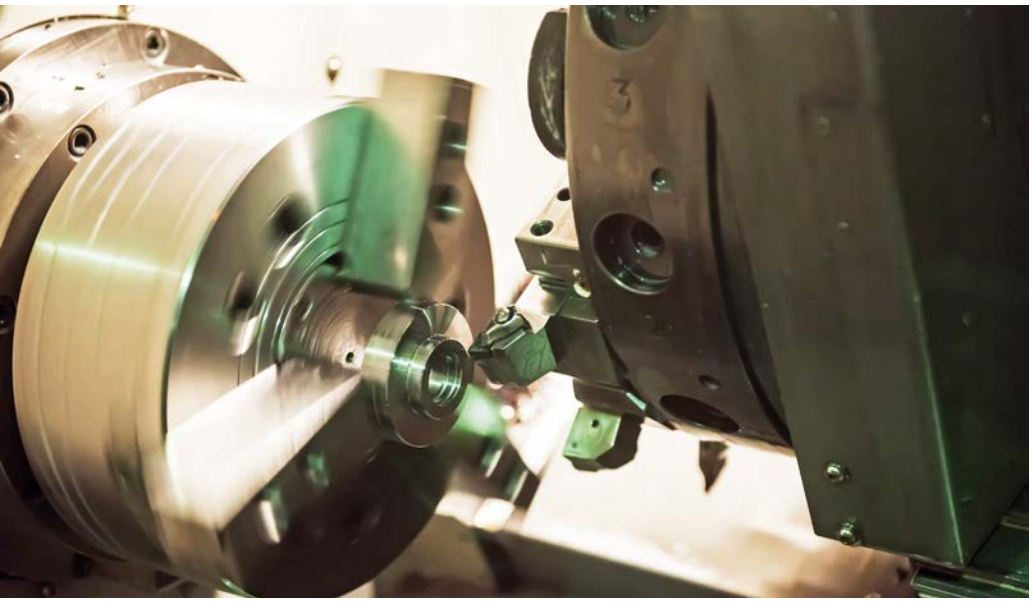
В условиях, когда до 70–90% станочного парка отечественных предприятий составляло импортное оборудование, а доля зарубежных комплектующих в так называемых российских машинах достигала тех же значений, этот вопрос приобрёл первостепенное значение. После 2022 года западные гиганты, например DMG MORI, Haas, Okuma, INDEX-Werke, прекратили официальные поставки и сервисное обслуживание в России. Потребители столкнулись с невозможностью заменить вышедшее из строя высокоточное оборудование привычным способом. И тогда на первый план вышли те, кто умеет чинить, восстанавливать и давать вторую жизнь тому, что, казалось бы, уже отработало свой ресурс.

ЧТО ЛОМАЕТСЯ ПЕРВЫМ?

Причинами потенциальных отказов для оборудования из разных стран становятся конструктивные особенности, материалы и системы управления. Импортные станки, преимущественно японского и немецкого происхождения, отличаются высокой точностью и надёжностью на начальном этапе эксплуатации. Однако их уязвимости связаны в первую очередь с износом ответственных узлов и прекращением поддержки со стороны производителя.

Самым критичным элементом и основной точкой отказа экспер-





ты называют шпиндельный узел. Причинами выхода из строя служат усталость подшипников, вызванная высокими скоростями и термическими циклами, загрязнение смазки стружкой и охлаждающей жидкостью, а также тепловые деформации.

Значительной проблемой становится и износ конуса инструментального держателя, который накапливается со временем за счёт множества циклов зажима-разжима, что ведёт к потере жёсткости и появлению вибраций.

Руководитель сервисной службы ООО «Ай Машин Технолоджи» **Александр Суханов** подчёркивает, что шпиндель занимает особое место, поскольку напрямую влияет на точность обработки, качество поверхности и стабильность производственного процесса. При его износе могут появляться вибрации, ухудшение качества обработанной поверхности и снижение точности обработки.

Второй группой уязвимостей импортных станков являются шарико-винтовые пары. Их износ проявляется в увеличении люфта, появлении стука, снижении точности позиционирования и эффекте «пробуксовки», когда ось движется неравномерно на малых скоростях. Причинами служат недостаточная или некачественная смазка, попадание абразивных частиц и чрезмерные нагрузки. Но есть и другой скрытый враг.

«Температурная компенсация во фрезерном обрабатывающем центре с ЧПУ нужна для минимизации погрешностей обработки, вызванных тепловыми деформациями компонентов станка. Нагрев шарико-винтовых передач при длительной работе вызывает трение, которое приводит к удлинению ходового винта и смещению позиционирования. Нагрев шпиндельного узла — следствие выделения избыточной энергии, которая преобразуется в тепло при высоких оборотах или силовой обработке. Это приводит к относительному удлинению вала, что напрямую влияет на погрешность позиционирования оси Z. Неравномерный нагрев электромоторов привода и станины искажает геометрию несущей системы станка», — поясняет технический директор ООО «АМС Техника» **Антон Варфоломеев**.

По его словам, линейные абсолютные измерительные системы замкнутого контура регулирования компенсируют погрешность позиционирования, но не учитывают нагрев исполнительных органов станка. Именно поэтому даже при наличии современных измерительных систем тепловой разброс остаётся одной из главных причин потери точности на длительных циклах обработки.

Принцип работы системы температурной компенсации заключается в следующем. Исполнительные органы станка оснащаются датчиками температуры класса термометров сопротивления PT100 по осям X, Y и Z. Система ЧПУ вносит поправку в управление позиционированием в режиме реального времени, учитывая базовую температуру окружающей среды, коэффициент теплового расширения материалов и изменение положения шпинделя при позиционировании. Критически важным элементом является программно-математическое описание алгоритмов температурных смещений для каждой из осей.

«Преимущества температурной компенсации очевидны: повышение точности обработки, особенно при длительных циклах, возможность работы без частых калибровок цепочки пятиосевых трансформаций при высокоточной или силовой обработке, снижение брака из-за ″плавающих″ размеров», — перечисляет г-н **Варфоломеев**.

По его словам, эта технология особенно важна при прецизионной и высокоскоростной обработках, а также при работе с твёрдыми материалами, где выделяется большой объём тепла через стружку.

Третья зона риска — гидравлические системы, отвечающие за подачу, закрепление инструмента и работу механизмов автоматики. Их отказы проявляются в виде дрожания стола, падения скорости подачи и утечек масла.

Российское оборудование, будь то советского или современного

производства, имеет свои слабости. Одной из главных проблем для станков старого образца являются литые чугунные станины и каркасы. Со временем эти массивные элементы могут давать трещины, особенно в местах концентраторов напряжений или после ударных нагрузок. Восстанавливать их довольно сложно и дорого, так как требуются сварочные работы высокой квалификации и термообработка для снятия внутренних напряжений.

Не менее серьёзной проблемой остаются направляющие скольжения, широко применявшиеся в советской практике. Их главный недостаток — высокая чувствительность к качеству смазки. Недостаток или загрязнение смазочного материала приводит к задирам, быстрому износу и даже «заклиниванию» суппортов. Процесс восстановления направляющих скольжения трудоёмок: он включает ручную доводку с использованием краски (шабровку) либо строгание или установку новых стальных накладок.

Кроме того, многие российские станки отличаются большими габаритами и массой, что значительно усложняет их транспортировку в ремонтные мастерские. Электрические системы современных отечественных моделей могут иметь проблемы с программным обеспечением ЧПУ, чувствительным к электромагнитным помехам. Стоимость капитального ремонта, например, универсального токарного станка 16К20, может достигать 900 000 рублей.





У оборудования китайского производства наиболее частыми точками отказа являются электрическая часть и контроллеры ЧПУ. На рынке доминируют бренды GSK и HuazhongCNC, предлагающие контроллеры по привлекательной цене, однако именно эта область оказывается и наиболее проблемной. Программное обеспечение может быть нестабильным, а документация нередко представлена в виде машинного перевода, что значительно затрудняет диагностику и настройку.

При этом современные китайские станки всё чаще используют компоненты мировых лидеров: итальянские шпиндели HSD или Colombo, японские серводвигатели Yaskawa, тайваньские линейные направляющие Shangyin. Разница в качестве между китайскими и европейскими станками сегодня лежит не столько в комплектующих, сколько в процессе сборки, юстировки и заводском тестировании.

«За четыре года массовых поставок из КНР накопилась статистика, неудобная для обеих сторон спора: разброс между китайскими заводами оказался шире, чем между Тайванем и Германией. Производители с собственным литьём и участком старения дают геометрию на уровне тайваньских машин. Отвёрточная сборка теряет точность на второй год, и никакая эксплуатация её не спасает», — приводит данные генеральный директор ООО «Битван» **Данила Бухарин**.

Начальник отдела сервисного обслуживания ООО «ТПК "ПЕГАС"» **Ринат Хасанов**, в свою очередь, отмечает, что срок службы оборудования практически не зависит от страны происхождения. По его мнению, в ресурсе европейского и китайского станков практически нет разницы. Он подчёркивает, что гораздо важнее условия эксплуатации, соблюдение режимов обработки и качество обслуживания.

УСЛЫШАТЬ СТАНОК ДО ТОГО, КАК ОН ЗАКРИЧИТ

Ранние признаки неисправностей редко проявляются в виде полного отказа. Чаще это постепенное изменение параметров работы, которое внимательный оператор или наладчик способен заметить задолго до катастрофы.

Александр Суханов перечисляет характерные симптомы проблем шпиндельного узла: появление нового или усиливающегося шума, увеличение уровня вибрации, повышение рабочей температуры, возникновение радиального или осевого биения, ухудшение качества обработанной поверхности, нестабильность размеров деталей. Для систем перемещения типичны увеличение люфтов, рывки при перемещении осей, снижение плавности движения и появление ошибок, связанных с приводами.

«Одна из распространённых ошибок — ограничиваться только заменой отдельных деталей без анализа всего узла. Например, установка новых подшипников без проверки состояния вала, посадочных поверхностей и сопряжённых элементов может привести к повторному выходу шпиндельного узла из строя. При диагностике важно сравнивать текущие показатели не только с допустимыми значениями, но и с предыдущими результатами измерений. Например, постепенный рост вибрации или температуры может быть более информативным признаком развивающейся неисправности, чем однократное измерение», — подчёркивает г-н **Суханов**.

Ринат Хасанов рекомендует проводить замеры биения по эталонной оправке и замерять вибрации подшипников. Он ссылается на рекомендации европейских производителей, которые советуют проводить проверку каждые 2000 часов работы ключевых узлов.

«Телескопический измеритель по ISO 230–4 занимает 40 минут и одним протоколом показывает люфт, рассогласование приводов и провисание осей. Выезд бригады обходится в 40 000–90 000 рублей за станок, периодичность — раз в полгода. Вибродиагностика шпинделя предупреждает о разрушении подшипников за два-три месяца, обход по участку стоит 15 000–30 000 рублей. Замер люфта индикатором на реверсе делает собственный наладчик за пять минут на ось. Тепловизор по шкафу управления вылавливает греющиеся клеммы до того, как они отгорят», — говорит **Данила Бухарин**.

К факторам, ускоряющим износ, **Ринат Хасанов** относит работу на максимальных скоростях, увеличение режимов обработки до предельных, отсутствие своевременного технического обслуживания, начиная от каждодневной уборки рабочей зоны, заканчивая ежегодной чисткой всех скрытых полостей, а также отсутствие вытяжки и соседство с прессами, создающими вибрацию.

«Абразивная взвесь из СОЖ, затянутая под скребки направляющих, — ещё одна угроза станку. Влага из пневмолинии без осушителя садится на конус шпинделя, дальше — коррозия посадки и биение. Сухие винтовые пары из-за забитых маслораспределителей, которые никто не проверял с момента пуска. В промзонах со старыми электроподстанциями просадки свыше 10% встречаются регулярно. Первыми уходят серводрайверы и блоки питания стойки, следом — плата ЧПУ, и ремонт упирается в поставку электроники из-за границы», — предупреждает **Данила Бухарин**.

К сокращению ресурса также приводят: неправильный подбор подшипников, нарушение требований к монтажу, отсутствие контроля состояния посадочных поверхностей, загрязнение узла при сборке, недостаточная или неправильная смазка, игнорирование необходимости балансировки вращающихся элементов и отсутствие контроля параметров после ремонта.

Несоблюдение технологии сборки и настройки при замене деталей и узлов может привести к новой поломке оборудования, дополняет **Ринат Хасанов**. Он рекомендует



составить и закрепить на станке или рядом с ним подробную инструкцию по ежедневной проверке состояния оборудования.

Антон Варфоломеев обращает внимание на ещё один аспект. По его словам, прецизионная обработка, работа с твёрдыми материалами, а также высокоскоростное фрезерование создают условия, при которых тепловые деформации становятся доминирующим фактором потери точности. Игнорирование этого обстоятельства при настройке станка после ремонта или модернизации может привести к тому, что идеально восстановленная механика будет давать нестабильный размер просто из-за отсутствия температурной компенсации.

КАК ВЕРНУТЬ ЖИЗНЬ ИЗНОШЕННЫМ ПОВЕРХНОСТЯМ?

Арсенал современных технологий восстановления простирается от классической дуговой наплавки до лазерного наплавления и холодного напыления, и выбор конкретного способа зависит от типа повреждения, материала детали, требований к точности и, разумеется, бюджета.

Стандартная сварка хорошо подходит для восстановления больших объёмов металла на мощных узлах, работающих под ударными нагрузками: валах, шестернях, направляющих. Однако есть и существенный недостаток: высокая температура воздействия 600–800 °C создаёт термонапряжения в базовом материале, что может привести к деформации. После наплавки обязательно нужно провести специальную термообработку для снятия напряжений.



Для точных теплочувствительных деталей: посадочных мест подшипников, журналов валов, втулок — предпочтительнее использовать термическое напыление. В этом процессе мелкодисперсный порошок или проволока расплавляются в горне и выбрасываются на поверхность под большим давлением, где быстро остывают и механически сцепляются с подготовленной поверхностью. Главным преимуществом метода эксперты называют минимальное тепловое воздействие на основной материал: температура поверхности не превышает 50–70 °C, что практически исключает риск деформации. Недостатком является более низкая адгезия покрытия по сравнению с наплавкой, а также высокая материалоёмкость: потери могут достигать 40–60%.

Лазерное наплавление обеспечивает небольшой размер зоны термического влияния, минимальную деформацию детали, высокую прочность сцепления и возможность создания сложных геометрий с предельной точностью.

«Главное преимущество лазера — максимальная концентрация энергии в малом пятне. Это позволяет нагревать строго нужное место, не затрагивая всё вокруг. В результате деталь практически не подвержена температурным изменениям, а именно перегрев является одной из главных проблем при традиционных методах наплавки», — поясняет технический эксперт по общему машиностроению ООО «Северсталь Цифровые Решения» (COMETAL) **Николай Захаров**.

Вместе с тем эксперт честно указывает на барьеры в технологии. Так, высокоотражающие материалы, например медь или алюминий, плохо поглощают лазерное излучение. Также луч может повредить дорогостоящее оборудование. Кроме того, поверхность под наплавку должна находиться в непосредственной доступности станка, что накладывает ограничения на геометрию детали. Есть у технологии и существенное препятствие в виде цены. По данным г-на **Захарова**, базовый лазерный комплекс для наплавки обходится в 20–40 млн рублей, тогда как плазменная уста-



новка стоит 8–20 млн. Но специалист также акцентирует внимание на стоимости восстанавливаемых деталей: если они дефицитны и дорогостоящи, то дополнительные расходы на лазерный ремонт полностью обоснованы даже при высокой цене.

«Оборудование дорогое, технология требует квалифицированных специалистов, производительность по объёму наплавленного металла у лазера в несколько раз ниже, чем у дуговых методов. Поэтому на большинстве предприятий сегодня основным методом остаётся газодинамическое напыление», — констатирует **Николай Захаров**.

В практике COMETAL эту технологию применяли для ремонта валов центробежных насосов в тех случаях, когда детали менее критичны к точности, объём работ большой, а стоимость процесса ниже. По словам представителя компании, в силу удешевления лазерных источников, появления систем автоматического контроля, расширения списка совместимых материалов в перспективе 5–10 лет этот метод наплавки станет доступным для многих и займёт большую долю. В то время как технология газодинамического напыления уже достигла своего предела и улучшать её особенно некуда.

Вместе с тем наиболее прогрессивным методом можно назвать холодное напыление, когда частицы металлического порошка ускоряются в сопле до сверхзвуковых скоростей (300–600 метров в секунду) и пластически деформируются при ударе о поверхность, образуя плотное механическое соединение. К преимуществам этого способа эксперты относят полное отсутствие термического воздействия, нулевой коэффициент разбавления, обеспечивающий чистоту материала покрытия, и широкий выбор восстанавливаемых материалов. Процесс особенно эффективен для компонентов, критически чувствительных к нагреву.

«Лазерная наплавка — это скальпель, газотермическое напыление — нож, а дуговая наплавка — пила. Хорошей синергией обладает сочетание лазерной и дуговой наплавки. Основная масса восстановленного металла наплавляется дуговым методом, а лазерной наплавкой деталь доводится до окончательного профиля. Гибридные подходы востребованы в тяжёлом машиностроении, энергетическом и нефтегазовом секторе — везде, где нужно совместить высокое качество покрытия с приемлемой производительностью», — передаёт разницу в точности и области применения каждого процесса г-н **Захаров**.

НОВАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ЖИЗНЬ СТАРОГО СТАНКА

Модернизация электроники и систем управления — один из самых эффективных способов продления срока службы токарно-фрезерных станков. Этот процесс, известный как «ретрофитинг», охватывает спектр решений от простой замены одной части до полной перестройки электронного «мозга». К простейшей форме переоборудования в виде замены только контроллера ЧПУ прибегают в основном, когда механическая часть находится в хорошем состоянии, а основной проблемой является устаревшее или неработоспособное управляющее устройство, для которого прекращена поддержка производителем. Такая процедура позволяет сохранить существующие приводы и двигатели, что значительно снижает стоимость проекта. Однако он сопряжён с серьёзными техническими сложностями, связанными с совместимостью протоколов связи. Современные датчики положения (энкодеры) используют различные интерфейсы: EnDat, BiSS, Hiperface, — и новый контроллер должен поддерживать

именно тот, который установлен на двигателе.

Полное переоснащение с заменой всей электромеханической системы: контроллера, драйверов, сервоприводов и датчиков положения позволяет реализовать все возможности современных управляющих устройств: наногладкость для улучшения качества поверхности, управление центром инструмента для многокоординатной обработки, компенсацию люфтов. Такой подход гарантирует максимальную совместимость всех компонентов, поскольку, как правило, их выпускают одни производители.

Ключевым игроком на этом рынке является FANUC, занимающий около 65% мирового рынка ЧПУ. Siemens предлагает конкурентоспособные решения в лице контроллеров Sinumerik серий 808D, 828D и 840D sl, интегрируемых в экосистему «Индустрия 4.0» благодаря поддержке протоколов OPC UA и Ethernet/IP. Для высокоточных приложений применяют контроллеры Heidenhain TNC 620, TNC 640 с высокой скоростью обработки блоков и интегрированными CAD/CAM-системами.

В последние годы активно развивались альтернативные подходы. Использование бесплатного программного обеспечения LinuxCNC в связке с недорогими аппаратными интерфейсными картами от Pico Systems или Mesa Electronics позволяет создать полноценный контроллер по значительно меньшей цене, чем коммерческие аналоги. Другим направлением является применение китайских устройств. Показателен пример успешной модернизации итальянского станка MINIFLEX, где оригинальный FANUC-180i был заменён на HuazhongCNC HNC-848D, что позволило внедрить функции RTCP для пятиосевой обработки и сетевое подключение для сбора данных.

Также переоснащение может включать замену механических компонентов: силовых агрегатов и шарико-винтовых пар. Переход с шаговых двигателей на сервосистемы с обратной связью уже стал стандартной практикой, обеспечивающей более высокую точность, жёсткость и скорость. При замене моторов необходимо обращать внимание на механическую совместимость: соответствие диаметра вала, наличие шпоночного паза, габаритные размеры для крепления к существующим редукторам или шкивам. В некоторых случаях требуется изготовление нестандартных адаптерных плит.

Современные контроллеры открывают и дополнительные возможности. В частности, интеграция систем температурной компенсации становится доступной на этапе модернизации. **Антон Варфоломеев** поясняет, что программно-математическое описание алгоритмов температурных смещений для каждой из осей закладывается в систему ЧПУ и работает в режиме реального времени.

РЕМОНТ ИЛИ ЗАМЕНА?

Выбор между ремонтом, модернизацией и покупкой нового станка должен основываться на экономических расчётах. Общепринятым ориентиром является правило 50%: если суммарные затраты на восстановление работоспособности и дооснащение превышают половину стоимости нового аналога, более целесообразным решением становится покупка станка. Однако, как уточняет **Данила Бухарин**, важным условием должна быть целостность станины. Также к этому расчёту, по его словам, сегодня добавляются две строки, которых десять лет назад не существовало. Первая — срок поставки запчастей: шпиндельный узел для европейской машины идёт четыре-шесть месяцев через параллельный импорт и стоит от 1,8 млн до 3 млн рублей против 400 000–800 000 рублей за китай-



ский аналог. Вторая — программный риск: лицензии с онлайн-активацией и коды разблокировки, привязанные к серверу производителя, превращают исправный станок в тумбу без единой сломанной детали.

Никто не отменял и оценку совокупной стоимости владения, учитывающей не только первоначальные инвестиции, но и затраты на обслуживание, простои, энергопотребление и производительность в течение всего жизненного цикла актива. Полная модернизация станка, стоимость которого может составлять 30–50% от цены нового аналога, часто позволяет добиться возврата инвестиций за 6–12 месяцев за счёт повышения производительности и снижения простоев.

Замена шпинделя новым устройством, особенно высокоточного импортного производства, может стоить от 15 000 до 60 000 долларов, а сроки доставки составляют от 6 до 20 недель. Профессиональная переборка, замена изношенных подшипников, доводка посадочных мест и конуса инструмента обходится в 15–30% от цены нового шпинделя, а срок выполнения составляет одну-три недели.

«При оценке экономической целесообразности необходимо учитывать не только цену самого ремонта, но и стоимость нового узла, восстановления, поставки, простоя оборудования, продолжительность ремонта, доступность запасных частей, ожидаемый ресурс после восстановления и вероятность повторного ремонта», — напоминает **Александр Суханов**.

Он называет условия, при которых замена предпочтительнее: повреждены основные базовые элементы конструкции, восстановление требует значительного объёма работ, затраты на ремонт приближаются к цене нового узла, невозможно обеспечить необходимую точность после восстановления или отсутствует возможность подобрать необходимые комплектующие. По словам эксперта, для оборудования, снятого с производства, ремонт узла может оказаться более рациональным вариантом, чем поиск нового оригинального шпинделя с длительным сроком поставки.

«Остановка обрабатывающего центра на четыре месяца при двухсменной работе — около 1200 машино-часов, порядка 3 млн рублей недополученной маржи. Плановая замена подшипников шпинделя обходится в 250 000–700 000 и три-шесть недель», — считает **Данила Бухарин**.

Конечно, для импортного оборудования, особенно европейского и японского, доступ к оригинальным запчастям и сервисным центрам практически полностью прекратился из-за санкций. Хотя некоторые поставки продолжаются через Турцию, Китай, государства Юго-Восточной Азии, они сопряжены с высокими рисками и ценами.

С 2022 по 2023 год доля станков из КНР в импорте России выросла с 12 до 57%. Отечественные компании активно используют китайскую базу для сборки машин под собственными брендами или как источник компонентов для модернизации. Однако и здесь есть свои риски: многие передовые китайские технологии основаны на тайваньских разработках и также могут попадать под экспортные ограничения.

Для российского оборудования ситуация двойственна. С одной стороны, существуют местные сер-

ООО НПП АСКБ
ООО Научно-производственное предприятие
«АСКБ»
Приборы и устройства безопасности для кранов мостового типа

Ограничитель предельной нагрузки «Альфа-М»
Предназначен для предотвращения перегрузки любой из грузоподъёмных лебёдок и всего крана, а также для регистрации параметров его работы, с помощью встроенного регистратора параметров.

Реле температурное «РТ-2»
Предназначено для обеспечения безопасной работы крана и других механизмов в условиях, когда ограничены пределы их использования по температуре.

Счётчики времени наработки «СВН-1» и «СВН-2»
Предназначено для обеспечения безопасной работы крана и других механизмов в условиях, когда ограничены пределы их использования по температуре.
141281, Московская обл.,
г. Ивантеевка, Санаторный проезд, 1Н, офис 323
Тел.: (495) 993-47-51, 993-47-52, 123-47-52
www.askb.ru, info@askb.ru
реклама

ПЕГАС SHTRAL
Есть чертёж детали, техническое задание или задача производства?
Подберем оборудование, разработаем решение и доукомплектуем станок с гарантией 18 месяцев!
Фрезерные и токарные станки
Координатно-измерительные машины
Автоматизация и роботизация производства
Инжиниринговые услуги

ОТПРАВИТЬ ТЗ ИНЖЕНЕРУ:
INFO@PEGAS.COMPANY
PEGAS.COMPANY
реклама

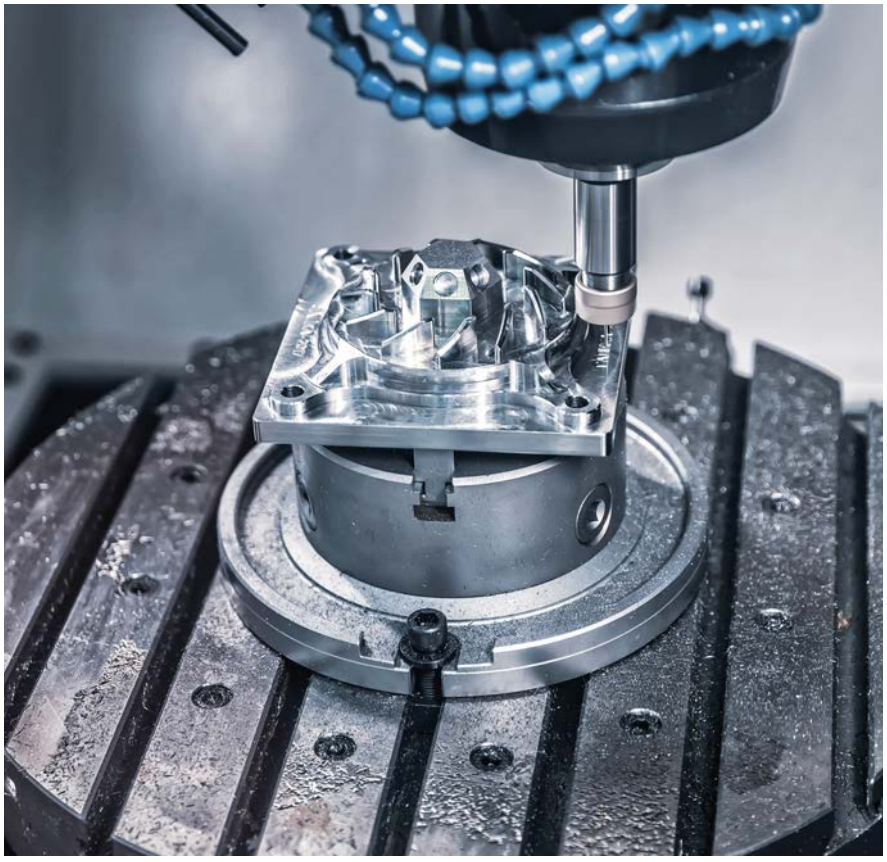
висные центры, предоставляющие широкий спектр услуг и запчастей. С другой — сохраняется общая зависимость от импорта ключевых компонентов: до 90% «российских» станков собираются из импортных частей, включая контроллеры, подшипники и электронику. После 2014 года Россия была вынуждена перенаправить закупки на азиатских поставщиков, и китайский рынок стал главным источником. В этой ситуации активно развивается использование российских аналогов, произведённых компаниями «Балт-Систем», «Электропривод» и другими, однако их применение требует инженерных работ по адаптации.

Внутри страны сложилась интересная ситуация, когда бывшие дистрибьюторы и сервисные центры зарубежных брендов стали самостоятельными производителями. Компании, созданные бывшими сотрудниками DMG MORI или Pumori, начали собирать или переоборудовать свои машины, часто используя конструкции и компоненты от китайских или индийских поставщиков. Кроме того, возник так называемый теневой сервисный сектор, состоящий из бывших инженеров, предоставляющих услуги по неофициальному ремонту.



ПЛАНОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОДЛИТ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

Наиболее важными мерами технического обслуживания все эксперты единодушно называют регулярный контроль состояния основных узлов, проверку работы систем смазки, своевременную замену смазочных материалов, контроль состояния антифриза и систем охлаждения, очистку оборудования от загрязнений и стружки, а также выполнение регламентных работ, предусмотренных производителем.



При этом **Ринат Хасанов** обращает внимание на то, что современное китайское оборудование не содержит достаточной информации по техническому обслуживанию, так как в КНР другие понятия о ТО. Эксперт говорит, что им пришлось составить свой график на целый год, основываясь на опыте работы с европейскими станками.

На вопрос о возможности внедрения систем мониторинга на станках без ЧПУ г-н **Хасанов** привёл в пример опыт своей компании, где на фрезерные станки установили датчики для отслеживания вибраций в режиме реального времени, предотвращения аварий и предупреждений о будущих поломках.

«Систему мониторинга сейчас ставят ради загрузки, а не ради обслуживания — счётчик наработки шпинделя под нагрузкой достаётся бесплатно вместе с ней. Обслуживание по фактическому ресурсу вытесняет календарный график, и это единственный путь для цехов с дефицитом наладчиков: человек приходит к станку, когда система говорит "пора", а не когда наступило первое число», — говорит **Данила Бухарин**.

Антон Варфоломеев добавляет, что установка датчиков температуры на исполнительных органах станка позволяет не только отслеживать тепловое состояние узлов, но и автоматически вносить коррекцию в позиционирование.

Как замечает **Александр Суханов**, срок службы оборудования определяется не паспортом и не страной происхождения, а условиями эксплуатации, качеством обслуживания и своевременностью ремонта. Станок, за которым следят, способен работать десятилетиями.

ЛИНАРЕС-ТЕХ
www.linares-tech.ru

СКАЖИТЕ,
ЧТО УВИДЕЛИ РЕКЛАМУ
В ЖУРНАЛЕ
«ПРОМЫШЛЕННЫЕ СТРАНИЦЫ»,
И ПОЛУЧИТЕ

СКИДКУ 5%

ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА



- Токарные станки с ЧПУ
- Токарные автоматы с ЧПУ
- Плоскошлифовальные станки
- Станки лазерной резки металла с ЧПУ
- Круглошлифовальные станки с ЧПУ JAGURA
- Фрезерные обрабатывающие центры с ЧПУ

ПОДБЕРЁМ ОБОРУДОВАНИЕ ТОЧНО ДЛЯ ВАШИХ ЗАДАЧ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ В ВЫБОРЕ СТАНКА И КОМПЛЕКТАЦИИ

◆ ПОСТАВКА И УСТАНОВКА ◆ ОБСЛУЖИВАНИЕ ◆ ПОСТАВКА ЗАПЧАСТЕЙ ◆ ОБУЧЕНИЕ

Москва, г. Щербинка,
ул. Спортивная, д. 7, офис 4

+7(495) 984-78-57
linares@bk.ru

реклама

ТОЧНОСТЬ И СКОРОСТЬ БЕЗ КОМПРОМИССОВ

Долгое время оборудование для финишной шлифовальной обработки металла было оснащено системами постоянной скорости вращения шпинделя под нагрузкой. Это вело к риску термических повреждений, уменьшению точности и росту брака. Когда российская промышленность столкнулась одновременно с дефицитом квалифицированных кадров, необходимостью импортозамещения и износом парка советских станков, пришло время пересмотреть подходы к этой операции.



Подготовили Артём Щетников
Фото предоставлены ООО «Финвал-Техно» (ГК «Финвал»)

Решение о вводе финишной шлифовки не всегда лежит на поверхности. Часто это требования смежных этапов производства или конструктивные ограничения.

«Обычно шлифование применяется для достижения точности размеров от IT6 и выше, когда невозможно обеспечить узкое поле допуска тонким точением или фрезерованием. Добиться радиального биения менее 0,005 мм или цилиндричности поверхности менее 0,01 мм зачастую возможно только с применением шлифовального оборудования», — говорит начальник технического отдела ООО «Финвал-Техно» (ГК «Финвал») **Никита Москвин**.

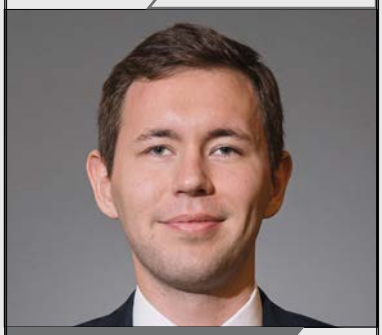
К этому добавляются требования к шероховатости (Ra0,8 и ниже) и обработка материалов твёрдостью свыше 45–50 HRC после термической или химико-термической обработки. Поэтому шлифование является единственным экономически оправданным решением.

«Если деталь идёт под покраску, то даже мелкая царапина станет заметна после процедуры. Поэтому шлифуют на всякий случай, для перестраховки», — отмечает маркетолог и дизайнер ООО «Гравитон» **Никита Смирнов**.

Если сравнить станки, созданные 30–40 лет назад, с современными машинами, то, как говорится, это «небо и земля». Старое оборудование страдало от падения оборотов шпинделя под нагрузкой, неэффективной пылезащиты и, как следствие, прижогов на поверхности. Новые решения уже смело можно называть адаптивными производственными модулями.

Настоящим прорывом стало высокоскоростное шлифование. Применение гибридных керамических подшипников шпинделя и систем смазки масляным туманом позволило достичь скорости резания 120–200 метров в секунду. Как показывают исследования, доля собственно режущего действия в общем процессе съё-

ЭКСПЕРТ



НИКИТА МОСКВИН,

начальник технического отдела ООО «Финвал-Техно» (ГК «Финвал»)

«В сегменте шлифовального оборудования по-прежнему доминирует устаревший парк советских станков, которые исчерпали свой ресурс и неизбежно подталкивают предприятия к перевооружению. В ходе данного процесса производственники сталкиваются с выбором оборудования — это ответственная дилемма, которая требует комплексного и осознанного подхода. Я бы советовал отталкиваться от технологических задач и объёма выпуска продукции при подборе станков для вашего предприятия. Важно понимать, какую конкретную проблему и какими средствами необходимо решить — это является отправной точкой при назначении критериев выбора оборудования и поставщика. Стоит обращать внимание не только на цену и «технику», важен уровень компетентной поддержки, которую поставщик может оказать производству в ходе поставки. Это может в значительной мере разгрузить ИТР завода и поможет внедрить изменения без серьёзного вмешательства в отлаженные процессы предприятия.

Зачастую устаревшее и изношенное оборудование работает на современных предприятия только благодаря квалификации и опыту персонала, который знает все уязвимые места и особенности каждого конкретного станка — это является узким местом и неотвратимо подталкивает производства к перевооружению. Поэтому вопрос, сколько ещё можно протянуть на старом оборудовании, скорее, заключается в сохранении рабочих мест и отсутствии финансирования, а не проблемах с ремонтом и износом станков. Необходимость модернизации парка оборудования очевидна.

Мы живём в эпоху тотальной электрификации и перехода от ДВС к электродвигателям. Ввиду данного факта акцент в производстве постепенно смещается от обработки коленчатых и распределительных валов, блоков цилиндров к прецизионному шлифованию роторов электродвигателей, высокооборотистых и малошумных зубчатых колёс. Это вынуждает производителей оборудования предлагать новые решения для эффективной обработки наиболее востребованных на рынке изделий. На первый план выходят автоматизированные комплексы с использованием промышленных роботов, портальной загрузкой заготовок, автоматической сменой инструмента и автобалансировкой шпинделя.

Совмещение операций и повышение их концентрации необходимо в условиях серийного и массового производства, однако невозможно решить все технологические задачи на одном "универсальном" в широком смысле этого слова станке. Это обусловлено различными кинематическими схемами и способами формообразования, применяемыми при шлифовании разных типов поверхностей. Поэтому наиболее востребованы станки, совмещающие в себе смежные типы операций (наружное и внутреннее шлифование, шлифование торцов), но предложить универсальное решение для всех задач не представляется возможным (плоское шлифование, бесцентровое, круглое, шлифование зуба) по причине отличия формообразующих движений рабочих органов станка.

Общемировые тенденции ведут к увеличению степени автоматизации и практически полной автономии в сфере оборудования, однако на рынке РФ на данный момент наиболее востребованными окажутся станки с высокой степенью локализации и высокотехнологичное оборудование. Поэтому в ближайшем будущем прогнозируется увеличение количества крупноузловых сборочных производств оборудования китайских партнёров с последующей поэтапной локализацией компонентов и приобретением статуса отечественного производителя».

ма слоёв металла возрастает, а тепловыделение в зоне контакта, напротив, снижается. Таким образом, современный станок борется с термическими рисками не только с помощью систем охлаждения, но и на физическом уровне — за счёт самой кинематики процесса.

«На старых машинах при давлении шпиндель начинал тормозить, терялась производительность. На новых моделях скорость держится ровной, поэтому поверхность получается гладкой, без прижогов. Старый станок через 15 минут нагревался, а новый держит смену за счёт лучшего охлаждения и подшипников. Клиенты это чувствуют сразу, особенно в жару», — приводит пример **Никита Смирнов**.

При шлифовании огромная часть энергии резания переходит в тепло, которое концентрируется в узкой контактной зоне. Если отвод жара недостаточен, температура поверхности детали может достичь критических значений. Результат — так называемый «белый слой», микроструктурно изменённый, ставший хрупким покров, который резко снижает ресурс детали. Особенно уязвимы к таким повреждениям твёрдые стали, титан и жаропрочные сплавы.

Высокоскоростное шлифование, как уже сказано, само по себе является средством профилактики перегрева, но полностью проблему не снимает. Продвинутые системы охлаждения сегодня ориентированы не на обильное орошение, а на направленную подачу жидкости под высоким давлением непосредственно в зону резания. С этой задачей эффективно справляются и абразивные структурированные круги, чьи микроскопические канавки работают как гидравлические трассы.

Они решают сразу три задачи: уменьшают площадь контакта (снижая силы резания и энергопотребление), служат каналами для направленной подачи охлаждающей

жидкости и обеспечивают свободный выход стружки, предотвращая забивание пор круга.

«Появились станки, позволяющие производить гибридную лезвийно-шлифовальную обработку. Это специализированное оборудование, разработанное для жёсткого точения с последующей абразивной обработкой за счёт использования дополнительного шлифовального шпинделя. Таким образом, вся операция производится за один установ, и исключается возможность возникновения погрешности базирования заготовки», — поясняет **Никита Москвин**.

Однако никакие достижения в конструкции станка не спасут ситуацию, если выбран неправильный шлифовальный круг. Инструмент находится в центре так называемого колеса качества. Неподходящий «наждак» сведёт на нет потенциал любой, даже самой совершенной машины.

При этом даже лучший круг для абразивной обработки требует точного подбора режимов. Исследования на роботизированных шлифовальных установках показывают, что минимальная шероховатость (в одном из случаев — 0,3449 мкм) достигается лишь при строго определённой комбинации усилия прижима, скорости подачи, скорости вращения круга и зернистости.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КАК ОТВЕТ НА КАДРОВЫЙ ГОЛОД

Одним из самых острых вызовов последних лет стал дефицит шлифовщиков высокой квалификации (пятого-шестого разряда). Ручной труд на этой операции требует не только опыта, но и физической выносливости, что приводит к профессиональным заболеваниям опорно-двигательного аппарата и, как следствие, к текучести кадров. Автоматизация здесь выступает не данью моде, а вынужденной и экономически обоснованной мерой, считает **Никита Москвин**.

Современные комплексы с промышленными роботами, портальной загрузкой заготовок, автоматической сменой инструмента и автобалансировкой шпинделя позволяют организовать работу в три смены без выходных. При этом роботизация обеспечивает высокую повторяемость операций, что очень важно для выпуска серийной продукции.

Однако эксперты выделяют важный нюанс, о котором не всегда говорят интеграторы. Классические промышленные роботы обладают высокой повторяемостью позиционирования (способностью возвращаться в ту же точку), но их абсолютная точность может быть недостаточной для прецизионной обработки. Решение — интеграция силовых сенсоров и систем машинного зрения, которые корректируют положение инструмента в реальном времени, поддерживая заданное усилие контакта с деталью. Именно такой комплексный подход превращает роботизированную ячейку в полноценного конкурента ручному труду.

Тем не менее на большинстве предприятий пока ещё наблюдается гетерогенный парк шлифовального оборудования.

«В отраслях общего машиностроения преобладают дожившие до наших дней советские станки, в наукоёмких отраслях авиационной и автомобильной промышленности — прецизионные станки европейского и японского производства, на предприятиях, осуществивших перевооружение после 2022 года, — станки китайского и рос-



сийского производства», — отмечает **Никита Москвин**.

Советское оборудование, физически и морально устаревшее, продолжает работать во многом благодаря героизму и квалификации ремонтных служб. Но его обслуживание становится всё более затратным. Оригинальные запчасти давно не производят, их замену часто изготавливают собственными силами, что ведёт к длительному ожиданию. По мнению г-на **Москвина**, сложности с поставками запчастей провоцируют постоянные простои и долгосрочные ремонты оборудования, поэтому целесообразнее заменить изношенные станки.

На этом фоне происходит закономерное переключение спроса на китайских производителей.

«Сегодня на рынке Хабаровского края доминируют китайцы. Европейские образцы — либо их нет, либо они слишком дорогие и долго идут. Самый массовый бренд — STALEX. Запчасти к китайцам можно найти на любом рынке или заказать за неделю из соседнего города. Европейскую деталь ждать три месяца. Для бизнеса простой станка на месяц убивает всю выгоду. Поэтому многие выбирают Китай не потому, что он хороший, а потому что он быстрый в ремонте», — делится наблюдениями **Никита Смирнов**.

При этом, как предупреждает эксперт, не все китайские станки одинаково пригодны для интенсивной металлообработки: некоторые модели изначально проектировались для деревообработки и лишь адаптируются к металлу, что сказывается на их ресурсе. Высокотехнологичные операции: зубошлифовка, резьбошлифовка, координатная обработка — пока остаются за европейскими и японскими марками, но процесс замещения в этом сегменте — это, вероятно, лишь вопрос времени.

Итоговый результат, как подчёркивают эксперты, зависит не от одного волшебного компонента, а от слаженной работы целой системы.

«Оборудование — лишь часть технологического процесса. Важны все этапы цикла производства продукции: от разработки конструкторской документации и технологического процесса до грамотного выбора оборудования, своевременного обслуживания и ремонта, обучения персонала и оптимизации логистических потоков на предприятии», — рассуждает **Никита Москвин**.

Никита Смирнов дополняет этот перечень пятью конкретными факторами, без которых новое оборудование не даст ожидаемого эффекта. Это правильный абразив и зернистость, квалификация оператора (давление и время шлифовки), эффективная система удаления пыли, исправная оснастка и балансировка круга, а также жёсткость всей технологической системы.

«Мы часто видим, как на одинаковых станках получают разную деталь. Один цех делает отлично, другой — брак. Разница всегда в людях и расходниках», — делится наблюдениями г-н **Смирнов**.

Следовательно, вложения в оборудование должны сопровождаться инвестициями в обучение персонала, реорганизацию логистики и регулярный аудит расходных материалов. Только тогда можно говорить о достижении той самой «шлифовки без компромиссов», где высокая производительность идёт рука об руку с идеальным качеством поверхности.



реклама

НОВИКОМ: ВРЕМЯ РОССИЙСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИШЛО

Фото предоставлены пресс-службой НОВИКОМ

Промышленное развитие сегодня невозможно без надёжного финансового партнёра. Запуск новых производств, модернизация предприятий, создание отечественных технологий и выход компаний на новые рынки требуют не только инженерных решений, но и эффективной финансовой поддержки.



Именно поэтому крупнейшие промышленные выставки страны становятся местом активного диалога бизнеса, государства и финансового сектора. Одной из таких традиционных площадок выступает Российский промышленный форум в Уфе. Для НОВИКОМа, входящего в госкорпорацию «Ростех», участие в таком диалоге — это продолжение системной работы с российской промышленностью.

ФИНАНСОВЫЙ ПАРТНЁР ПРОМЫШЛЕННОГО РОСТА

10 лет НОВИКОМ входит в госкорпорацию «Ростех». Это позволило банку близко познакомиться со спецификой деятельности предприятий и наработать глубокие компетенции по организации финансирования.

Этот опыт играет ключевую роль в реализации стратегии диверсификации – одной из основных задач на горизонте до 2036 года, поставленных перед банком акционером.

Сегодня уже 80% корпоративного кредитного портфеля НОВИКОМа занимают компании, не входящие в контур «Ростеха». Среди ключевых клиентов — лидеры таких отраслей, как нефтехимия, металлургия, добывающая промышленность, атомная энергетика, крупнейшие транспортные и ИТ-компании.

Главная задача банка — не просто предоставить финансирование, а подобрать решение, которое позволит партнёру реализовать свои планы быстрее и эффективнее. Поэтому НОВИКОМ развивает комплексную модель сопровождения бизнеса, объединяя банковские инструменты, возможности государственных программ поддержки и рынка капитала.

Среди наиболее востребованных механизмов — Кластерная инвестиционная платформа, инструменты Фонда развития промышленности, Фабрика проектного финансирования и другие программы. Они позволяют предприятиям привлекать более доступные ресурсы для расширения производственных мощностей, внедрения новых технологий и выпуска конкурентоспособной продукции.

ПОДДЕРЖКА ВСЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЦЕПОЧКИ

Отдельное направление работы НОВИКОМа — сотрудничество с малым и средним бизнесом, включённым в производственные цепочки крупных компаний.

Для предпринимателей банк предлагает инструменты, позволяющие снижать финансовые барьеры для роста. Один из основных — «зонтичные» поручительства Корпорации МСП. Предприниматели привлекают данный механизм в качестве обеспечения по кредиту, не задействуя собственные средства. В 2025 году общая сумма таких кредитов увеличилась на 47% по сравнению с предыдущим годом.

Ещё один востребованный сервис — экспресс-гарантии. Благодаря онлайн-формату и всего пяти требуемым документам предприниматели могут получить гарантию в размере до 50 млн руб. в максимально короткие сроки. Это особенно важно при участии в закупках и реализации производственных контрактов.

В интересах клиентов МСП банк взаимодействует с Торгово-промышленными палатами, гарантийными фондами и фондами поддержки промышленности и предпринимательства по всей стране. Совместная работа позволяет дать старт многим перспективным региональным проектам в сфере развития отечественного предпринимательства.

БЛИЖЕ К РЕГИОНАМ

Создание условий для роста промышленности и бизнеса в регионах — одно из важных направлений работы НОВИКОМа. Банк выступает партнёром предприятий, субъектов Российской Федерации, крупных городов, помогая реализовывать инвестиционные проекты, укреплять производственные цепочки и раскрывать потенциал региональных экономик.

Сегодня сеть НОВИКОМа охватывает 27 регионов — от Калининграда до Комсомольска-на-Амуре. Такое присутствие позволяет быть ближе к клиентам и глубоко понимать специфику каждой территории. Банк поддерживает не только крупные промышленные

На правах рекламы



НОВИКОМ В ЦИФРАХ:

- 33 ГОДА РАБОТЫ НА ФИНАНСОВОМ РЫНКЕ;
- ТОП-15 КРУПНЕЙШИХ БАНКОВ РОССИИ;
- 27 РЕГИОНОВ ПРИСУТСТВИЯ ОТ КАЛИНИНГРАДА ДО КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ.

предприятия, но и локальный бизнес, развивая сотрудничество с региональными институтами развития и используя доступные меры поддержки для компаний и их сотрудников, например «Дальневосточную ипотеку».

Важным этапом развития регионального взаимодействия стали соглашения, подписанные банком на ПМЭФ-2026 с Ярославской, Ростовской, Оренбургской и Калужской областями, а также с Корпорацией развития Дальнего Востока. Договорённости направлены на поддержку инвестиционной активности, развитие промышленного потенциала и создание новых возможностей для бизнеса.

ЧЕЛОВЕК ТРУДА — В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ

Промышленный прорыв невозможен без сильных производственных команд. Понимая это, НОВИКОМ развивает розничное направление бизнеса с целью поддержки сотрудников предприятий и повышения привлекательности работы в высокотехнологичных отраслях.

Совместно с «Ростехом» банк создал мотивационную программу «Развитие», которая помогает работникам производств получать доступ к востребованным финансовым продуктам на специальных условиях. Участники программы могут оформить или рефинансировать ипотеку, взять потребительский и образовательный кредиты по ставкам значительно ниже рыночных. Сегодня к программе подключено 385 предприятий, а её возможностями могут воспользоваться более 360 тысяч сотрудников по всей стране.

Для того чтобы обеспечить клиентам комфорт в управлении финансовыми ресурсами, банк развивает свой флагманский продукт — социально-платёжную карту работника «Ростеха». Она выдаётся на предприятиях, подключённых к зарплатному проекту НОВИКОМа, и является не просто платёжным инструментом, а пропуском в мир важных преимуществ, таких как выгодные ставки по вкладам и ипотеке, одна из лучших на рынке программ лояльности, скидки у партнёров.

КАДРЫ РЕШАЮТ ВСЁ

Повышение престижа инженерных специальностей в современной России — задача, обозначенная на самом высоком уровне. Ведь от этого напрямую зависит достижение технологического лидерства. Вместе с госкорпорацией «Ростех» НОВИКОМ участвует в системной работе по поддержке инженерного образования и подготовке специалистов для высокотехнологичных отраслей.

Важной площадкой для формирования сообщества молодых технических специалистов и развития их компетенций является Международный молодежный промышленный форум «Инженеры будущего». Ежегодно он объединяет студентов, молодых инженеров и представителей производственных компаний, в том числе крупнейших холдингов «Ростеха». В рамках форума банк учредил специальную номинацию «Инженерный авангард». Она присуждается инициативным и перспективным молодым инженерам, авторам технологических решений и идей, которые способны изменить облик отрасли.

Банк не первый год поддерживает МГТУ им. Н. Э. Баумана. При участии НОВИКОМа в вузе была проведена модернизация учебной инфраструктуры. Также банк выступает партнёром профильных мероприятий университета.

Сегодня развитие промышленности требует объединения компетенций бизнеса, государства, науки и финансового сектора. Финансируя лидеров отраслей и их поставщиков, поддерживая кадровый потенциал предприятий, НОВИКОМ помогает формировать устойчивую промышленную экосистему — основу конкурентоспособности российской экономики.

На правах рекламы

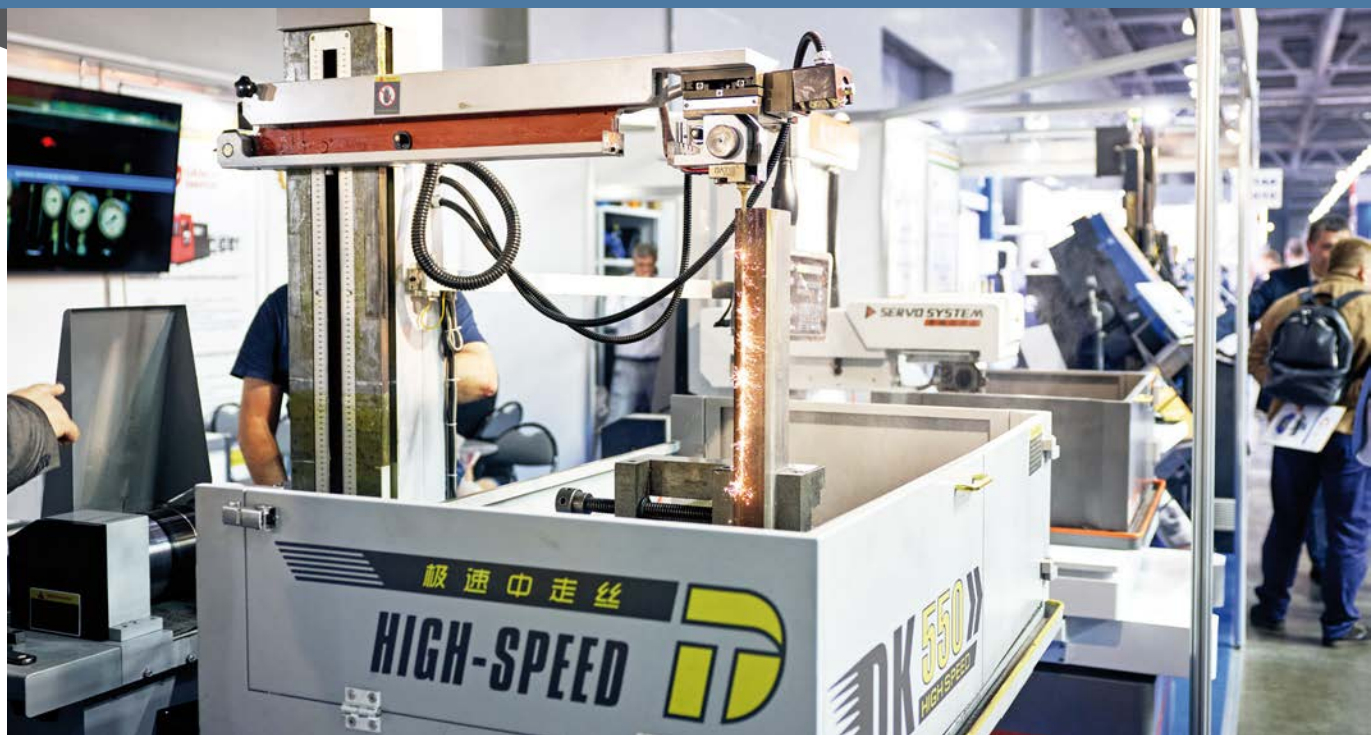


НОВИКОМ

АО «АКБ «НОВИКОМБАНК»
г. Уфа, ул. Карла Маркса, д. 57
novikom.ru

КАК РОССИЙСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЕСТРАИВАЮТ ЛИНИИ НА АЗИАТСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, И СКОЛЬКО СТОИТ АДАПТАЦИЯ

За последние три года российская промышленность пережила крупнейшую технологическую трансформацию со времён 1990-х. Если раньше предприятия ориентировались в основном на европейских и японских поставщиков, то теперь производство массово переходит на оборудование из Китая, Турции, Индии и Тайваня. Но сама закупка станков — лишь часть задачи. Гораздо сложнее встроить новое оборудование в существующие линии, адаптировать программное обеспечение, обучить персонал и не остановить при этом производство на месяцы.



Текст: Екатерина Евдокимова, соучредитель и управляющий партнёр первой в России частной особой экономической зоны «Ступино КВАДРАТ»
Фото: «ПромоГрупп Медиа»

КИТАЙ — ГЛАВНЫЙ, НО НЕ ЕДИНСТВЕННЫЙ ПОСТАВЩИК

Сегодня основным поставщиком оборудования для российских производств остаётся Китай. Причём речь идёт уже не только о бюджетных решениях: вендоры из Поднебесной заняли целые сегменты промышленного рынка. В пищевой отрасли они активно поставляют линии разлива, фасовки и наклейки этикеток.

Турция усилила позиции в сегменте хлебопекарного и кондитерского оборудования: многие предприятия оценивают печи и тестомесы из этой страны даже выше китайских аналогов.

В металлообработке рынок практически заняли китайские лазерные станки и труборезы. Тайвань сохраняет позиции в высокоточном оборудовании — токарных и фрезерных центрах, хотя поставки часто идут через третьи страны.

В деревообработке китайские бренды почти полностью вытеснили европейские решения в сегменте раскроечных и кромочных станков. Их техника заметно дешевле итальянской, при этом по эффективности уже приблизилась к европейскому уровню.

Фармацевтика и косметическое производство активно переориенти-

ровались на Индию, которая поставляет оборудование для выпуска таблеток, блистеров и мазей.

В лёгкой промышленности доминирование Китая стало практически абсолютным.

При этом предприятия постепенно меняют отношение к азиатскому оборудованию. Если в 2022 году многие воспринимали его как временную замену европейским брендам, то сейчас заводы всё чаще предпочитают покупать китайские аналоги напрямую. Причина проста: станки, ввезённые по параллельному импорту, обходятся в несколько раз дороже, а с сервисом и поставкой запчастей остаются серьёзные риски.

КОГДА МОЖНО ЗАМЕНИТЬ ОДИН СТАНОК, А КОГДА ПРИДЁТСЯ МЕНЯТЬ ВСЮ ЛИНИЮ

Для предприятий ключевой вопрос сегодня, можно ли ограничиться точечной заменой оборудования или придется перестраивать всю технологическую цепочку. Проще всего ситуация складывается в так называемом дискретном производстве, например в металлообработке, мебельной отрасли или швейных цехах. Там станки работают автономно: оператор переносит деталь от одного этапа к другому, а оборудование не связано в единую цифровую систему.

В таких случаях сломанный европейский станок можно относительно безболезненно заменить китайским аналогом. Например, вместо немецкого лазерного комплекса устанавливают китайский труборез, а дальше заготовка продолжает движение по старой линии. Аналогично можно встроить турецкий этикетировщик в существующий упаковочный участок.

Гораздо сложнее ситуация в непрерывных производствах: пищевой, химической и фармацевтической промышленности. Здесь оборудование связано трубопроводами, датчиками и общей системой управления. Если один элемент не совместим с остальной линией, сбой может остановить весь процесс.

Главная проблема — программная несовместимость. Современные европейские линии работают как единый организм под управлением центральных контроллеров Siemens, Schneider Electric или Allen-Bradley. Китайское оборудование часто использует собственные контроллеры и закрытые протоколы связи. В результате новый узел просто не распознаётся системой.



Инженерам приходится писать специальные программные «переводчики», перепрограммировать контроллеры или даже полностью менять участок линии. В некоторых случаях дешевле сохранить старое европейское оборудование и закупать к нему запчасти через параллельный импорт (хоть это и дорого), чем перестраивать всю систему.

Особенно болезненна интеграция в высокоточных отраслях: авиастроении, микроэлектронике, сложной металлообработке. Даже небольшое изменение допусков может привести к росту брака и полной перенастройке технологической цепочки.

ПОЧЕМУ АДАПТАЦИЯ ЧАСТО ОКАЗЫВАЕТСЯ СЛОЖНЕЕ САМОЙ ПОКУПКИ

На практике предприятия быстро столкнулись с тем, что азиатское оборудование редко работает по принципу plug-and-play («подключи и работай»). Большинство российских заводов строились вокруг европейской инфраструктуры: Siemens, ABB, Bosch, Schneider Electric. Китайские системы работают по другим стандартам, поэтому внедрение требует серьёзной инженерной адаптации.

Самая сложная зона — системы автоматизации и управления производством. Специалистам приходится буквально «подружить» разные цифровые языки. Особенно остро проблема проявляется на автоматизированных сборочных линиях, роботизированных участках и складах.

Вторая большая проблема — оснастка и расходники. Европейские патроны, фрезы и крепления часто не подходят к азиатским шпинделям и посадочным местам. Предприятия либо полностью переходят на новые расходные материалы, либо заказывают переходники у российских производителей.

Дополнительные сложности создаёт энергетическая инфраструктура. Азиатское оборудование массового сегмента зачастую чувствительнее к скачкам напряжения и требует установки новых стабилизаторов, силовых кабелей и защитных систем.

Отдельная проблема — документация. Если европейские производители традиционно поставляли подробные схемы и инструкции, то часть азиатских поставщиков ограничивается переводами низкого качества. Иногда реальные схемы подключения не совпадают с документацией, и инженерам приходится вручную проверять проводку и конфигурацию оборудования.

ОШИБКИ, КОТОРЫЕ ОБХОДЯТСЯ ПРЕДПРИЯТИЯМ ДОРОЖЕ ВСЕГО

За последние годы российские компании накопили большой опыт неудачных закупок, и сегодня рынок уже хорошо понимает основные риски. Самая распространённая ошибка — покупка «железа» без сервисной инфраструктуры. Низкая цена оборудования часто оказывается ловушкой: после первой поломки выясняется, что у поставщика нет склада запчастей, сервисной службы или инженеров в России. В итоге простой производства обходится значительно дороже экономии на закупке.

Ещё одна проблема — работа через посредников, выдающих себя за производителей. Многие торговые компании в Китае закупают оборудование у разных фабрик и продают его под собственным брендом. В результате одинаковые станки, купленные с разницей в год, могут иметь совершенно разную электронику и комплектующие.

Поэтому предприятия всё чаще проводят аудит поставщиков, отправляют инженеров на заводы и требуют тестирования оборудования на собственном сырье ещё до поставки. Особенно осторожно компании стали относиться к па-



раллельному импорту европейского оборудования. Риски здесь связаны не только с отсутствием гарантии, но и с возможной удалённой блокировкой программного обеспечения.

КАДРОВЫЙ ДЕФИЦИТ СТАЛ ОСНОВНОЙ ПРОБЛЕМОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

После смены оборудования предприятия столкнулись с ещё одной сложностью — нехваткой специалистов, которые могут это новое оборудование обслуживать. Наиболее востребованными стали инженеры-интеграторы и специалисты по пусконаладке, умеющие работать с азиатскими системами управления и промышленными контроллерами. Таких кадров на рынке немного, поэтому компании активно переманивают сотрудников у дилеров и сервисных организаций.

Параллельно предприятия начали массово переобучать собственных инженеров, которые раньше работали исключительно с Siemens или Fanuc. Многие дилеры азиатского оборудования уже создают собственные учебные центры, переводят документацию и формируют команды сервисной поддержки.

По оценкам участников рынка, именно наличие локальной техподдержки сегодня становится главным фактором выбора поставщика — зачастую оно даже важнее цены оборудования.

СКОЛЬКО СТОИТ АДАПТАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Для многих предприятий главным сюрпризом стала стоимость внедрения нового оборудования. Часто расходы на адаптацию достигают 20–30% от цены самого станка.

Самая дорогая часть — программная интеграция. Если оборудование нужно встроить в существующую линию, предприятия нанимают системных интеграторов, которые переписывают контроллеры и настраивают обмен данными между машинами. Дополнительные расходы связаны с пусконаладкой: приглашением иностранных инженеров, переводчиков, проживанием сервисных команд.

Существенные затраты уходят на модернизацию инфраструктуры цеха: замену электрики, установку стабилизаторов напряжения, адаптацию систем подачи воздуха, воды и вентиляции.

Чтобы снизить финансовую нагрузку, многие заводы переходят на поэтапную модернизацию. В дискретных производствах предприятия постепенно заменяют отдельные станки, сохраняя работающие европейские участки.

В непрерывных производствах такой подход работает хуже: попытка встроить отдельные китайские узлы в старую европейскую линию часто приводит к постоянным сбоям и дополнительным расходам на интеграцию.

Поэтому предприятия всё чаще используют промежуточные решения: реверс-инжиниринг запчастей, автономные производственные ячейки или льготное финансирование через государственные программы поддержки промышленности.

ЧТО РОССИЙСКИЕ КОМПАНИИ УЖЕ НАУЧИЛИСЬ ДЕЛАТЬ САМИ

Несмотря на зависимость от азиатской электроники, за последние годы российская промышленность заметно продвинулась в нескольких направлениях. Прежде всего — в промышленном программном обеспечении. Российские компании активно разрабатывают системы автоматизации, SCADA-платформы (supervisory control and data acquisition, диспетчерское управление и сбор данных), системы машинного зрения и управления складами.

Быстро развивается обратный инжиниринг: предприятия научились сканировать импортные детали, анализировать материалы и выпускать собственные аналоги сложных компонентов.

Серьёзный рост показывает производство ёмкостного и конвейерного оборудования для пищевой и химической промышленности.

Ещё одно частично импортозамещающее направление — гибридная сборка станков. Российские предприятия производят тяжёлые станины и механические элементы, а электронную начинку закупают в Китае и на Тайване.

Наконец, активно развиваются аддитивные технологии — промышленная 3Д-печать металлом и композитами, которая позволяет выпускать уникальные детали для авиастроения, приборостроения и машиностроения.

По сути, российская промышленность постепенно приходит к новой модели: тяжёлая механика, программное обеспечение и инженерная интеграция локализуются внутри страны, а массовая электроника и часть комплектующих поставляются из Азии.

РОССИЙСКАЯ
НЕДЕЛЯ РОБОТИЗАЦИИ

Успейте забронировать стенд!
https://roboticsweek.ru/

18 – 20 НОЯБРЯ 2026

Робототехника, цифра и ИИ:
ключевые компоненты
технологического суверенитета
и прорыва к индустриальному лидерству

ФОРУМ - ВЫСТАВКА

КЦ «ПЕТРОКОНГРЕСС»
ул. Лодейнопольская, д.5
Санкт-Петербург

Организатор
КРЕОНОМИКА
Кластер предприятий НИТМ, наукоёмких технологий и инжиниринга СЗФО РФ

Генеральный партнёр
R-Про

реклама

КАК ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СТРАХУЕТСЯ ОТ СКАЧКОВ ЦЕН НА ТОПЛИВО

Фото предоставлено АО «Пензаспецавтомаш»

Ещё недавно собственная топливная инфраструктура была уделом транспортных и аграрных компаний. Сегодня тренд на автономность захватывает и промышленные площадки. Эксперт в сфере управления нефтепродуктами Михаил Колесников — о том, почему производственные площадки выбирают топливную автономность и цифровой учёт.



Лето 2026 года окончательно обозначило приоритеты: стратегический запас топлива внутри автопарков и строгий контроль за ресурсами. Нестабильные цены, перебои в поставках и неустойчивость рынка превратили топливо из «расходного материала» в важнейший актив. Управлять им приходится так же тщательно, как основными фондами. Цифровой контроль ресурсов перестал быть темой для избранных — он стал условием № 1 для стабильной работы.

Показательный кейс — «умная» контейнерная АЗС Benza на Уральском заводе металлоконструкций (UMECON). В автопарке её установили в 2024 году с одной главной целью — добиться, чтобы техника не выезжала на сторонние АЗС. Однако практика показала, что шаг сработал на опережение. С учётом роста биржевых и розничных цен КАЗС окупила себя спустя полтора года. Инвестиции шли в оборудование, но компания получила инструмент защиты от топливных рисков.

Оптовые закупки позволяют поддерживать необходимый запас и не обращаться к рознице. Площадки вроде UMECON доказывают: отказ от внешних заправок вышел за рамки логистики и сельского хозяйства. Компании разного профиля переходят к предсказуемому управлению ресурсами. Но запас без контроля быстро становится источником потерь.

ГК «Benza» занимается топливообеспечением с 1993 года. Компания прошла путь от производителя контейнерных АЗС до проектировщика комплексных цифровых решений. Разработки учитывали запросы крупных автопарков: уйти от потерь и выявить «узкие» места в заправке. Так появились benzamat — сервис учёта топлива и его облачная версия «benzamat ПРО». Сегодня установлено более 5000 комплектов автоматизации.

«Для тех, кто не сталкивался, в это сложно поверить: экономия от внедрения цифрового управления топливом на предприятиях измеряется миллионами рублей, — рассказывает основатель АО «Пензаспецавтомаш» (ГК «Benza») **Михаил Колесников**. — Если убрать людей из цепочки выдачи топлива, они начинают расходовать его на 10–30% меньше».

Результат заметен уже через пару месяцев. Перестройка начинается с выдачи топлива по персональным картам, когда водитель не может самостоятельно распоряжаться ресурсом, и доходит до отчёта по одному клику. Облачная версия «benzamat ПРО» даёт доступ к информации о поступившем и использованном топливе онлайн. Система автоматически формирует отчёты по датам, литрам и стоимости, направляет их в бухгалтерию, сигнализирует о расхождениях. Данные видны в личном кабинете: зайти под своей учётной записью может как руководитель, так и другие ответственные лица. Информация не теряется даже при отключениях мобильного интернета.

Без помощника, который видит каждую заправку, контролирует лимиты и формирует отчётность по запросу, любой запас топлива останется источником потерь. В наше время это непозволительная роскошь. Опыт сотен предприятий по всей стране подтверждает: вопрос не в том, стоит ли автоматизировать топливный учёт, а в том, почему этого не сделали раньше.

На правах рекламы

Benza®

+7-8412-67-47-77
benza@benza.ru
benza.ru



При поддержке:

Минпромторг России

10–13 НОЯБРЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ,
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

32-я Международная промышленная выставка

МЕТАЛЛ ЭКСПО 2026






12+

Генеральный информационный партнер:

Металлоснабжение и сбыт

Организатор:

МЕТАЛЛ ЭКСПО

Оргкомитет выставки:
тел./факс +7 (495) 734-99-66

www.metal-expo.ru

реклама

МИР ВОЗДУШНЫХ ТРУБЧАТО-РЕБРИСТЫХ КОНДЕНСАТОРОВ: ПРОСТЫМИ СЛОВАМИ О СЛОЖНОМ

Воздушный конденсатор традиционно воспринимается инженерами-проектировщиками как вспомогательный, хотя и габаритный элемент системы охлаждения. Однако именно этот узел сегодня становится узким местом в проектировании климатической и холодильной техники. В условиях изменения климата, роста тарифов на электроэнергию и трансформации рынка материалов эффективность отвода тепла в окружающую среду перестаёт быть просто справочной характеристикой и превращается в главный фактор экономической жизнеспособности объекта.



Текст: Василий Кравченко, генеральный директор ООО «КТ Сенсор» официального дистрибьютора ООО «Мегахолод»
Изображение предоставлено ООО «Мегахолод»

Современные конденсаторы являются сложным техническим устройством длительного пользования, требующим надлежащего обслуживания. От правильного выбора теплообменника зависит, насколько эффективно он будет выполнять свои функции, как долго прослужит и насколько дорого будет обходиться его эксплуатация.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ФУНДАМЕНТ И РЕАЛЬНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КОНДЕНСАТОРА

Принцип работы воздушного конденсатора основан на фазовом переходе хладагента. В процессе конденсации пар отдаёт не только явную теплоту охлаждения, но и скрытую теплоту парообразования. Это позволяет компактному устройству отводить колоссальные объёмы энергии. Однако физика процесса дальнейшего теплоотвода не позволяет легко выбирать и складывать в комплект элементы оборудования, так как реальная производительность конденсатора — вещь непостоянная, зависящая от целого ряда факторов, главные из которых — тип хладагента, состояние

FT – фактор внешней температуры										
T (C)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
FT	0,950	0,963	0,975	0,988	1,00	1,013	1,026	1,039	1,052	1,065

FA – фактор высоты над уровнем моря								
м	0	200	400	600	800	1000	1200	1400
FA	1,0	1,013	1,027	1,042	1,058	1,074	1,090	1,107
м	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
FA	1,124	1,142	1,160	1,180	1,201	1,222	1,243	1,265

FR – фактор хладагента				
R410	R404	R507A	R22	R134A
0,85	1	1	0,96	0,93



окружающей среды, разница температур между охлаждающим воздухом и конденсацией и даже высота над уровнем моря.

Базовым параметром для расчётов служит номинальная мощность конденсатора, вычисленная для стандартных условий эксплуатации. Обычно они такие:

- хладагент R 404A;
- перепад температуры dT=(Тк-Тв) 15 К (предполагая, что температура входящего воздуха Тв=30 °С, а температура конденсации Тк=45 °С);
- переохлаждение хладагента после конденсации на 1 К;
- температура окружающего воздуха 25 °С;
- высота над уровнем моря 0 м.

Реальная производительность (мощность) конденсатора PC(R) высчитывается уже по следующей формуле:

PC(R) = PC x 15/dT x 1/FR x FT x FA, где

dT — реальная разница температур между конденсацией хладагента и охлаждающего воздуха;

FT — фактор внешней температуры;

FA — фактор высоты над уровнем моря;

FR — фактор хладагента.

ЛОВУШКА ОГРАНИЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ

Экономия материала достигается в основном утоньшением стенок трубок конденсатора. Это, в свою очередь, накладывает существенные ограничения по давлению в системе. В этом кроется определённая ловушка для потребителей, на которую необходимо обращать внимание при заказе (покупке) оборудования.

Во-первых, переход на современные озонобезопасные смеси с низким потенциалом глобального потепления (такие как R410A или R32) требует работы при значительно более высоких давлениях. Соответственно, заказав конденсатор на стандартный хладагент, работающий при низком давлении, вы не сможете потом перейти на более экологичный.

Во-вторых, в летний период температура воздуха легко достигает 35–40 °С, а иногда и выше, особенно на крышах, участках, окружённых каменными строениями, асфальтом. В этих условиях падает разница температур (dT), а значит, и производительность конденсатора.

Восстановить разницу температур можно, только повысив температуру конденсации. А это достигается только давлением. Ниже приведена таблица зависимости рабочего давления хладагента и температуры конденсации. Соответственно, толщина трубок должна быть рассчитана на давление в два-три раза большее предполагаемого рабочего давления.

ФАКТОРЫ, СУЩЕСТВЕННО ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕСУРС И ОБСЛУЖИВАЕМОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ

Наиболее популярны на промышленных объектах сейчас воздушные трубчато-ребристые конденсаторы. Увеличить эффективную площадь теплоотдачи позволяют ламели, надетые на трубки, через которые проходит хладагент. Достичь высокой производительности воздушного конденсатора можно разными способами. И в этом есть свои особенности, на которые следует обращать внимание, чтобы в погоне за более низкой ценой закупки не заплатить качеством, ресурсом, надёжностью, более высокими эксплуатационными затратами в последующем.

Температура конденсации Тс, град. С	Рабочее давление, бар				
	хладагент				
	R410A	R404A	R507A	R22	R134A
15	12,58	9,55	9,77	7,89	4,88
20	14,48	10,97	11,22	9,1	5,72
25	16,57	12,55	12,83	10,44	6,65
30	18,89	14,28	14,6	11,92	7,7
35	21,45	16,19	16,55	13,55	8,87
40	24,26	18,29	18,7	15,34	10,17
45	**27,34**	**20,59**	**21,04**	**17,29**	**11,6**
50	30,71	23,11	23,61	19,43	13,18
55	34,39	25,85	26,42	21,75	14,92
60	38,42	28,85	29,49	24,27	16,82





Аппарат газодинамического напыления «Мегахолод MH-GD-1-AL» для ремонта алюминиевых конденсаторов

Первое — толщина ламелей. Обычно их стараются делать как можно тоньше, так они улучшают теплопередачу за счёт меньшей термической инерции и дают меньшее сопротивление воздушному потоку. Однако обратная сторона тонких пластин (менее 0,1 мм) — риск деформации от потока воздуха при транспортировке и обслуживании. Оптимальная толщина обычно находится в диапазоне 0,1–0,2 мм. Чаще всего используют ламели 0,12 мм: такой показатель даёт хороший баланс между жёсткостью, площадью теплообмена и сопротивлением воздушному потоку.

Второй фактор – расстояние между ламелями. Плотная компоновка позволяет сделать теплообменные блоки более компактными, менее материалоёмкими и, соответственно, более дешёвыми. Однако такой подход увеличивает вероятность и скорость загрязнения и, соответственно, постоянные затраты на электроэнергию для вентиляторов, а также затрудняет обслуживание. Наиболее оптимальным шагом между пластинами считают 2–2,5 мм.

Третье: часто инженеры прибегают к приёму эффективного увеличения производительности конденсатора за счёт нанесения насечек на ламели. Они турбулизируют воздушный поток, в результате чего увеличивается его локальная скорость и, соответственно, теплоотвод. Обычно с помощью насечки удаётся поднять производительность конденсатора на 10% и более. Однако обратная сторона — такие ламели очень быстро загрязняются, и их крайне сложно или практически невозможно потом очистить.

Четвёртое – материал трубок. Наиболее распространённым в конденсаторах является медь. Это отличный проводник тепла, но сегодня он стал проблемой для промышленности. Цены на медь растут, а стабильные поставки индустриальной трубы в Россию затруднены. Чтобы удержать стоимость, производители массово перешли на тонкостенные трубки (0,28–0,32 мм вместо классических 0,75 мм). Однако они не держат высокое давление современных фреонов. Любая вибрация от компрессора или гидроудар при пуске могут привести к микротрещине. Кроме того, включается фактор электрохимической коррозии. Делать ламели из меди — слишком дорогое удовольствие, поэтому используют алюминий. Но в месте стыка медной трубки и алюминиевого ребра возникает гальваническая пара, которая приводит к коррозии и образованию сульфидных наложений, снижающих теплоотвод. Ресурс у медно-алюминиевых конденсаторов значительно ниже, а эффективность со временем падает. Избежать этого можно только за счёт конструкции полностью из «крылатого металла», так как он не создаёт гальваническую пару, стоит дешевле и позволяет делать трубки с толстыми стенками (0,75 мм), выдерживающими любые промышленные давления. Срок службы такого теплообменника вдвое выше. Однако алюминий сложно обрабатывать. Его нужно паять при температуре 660 °C, он не меняет цвет при нагреве (легко прожечь), и на нём мгновенно образуется оксидная пленка. Тем не менее именно монометаллические алюминиевые конденсаторы становятся единственным жизнеспособным решением в условиях необходимости технологического суверенитета. Они не зависят от импорта медной индустриальной трубы, обладают вдвое большим ресурсом и устойчивы к агрессивным промышленным средам, включая пары аммиака и кислот, характерные для химических производств и крупных агрокомплексов.

РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ КАК КРИТЕРИЙ ВЫБОРА

Препятствием к широкому применению алюминиевых трубок была их низкая ремонтопригодность из-за высокой температуры пайки, близкой к точке пластичности алюминия.

Недавно было предложено решение, которое полностью снимает данную проблему, а именно — ремонт путём газодинамического напыления. Технология использует сверхзвуковой поток воздуха (500–600 м/с), несущий частицы алюминиевого порошка. При ударе о поверхность частицы свариваются между собой и с деталью, образуя плотное герметичное металлическое покрытие. Главное преимущество метода — низкая температура детали в зоне ремонта (не выше 100–150 °C). Это позволяет заваривать протечки непосредственно на объекте, зачастую даже без полной остановки системы и сброса хладагента. Газодинамическое напыление фактически возвращает алюминиевым конденсаторам статус обслуживаемого оборудования, снимая главный страх эксплуатирующих организаций перед новой технологией.

Выбор воздушного конденсатора сегодня требует отказа от упрощённого сравнения цен за киловатт номинальной мощности. Экспертный подход диктует необходимость анализа аэродинамических характеристик, запаса прочности трубок под пиковые давления выбранного хладагента и коррозионной стойкости конструкции в конкретных условиях площадки. В долгосрочной перспективе монометаллические алюминиевые решения, несмотря на сложность их производства и ремонта, оказываются более устойчивыми к рыночным шокам и эксплуатационным нагрузкам, чем традиционные тонкостенные биметаллические аналоги. Экономия на теплообменнике на этапе строительства неизбежно оборачивается кратно большими затратами на электроэнергию, внеплановые замены вентиляторов и досрочную замену всего блока в течение первых пяти лет работы.

«МЕГАХОЛОД»

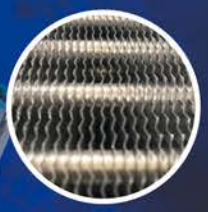
ПИОНЕР ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

ТРУБЧАТО-РЕБРИСТЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ МНК-TR-AL





Материал трубы – сертифицированный алюминий АД00



Диаметр трубы 9,5 мм; толщина 0,75 мм



Индустриальные ламели без просечек



Спецконструкция блока СКЛРВП (система контроля линейных расширений и вибрационных перетираний)



Фланцевое соединение аллюминиевого коллекторного отвода с переходом на медную магистраль через латунь



Качественная ручная пайка

Работают на всех фреонах:
R410, R507, R404, R407, R134, R22

МЕГАХОЛОД
Основано в 2000 году

реклама

РОБОТ РАДИ РОБОТА: ПОЧЕМУ АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАНОВИТСЯ «ДЕНЬГАМИ НА ВЕТЕР»?

В последние годы российские предприятия активно внедряют роботизированные решения, справедливо ожидая роста производительности и снижения издержек. Ловкие, точные, не устающие манипуляторы притягивают внимание на стендах отраслевых выставок. Кажется, вот она — панацея от всех проблем: решить кадровый вопрос, повысить производительность, снизить брак. Но проходит месяц, полгода, а ожидаемого эффекта нет. В результате неправильного выбора руководство получает дыру в бюджете и разочарование вместо восторга. Почему так происходит и как избежать фатальных ошибок?

Подготовил Артём Щетников. Фото: «ПромоГрупп Медиа».



Фото предоставлено ООО «ЗТИ Групп»

РОБОТ РАДИ РОБОТА: ГЛАВНАЯ БОЛЕЗНЬ ОТРАСЛИ

Главная ошибка, которую за последние несколько лет вложили в мышление людей маркетологи, — это вера в универсальность роботов. Приобретая разрекламированную коллаборативную руку, бизнесмены вскоре обнаруживают, что она работает медленно, узкоспециализирована и не подходит для ряда задач. Неустанный механический исполнитель — это не цель, а орудие труда. Оценивать его надо так же, как любой другой инструмент: что он позволяет произвести, сколько стоит его использование и какие альтернативы существуют.

«Я недоумеваю от самой постановки вопроса: "Нужно ли предприятию роботизировать производство?" Создаётся впечатление, что это самостоятельное благо, примерно как покупка нового автомобиля для директора. Только машину приобретают для конкретного руководителя, а оборудование почему-то должно быть куплено для производства. Нет никакого смысла роботизировать процесс, отдавая дань моде. Поэтому первый вопрос, который я задал бы поставщику, звучит довольно неприятно: "А почему здесь вообще нужен робот?"» — рассуждает руководитель аналитического отдела межрегионального профсоюза работников платформенной экономики «Новый труд» **Саид Гафуров**.

По убеждению учредителя ООО «Завод "АМО Сталь"» **Павла Васютина**, индустрия робототехники охватывает не только человекоподобных помощников, но и множество иных решений, и начинать следует с простых и надёжных систем, что снизит порог входа, позволит протестировать технологию на небольших задачах и быстро вернуть вложенные средства.

Начальник отдела инвестиций в производство ООО «ЗТИ Групп» **Александр Измайлов** настаивает, что главная ошибка заключается в том, что предприятие сначала выбирает эффективное устройство, а затем ищет ему работу. Последовательность должна быть обратной: описать проблему, измерить её, выбрать способ решения и лишь затем подбирать средства автоматизации.

«Что ограничивает выпуск — скорость операции, нестабильное качество, дефицит персонала, тяжёлый или травмоопасный ручной труд? Иногда выгоднее изменить оснастку, планировку, конвейер или систему контроля, чем устанавливать автоматизированный комплекс. Робот нужен не там, где хочется заменить человека, а там, где без него невозможно обеспечить скорость, точность или качество», — рассуждает г-н **Измайлов**.

«Вполне может оказаться, что задачу дешевле и надёжнее решить модернизацией существующего оборудования, изменением организации труда, перестановкой рабочих мест или элементарным устранением совершенно ненужной операции. Иногда лучший способ автоматизации — перестать делать то, что собирались автоматизировать», — подчёркивает **Саид Гафуров**.

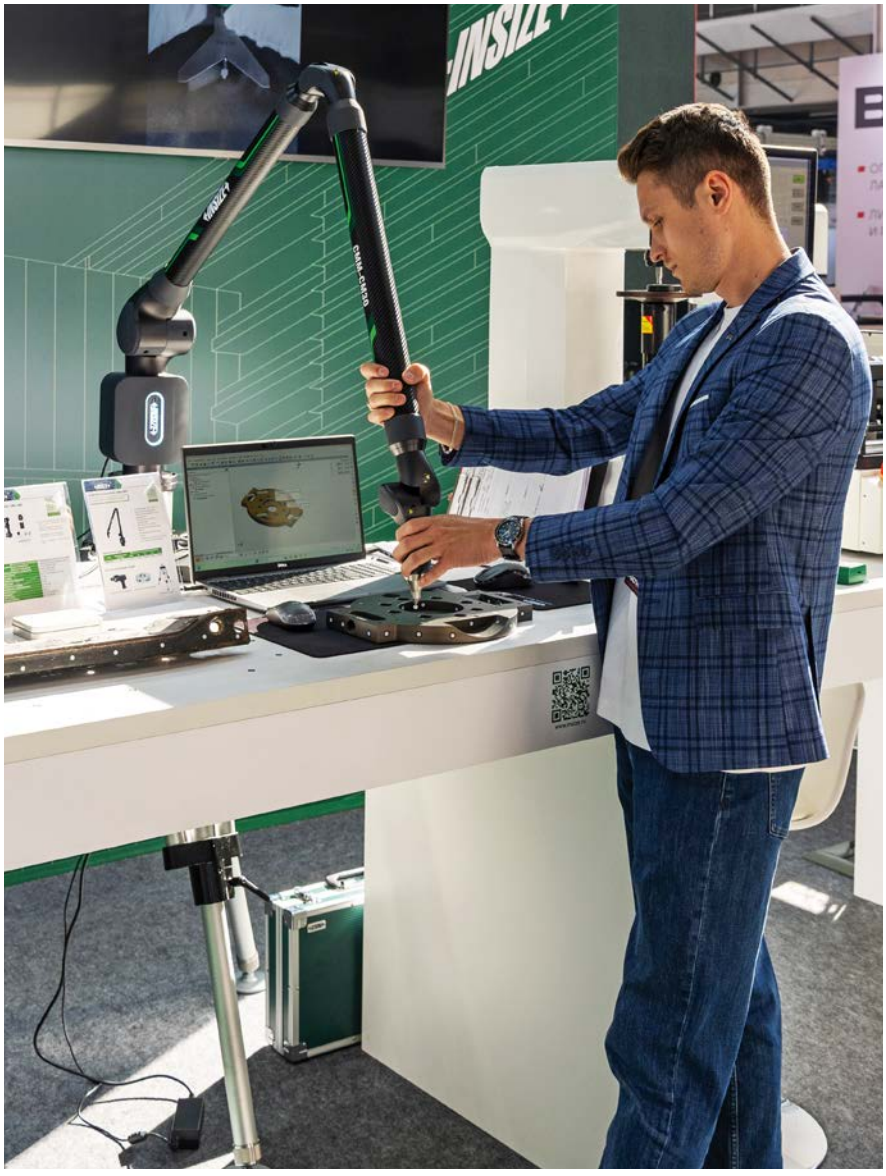
Схожий принцип действует и в смежных отраслях. Директор по развитию ООО «Альфа-Сервис ККМ» (клининговой компании) **Наталья Карасёва** отмечает, что в её сфере внедрение машин оправдано далеко не на каждом объекте. Например, если на производстве много небольших помещений, лестниц, узких проходов и труднодоступных зон, робот не сможет самостоятельно выполнять значительную часть уборки. Из-за сложной планировки будут оставаться слепые зоны, и в итоге основная нагрузка по-прежнему останется на персонале. По её словам, перед тем как инвестировать в роботизацию, стоит провести обследование объекта: оценить площадь, покрытие, маршруты, характер загрязнений, трафик и существующую организацию работы. Возможно, для решения конкретной задачи будет достаточно автоматизировать отдельные процессы, а не закупать полноценный роботизированный комплекс.

СНАЧАЛА ПОРЯДОК, ПОТОМ РОБОТ

Одна из острых проблем, о которой редко говорят на выставках и в презентациях, связана с состоянием самих производственных процессов.

«Прежде чем задумываться о роботизации производства, руководству предприятия необходимо повысить его эффективность с помощью оптимизации и правильного выстраивания процессов. Когда эти меры принесут определённый результат и возникнет потребность в дальнейшем повышении производительности, тогда можно переходить к автоматизации. Обычно, когда на предприятии царит бардак и руководство при этом пытается внедрить робота, на выходе получается роботизированный хаос. Очень часто, когда к нам обращаются за умными помощниками, мы понимаем, что они ничем не помогут предприятию», — говорит заместитель директора ООО «Робовизард» **Роман Тимофеев**.

Заместитель декана факультета «Кибернетика и информационная безопасность» МТУСИ, кандидат технических наук **Андрей Вовик** также советует начать с глубокого технологического аудита, который проводится до обсуждения любых моделей роботов, и выявить «бутылочное горлышко» — этап, который реально сдерживает производство. В качестве классического примера он приводит сварочные работы: процесс повторяющийся, трудоёмкий и критичный для качества.



По словам г-на **Вовика**, в инженерной практике для определения истинной потребности в автоматизации используется так называемый QFD-анализ (Quality Function Deployment, или структурирование функции качества) — матрицу соответствия требований заказчика техническим параметрам робототехнического комплекса.

«Необходимо ставить задачу, исходя из ответа на вопрос: „Какую именно производственную цель мы достигаем?", а не „Что нам может предложить поставщик?"», — подчёркивает **Андрей Вовик.**

«Разумеется, интеграторы робототехнических решений заинтересованы в том, чтобы продать их. Но если у вас есть сомнения, так ли эти решения необходимы, обратитесь к кому-то ещё, послушайте, что вам скажут, хорошо всё обдумайте и примите решение», — советует г-н **Тимофеев**.

Когда предприятие всё же приходит к выводу, что без робота не обойтись, начинается этап, на котором, по единодушному мнению экспертов, закладывается до 80% будущих проблем. Речь идёт о формулировке технического задания и определении того, какую именно операцию предстоит автоматизировать. Как говорит начальник отдела технической и маркетинговой поддержки ООО «Росатом ИнтелМаш» **Андрей Мадьяров**, компании нередко пытаются роботизировать несерийное или единичное производство и не проводят оценку прямых и косвенных эффектов внедрения железных помощников.

Роман Тимофеев выделяет ещё одну типичную ошибку, когда кибернетическому устройству пытаются отдать самые трудные операции, с которыми людям бывает сложно справиться. Лучше всего оно выполняет простые и повторяемые действия. Также, по его словам, неправильно, когда оборудование стараются заставить выполнять работу в точности так, как это делал сотрудник. Но человек и робот отличаются друг от друга — у каждого свои сильные и слабые стороны. Именно поэтому при внедрении манипуляторной установки часто меняется изделие, которое она должна производить, и почти всегда меняется технологический процесс.

«Одно из петербургских предприятий выпускало металлические изделия и постоянно сталкивалось с нехваткой сварщиков. Руководство попробовало отдать часть задач по дуговой сварке роботам, но это не принесло существенного роста эффективности. Тогда в компании пересмотрели конструкцию изделия и заменили дуговую сварку на точечную, с которой робот справляется значительно лучше человека. Итог — производительность выросла в десять раз, а потребность в сварщиках существенно сократилась. Но увольнять никого не стали — людям нашли более сложные задачи, с которыми робот не мог справиться», — делится практикой **Роман Тимофеев**.



Саид Гафуров добавляет, что описывать производственную проблему надо предельно подробно, поскольку роботу безразличны красивые презентации поставщика — ему важны конкретные параметры: что именно он берёт или обрабатывает, с какой точностью, какого веса и размера, с какой скоростью, сколько операций должен выполнять в час, как меняется номенклатура, сколько времени занимает переналадка, каковы допуски, температура, пыль, вибрация и прочие условия производства. Потому что «робот работает 24 часа в сутки» и «робот способен обеспечить необходимую производительность» — это две совершенно разные фразы.

НЕ ВСЯКАЯ «РУКА» ГОДИТСЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

В процессе выбора необходимо понимание того, какие вообще существуют типы промышленных роботов и какой из них подходит для конкретной операции. **Павел Васютин** обращает внимание, что выбор сегодня чрезвычайно широк, и каждый тип разрабатывается для решения опре-

делённых задач. Например, роботы с декартовой системой координат обладают высокой точностью позиционирования и скоростью работы, просты в обслуживании и легко адаптируются к разным задачам, однако требуют большого пространства и особого подхода к интеграции. Шарнирные роботы способны выполнять сложные траектории, напоминающие движения человеческой руки, они адаптивны, но дороги в обслуживании и ремонте; одна из лидирующих отраслей по их использованию — автомобилестроение. Дельта-роботов часто применяют для упаковки и сортировки деталей на конвейере: благодаря малому весу подвижных частей, они показывают высокую скорость, но имеют сложности в обслуживании и высокую стоимость. Роботы типа SCARA демонстрируют высокую точность и скорость в простых манипуляциях при компактных размерах, но также дороги в ремонте. Цилиндрические роботы отличаются высокой скоростью работы, однако ограничены по радиусу действия. Сферические способны легко адаптироваться к различным задачам и демонстрируют высокую точность, но сложны в управлении и обладают низкой грузоподъёмностью. Особое место в этой классификации занимают коллаборативные роботы.

«Несомненно, их внедрение значительно расширило горизонты автоматизации, сделав её реальной для широкого спектра отраслей, в том числе для предприятий малого и среднего бизнеса. Роботизация перестала быть эксклюзивной прерогативой крупных игроков. Однако классические промышленные роботы обладают рядом безусловных преимуществ», — предупреждает **Павел Васютин**.

В отличие от промышленных роботов, коботы дешевле и способны окупить себя за один-три года, не требуют дополнительных затрат на инфраструктуру и персонал, легко программируются, могут быть перенастроены обычным персоналом и быстро перемещены на новые задачи. Кроме того, они способны безопасно взаимодействовать с человеком непосредственно в рабочем пространстве. Промышленные роботы не обладают такой гибкостью и адаптивностью, их интеграция сложна и требует участия узких специалистов. Однако в числе их преимуществ — высокая скорость и максимальная точность.

«Приобретая разрекламированную коллаборативную руку, бизнесмены вскоре обнаруживают, что она работает медленно, узкоспециализирована и не подходит для ряда задач», — констатирует г-н **Васютин**.

Для иллюстрации разницы подходов эксперт предлагает сравнить, как с задачей укладки предметов на палету справляются разные типы оборудования. Шестиосевой манипулятор обеспечивает максимальную свободу движений, позволяя реализовывать сложные траектории укладки, точное позиционирование объектов в пространстве и динамическую адаптацию к изменяющимся производственным сценариям. Однако такой функционал сопряжён с повышенными инвестициями, увеличенной сложностью разработки управляющих программ и регламентного обслуживания. Для задач с высокой степенью стандартизации и повторяемости это избыточное, экономически нецелесообразное решение.

Портальные, или декартовы, роботы, ограниченные трёх- или четырёхкоординатным движением, выигрывают в простоте, надёжности, скорости и экономичности. Они в два-три раза дешевле аналогичного по функционалу манипулятора и особенно эффективны для рутинных операций, например при укладке предметов на палету рядами. Базовая механика и высокий уровень надёжности позволяют производить ремонт прямо на объекте.

«Когда речь идёт об автоматизации повторяющихся задач, требующих высокой точности, скорости и стабильности, экономически выгодным решением станет приобретение линейного робота. Такие разработки особенно эффективно проявляют себя в пищевой, фармацевтической, электронной, автомобильной и логистической отраслях», — уверен **Павел Васютин**.

Заведующий кафедрой «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» МТУСИ, кандидат технических наук **Вячеслав Воронов** считает, что при подборе оборудования нужно следовать трём объективным критериям, которые лежат не в рекламных буклетах, а в реальной физике цеха. Во-первых, это соответствие механики: запас грузоподъёмности с учётом инерции тяжёлого захвата, реальная повторяемость позиционирования и достаточная жёсткость конструкции, чтобы манипулятор не дрожал под нагрузкой. Во-вторых, открытость архитектуры: робот должен без «танцев с бубном» и дорогих шлюзов интегрироваться в существующую заводскую сеть по стандартным промышленным протоколам.

«Какой бы совершенной ни была "рука", она превращается в бесполезный памятник инвестициям, если на локальном складе нет редукторов и сервоприводов, а интегратор не гарантирует сервис в течение 24–48 часов. Оценивайте не бренд





манипулятора, а совокупность трёх факторов: доступность запчастей, наличие на рынке инженеров для этого контроллера и соответствие ячейки базовым стандартам промышленной безопасности», — подчёркивает г-н **Воронов**.

Роман Тимофеев предлагает выяснить, на каких предприятиях с задачами, аналогичными вашим, решение уже установлено и успешно функционирует. Отдельный вопрос, как долго оно там работает. В идеале — узнать у предприятий, довольны ли они этим решением. Но здесь эксперт подчёркивает важный момент: мало кто готов делиться секретами успехов.

Ассистент кафедры «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» МТУСИ **Мария Хохлова** обращает внимание на аспект, о котором поставщики предпочитают умалчивать. Она акцентирует внимание на том, что при анализе заявленных характеристик следует критически относиться к параметрам точности, повторяемости и грузоподъёмности, так как они указаны для идеальных лабораторных условий и снижаются в реальной эксплуатации при смещении центра тяжести инструмента или изменении температуры.

Показатели максимальной скорости сочленений, по словам г-жи **Хохловой**, не отражают реального времени цикла из-за ограничений по разгону и торможению, поэтому необходимо запрашивать более подробные данные. Эксперт советует уточнять условия эксплуатации, особенно фактическую степень защиты в динамике и жёсткость манипулятора, так как эти параметры редко указываются в спецификациях, но напрямую влияют на стабильность операций, таких как фрезеровка или нанесение материалов.

«Подводные камни в технических характеристиках чаще всего касаются заниженного энергопотребления, отсутствия данных о составе материалов и хладагентов, а также умолчания о том, как будет происходить утилизация после окончания срока службы. Поставщика следует спрашивать о наличии экологических сертификатов, опыте прохождения государственного надзора и готовности предоставить полную декларацию, а не только рекламные буклеты», — добавляет адвокат по экологическим делам, член-корреспондент РАЕН, кандидат экономических наук **Евгений Жаров**.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ: СОВМЕСТНЫЙ ПРОДУКТ ЗАКАЗЧИКА И ИНТЕГРАТОРА

Александр Измайлов настаивает на том, что основа проекта — правильно составленное техническое задание, в котором описывают не модель робота, а процесс: цикл линии, массу, геометрию и температуру изделия, число одновременно снимаемых деталей, тип захвата, условия эксплуатации, допустимую долю ошибок и критерии приёмки. Эксперт напоминает, что паспортная скорость манипулятора бесполезна, если остальное оборудование работает медленнее.

«Заказчик видит, что робот способен мыть 10 000 м^2 в сутки, и предполагает, что на его объекте он автоматически уберёт такую же площадь. Однако на практике производительность зависит от множества условий: количества препятствий, качества покрытия, ширины проходов, режима работы предприятия и необходимо-

сти объезжать различные объекты», — приводит пример **Наталья Карасёва**.

Отдельного разговора заслуживает сам процесс составления технического задания. По мнению **Романа Тимофеева**, заказчик должен понимать, что он покупает не робота, а готовое изделие, которое тот будет производить. И чем лучше составлена проектная документация, тем эффективнее окажется результат. При этом эксперт настаивает, что над ТЗ должны совместно работать заказчик и интегратор. Первый знает своё изделие и технологический процесс, а второй понимает ограничения робота, специфику оснастки, требования безопасности.

«Техническое задание — это не перечень и характеристики оборудования, а требования к процессу: что должно быть на входе и что должно получиться на выходе. Подбор оптимального оборудования для ваших задач — это работа интегратора», — уточняет г-н **Тимофеев**.

Для тех, кто составляет ТЗ впервые, представитель «Робовизард» рекомендует начать с черновика и придерживаться четырёх правил: писать простыми словами и не пытаться сразу создать идеальный документ; фокусироваться на операции, а не на желаемой марке робота; отделять факты от предположений — если данных нет, писать «нужно уточнить»; по завершении работы проверить, можно ли по черновику понять задачу, ограничения, требуемый результат и правила приёмки.

«Важно, чтобы робототехнический комплекс не просто создал одно изделие, пусть даже идеально. Необходимо, чтобы он изготовил целую партию, какое-то время стабильно проработал. Так вы будете понимать, соответствуют ли выполненные операции всем вашим требованиям», — добавляет **Роман Тимофеев**.

Андрей Мадьяров добавляет, что для полной оценки ситуации необходим выезд специалистов для проведения аудита, которые детально изучат особенности технологического передела, снимут хронометраж операций, оценят время ручного процесса в смену и время процесса после роботизации, выполнят ряд экономических расчётов, оценят условия производства.

«Первостепенное значение имеют способность поднимать конкретный вес и геометрия рабочей зоны. Грузоподъёмность робота должна с запасом не менее 10% превышать суммарную массу детали и захватного устройства. При этом рабочая зона робота должна полностью перекрывать все точки обслуживания основного и вспомогательного оборудования, обеспечивая беспрепятственный доступ», — перечисляет доцент кафедры «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» МТУСИ, кандидат технических наук **Никита Белов**.

Не менее важные ключевые параметры, по его словам, — кинематика и число степеней подвижности. Для большинства задач сварки, сборки или перемещения деталей достаточно шести степеней свободы, обеспечивающих полную пространственную ориентацию. Однако для сложных траекторий могут потребоваться роботы с семью степенями, а для простых операций типа «взять — положить» — более экономичные четырёхосевые или SCARA-роботы. Критичны также скорость, точность и условия инте-



реклама



грации: требуемая точность позиционирования зависит от операции — для загрузки станка допустима погрешность в один миллиметр, тогда как для точечной сварки или сборки электроники необходимы значения в сотые доли миллиметра. Наконец, на этапе анализа необходимо определить совместимость робота с промышленными протоколами связи и возможность установки необходимых захватных устройств и инструментов.

«Процесс выбора не сводится к сравнению каталогов, а представляет собой инженерную задачу по переводу требований технологического процесса в технические спецификации. Только детальное описание номенклатуры компонентов, их массы, требуемых движений и условий эксплуатации позволяет выбрать робота, который будет не просто работать, а приносить экономическую отдачу», — резюмирует г-н **Белов**.

ПОЛНАЯ СТОИМОСТЬ ВЛАДЕНИЯ

Одна из самых опасных иллюзий при выборе роботизированного решения — ориентация на первоначальную цену оборудования. Между тем реальные затраты начинаются далеко за пределами суммы, указанной в счёте.

«Предприятие покупает роботизированный комплекс. А значит, считать надо всё: интеграцию, оснастку, программирование, датчики, защиту, монтаж, обучение персонала, техническое обслуживание, запасные части, переналадку, модернизацию программного обеспечения и, главное, стоимость простоя. Очень дешёвый робот, который периодически останавливает линию на несколько часов, может оказаться значительно дороже премиального, который работает годами без серьёзных проблем», — предостерегает **Саид Гафуров**.

Андрей Вовик уточняет, что в научной и инженерной среде существует методология учёта затрат по жизненному циклу. По его словам, совокупная стоимость владения включает три ключевых компонента: капитальные затраты — цена оборудования, интеграция, модернизация инфраструктуры; операционные затраты — электроэнергия, плановое техническое обслуживание, замена расходников, обучение персонала и его заработная плата; расходы на сопровождение — прогнозное техническое обслуживание на базе сенсорных систем и поэтапное обновление программного обеспечения.

Работа над ошибками

В материале «Достичь любой ценой» № 3 (190) на стр. 42 была допущена неточность. В тексте неверно процитирован руководитель направления роботизированного и автоматизированного оборудования ООО «Софпол» Михаил Прокопьев. Вместо слов: «Если, к примеру, "оранжевый конкурент" ("КУКА") демонстрирует...» следует читать: «Если, к примеру, "оранжевый конкурент" демонстрирует...». Приносим извинения за возникшую ошибку ООО «Софпол» и нашим читателям.

«Грамотный анализ жизненного цикла позволяет снизить совокупную стоимость владения робототехническим комплексом на 18–22% за счёт оптимизации графика замены компонентов. Также не забывайте о скрытых расходах: подготовка фундамента, модернизация электросетей, сертификация — это статьи бюджета, которые недобросовестные интеграторы часто "забывают" включить в коммерческое предложение», — говорит г-н **Вовик**.

Андрей Мадьяров отмечает, что расходы на техническое обслуживание и обучение специалистов, как правило, значительно превышает затраты на персонал, работающий во вредных условиях производства. При этом он подчёркивает, что интеграторы могут разработать финансово-экономическую модель, которая полностью учитывает все эффекты роботизации, а также анализирует окупаемость с течением времени.

Наталья Карасёва добавляет к перечню расходов, которые чаще всего не учитывают при планировании бюджета, простои оборудования, затраты на запасные части, расходные материалы, обучение сотрудников, настройку маршрутов, технические выезды, адаптацию робота для конкретного объекта и интеграцию с инфраструктурой предприятия.

«Отдельный аспект — человеческий ресурс. Даже автономный робот не работает без участия людей. Нужен сотрудник, который будет контролировать работу техники, решать нестандартные ситуации и обеспечивать техническое обслуживание», — считает г-жа **Карасёва**.

Евгений Жаров акцентирует внимание на немаловажной статье расходов, о которой инженеры и экономисты нередко забывают, в виде затрат на утилизацию, экологических сборов, страхования ответственности за возможный вред окружающей среде, модернизации очистных сооружений и потенциальных расходов на ликвидацию аварий. По его словам, экономия на экологических аспектах почти всегда приводит к двойным расходам, когда приходится срочно устанавливать фильтры, менять материалы или платить штрафы.

По словам г-на **Жарова**, технологический процесс при роботизации нужно описывать предельно детально: сколько энергии потребляет робот, какие смазочные материалы и хладагенты используются, как будет организована переработка вышедших из строя узлов и аккумуляторов, соответствуют ли применяемые вещества наилучшим доступным технологиям. Критичные параметры — состав отходов, возможность их переработки, класс опасности и наличие разрешительной документации.

«Интеграция нового робота в существующую производственную линию должна учитывать действующие разрешения на выбросы и сбросы, чтобы не выйти за их пределы. Персонал необходимо обучать не только работе с оборудованием, но и обращению с отходами, правилам экологической безопасности», — добавляет **Евгений Жаров**.

Даже идеально подобранный робот превращается в груду металла, если его обслуживание организовано из рук вон плохо. Простой производственной линии обходится предприятию в суммы, которые многократно перекрывают стоимость любого сервисного контракта.



реклама

Администратор сервисного центра ООО «Росатом ИнтелМаш» **Дмитрий Грищенко** советует для минимизации простоев проводить комплекс организационных и технологических мер, которые включают чёткие инструкции, выездную сервисную поддержку, обучение внутреннего персонала, наличие запасных частей и принадлежностей на площадке. Самые эффективные варианты — это выполнение работ в технологические паузы: перерыв, пересменку, обед, выходные. А также параллельные операции, когда несколько специалистов одновременно выполняют разную работу, и использование метода оборотных агрегатов, поясняет г-н **Грищенко**.

«Сервисное обслуживание должно базироваться на внедрении систем непрерывного мониторинга, использующих данные с датчиков вибрации, температуры и токовых нагрузок для прогнозирования отказов ключевых узлов: редукторов, подшипников и серводвигателей. Промышленная практика демонстрирует, что такие системы позволяют выявлять развивающиеся дефекты за несколько дней до их критического проявления с достоверностью 80–90%, что даёт возможность переносить ремонтные работы в плановые технологические окна, исключая внезапные остановки производства», — рассуждает **Никита Белов**.

По его словам, более совершенные модели на основе цифровых двойников и нейросетевых архитектур достигают точности прогнозирования выше 95% для сложных шестиосевых роботов. Стандартизированные сервисные контракты структурируются по трём функциональным направлениям: повышение надёжности, включающее плановое техническое обслуживание, снижающее вероятность отказов на 44%; быстрое восстановление, обеспечивающее удалённую поддержку с решением до 70% проблем без выезда инженера и гарантированное время прибытия специалиста от 4 до 48 часов; и развитие компетенций персонала, снижающее зависимость от внешних подрядчиков.

Роман Тимофеев подчёркивает значение планового технического обслуживания промышленного робота для его бесперебойной работы в течение 15, а то и 20 лет. **Саид Гафуров** обращает внимание, что умное оборудование не отменяет труд, просто меняется его содержание. Вместо нескольких операторов предприятию понадобятся наладчики, программисты, инженеры, специалисты по автоматике и люди, способные быстро разобраться, почему прекрасный новый робот стоимостью в несколько миллионов рублей сегодня утром решил, что выполнять производственное задание он больше не желает.

Все эксперты сходятся в одном: самое дорогое роботизированное решение — то, которое куплено без понимания процесса. А самое дешёвое — то, от которого вовремя отказались, поняв, что задачу можно решить проще. И в этом, пожалуй, главный урок для любого предприятия, стоящего перед выбором: сначала думать, потом считать, и лишь затем — покупать.



SVANCER

SVANCER — крупный российский производитель смазочных материалов



Индустриальные масла



Редукторные масла
для промышленного оборудования

Компрессорные масла



Оригинальная продукция
Соответствуем требованиям и стандартам качества

Цены от производителя
Максимально выгодные условия поставок

500+ наименований
Широкий ассортимент для любого вида техники

Доставка по РФ
Быстро доставляем. Отгрузка в течение 1 дня

+7 495 137-55-21

sales@svancer.ru

реклама

ПОЗИЦИОННЫЙ (ПОСЕРИЙНЫЙ) УЧЁТ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ

Десятилетиями на предприятиях господствовал так называемый котловой, или партионный, учёт: движение материалов, узлов и готовых изделий фиксировали укрупнённо по однородным позициям с общей датой выпуска или единым поставщиком. Такой подход устраивал всех, пока объёмы производства не росли, а цепочки снабжения были короткими и предсказуемыми. В нынешних реалиях заводы всё чаще работают не с абстрактной «партией», а с конкретным изделием, у которого есть собственная история. Она начинается с поступления сырья и комплектующих, продолжается в цехе, на конвейере, в окрасочной камере или на участке сборки, а затем идёт вместе с готовой продукцией к заказчику, в сервисную службу и, наконец, к утилизации.



Фото: magnific.com

Для отслеживания всего этого и нужен позиционный, или посерийный, учёт. То есть система сквозного инвентарного контроля, при которой каждому материалу, компоненту, узлу и готовому изделию присваивается уникальный серийный номер. Он связывает между собой производственный заказ, спецификацию, фактически установленные компоненты, результаты измерений, дату выпуска, условия хранения, отгрузку и последующее обслуживание. Например, при внедрении окрасочных роботов такой подход позволяет видеть не только модель оборудования, но и паспорт конкретного манипулятора, историю замены насосов, сопл, шлангов, контроллеров и других узлов. Таким образом потребитель получает предсказуемый сервис и понятную ответственность производителя.

Более того, в 2026 году поэкземплярный учёт в России введён для целого ряда товарных групп: ветеринарных препаратов, безалкогольных напитков, автожидкостей, икры, растительных масел, стройматериалов, кормов для животных, радиоэлектронной продукции и других категорий маркируемых товаров в системе «Честный знак».

При этом государственные системы маркировки в первую очередь ориентированы на готовую продукцию. Они позволяют проследить путь товара до потребителя, но не всегда раскрывают внутреннюю производственную логику. Решение «Технологическое обеспечение производства» (Digital Q.MRP) от компании «Диасофт» идёт дальше. Оно даёт возможность проследить весь жизненный цикл изделия от поступления комплектующих до сервисного обслужи-

На правах рекламы

Компания «Диасофт»
diasoft.ru, info@diasoft.ru
+7 (495) 780-7575, +7 (495) 789-9339

вания и утилизации, а также помогает создать полноценный цифровой двойник предприятия. Решение отвечает как требованиям регулятора, так и внутренним задачам предприятия.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ВО ГЛАВЕ

Пожалуй, одна из самых болезненных ситуаций для производителя — выявление дефекта, который уже попал в готовую продукцию. Без посерийного учёта придётся отзывать всю партию или даже всю линейку изделий. А это миллионные убытки, нарушение графиков поставок и репутационный ущерб. За последние пять лет инциденты, связанные с отзывом дефектной продукции, обошлись мировой экономике в сумму, превышающую 50 млрд долларов.

Использование решения «Технологическое обеспечение производства» от «Диасофт» при учёте серийных номеров позволяет идентифицировать только те единицы, которые действительно затронула проблема. Если брак связан с конкретной партией материала или определённым периодом выпуска, система помогает ограничить зону отзыва и минимизировать потери. Вместо тотальной мобилизации всех служб предприятие проводит адресную работу, сохраняя доверие заказчиков и снижая издержки.

Серийные номера привязывают каждую единицу к дате покупки и условиям гарантии. Это позволяет мгновенно проверить, действует ли обязательство, ускорить принятие решений по ремонту и предотвратить дорогостоящие ошибки. Например, можно не обслуживать изделие с истекшей гарантией или, наоборот, не отказывать клиенту, если она ещё действует. Посерийный учёт помогает бороться с «потребительским экстремизмом», когда покупатель приобретает новую единицу, а затем возвращает старую или сломанную модель той же марки, рассчитывая на неправомерный возврат средств. Без номеров позиций изделия становятся неотличимыми. При наличии идентификаторов система фиксирует паспорт изделия и сопоставляет эталонный состав из PDM-системы (Product Data Management, управление данными об изделии) с фактически установленными серийными номерами в процессе сборки. Это помогает отсекать необоснованные рекламации и находить истинную первопричину брака за считаные секунды.

В вопросах сервисного обслуживания специалист может извлечь историю сборки устройства ещё до выезда к заказчику. Он видит ревизию спецификации, внутренние компоненты, предыдущие ремонты и замены. Часто это разница между одним визитом и двумя, между плановым обслуживанием и аварийным простоем. Например, автомобиль одного модельного года может иметь разные уплотнители окон, подушки безопасности и разъёмы стереосистемы по сравнению с машиной предыдущего года, хотя название модели остаётся тем же. Серийные номера делают это различие отслеживаемым.

ЭКОНОМИЯ ВРЕМЕНИ И СЫРЬЯ

При классическом партионном или номенклатурном учёте на складах неизбежно возникает пересортица. Точность данных нередко составляет менее 85%. Автоматизированная система посерийного учёта позволяет поднять этот показатель выше 99%. Каждая операция перемещения привязана к конкретному коду. Решение «Технологическое обеспечение производства» блокирует возможность выдать со склада или установить на конвейер узел, не соответствующий спецификации текущего производственного заказа.

Серийный учёт позволяет отследить каждый компонент от производства до конечного продукта. Крупные производители всё чаще требуют от поставщиков предоставлять производственные данные, привязанные к серийным номерам. Когда предприятие получает партию обработанных компонентов, ему важно знать, на каком станке они были произведены, какая партия материала использовалась и какие измерения были зафиксированы в процессе.

Серийные номера позволяют отслеживать сроки производства, отгрузки и приёмки, контролировать даты истечения срока годности и сроки хранения. Анализ этих данных помогает предсказать, какие конкретные единицы находятся в зоне наибольшего риска устаревания. На основе этой информации предприятие может заранее организовать проактивные продажи или стратегии перемещения, не дожидаясь, необходимости утилизации. При списании материалов методом средней стоимости финансовая служба видит лишь усреднённую картину затрат. Невозможно точно определить, сколько стоило производство конкретного сложного сервера, автомобиля или станка, если при сборке применяли аналоги разной стоимости или проводили дополнительные доработки. Переход на подетальную отчётность становится возможным именно в системе посерийного учёта. Цену конкретной серии комплектующих переносят напрямую на себестоимость готового изделия.

Решение «Технологическое обеспечение производства» (Digital Q.MRP) от «Диасофт» создаёт основу для сквозного позиционного учёта. Оно связывает производственные, складские, финансовые и сервисные данные вокруг единого идентификатора изделия. В связке с PDM-системой обеспечивается сопоставление эталонного состава изделия с фактически установленными компонентами. Вместе с адресным хранением каждая складская операция получает точную привязку. Конечно, интеграция системы требует перестройки привычных бизнес-процессов. Однако система класса MRP (Material Requirements Planning, планирование потребности в материалах) обеспечивает управление производством на основе точных и актуальных данных. Предприятие перестаёт работать с разрозненными сведениями и начинает видеть целостную картину жизненного цикла продукции.



Фото: magnific.com

На правах рекламы

ЧТО МЕШАЕТ ПРОМЫШЛЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ ВЫЙТИ ЗА ПРЕДЕЛЫ ЭКСПЕРИМЕНТА?

Вопрос, работает ли искусственный интеллект, уже не имеет смысла. Отечественные предприятия запустили десятки апробаций: где-то нейросеть помогает технологу рассчитывать маршрут обработки детали, где-то компьютерное зрение распознаёт дефект на сварном шве, где-то алгоритм подсказывает диспетчеру, какую бригаду отправить на аварийный участок, а где-то по цеху ездит робот-уборщик, освобождая персонал от монотонной работы. Проблема в том, что подавляющее большинство этих инициатив так и остаётся в статусе «успешного эксперимента». Демонстрация прошла, руководство пожало руки, отчёт лёг в папку, а на соседней площадке всё по-прежнему считается в электронных таблицах и записывается в бумажный журнал.



Подготовил Артём Щетников. Фото: magnific.com.

Согласно экспертным оценкам, до производства не доходят около 90% проектов, связанных с искусственным интеллектом: значительная часть инициатив останавливается уже на этапе перехода от пилота к промышленной эксплуатации.

Другое исследование, проведённое ФГАУ «Цифровые индустриальные технологии» и «К2Тех», показало, что полностью готовой и автоматизированной для запуска ИИ-нагрузок свою информационную инфраструктуру считают лишь 7% промышленных предприятий.

Так при каких условиях тестовое решение превращается в устойчивый экономический результат, воспроизводимый на второй, пятой, двадцатой площадке? Что мешает перенести то, что отлично показало себя в одном цехе, на весь холдинг? И нужно ли ломать устоявшиеся механизмы ради того, чтобы впустить в них алгоритм, или достаточно аккуратно встроить новый инструмент в существующий порядок?

ИИ УЖЕ НЕ ЭКЗОТИКА

Начнём с того, что уже работает не в презентациях, а в реальных сменах, на настоящих станках, с инженерами, которые видят результат

ЭКСПЕРТ



ДМИТРИЙ НАСЕДКИН,

руководитель направления ТЭК и промышленность в ООО «БПМСофт» (BPMSoft входит в ИТ-холдинг LANSOFT)

«Наиболее прикладной и уже подтверждённый сценарий — использование ИИ-ассистентов и агентов для автоматизации массовых рутинных операций, в первую очередь на первой линии обработки обращений, будь то внутренняя поддержка (ИТ, HR) или внешние клиентские запросы в коммерческих процессах.

Что касается стандартизации между площадками, здесь работает та же логика, что и с корпоративными платформами в целом: для холдингов с десятками подразделений эффект достигается прежде всего за счёт единой low-code/BPM-платформы, которая стандартизирует процессы и сокращает ручные операции, вместо того чтобы каждая площадка развивала собственные разрозненные решения.

Хочу здесь привести конкретный пример с "цифрой" — проект российского производителя и поставщика цветного металлопроката, полуфабрикатов и готовых изделий из сплавов "Специальные материалы" совместно с нашим партнёром Rightex. Компания интегрировала CRM BPMSoft с LLM-моделями: ИИ анализирует входящий запрос, сопоставляет его с номенклатурой и проверяет наличие необходимых технических параметров. Если данных недостаточно, система автоматически запрашивает их у клиента. В результате менеджеры подключаются уже к подготовленной заявке и высвобождают около 15% рабочего времени. Это хорошо иллюстрирует, что ИИ в B2B-сегменте промышленности — уже не эксперимент, а рабочий инструмент с измеримым экономическим эффектом.

Практика показывает, что более рабочий путь — поэтапная адаптация, а не единовременный реинжиниринг. Например, в нефтегазовой отрасли компании, которые исторически выстраивали процессы вокруг крупных платформ типа SAP или Oracle, при их замещении сознательно выбирают поэтапную миграцию и параллельно развивают собственные центры компетенций, потому что попытка провести трансформацию слишком быстро создаёт риски для непрерывности бизнеса, особенно когда изменения затрагивают критически важные процессы.

Типовая ошибка — недостаточная оценка на входе: решение выбирается быстро, без нагрузочного тестирования и без проверки того, действительно ли оно способно гибко донастраиваться силами самой компании».

в сокращении времени между получением чертежа и запуском детали в производство.

«Сначала я бы определился с термином "AI-агент". На рынке много ассистентов и помощников сотрудника, но почти нет агентов, то есть систем, которые получают цель, сами строят цепочку действий и доводят последовательность до результата», — считает учредитель ООО «Тендерный центр «С.Т.И.К.» **Андрей Пожаров**.

Подтверждённый эффект, по его наблюдениям, уже есть там, где алгоритм работает с информацией и результат легко проверить: в технической документации, корпоративных знаниях, закупках, договорной работе. Однако чем ближе система к самостоятельному изменению физического производства, тем меньше реальных запусков: слишком высока цена ошибки.

Управляющий директор по развитию продуктов ООО «Сбер Бизнес Софт» **Денис Козицкий** подтверждает, что максимально эффективны сценарии с большим объёмом рутины и чётким алгоритмом. Интеллектуальные помощники высвобождают значительную часть рабочего времени сотрудников снабжения, помогают с нормативно-справочной информацией для технического обслуживания и ремонта оборудования, осуществляют входной контроль. Ссылаясь на прогнозы аналитического агентства Gartner, г-н **Козицкий** отмечает, что к концу 2026 года около 40% корпоративных приложений будут интегрированы с агентами, ориентированными на конкретные задачи, а к 2028 году примерно 15% повседневных рабочих решений в бизнесе будут приниматься автономно. При этом он предостерегает от использования нейросетей для стратегического планирования: риск «галлюцинаций» всё ещё велик, и любые прогнозы должен проверять человек.

Сотрудник исследовательского центра ООО «Уральский центр систем безопасности» (УЦСБ) **Залина Русинова** обращает внимание на многошаговые производственные цепочки. В качестве примера она приводит опыт Череповецкого комплекса «ФосАгро», где большая языковая модель интегрирована в систему управления производством: агентный механизм позволяет анализировать текущий контекст, работать с технологическими регламентами и решать прикладные задачи операторов. В зарубежной практике г-жа **Русинова** выделяет опыт индийской металлургической компании Tata Steel, где развернули сотни специализированных агентов для контроля безопасности и анализа состояния оборудования.

Технический директор ООО «КЛ Бизнес Солюшнс» **Алексей Лисицын** считает, что алгоритмы уже стали рабочим инструментом там, где велик объём шаблонных операций с инженерными фактами. Речь идёт о нормоконтроле, верификации чертежей, автоматическом формировании техпроцессов и расчёте нормативов. В работе с конструкторской документацией помощник не просто отвечает на вопрос сотрудника, а участвует в самой рутине: извлекает информацию из спецификаций, помогает проводить аудит.

«Максимальный подтверждённый эффект мы видим именно в технологической подготовке производства. В компании "Тимокс" расчёт себестоимости уникальных деталей сократился с двух недель до трёх минут, а обработка одного чертежа вместо 4–16

часов теперь занимает одну-пять минут. Ускорение — более чем в 40 раз, точность выросла на 35%, а окупаемость составила от трёх до шести месяцев», — утверждает генеральный директор ООО «Технология и Бизнес» (разработчик мультиагентной ИИ-системы «ТАБ: ИИ-Технолог») **Андрей Мелков**.

Руководитель направления по корпоративным платформам и ИИ в АО «К2 Интеграция» («К2Тех») **Василий Мухин** добавляет, что ощутимый результат будет там, где важны безопасность и скорость реакции. В проекте для энергетической отрасли система видеоаналитики на базе компьютерного зрения распознаёт более 20 видов средств индивидуальной защиты и фиксирует нарушения в реальном времени. В результате скорость реагирования на инциденты сократилась с нескольких часов до минут, а число нарушений техники безопасности снизилось на 90%.

СВЕДЕНИЯ, КОТОРЫЕ НЕ СХОДЯТСЯ

Мы спросили экспертов, что мешает перенести успешный эксперимент на вторую площадку. Ответ был единодушным: производственная рутина и информация. Причём не её отсутствие, с этим как раз всё относительно понятно, а её несопоставимость. Например, то, что на одном заводе называется «насос П-204», на другом значится как «агрегат перекачивающий, поз. 204», на третьем записано в бумажном журнале и не оцифровано вовсе. Для человека это досадная организационная особенность. Для нейросети — три принципиально разные сущности, между которыми невозможно построить мост.

«Искусственный интеллект не создаёт проблему плохих данных, он делает её стоимость видимой. На практике интеграция часто начинается с неожиданной вещи: предприятие вынуждено сначала формализовать собственные правила работы», — говорит **Андрей Пожаров**.

По его мнению, главный барьер возникает, когда компания сама не до конца понимает, как должен работать процесс, кто им владеет и отвечает за результат. В этом случае алгоритм лишь усилит хаос.

Пилот, как правило, строится на аккуратно подготовленной выборке: инженеры вручную собирают историю отказов, чистят выбросы, приводят к единому формату показания датчиков. В производственной реальности картина иная. Данные распределены по десяткам систем, порой несовместимых, а значительная часть информации и вовсе существует вне цифрового контура: в журналах, тетрадях, устных договорённостях. По оценке Strategy Partners, ручной ввод остаётся самым распространённым способом сбора данных в промышленности: его используют 56% предприятий.

Денис Козицкий подтверждает масштаб бедствия, ссылаясь на оценки Gartner, согласно которым 80% корпоративных массивов являются неструктурированными, и по ним сложно понять реальную картину. Золотое правило, по его словам, — начинать с инвентаризации. Нужно понять, какие данные вообще есть на производстве, из каких источников они приходят и как перемещаются. Без создания централизованного храни-





лища и управления информацией как единым активом любые попытки выстроить сквозную аналитику обречены на провал. Кроме того, пилоты часто проводят в специально выделенной среде, так называемой песочнице. Чтобы полностью встроить инновацию в бизнес, её нужно подключить к учётным системам и предоставить доступ к реальным документам, что требует колоссальных дополнительных ресурсов.

Директор по работе с корпоративным сектором ООО «Аренадата Софтвер» (группа Arenadata) **Максим Власюк** объясняет, почему стандартизацию не стоит начинать с попытки физически собрать всё в едином хранилище. На практике важнее сначала договориться о смысле: что именно обозначают объекты, показатели и события. Г-н **Власюк** предлагает подойти к решению в несколько этапов: сначала создать единые справочники и бизнес-термины, затем перейти к дата-контрактам, в которых закреплено, кто является владельцем массива, в каком формате он поступает и сколько пропусков допустимо. И только после этого имеет смысл строить общий слой для обучения.

«На одной площадке температура пишется в базу с шагом в секунду, на другой оператор заносит показания в журнал раз в смену. Единую нейросеть на этом обучить затруднительно. Интеграция с наследуемыми системами десятилетней давности съедает до 60% бюджета, после чего экономика тиражирования нередко рассыпается», — поясняет учредитель ООО «Юнисофт Принт» **Алексей Оносов**.

Руководитель индустриального центра цифровизации АО «Ай-Теко» (ГК «Айтеко») **Тимур Даянов** называет основным препятствием не качество, а банальный доступ, уточняя, что часто сведения находятся в системах-«чёрных ящиках», откуда их нельзя выгрузить автоматически, история не хранится, а служба безопасности справедливо не разрешает эти данные передавать.

КОГДА АЛГОРИТМ ВСТРЕЧАЕТСЯ С МЕТАЛЛОМ

Промышленность — это не только серверы и базы знаний. Это цеха, где виртуальный интеллект управляет физическими объектами. И здесь возникают свои иллюзии.

«Одна из самых распространённых ошибок — формулировать задачу слишком широко. Просьбы вроде "нужно роботизировать сварку" для проектирования решения недостаточны. Необходимо понимать конкретную номенклатуру, размеры и массу деталей, время цикла, способы подачи заготовок», — делится опытом руководитель отдела продаж по работе с ключевыми клиентами ООО «Иар Групп» (IAR-Group входит в ГК «Айтеко») **Константин Димитришко**.

Каждая линия уникальна, она как живой организм: манипулятор может не справиться с хаотично лежащими упаковками, и эта задача потребует систем технического зрения, которых первоначально не было в бюджете.

Те же законы работают и в, казалось бы, мирной сфере клининга. Директор по развитию ООО «Альфа-сервис ККМ» **Наталья Карасёва** рассказывает, что роботы-уборщики эффективно справляются с монотонной работой, но подходят далеко не для всех объектов. Если на производстве много небольших помещений и узких проходов, машина не сможет самостоятельно выполнять значительную часть работы. Роботизация оправдана на предприятиях с большой площадью, но даже там машина берёт на себя лишь около 20% всех задач, поэтому наиболее эффективной становится модель «человек + робот».

В опыте эксперта в создании распределённых ИТ-решений для финтеха и страхования **Максима Егорова** был случай, когда для одного из клиентов его команда сначала подключила к агенту десятки серверов (CRM, почту, документы) в логичной надежде, что нейросеть сама выберет нужный инструмент, но получила обратный эффект. Разрослось контекстное окно, токены уходили на описание инструментов. Тогда специалисты попытались исправить ситуацию обратным подходом: выделить отдельный микросервис для каждой мелкой операции, но «получили ад». Главный вывод г-на **Егорова** прост: масштабировать нужно не количество инструментов, а бизнес-задачу, давая алгоритму минимальный набор функций.

«Для промышленности, особенно если мы говорим об объектах критической информационной инфраструктуры и законе номер 187-ФЗ, использование облачных платформ чревато комплаенс-рисками. Локальное развёртывание часто не просто одна из опций, а обязательное требование», — напоминает **Денис Козицкий**.

Так нужно ли полностью перестраивать производственную рутину



до того, как в неё войдёт алгоритм, или достаточно встроить новый инструмент в существующий порядок?

Андрей Пожаров считает, что самая большая ошибка — взять механизм, придуманный для людей 20 лет назад, и заставить машину выполнять его быстрее. Возможно, половина этой последовательности больше вообще не нужна. Главный эффект агента, по его мнению, — не в сокращении людей, а в снижении стоимости координации между подразделениями: запросов, согласований, ожиданий и передачи информации.

Независимый эксперт по экономике, внешнеэкономической деятельности и цифровым платформам **Владислав Скрипко** уверен, что масштабирование — это, прежде всего, перестройка последовательности операций, а уже потом технологическая задача. Он предлагает начинать безопаснее, с «теневого» режима: система предлагает решение, но действие подтверждает человек. Так видны не только средняя точность, но и редкие опасные ошибки. Затем алгоритму передают ограниченный набор обратимых операций, а изменение параметров оборудования или остановка линии должны требовать подтверждения, пока система не накопила убедительную историю работы.

Автор образовательных программ для предпринимателей и корпоративных команд **Ольга Павлюкова** (ИП Павлюкова Ольга Александровна) называет интеграцию нейросетей проектом организационного самопознания. Компания начинает лучше понимать, как на самом деле работает её бизнес, где теряются факты и ответственность. В качестве примера она приводит пример из сферы недвижимости, где из-за текучки в отделе продаж руководитель постоянно адаптировал к работе новичков. На основе существующей базы знаний был создан пошаговый тренинг, который проводит нейросеть: выдаёт материалы, задаёт вопросы и проверяет усвоение. Таким образом, автоматизировалась не абстрактная «работа с персоналом», а конкретная повторяющаяся последовательность с понятными точками контроля.

«Не стоит пытаться сразу полностью перепроектировать бизнес-процесс под ИИ. Как бы тщательно ни конструировались процессы, на практике неизбежно столкновение с неожиданными сценариями и непредсказуемостью поведения системы. Логичнее двигаться итерационно: внедрять агентов на отдельных участках, анализировать промежуточные результаты, корректировать подход и только после этого расширять их функциональность», — подтверждает **Василий Мухин**.

Технолог знает свои процессы лучше любого консультанта, уверен **Андрей Мелков**, поэтому в практике его компании не переписывают процессы, а автоматизируют рутину внутри них. Процесс остаётся тем же, но время сокращается в разы.

«Мы категорически против реинжиниринга на берегу. Мы берём последовательность как есть, находим в ней самый трудоёмкий шаг, ставим туда агента, замеряем результат, а уже потом упрощаем всё вокруг этого шага», — приводит в пример свою практику **Тимур Даянов**.

Управляющий партнёр ООО «ИБС Экспертиза» (IBS) **Дмитрий Васильев** акцентирует внимание на необходи-

мости проверки доли ручных исправлений: если она превышает 10–15%, сначала механизм стоит перепроектировать. По практике его компании, около 40% инициатив не проходят этот фильтр. И в случае внедрения вместо пользы здесь получат ускоренную неэффективность.

МИССИЯ: ПРИНЯТЬ НОВОГО «КОЛЛЕГУ» И ОБЕСПЕЧИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ

Ни одна технология не приживётся на производстве, если люди воспринимают её как угрозу. «Сопротивление персонала у станка бывает порой посильнее, чем в совете директоров. Страх за рабочее место — реальная сила, с которой нужно работать», — говорит **Алексей Оносов**.

При этом он уверен, что традиционные курсы здесь не эффективны: обучение действует, только если оно встроено в поток работы, через подсказки прямо в интерфейсе рабочей станции. **Ольга Павлюкова** подчёркивает, что недостаточно показать людям инструменты и показать им, как писать инструкции. Они должны учиться на собственных рабочих задачах: понимать, что можно передать машине, как проверять результат и когда решение нельзя оставлять без человеческого контроля.

«Чаще всего эксперимент убивает отсутствие ответственного за результат. Когда непонятно, с кого спрашивать, интеллектуальный помощник превращается в забаву ИТ-команды. Если нет человека, который понимает задачу и готов менять работу команды, проект просто некому довести до реального запуска», — предостерегает учредитель ООО «Надельсон. Архитектура Интеллекта» (платформа NadelAI) **Алексей Коломыц**.

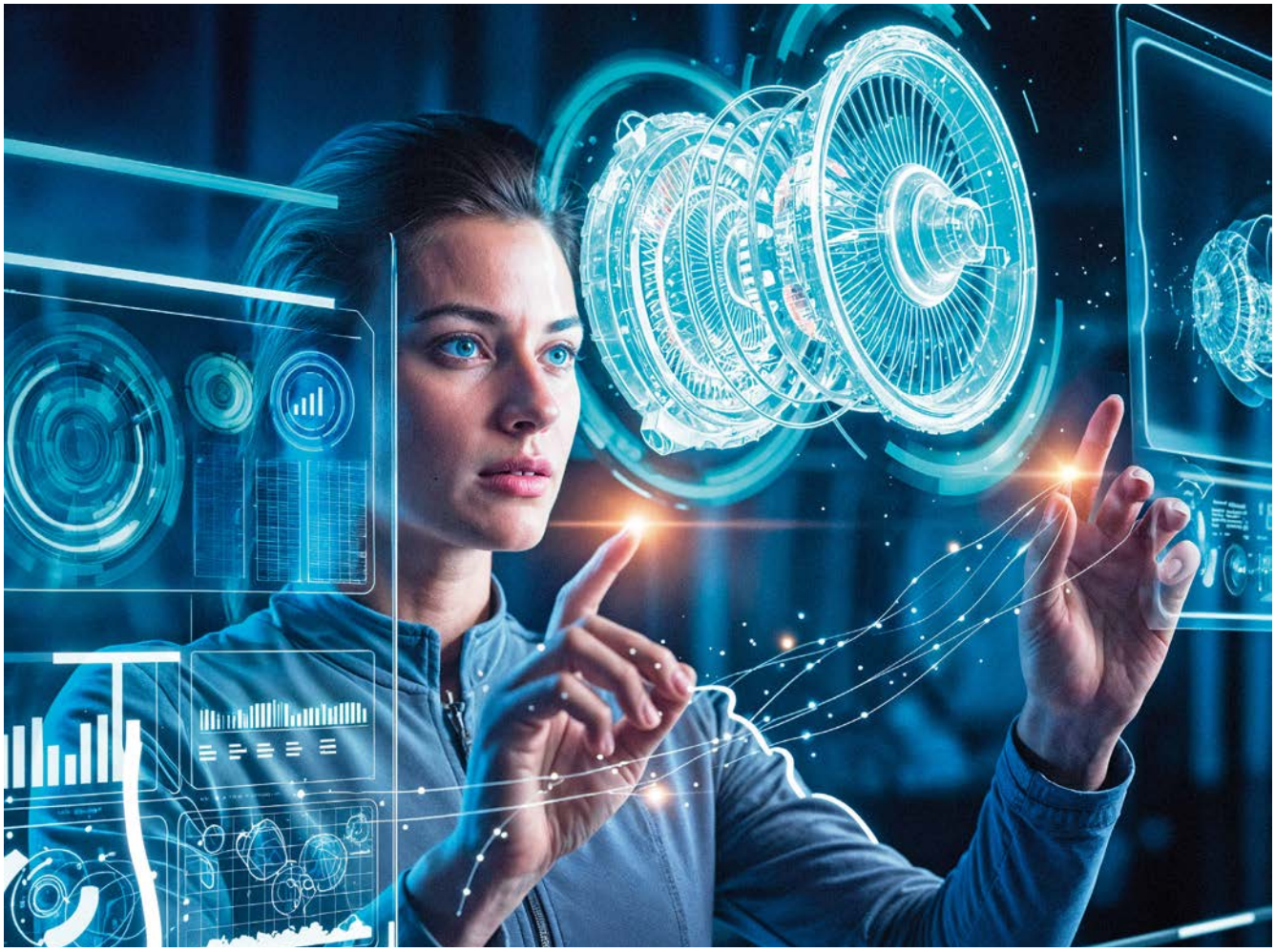
Отдельный пласт проблем связан с защитой информации и юридическими рисками.

«Сейчас ситуация с конфиденциальностью ставит очень жёсткие рамки. Разговор про интеллект нужно начинать с того, что легитимно его можно развернуть только в контуре предприятия, на собственных серверах. Все игры вне контура — это риск передачи коммерческой тайны в облако третьей стороны», — напоминает заместитель генерального директора ООО «АСТ компания» **Максим Сапожников**.

Залина Русинова обращает внимание на специфические угрозы, которые отдельно выделены в авторитетном отраслевом стандарте OWASP Top 10 for Agentic Applications 2026. К ним относятся подмена цели через недостоверные факты, неправильное использование инструментов, избыточные полномочия, «отравление» памяти и контекста. Поэтому важно соблюдать принцип минимально необходимых прав, жёсткий лимит доступных действий и независимое подтверждение критических операций. Для промышленной среды особенно важно, чтобы ограничения обеспечивались не самой нейросетью, а внешними средствами контроля доступа.

Вопрос ответственности остаётся одним из самых важных. **Денис Козицкий** предупреждает, что для снижения угроз важно заранее определить, кто ответит, если система сделает ошибку, например самостоятельно одобрит невыгодную сделку или отправит клиенту некорректную отгрузку.





Залина Русинова ссылается на «Национальную стратегию развития искусственного интеллекта», в которой закреплено, что ответственность за последствия не может быть делегирована машине и должна оставаться за физическим или юридическим лицом.

«За результат отвечает владелец бизнес-направления. Все решения нужно записывать: какие факты получены, что предложено, какое действие выполнено. Обязательны возможность остановки и понятный возврат к ручному режиму», — уточняет **Владислав Скрипко**.

«ЛОВУШКА ПИЛОТА»

Термин «ловушка пилота» в отраслевом сообществе уже стал нарицательным. Это ситуация, когда прототип блестяще работает в тепличных условиях, но при попытке перенести его в реальный цех рассыпается.

«Для демонстрации можно вручную собрать идеальную выборку и получить красивый результат. Но это проверяет алгоритм, а не жизнеспособность решения. Хороший тестовый запуск — это не тот, где нейросеть показала 95% точности, а тот, после которого понятно, сколько будет стоить подключение второго, десятого и пятидесятого предприятия и сохранится ли там первоначальный экономический эффект», — указывает **Максим Власюк**.

Масштабирование ИИ стоит дороже, чем пилот, и не только за счёт лицензий или вычислительных мощностей. По оценкам экспертов, скрытые затраты на подготовку данных, управление изменениями и технический долг могут достигать 40–60% от заявленного бюджета, а масштабирование решения с сотни пользователей до десяти тысяч может потребовать инвестиций в три-пять раз больше. Цена минимального набора GPU-ускорителей за последний год выросла в 2,8 раза, до 38,8 миллиона рублей. При этом эффект от масштабирования часто оказывается ниже ожидаемого: незаметные в пилоте проблемы, например вариативность качества данных между подразделениями или низкая степень принятия сотрудниками, превращаются в системные сбои.

Владислав Скрипко советует считать экономический эффект не по красоте демонстрации и не по числу ответов, а по показателям, существовавшим до старта: сокращению простоя и брака, ускорению ремонта, снижению запасов. В договоре с поставщиком важнее закрепить именно эти измеримые результаты, права на информацию и порядок действий при инциденте.

«Если нельзя оценить бизнес-эффект, значит, роботизацию внедрять пока рано. Поставщик должен ответить на несколько вопросов: какую задачу решит машина, сколько часов ручного труда высвободит, сколько будет стоить эксплуатация, кто будет обслуживать и что произойдёт, если система остановится. Если чётких ответов нет, покупать оборудование только потому, что это модно, не стоит», — даёт совет **Наталья Карасёва**.

Андрей Мелков рекомендует требовать от вендоров живую демонстрацию на ваших реальных чертежах, настаивать на предпроектном обследовании и описании чёткого плана масштабирования. Также он советует проверять возможность локального

НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

МЕДИА О ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ И ГАЗА



ЧИТАЙТЕ ГДЕ УДОБНО
И ПРИМЕНЯЙТЕ В РАБОТЕ

Отраслевой журнал
для специалистов предприятий по добыче и переработке нефти и газа.

Информационный портал nprom.online
Обзор и события рынка. Бизнес-кейсы и отраслевые решения.

Дайджест от портала nprom.online
Подборка популярных материалов «Нефтегазовой промышленности» — у вас в почте.

Телеграм-канал • Страница VK
Актуальные новости нефтегазового сектора – оперативно и кратко.

ВЫБЕРИТЕ СВОЮ ПЛОЩАДКУ

ТЕПЕРЬ И В MAX

#Добыча #Транспортировка и хранение #Геология и разведка #Переработка #Потребление #Цифровые решения #Экономика и законодательство

Маркетинговые решения и рекламные интеграции | +7 391 219 01 19 | adv.np@pgmedia.ru



развёртывания и изучить экономику: окупаемость три-шесть месяцев для технологической подготовки — реалистичный ориентир.

Тимур Даянов сетует на недостаток отраслевых стандартов — единых классификаторов оборудования и материалов. Это бы сняло колоссальный объём работы по "причёсыванию" справочников. Но самое главное, по мнению эксперта, — это системное обучение руководителей производств, чтобы они могли отличать реальный рабочий пример от красивых обещаний.

Максим Егоров предупреждает о ещё одной ловушке — «слепой автоматизации». По его словам, агент может начать сам искать следующую задачу, повторять действия или исправлять собственные ошибки бесконечным циклом. Автономность должна иметь границы: лимит итераций, бюджет токенов, тайм-аут, список разрешённых действий и чёткое условие остановки.

«Регулировать нужно не сам факт использования алгоритмов, а последствия их возможной ошибки. Агент, который ищет инструкцию, и система, которая меняет режим работы оборудования, не должны координироваться одинаково», — считает **Андрей Пожаров**.

Что касается обмена опытом, он уверен, что открывать и стандартизировать нужно язык, а защищать стоит содержание. Методами внедрения, подходами к окупаемости и архитектурой интеграции предприятиям выгодно делиться, а вот корпоративная память, на которой машина учится принимать решения, становится всё более ценным активом.

Денис Козицкий подтверждает, что безопасный обмен возможен на отраслевых научно-технических советах или с подписанием соглашений о неразглашении, когда компании делятся обезличенными метриками и архитектурными шаблонами, убирая всё, что может указывать на конкретное предприятие.

Таким образом, вырисовывается картина, которая может показаться неожиданной для тех, кто привык думать об искусственном интеллекте как о «коробочном» решении. Успех развёртывания в подавляющей степени определяется не качеством самой нейросети, не числом параметров и не брендом вендора. На эффект будут влиять качество сведений, применяемые механизмы производства, готовность людей и наличие ответственного за результат.

«В конечном счёте охват интеллектуальных систем в промышленности — это уже не история про то, насколько хороша сама модель. Успех намного сильнее зависит от качества фактографии, архитектуры и от того, насколько органично помощник становится частью реального производственного контура», — резюмирует **Алексей Лисицын**.

Алгоритм не заменит опыт персонала и не отберёт работу. Но он способен забрать ту рутину, которая сегодня съедает большую часть смены. А освободившееся время можно потратить на настройку, на диагностику нестандартного случая, на решение, которое пока не под силу ни одной машине. Именно в этом и состоит главный экономический эффект промышленной цифровизации.

4-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Цветные металлы России и СНГ

добыча, строительство и модернизация предприятий

25–26 ноября 2026, Москва

ВОСТОК КАПИТАЛ
— 24 года динамичного успеха —

При поддержке
АЛЮМИНИЕВАЯ АССОЦИАЦИЯ

Генеральный спонсор
ГАЗПРОМБАНК
«Газпромбанк» (Акционерное общество)

Золотой спонсор
ФЛОТЕНТ КЕМИКАЛС

200+ участников

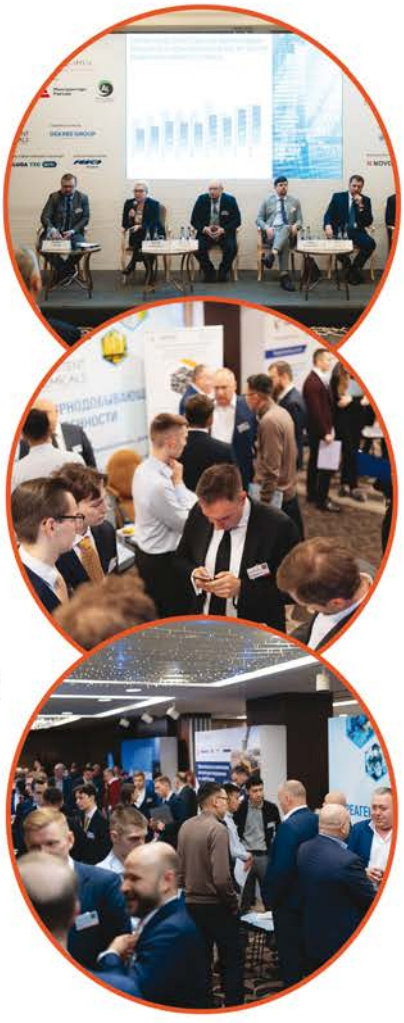
30+ инвестпроектов

2 дня делового общения

В ФОКУСЕ — ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ И МЕТАЛЛУРГИИ

Отдельная сессия будет посвящена практическим решениям для повышения эффективности металлургических и металлообрабатывающих производств:

- **Автоматизация, цифровизация и интеллектуальные решения**
- **Повышение производительности и эффективности оборудования**
- **Современные технологии производства и переработки металлов**
- **Модернизация и техническое перевооружение промышленных предприятий**
- **Энергоэффективное оборудование и решения**
- **Практические кейсы внедрения оборудования и технологий**



реклама

KEENON C40 НА ПРОИЗВОДСТВЕ: ЧИСТОТА КАК ЧАСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

Фото предоставлено ООО «Делетрон»

На предприятиях пищевой промышленности, фармацевтики, электроники, косметики, сборки, упаковки чистота — не вопрос эстетики, а часть технологического процесса. Пыль на полу означает отклонение от производственного регламента, а не «неприбранный цех». На помощь приходят роботы-уборщики: в отличие от сервисного персонала, они превращают уборку в контролируемый, не зависящий от человеческого фактора, повторяемый процесс с измеримыми результатами.



Современный рынок клининговой робототехники предлагает широкий ассортимент устройств в зависимости от задач и среды эксплуатации. Существуют специализированные уличные модели, предназначенные для обслуживания паркингов, прилегающих территорий и открытых площадок бизнес- или выставочных комплексов. Однако чаще всего используются компактные бюджетные роботы для сухой и влажной уборки в помещениях, сбора пыли и мусора, мойки и полировки полов.

На правах рекламы

Для производств с высокими требованиями к чистоте, например в фармацевтике или электронике, применяют специализированные модели вроде Keenon C40 — они встраиваются в технологический процесс и помогают соблюдать строгие стандарты по контролю загрязнений.

К примеру, на пищевых производствах и при упаковке важно влажное мытьё пола по регламенту, без разводов. В фармацевтике и лаборатории нужен сухой пол предсказуемо, по расписанию. Электронная сборка и точная механика требуют регулярного сухого сбора пыли. В косметике и медизделиях чистые полы должны выдерживать требования аудита.

Keenon C40 (KLEENBOT C40) — профессиональный робот-уборщик, рассчитанный на работу на площади от 500 до 4500 м². Линейка KLEENBOT создана для коммерческих и производственных помещений: это автономная машина с системой сенсоров и стереозрением, с автоматической станцией очистки. Оборудование спроектировано для ежедневной плановой уборки, а не для разовой очистки от завалов мусора.

ЧЕМ C40 ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ПОЛУПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МАШИН?

Робот выполняет сразу четыре задачи за один проход: подметает, собирает пыль, проводит сухую чистку и моет полы. Он захватывает полосу до 560 мм при подметании и до 400 мм при влажной уборке, очищая до 1100 м² за час. Две боковые щётки направляют мусор к центру, а раздельные сухой и влажный контуры исключают превращение пыли в грязевую плёнку.

Уровень шума не превышает 70 дБ, поэтому технику можно использовать прямо во время рабочего процесса. Умный робот ориентируется по сенсорам, стереокамерам, лазерам и ультразвуковым датчикам, которые помогают обходить все препятствия. Он самостоятельно строит карты, соблюдает расписание, делит пространство на зоны и возвращается на док-станцию. Там он не только заряжается, но и очищается, а также сам обновляет запасы воды и моющего средства. Предусмотрена интеграция в общую систему управления парком машин.

ЧТО ЭТО ДАЁТ ПРОИЗВОДСТВУ?

Системность вместо человеческого фактора. Уборка выполняется строго по графику независимо от загруженности или отсутствия персонала.

Готовность к проверкам 24/7. Состояние полов всегда соответствует нормативам, поэтому перед аудитом не нужно принимать экстренные меры по наведению порядка.

Финансовая эффективность. Робот функционирует две-три смены без перерывов на отпуск и больничные. Замена всего одной штатной единицы в двухсменном графике обеспечивает окупаемость инвестиций менее чем за год.

Чтобы узнать, с чего начать внедрение роботов-уборщиков, сколько это стоит и насколько рентабельно, обращайтесь в ООО «Делетрон» — официальный поставщик роботизированных решений от ведущих китайских производителей робототехники. Наши специалисты проведут бесплатную консультацию и предоставят все необходимые расчёты для вашей площади, типа покрытия, режима смен. Покажем, где один робот закроет задачу уборки полностью, а где потребуется развёрнутое решение.

При покупке робота проведём пусконаладочные работы, поможем встроить его в существующий график санобработки. А если вам нужен расширенный анализ и контроль работы всего парка, подключим его к единому центру мониторинга для получения информации с каждого робота в онлайн-режиме.

ДЕЛЕТРОН®

ООО «Делетрон»
+7(495)-510-32-32
robots@deletron.ru
deletronrobots.ru

Международная выставка-форум
ЭЛЕКТРОНИКА РОССИИ 5 ЛЕТ ВМЕСТЕ
24–26/11/2026
Москва, Крокус Экспо
Получите бесплатный билет по промокоду **pgmedia**
rus-elektronika.ru
Организатор: Международная Выставочная Компания
Официальная поддержка: Минпромторг России
Партнер: БАЗИС
12+



реклама

Промышленно-энергетический форум
и специализированная выставка предприятий
ПРОМ-ЭНЕРГО ВОЛГА’2026
21-23 октября
Волгоград Арена
ПЭВ 2026
ВЦ “ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАРКА”
www.promenergovolga.ru
тел./факс: (8442) 26-50-34 www.zarexpo.ru

реклама

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЦЕХА ЛАЗЕРНОГО РАСКРОЯ: КАК УСТРАНИТЬ ПОТЕРИ И ПОЛУЧИТЬ ПРИРОСТ ВЫПУСКА НА 50%

Фото предоставлены ООО «СТМ»

Автоматизация производства перестала быть инструментом исключительно крупных предприятий. Сегодня многие задумываются о роботизации не потому, что это модно и в тренде, а потому, что это реальный способ повысить производительность, сократить зависимость от кадрового дефицита, масштабировать производственные процессы и обеспечить стабильный выпуск продукции без простоев и человеческих ошибок. В этой статье подробно разберём, какие бывают типы роботов и в каких случаях их применение действительно оправданно и экономически обоснованно.



Именно на этом принципе строит решения один из ведущих мировых производителей систем лазерного раскроя HL. За несколько десятилетий компания поставила клиентам сотни станков и комплексов с автоматизацией. Инженеры HL работают непосредственно на действующих площадках: анализируют условия эксплуатации, выявляют потери при загрузке и выгрузке заготовок, перемещении материала, сортировке и хранении. Поэтому автоматизация в философии вендора — не стандартный комплект оборудования, а система, адаптированная к потребностям конкретного клиента: ограничениям по площади, номенклатуре продукции, объёмам, организации смен, обрабатываемым металлам и т. д.

По данным HL, внедрение автоматизированных решений позволяет сократить фонд оплаты труда до 40%, производственную площадь — до 35%, сроки выполнения заказов — до 50%, а себестоимость — до 30%. При этом процессы интегрируют с ERP-системой (Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия) клиента.

ОТ ЗАГРУЗКИ ДО ПОЛНОГО ЦИКЛА

Спектр предложений HL охватывает спектр от простейшей механизации до комплексной линии. Первым шагом служит серия SL — механизм подачи листа на стол станка. Операция кажется элементарной, однако из-за массы и габаритов целого листа для неё приходится привлекать нескольких подсобных рабочих.

Следующий уровень — серия SLU, рассчитанная на станки со сменным столом и рабочим полем 3000×1500 или 4000×2000 мм. Система сокращает непроизводительные интервалы между циклами резки, когда оператор разбирает детали, убирает обрезки и укладывает новый лист. Чем выше скорость обработки, тем ощутимее эти паузы.

Для предприятий, где площадь ограничена, разработана линейка CLU. Комплекс со станком 3000×1500 мм занимает около 6×10 м. Это примерно на 15% меньше, чем стандартные системы сопоставимого назначения. При этом обеспечены автоматизированная подача сырья, раскрой, сортировка и выдача готовых деталей.

Когда оборудование работает в несколько смен и объёмы велики, модернизации одной машины уже недостаточно. Серия ALU представляет полностью автоматизированную линию, конфигурацию которой формируют с учётом габаритов помещения, логистики и требуемой про-

На правах рекламы

ООО «СТМ»
8-800-550-04-69
hl-laser.ru, sales@hl-laser.ru
Центральный офис: 105006, г. Москва
ул. Нижняя Красносельская, д. 40/12, к. 20

изводительности: башни хранения, роботизированные системы перемещения, лазерная маркировка, десятки вариантов компоновки для одного или нескольких станков.

Наконец, серия MLU объединяет хранение, подачу, раскрой, роботизированную сортировку, машинное зрение, гибку и сварку в один технологический поток, где материал проходит путь от склада до готовой детали без ручных переделов.

При этом принцип HL состоит не в том, чтобы насытить цех максимальным числом механизмов. Отправной точкой всегда служит конкретное узкое место: у одного предприятия это загрузка, у другого — дефицит персонала, у третьего — сортировка или передача на гибку.



ЦИФРЫ И ЛОГИКА

Показательным примером комплексного подхода стал проект на предприятии Metall X. Площадь цеха составила 3500 м², диапазон толщин обрабатываемого металла — от 1 до 10 мм, объём — до 20–30 тысяч листов в месяц, то есть 3–6 тысяч тонн. В технологическую цепочку вошли раскрой, гибка и пробивка. Сотрудничество с HL началось ещё в 2016 году, и данный проект стал его продолжением.

Проектирование стартовало с анализа движения металла и потенциальных узких мест. Цифровая модель и трёхмерная визуализация позволили оценить компоновку, эргономику и логистику до начала монтажа и внести корректировки на бумаге, а не на площадке. В итоге цех объединил линию автоматизации на три лазерных станка, роботизированные гибочные комплексы, координатно-пробивной станок, склады металла и готовой продукции, а также системы загрузки, разгрузки и перемещения материала.

Экономика проекта особенно наглядно проявляется в расчётах. Три станка, работающие в две смены, при ручной схеме требуют трёх операторов и трёх подсобных рабочих. В автоматизированном варианте тот же парк обслуживают один оператор и один подсобный рабочий. Годовые затраты на персонал в расчётной модели снижаются с 15,4 млн до 5,14 млн рублей; экономия составляет 10,3 млн рублей в год.

Сокращается и потребность в площади: вместо 429 м² для трёх станков при ручной организации автоматизированная компоновка требует 268 м². Высвобождается 161 м² — порядка 40%, что при стоимости аренды 1500 рублей за квадратный метр в месяц даёт ещё 2,89 млн рублей ежегодной экономии.

ПРОИЗВОДСТВО БЕЗ ПАУЗ

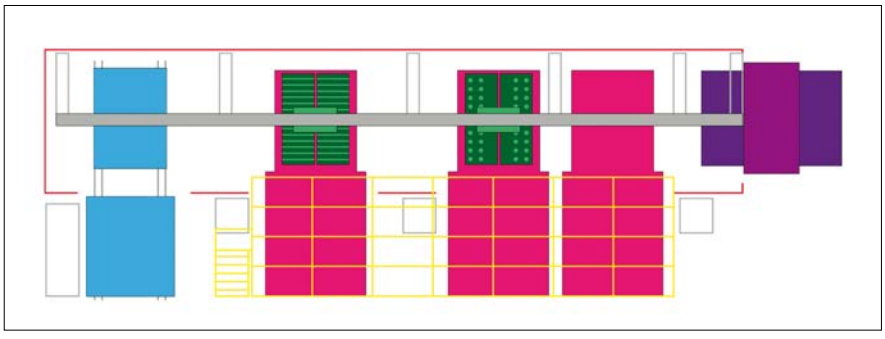
Наиболее показателен сам производственный цикл. При ручной работе загрузка листа занимает 90 секунд, смена стола – 30, разгрузка – 180, ручной запуск — ещё 20. Резка стали толщиной 1–2 мм длится 180 секунд. Полный цикл – 5 минут 20 секунд. В автоматизированной схеме загрузка и разгрузка укладываются в 30 секунд каждая, ручной запуск исключается, и при неизменном времени резки цикл сокращается до 3 минут 30 секунд.

За две смены три станка обрабатывают 822 листа против 540 при ручной организации; за год – 300 030 против 197 100. Расчётный прирост производительности — 52%. Лазер не стал резать быстрее: автоматизация убрала время ожидания между операциями.

По словам генерального директора ООО «СТМ» (эксклюзивного партнёра HL в России) **Сергея Масюкова**, значительная часть обращений сегодня поступает с требованием автоматизации, пусть даже минимальной. Запрос формируется рынком, и консервативный подход «купим ещё один станок» постепенно уступает место системному взгляду на производственный поток.

Автоматизированный цех не означает производство без людей. Меняется роль персонала: вместо повторяющихся операций оператор сосредотачивается на управлении и контроле. Лазерная резка, гибка, пробивка, загрузка, сортировка и перемещение металла перестают существовать изолированно и становятся элементами единой производственной логики, в которой время, площадь и персонал работают как взаимосвязанные части одной задачи.

На правах рекламы





КАК ЗАЩИТИТЬ ПРОИЗВОДСТВО, КОГДА КАЖДАЯ УЯЗВИМОСТЬ ГРОЗИТ ОСТАНОВКОЙ КОНВЕЙЕРА?

Цифровая трансформация проникает в цеха, автоматизированные системы управления технологическими процессами становятся умнее. Но вместе с новыми возможностями приходят и актуальные уязвимости. Количество кибератак на российские промышленные предприятия в первом полугодии 2026 года выросло на 31% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Только в первом квартале 2026 года на заводы и фабрики пришлось 48,8 тысячи подтверждённых инцидентов — на 14% больше, чем годом ранее. Цифры красноречивы: производственный сектор стал одной из наиболее атакуемых отраслей.



Подготовил Артём Щетников. Фото: magnific.com.

ОТ ШИФРОВАЛЬЩИКОВ ДО КИБЕРШПИОНАЖА

Традиционное заблуждение многих руководителей средних и даже крупных производственных предприятий заключается в том, что их инфраструктура не представляет интереса для киберпреступных синдикатов. Казалось бы, зачем взламывать завод по производству металлоконструкций или пищевых добавок, если основные финансовые потоки проходят через головные офисы или банки-партнёры? Однако ландшафт угроз весьма изменился.

Как отмечает ведущий эксперт Kaspersky ICS CERT (Industrial Control Systems Computer Emergency Response Team — команда по реагированию на киберинциденты в промышленных системах управления) АО «Лаборатория Касперского» **Владимир Дащенко**, эта уверенность не имеет под собой почвы. По его словам, на протяжении прошлого года приходило много заказчиков, которые думали, что они не интересны злоумышленникам. На деле кибератакам подвергаются практически все компании. Подтверждает эту мысль и директор по информационной безопасности РАНХиГС при Президенте РФ **Илья Яблоков**, который уверен, что в реальности может быть атакована любая организация.

Более того, схемы вторжений стали изощрённее. Злоумышленники всё реже идут на прямой штурм периметра крупного завода, предпочитая обходные пути.

«Ландшафт угроз в последние годы претерпевает качественные изменения, появляются новые векторы, и растёт сложность атак. Эксплуатация доступных извне приложений и скомпрометированных учётных записей остаётся наиболее популярными векторами начального доступа. При этом растёт доля атак через доверительные отношения (атаки на подрядчиков): в 2025 году их доля выросла до 15,5% по сравнению с 12,8% в 2024 году», — отмечает руководитель направления предпродажной поддержки производственных решений для бизнеса АО «Лаборатория Касперского» **Андрей Бондюгин.**

Программы-шифровальщики — по-прежнему одна из наиболее серьёзных угроз для промышленных организаций. В первом квартале 2026 года доля компьютеров, столкнувшихся с таким видом вредоносного ПО, выросла на 97% по сравнению с аналогичным периодом 2025 года. В производственном сегменте показатель по ransomware (программам-вымогателям) увеличился в 2,3 раза. Эксперты отмечают, что хакеры переходят к более продвинутым и автоматизированным методам атак, чтобы дольше скрываться в информационных системах организаций.

Тревогу вызывает рост числа целевых проникновений с целью промышленного шпионажа. По данным «Лаборатории Касперского», производственные предприятия всё чаще подвергаются атакам, направленным на кражу конфиденциальных сведений: технологической документации, данных о технологических мощностях, результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Доля признаков присутствия профессиональных APT-группировок (Advanced Persistent Threat, устойчивые целевые угрозы) в российских промышленных предприятиях за год выросла вдвое — до 38%.

«Злоумышленники могут готовить атаку на крупную компанию, но для проникновения в её инфраструктуру сначала скомпрометировать одного из подрядчиков. В результате под удар попадают и другие организации, которые работают с этим же поставщиком услуг. Поэтому сегодня можно не представлять самостоятельного интереса для атакующих, но все равно столкнуться с серьёзным инцидентом просто потому, что являешься частью общей цифровой экосистемы», — поясняет коммерческий директор ООО «Р-Вижн» (R-Vision) **Даниил Тамеев**.

Таким образом, контроль кибергигиены должен распространяться не только на собственные цеха любого предприятия, но и на смежные организации, имеющие доступ к корпоративным сетям.

В июле 2026 года эксперты глобального центра исследований и анализа угроз «Лаборатории Касперского» обнаружили активную кибершпионскую кампанию HelloNet, нацеленную на крупные российские организации. Под удар попали предприятия госсектора, промышленности, энергетики, транспорта и логистики. Злоумышленники использовали механизм обновлений ViPNet — популярного программного обеспечения для создания защищённых сетей. Атака маскировалась под легитимный корпоративный процесс.

«Сегодня ИИ активно применяют для получения первоначального доступа и проведения фишинговых атак. Кроме того, его используют для горизонтального перемещения внутри сети, обфускации (лат. obfuscare — затенять, запутывать) кода или создания новых вредоносных программ», — предупреждает **Владимир Дащенко**.

При этом, по словам **Андрея Бондюгина**, растёт средняя скорость реализации атак за счёт применения злоумышленниками технологий ИИ для автоматизации рутинных операций. Он считает, что тенденция на усложнение ландшафта сохранится и в будущем.

РЕГУЛЯТОРНАЯ СРЕДА

В сфере информационной безопасности критической информационной инфраструктуры в России уже недостаточно формального соблюдения требований к проверке реальной устойчи-



вости систем. 1 марта 2026 года вступил в силу приказ ФСТЭК России № 117, который заменил действовавший более десяти лет приказ № 17. Если прежний документ был построен вокруг фиксированных перечней мер защиты и привязки к классам защищённости, то новый норматив закрепил рискориентированный подход. Защита должна выстраиваться, исходя из конкретной архитектуры системы, актуальных угроз и потенциального ущерба.

Как отмечает министр цифрового развития и связи Свердловской области **Евгений Шонов**, госорганы защищают в основном персональные данные граждан – это чувствительная информация, безопасность которой регулятор должен обеспечивать в полной мере. Без централизованного воздействия будет сложнее понимать, какие угрозы усилились, где появились тонкие места и реальный риск утечек.

Новый приказ ФСТЭК усиливает требования к мониторингу и расследованию инцидентов. Оценивать будут не просто наличие достоверной информации, а способность организации выявлять аномалии и своевременно реагировать на них. Дополнительно закреплены требования к квалификации сотрудников подразделений информационной безопасности.

Также введён новый процесс «Защита информации при использовании искусственного интеллекта». Установлены требования к защите обучающих выборок, контролю целостности моделей ИИ, фильтрации входных и выходных данных — защита от промпт-атак (prompt, запрос). С 1 апреля 2026 года введён в действие предварительный национальный стандарт, посвящённый искусственному интеллекту в КИИ.

Модератор пленарной сессии IT IS conf, эксперт по безопасности и автор блога «Бизнес без опасности» **Алексей Лукацкий** подчеркнул, что требований со стороны государства и профильных ведомств становится всё больше. При этом некоторые основные задачи в ИТ, такие как ликвидация уязвимостей и управление активами, напрямую не регулируются, но играют роль основы для цифровой гигиены и кибербезопасности.

Между тем внедрение искусственного интеллекта в производственные и ограждающие процессы окружено множеством мифов. С одной стороны, ИИ позволяет обрабатывать колоссальные массивы телеметрии с датчиков и журналов событий. С другой — слепое доверие алгоритмам в условиях непрерывного производственного цикла



может привести к катастрофическим последствиям.

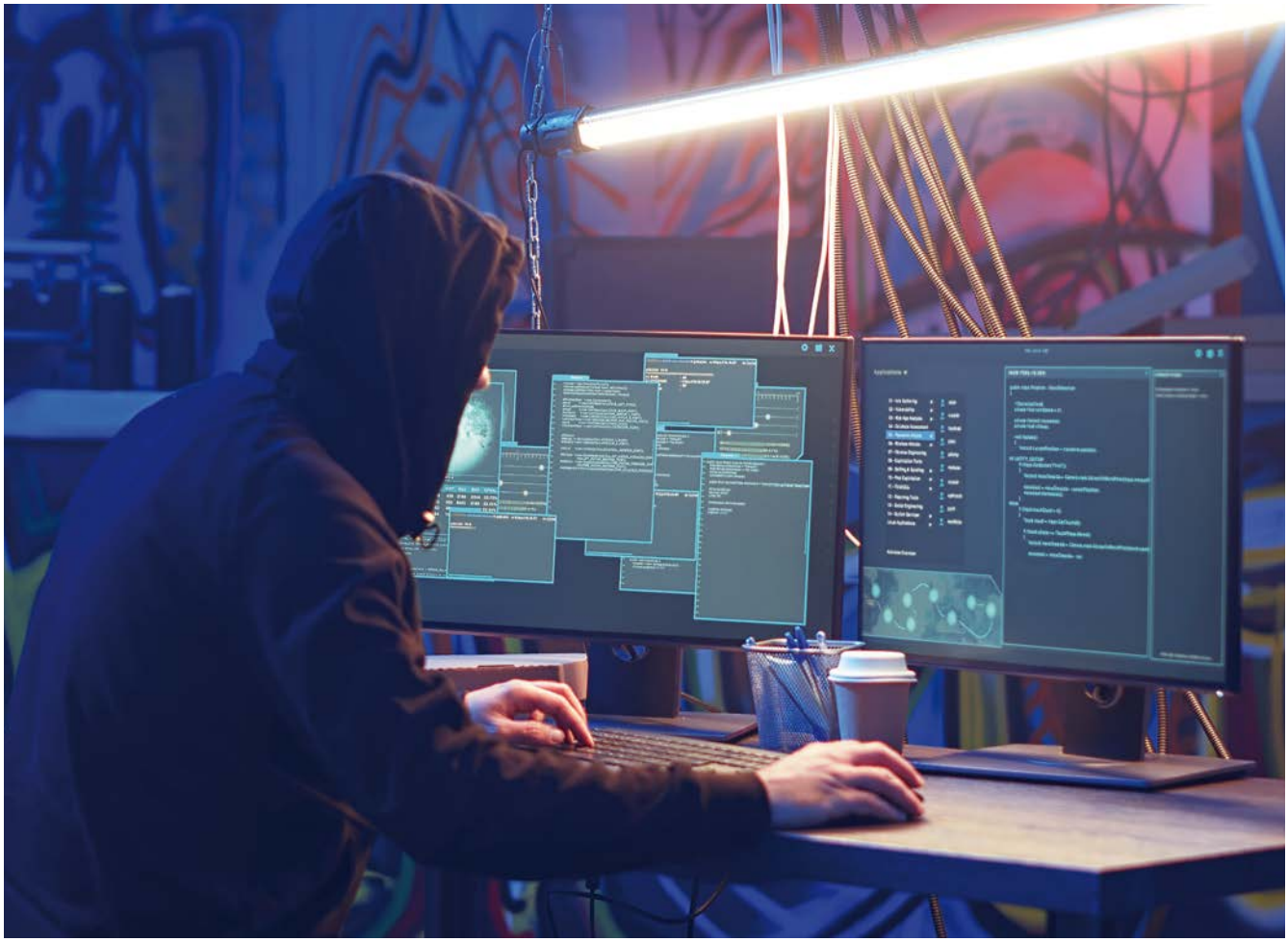
«Если же брать общий случай, условно, весь поток событий, который попадает в SIEM (security information and events management, система управления информацией и событиями безопасности), и загонять его в ИИ, мы получим вероятность правильного обнаружения на уровне 60%, то есть ложных срабатываний будет очень много. Как результат, есть риск перегрузить ИБ-аналитиков, которые и так в дефиците на рынке, всем этим сгенерированным ИИ "мусором"», — предостерегает директор департамента технической поддержки продаж УЦСБ **Алексей Шанин**.

Эксперт ООО «Интеллектуальная безопасность» (Security Vision) **Элеонора Шилова** акцентирует внимание на том, что ложные срабатывания не только отнимают время, но и могут серьёзно нарушить работу пользователей и бизнес-процессы, что недопустимо для непрерывного производства. В автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП) немедленное реагирование на угрозы до сих пор строго ограничено, чтобы ИИ по ошибке не остановил критически важный узел.

«В кибербезопасности цена ошибки очень высока. Если алгоритм рекомендует не тот товар или допускает неточность в бытовом сценарии, последствия обычно ограничены неудобством для пользователя. Если же система защиты неправильно интерпретирует инцидент или пропускает атаку, последствия могут измеряться уже финансовыми потерями, простоем критически важных сервисов или компрометацией инфраструктуры. Поэтому в ближайшие годы ключевой задачей станет не только внедрение ИИ в процессы защиты, но и выстраивание механизмов контроля и валидации его работы. Искусственный интеллект будет всё активнее помогать специалистам, но необходимость человеческой экспертизы и контроля останется критически важной», — резюмирует **Даниил Тамеев**.

ИНТЕГРАЦИЯ КАК ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ

Эффективность защиты в современных условиях достигается глубокой интеграцией отдельных продуктов в единый контур. По данным исследования



«Лаборатории Касперского», организации включают в свои центры мониторинга в первую очередь продвинутые решения классов Threat Intelligence (разведка угроз) — 48% респондентов, Endpoint Detection and Response (обнаружение и реагирование на угрозы на конечных устройствах) и Extended Detection and Response (расширенное обнаружение и реагирование) — 42%, а также SIEM-системы — 40%.

«Это показывает, что рынок осознаёт необходимость не просто сбора логов, а обеспечения качественной аналитики и расширенных возможностей по реагированию», — комментирует практику **Андрей Бондюгин**.

Важным инструментом становится автоматизация реагирования на инциденты. На IT IS conf было подписано соглашение между системным интегратором УЦСБ и ООО «Интеллектуальная безопасность» о совместном развитии ASOC-модуля на базе платформы Security Vision. Он представляет собой инструмент управления технологическими рисками для промышленных производств, пояснили разработчики. Он позволяет перенести фокус защиты с периметра на цифровые «мозги» производства, обеспечивая прозрачность, контроль и управляемость даже самых сложных прикладных систем. В теории внедрение такого модуля позволит снизить риски остановки производственных линий из-за атак через уязвимости прикладного программного обеспечения, сократить совокупные расходы на информационную безопасность за счёт интеграции разрозненных инструментов в единую платформу, а также обеспечить выполнение требований регуляторов по защите КИИ на уровне кода.

Ещё одно соглашение, подписанное на конференции, — между УЦСБ и R-Vision о совместных проектах на платформе автоматизации задач по ИТ и ИБ EVO. Эти партнёрства говорят о консолидации усилий вендоров и интеграторов для создания комплексных решений.

Даниил Тамеев, комментируя вопрос о построении надёжной защиты без зарубежных решений, отмечает, что, если бы его задали несколько лет назад, ответ был бы неоднозначным. Сегодня ситуация изменилась: многие российские компании успешно строят и развивают системы кибербезопасности на базе отечественных решений, включая организации с высокими требованиями к защите информации и объекты КИИ.

По его словам, за последние годы российский рынок заметно повзрослел.

«Во многих классах продуктов вопрос уже не стоит как: "Есть ли отечественная альтернатива?", — а, скорее, заключается в том, какое решение лучше подходит под конкретные задачи организации. При этом важно понимать, что надёжная защита никогда не строится на одном продукте. Гораздо важнее, насколько хорошо решения интегрированы между собой и насколько эффективно выстроены процессы безопасности внутри компании», — считает эксперт.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ПОМОЩНИК, НО НЕ ЗАМЕНА ЧЕЛОВЕКУ

Применение искусственного интеллекта в кибербезопасности вызывает живой интерес, но требует взвешенного подхода. Как отмечает **Алексей Шанин**, сейчас практически в любом центре мониторинга используют ИИ-помощников, которые для аналитика первой линии собирают и обогащают данные.

«Важно, что такое решение работает непосредственно "под капотом" у компании. Основа ассистента для специалистов центров мониторинга безопасности (SOC–CoPilot) — некоторая база проверенных знаний, на которой модель научилась. И сравнение ошибок, которые может выдать модель, с ошибками аналитика первой линии SOC зачастую оказывается в пользу ИИ, особенно при выборочной проверке, сравнении по скорости и так далее», — поясняет г-н **Шанин**.

Однако, по его словам, решение задачи не существует в вакууме.

«Если я посадил на одну задачу инженера-"джуниора" или аналитика, а на другую — модель, то при сравнении их результатов мы часто видим, что модель быстрее справляется с типовыми, повторяющимися инцидентами, но её решения требуют обязательной верификации, особенно в нестандартных ситуациях. Следовательно, выбор между человеком и ИИ зависит от конкретного сценария: для рутинных массовых событий эффективнее довериться ИИ-ассистенту, а для сложных нетипичных атак финальное решение лучше оставить за опытным специалистом», — подчёркивает **Алексей Шанин**.

Эту точку зрения разделяет и заместитель генерального директора и технический директор ООО «Газинформсервис» **Николай Нашивочников**, который приводит конкретный пример ИИ-продукта, который помогает выявлять до 99% ложных срабатываний в мониторинге и снижает нагрузку на аналитиков первой линии на 40%.

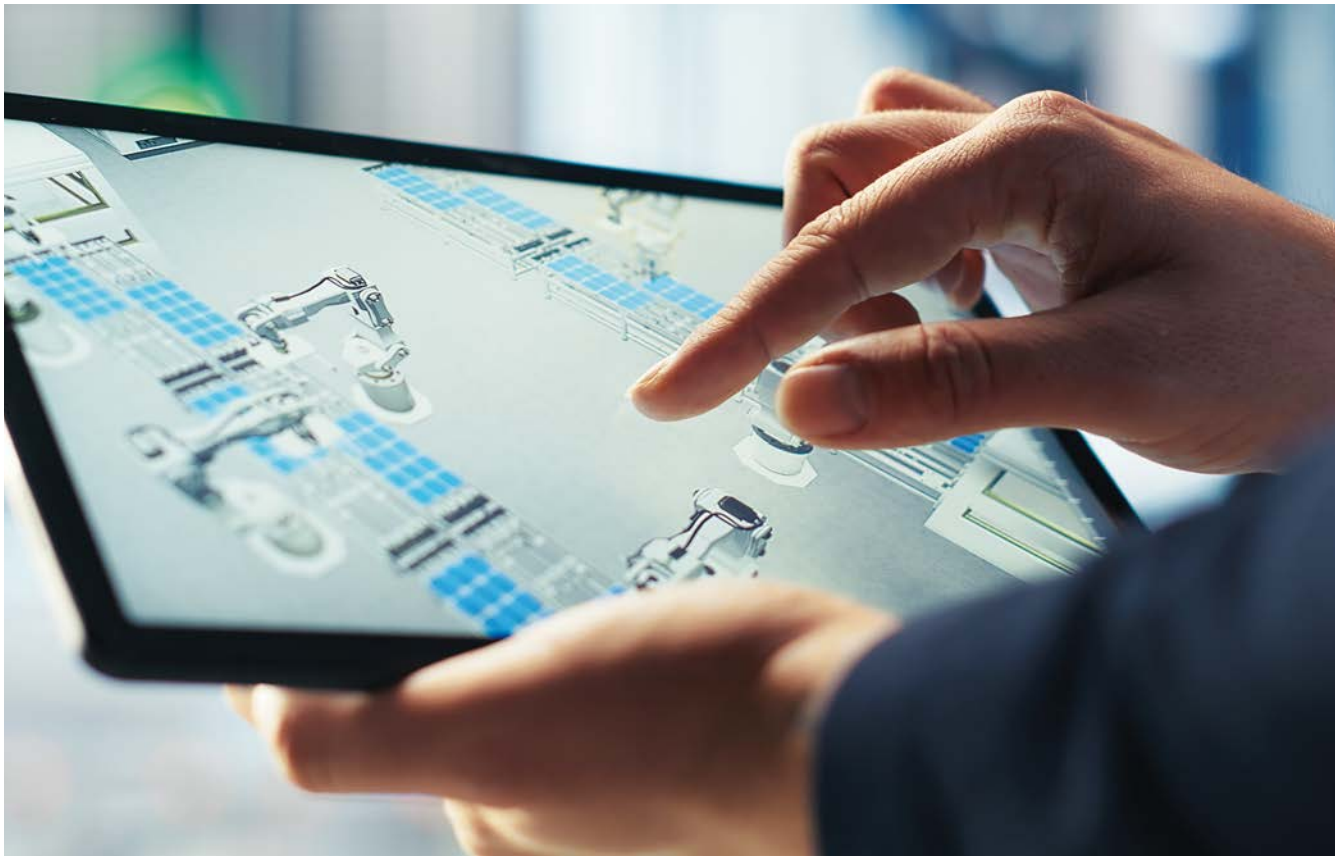
«ИИ нельзя использовать как полностью автономный механизм принятия решений: модель необходимо правильно настроить, далее на всех этапах работы с ней аналитик должен проводить проверку качества и контроль её вердиктов, чтобы избежать ситуаций, когда модель может ошибочно принять нормальные действия пользователя за атаку, и наоборот. Подобные ложные срабатывания отнимают время и ресурсы аналитиков и могут серьёзно нарушить работу пользователей и бизнес-процессов», — предостерегает **Элеонора Шилова**.

Тем временем нехватка специалистов в сфере кибербезопасности, по оценкам экспертов, зеркально отражает промышленный тренд, а в чём-то даже превосходит его. Как отмечает директор центра сервисов безопасности УЦСБ **Андрей Телицын**, дефицит кадров здесь был высок всегда, а сейчас потребность в специалистах возникает у каждой компании независимо от размера бизнеса и отрасли. Он говорит, что, с одной стороны, растёт число реальных угроз, с другой — ужесточается регуляторика, обязывающая всех соблюдать повышенные требования по безопасности. В итоге нужного количества специалистов физически на рынке труда нет.

По данным исследований, 93% компаний в инжиниринге, промышленной автоматизации и производстве не могут найти специалистов с нужными навыками. Дефицит сохраняется по экспертам в области ИИ-разработки, информационной безопасности и киберзащиты.

«Второй, не менее острый момент — это квалификация. Ландшафт угроз меняется, атаки становятся сложнее, и противодействовать им можно только при наличии очень глубокой экспертности. При этом универсальным специалистом быть невозможно, поэтому растёт спрос на узкие компетенции,





которые компаниям, не связанным с ИТ или ИБ, экономически невыгодно держать и растить.

Необходимы и специалисты, и продукты, но в условиях кадрового голода ИТ-решения без квалифицированной настройки и обслуживания работают не с полной отдачей, а специалисты без хороших инструментов теряют эффективность. Именно поэтому всё сильнее проявляется запрос на сервисно-ориентированную модель: она позволяет получать и ту, и другую составляющую "в аренду", не нанимая штатного эксперта и не покупая дорогое ПО», — продолжает **Андрей Телицын**.

Он приводит аналогию с «каршерингом», где не нанимают машину в штат или в персональное пользование, а арендуют её работу на время. При этом собственник машину обслуживает, а заказчик уверен, что она точно на ходу. Если в случае с авто это простой способ перемещения по городу, то в сфере кибербезопасности по схожему принципу решаются задачи обеспечения защиты, считает эксперт.

К кадровому фактору он добавляет и чисто экономические причины: перевод затрат из инвестиционной модели в операционную, высокая ключевая ставка — всё это подталкивает к выбору в пользу сервиса. Г-н **Телицын** предлагает вместо того, чтобы сначала потратить много денег на покупку, а потом ещё — на поддержку, сразу заказать готовое решение с прогнозируемой стоимостью и возможностью выбора между поставщиками.

БЮДЖЕТЫ НА ИБ И ПРОВЕРКА НА «ВШИВОСТЬ»

Вопрос финансирования информационной безопасности в условиях ограниченных бюджетов остаётся одним из наиболее острых. Генеральный директор ООО «УЦСБ» **Валентин Богданов** отметил, что многие базы данных или операционные системы уже содержат встроенные функции безопасности, которые нужно включить, правильно настроить и отслеживать их активность. Кроме того, необходимо обучать персонал и хотя бы планировать внедрение новых средств защиты.

«УЦСБ активно развивает направление сервисно-ориентированной безопасности, чтобы помочь заказчикам, которые не могут позволить себе существенные капитальные вложения в ИБ, но располагают операционным бюджетом для конкретных важных задач: подключения к сервису мониторинга или внедрения системы сетевой безопасности, предоставляемой как сервис», — подчеркнул **Валентин Богданов**.

В свою очередь, **Даниил Тамеев** акцентирует внимание на том, что при ограниченном бюджете следует смещать фокус с экономии на эффективность, так как стремление к экономии приводит к тому, что часть ИТ-инфраструктуры не будет защищена, или к невозможности масштабирования в условиях растущей нагрузки. Он говорит, что каждая нерешённая задача увеличивает риски потери всей инфраструктуры, а в некоторых случаях — и компании.

«В связи с этим меняются подходы к обоснованию вложений в кибербезопасность: инвестиции в продвинутые технологии — это не просто расходы, а способ сократить операционные потери от простоев и утечек данных», — говорит **Андрей Бондюгин**.

По его словам, компании пересматривают и метрики оценки зрелости системы защиты на более бизнес-ориентированные показатели: среднее время обнаружения и реагирования, уровень автоматизации при работе с инцидентами, процент проактивно обнаруженных инцидентов. «Оценивается не просто наличие технологий, но и степень их влияния на эффективность бизнес-процессов», — заключает г-н **Бондюгин**.

Одной из важных тем обсуждения стали киберучения, которые становят-

ся всё более востребованными. Организации из энергетической отрасли уже обязали проходить такие испытания, и они могут стать обязательной мерой проверки для всех объектов КИИ.

Валентин Богданов подчёркивает, что развитие всё более изощрённых техник атак полностью лишает смысла безопасность «на бумаге». Проверить защиту в действии можно автоматическими тестами или пентестами, но это минимальный гигиенический уровень. Киберучения должны проходить на гораздо более серьёзном уровне с применением подходов Red Team («красная команда»), Blue Team («синяя команда») и других современных методик.

Как отмечают эксперты, в первом квартале 2026 года промышленные организации нарастили на 50% спрос на киберучения, когда специально сформированная команда экспертов имитирует действия реальных злоумышленников.

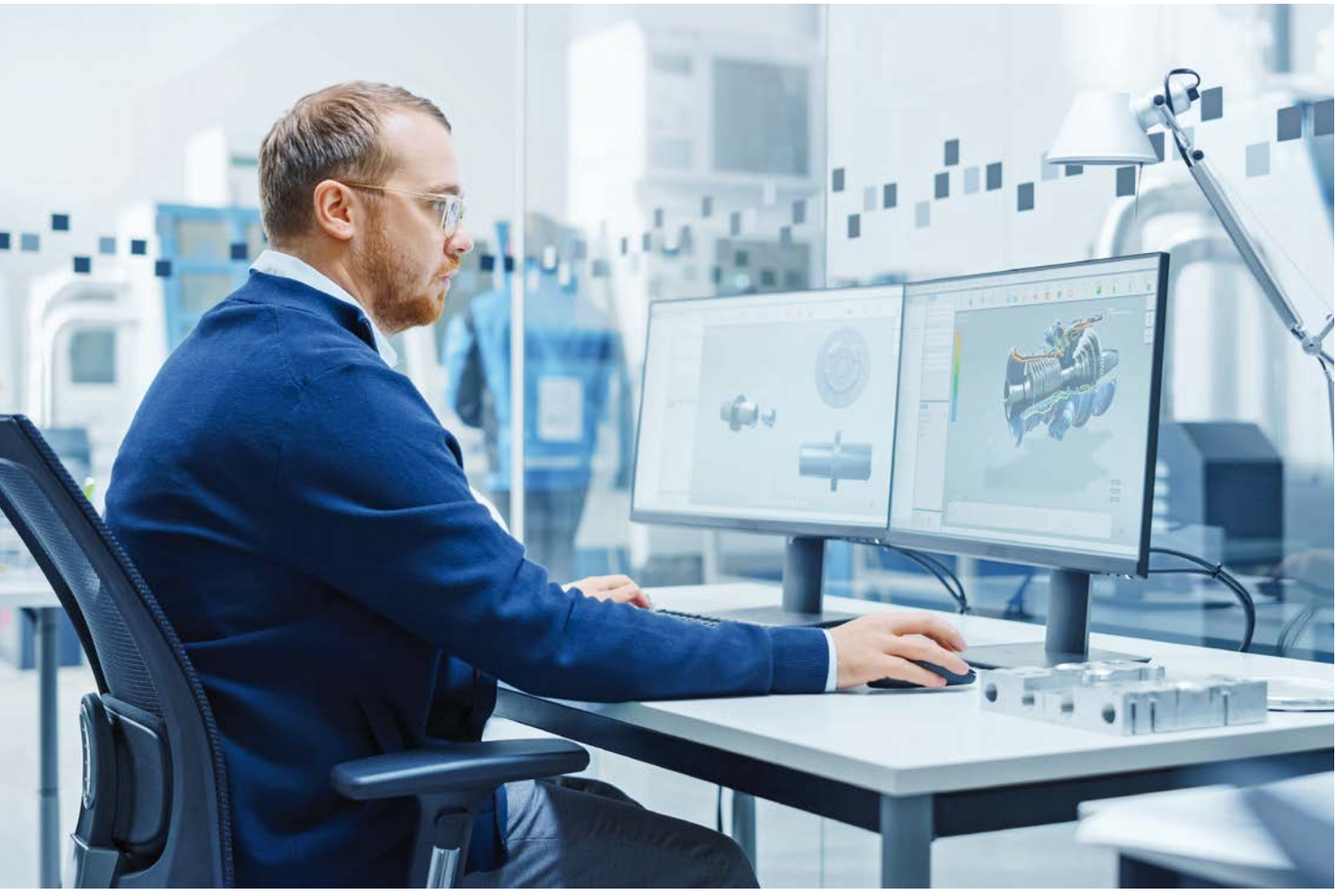
К слову, ещё несколько лет назад вопрос импортозамещения программного обеспечения вызывал скепсис у главных инженеров и технических директоров. Сегодня ситуация кардинально изменилась.

«Важно понимать, что часть российских решений продемонстрировала свою зрелость задолго до того, как тема импортозамещения стала актуальной. Многие заказчики выбирали их не из-за отсутствия зарубежных продуктов, а исходя из функциональности, качества поддержки, соответствия своим требованиям и особенностям отечественного рынка. В первую очередь это касается таких классов решений, как SOAR (Security Orchestration, Automation and Response, оркестрация безопасности, автоматизация и реагирование), SGRC (Security Governance, Risk Management and Compliance, управление безопасностью, рисками и соответствием законодательству), DLP (Data Loss Prevention, предотвращение потери или утечки данных), антивирусной защиты, решений по защите технологического сегмента и некоторых других», — говорит **Даниил Тамеев**.

При этом закупка даже самых совершенных отечественных комплексов не гарантирует успеха, если не выстроены внутренние процедуры. Руководитель службы защиты информации и криптографической защиты ООО «Группа Компаний «Русагро» **Юрий Витушкин** напоминает, что безопасность нельзя просто купить, это процесс, которым нужно заниматься постоянно.

«Сделайте реестр рисков, чтобы посчитать, сколько вам будут стоить возможные инциденты ИБ. Есть вероятность, что после создания реестра появится и бюджет. При этом первой строкой в реестре я бы назвал недостаточное внимание к нему самому. И не забывайте про людей. Мотивация повышать квалификацию, искать новые способы учиться самостоятельно — это ресурс, который можно развивать без бюджета и прокачивать собственную команду в кибербезопасности. Вопрос информационной безопасности нельзя решить раз и навсегда, это иллюзия», — даёт совет **Евгений Шонов**.

Промышленность России оказалась на пороге новой эпохи, где цифровые технологии становятся основой конкурентоспособности. При этом защита производственных систем от киберугроз превращается в одно из важных условий устойчивости бизнеса. Игнорировать это уже нельзя.



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСТАВКИ РОССИИ

ПРО ЭКСПО

Екатеринбург

16–19 марта 2027

МЕТАЛЛООБРАБОТКА. СВАРКА

27-я специализированная выставка технологий, оборудования, материалов для машиностроения, металлообрабатывающей промышленности и сварочного производства

г. Екатеринбург, Экспо-бульвар, 2. МВЦ «Екатеринбург-Экспо»

35 000 м² общая площадь

12000 посетителей

300+ экспонентов

7 стран

Успевайте забронировать стенд в лучшей локации!

Узнайте, есть ли для вашей компании специальные условия участия

Подписывайтесь на наш канал в MAX:

max



metal-ekb.proexpo.ru

НЕ ЗАРЖАВЕЕТ. ЖЕЛЕЗНО.

реклама

ДОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ИЛИ НОВЫЙ КВЕСТ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННИКОВ

Любому промышленнику знаком этот ресурсозатратный процесс выбора и доставки нового оборудования. За последние несколько лет путь от поиска производителя до ввода в эксплуатацию не оптимизировался, а, скорее, превратился в своеобразный логистический квест.

Текст: Марина Каталакиди



Фото предоставлено ООО «АСТ Плюс»

Не будем отрицать очевидное: главную роль в трансформации логистических цепочек сыграли санкции. Поставки из Европы стали дороже, сложнее и длительнее, а вынужденная переориентация на Китай — хоть и доступная альтернатива, но не панацея от всех проблем.

НОВЫМ РЕАЛИЯМ — НОВЫЕ ЦЕПОЧКИ

Несмотря на то, что сегодня логистика бьёт по нервам и карману, поставки промышленного оборудования в Россию продолжают расти и занимают более 50% в общем объёме импорта. Привычные прямые маршруты из Европы сменились более длинными цепочками через Китай, Турцию, ОАЭ и страны Центральной Азии. В поставке стало больше посредников, перегрузок, банковских проверок и транзакций. Поэтому главный результат последних двух лет — даже не просто увеличение сроков, а снижение их предсказуемости, отмечает генеральный директор ООО «АСТ Плюс» **Дмитрий Говоров**.

Перегрузка погранпереходов, дефицит контейнерного оборудования, рост тарифов и ужесточение таможенного контроля — все эти факторы как по отдельности, так и в совокупности могут надолго сдвинуть срок поставки. К примеру, на направлении Маньчжурия — Забайкальск ожидание может затянуться до 8–10 дней, предупреждает эксперт в области перевозок.

Коммерческий директор ООО «Райзъ» (бренд EASTEX) **Тимур Савельев** также отмечает высокую нагрузку этого участка, но и это не предел. Так, по его словам, в Казахстане ожидание въезда через Достык достигает 20–25 дней, через Нур Жолы и Калжат — 3,5–4 недели.

«В основных портах Китая наблюдается дефицит контейнеров. На маршруте Шанхай — Москва стоимость их аренды выросла почти вдвое: с $1,1 тыс. до $2,2 тыс. Увели-

ЭКСПЕРТ



ДМИТРИЙ ГОВОРОВ,

генеральный директор ООО «АСТ Плюс»

«Логистика промышленного оборудования часто начинает ломаться ещё не на дороге, а на заводе-изготовителе — в тот момент, когда фактические параметры груза перестают совпадать с проектными. Производитель передаёт упаковочный лист на первоначально запланированную комплектацию. Затем во время производства меняются конструкция, вес, габариты или количество грузовых мест, но логисты узнают об этом уже после отгрузки или на границе. Приходится заново определять, что фактически отправлено, как это перевозить и каким образом оформлять. У нас был и обратный пример, когда проверка ещё в стране отправления позволила снять значительную часть таких рисков. В одном из проектов мы доставляли крупную партию промышленного оборудования с нескольких заводов Китая в Тульскую область — для финальной доставки потребовалось около 200 автомобильных рейсов. Оборудование сначала консолидировали на СВХ в Шанхае. Там специалисты сверяли упаковочные листы с фактическим количеством грузовых мест, их размерами и составом партии. Благодаря этому ещё до выхода судна удалось подготовить таможенные документы, карго-план и схему вывоза оборудования из российского порта, заранее распределить грузы по типам транспорта. В итоге всю партию удалось вывезти в пределах бесплатного периода хранения. Этот пример хорошо показывает, что проверка данных о грузе до отправки стоит несопоставимо дешевле, чем исправление ошибок уже в российском порту или на границе».

чились и ставки на прямые железнодорожные перевозки по ряду направлений — почти на 90% год к году. Автомобильная доставка из Китая за последний месяц подорожала на 15–25%. Рефрижераторные перевозки выросли на 30% по сравнению с осенью 2025 года, а на отдельных направлениях — до 50%», — называет цифры **Тимур Савельев**.

Не лучше обстоит ситуация и с морским фрахтом, дополняет **Дмитрий Говоров**.

«Весной 2026 года мы рассчитывали перевозку из Китая в Россию крупногабаритного оборудования весом около 100 тонн. Ставка составляла примерно $100 тыс. за одну единицу. К сентябрю предложения выросли уже до $200–250 тыс. Сократилось число судовладельцев, готовых работать с российскими портами, плюс сохраняется общая нестабильность морских маршрутов», — делится опытом эксперт.

Железная дорога остаётся ключевым вариантом для тяжёлых и крупногабаритных грузов, которые невозможно или экономически нецелесообразно перевозить автотранспортом. Однако чем сильнее груз выходит за стандартные параметры, тем быстрее преимущества поездов заканчиваются. Не хватает специальных платформ, способных работать в международном сообщении, а согласование нестандартной перевозки занимает много времени, отмечает **Дмитрий Говоров**. Поэтому, взвесив разницу тарифов, оценив сроки и столкнувшись с недостаточной гибкостью железнодорожного сервиса, часть клиентов всё-таки отдаёт предпочтение автодоставке.

«Основной поток промышленного оборудования сегодня идёт напрямую из Китая в Россию, а также через Казахстан и Монголию. Высокая нагрузка сохраняется на дальневосточные порты с последующей отправкой по Транссибу. Развиваются коридор «Север — Юг» и Северный морской путь, хотя каждый из этих вариантов зависит от инфраструктуры, геополитики и сезонности.

Поэтому для сложного оборудования всё чаще используется не один вид транспорта, а комбинация: море или железная дорога плюс автомобильная доставка непосредственно до предприятия», — делится опытом **Дмитрий Говоров**.

Контейнерооборот дальневосточных портов в мае 2026 года вырос на 7%, импорт — на 35% год к году, а повышение тарифов стало системным, отмечает **Тимур Савельев**. С декабря 2025 года по октябрь 2026 года железнодорожные ставки увеличились примерно на 20,5%: в декабре 2025 года — на 10%, в марте 2026 года — на 1%, в октябре 2026 года — на 8,5%, оперирует цифрами эксперт.

«С августа 2026 года РЖД запустила сервис перевозки контейнеров в открытых вагонах из портов Приморского края в Западную Сибирь. Транзит через Казахстан также активно используется, но инфраструктура там работает на пределе. Всё более востребованной становится комбинированная схема "море + железная дорога + авто". Она удлиняет маршрут, но позволяет обходить "узкие места" на отдельных участках. Мультимодальные перевозки повышают стоимость за счёт перегрузок, обработки товара и аренды специализированного



Фото предоставлено ООО «АСТ Плюс»

транспорта. Каждая дополнительная стыковка разных средств перемещения увеличивает риск повреждения комплектующих, нарушения упаковки или консервации», — поясняет **Тимур Савельев**.

Генеральный директор ООО «Понтис Экспедишн» **Андрей Зелинский** связывает повышение тарифов с рядом факторов: логистическим сезоном, топливным кризисом, отложенным импортом из-за проблем с нетарифными методами регулирования.

«Усложняют ситуацию нововведения, связанные с нетарифными методами регулирования. Государство ведёт активную борьбу с серым импортом. Отозваны лицензии у многих органов сертификации. Это повлекло за собой необходимость перевыпускать документы, обязательные для ввоза в страну той или иной продукции, в том числе и высокоточного оборудования и комплектующих. Сейчас необходимо ввезти образцы, выпустить декларацию на товар и только после этого на её основании оформить сертификат соответствия на основную партию», — поясняет эксперт.

Кроме того, в 2026 году Федеральная таможенная служба усилила контроль за товарами двойного назначения, активнее использует систему управления рисками, проверяет реальность сделки и цепочку собственников. На отдельные категории товаров, например подшипники, применяются антидемпинговые пошлины до 30–40%, добавляет **Тимур Савельев**.

«Получение разрешительной документации для высокотехнологичного оборудования стало отдельной задачей. Параллельный импорт остаётся законным механизмом, но требует корректной подготовки партии: товара, бренда, кода ТН ВЭД, документов, маршрута, разрешений и условий поставки», — отмечает эксперт.

АЗИАТСКИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ

В столь сложный период у промышленников появилась надежда на быстроразвивающееся азиатское направление, и отрасль начала «лечить» зависимость от технологий Германии, Италии, Японии и США оборудованием по китайским рецептам. Объём поставок из Европы снизился на 80–85%, но вынужденная переориентация не до конца удовлетворяет бизнесменов.

«Китайские аналоги часто дешевле европейских оригиналов, но ценовое преимущество нивелируется ростом логистических затрат. Сроки поставки увеличились в 1,5–2 раза по сравнению с "европейским" периодом. Замена станков теперь может занимать от 6 до 12 месяцев. Очереди на погранпереходах и дефицит контейнеров делают сроки менее предсказуемыми. Отдельная проблема — качество», — выражает мнение **Тимур Савельев**.

Вообще, об этой альтернативе всегда говорят осторожно, со множеством дополнений, делая акцент лишь на конкурентной цене. Однако смотреть только на сумму контракта неправильно. Итог зависит от качества технического задания, проверки производителя, приёмки оборудова-

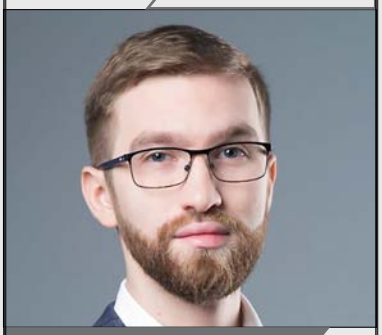


Фото предоставлено ООО «АСТ Плюс»



Фото предоставлено ООО «АСТ Плюс»

ЭКСПЕРТ



ТИМУР САВЕЛЬЕВ,

коммерческий директор ООО «Райзъ» (бренд EASTEX)

«Дефицит критически важного импортного оборудования носит системный характер. Около 45% российскихпромышленныхпредприятий не могут найти отечественные аналоги необходимых станков и деталей. Наиболее остро нехватка ощущается в трёх сегментах: оснащении для портов, высокотехнологичных станках и комплектующих, технике для лесной отрасли. В портах России 90% портальных кранов исчерпали ресурс. Параллельный импорт продолжит работать и в 2027 году, но перечень товаров сужается. Через этот механизм доставляют около 8% продукции. За 11 месяцев 2025 года так было ввезено товаров на $20,9 млрд при общем импорте $279 млрд. Механизм отработан, но остаётся зоной повышенного риска. Упростить процесс могли бы унификация требований к сертификации, "зелёный коридор" для подтверждённых брендов, сокращение перечня товаров, требующих отдельных лицензий, предварительные таможенные решения для сложного технологического оборудования и упрощённое признание сертификатов страны-производителя».

ния на заводе, адаптации документов, наличия сервиса и запасных частей, отмечают специалисты.

«Известные китайские предприятия уже способны конкурировать с европейскими, но разброс по качеству между производителями остаётся большим. Поэтому экономия на закупке сама по себе ещё ничего не говорит о стоимости владения оборудованием в дальнейшем», — предупреждает **Дмитрий Говоров**.

Эксперт предлагает посмотреть и с другой, не менее важной стороны: мало просто купить и привезти европейское оборудование, его нужно запустить, а затем годами обслуживать. Раньше типовые расходники, запасные части и многие узлы находились у официальных дилеров на складах и были доступны в короткий срок. Сейчас доставка необходимой детали нередко превращается в такой же логистический пазл, как первоначальная покупка самого оборудования: посредник, платёж, транзитная страна, международная перевозка и таможня.

«Поэтому предприятие сегодня оценивает уже не только стоимость самого станка или технологической линии. Не менее важно понимать, насколько реально поддерживать оборудование в рабочем состоянии через три, пять или десять лет. Простой производства из-за одной недоступной детали может оказаться значительно дороже экономии при первоначальной покупке», — отмечает **Дмитрий Говоров**.

Сегодня в вопросе доставки промышленного оборудования многие предприятия столкнулись с проблемой, решения которой пока нет. И дело не в логистике и её стоимости, а в санкциях, которые не позволяют даже через третьи страны завезти в Россию оборудование и запчасти или привлечь специалистов для обслуживания имеющейся техники, замечает сооснователь ООО «СИГМА» (логистическая компания SIGMA) **Татьяна Патужная**.

«Из нашего опыта могу привести примеры, связанные с металлургическими предприятиями. Подобные комбинаты — это живой организм, остановка которого даже на сутки обходится в несколько сотен тысяч долларов. Чтобы избежать таких потерь, заводы готовы платить за европейское оборудование значительно больше, чем в досанкционное время. Но не всё решают деньги. Даже если компания готова заплатить необходимую сумму, нет гарантий, что удастся провести платёж или, доставив груз, например, в Турцию или ОАЭ, затем переправить его в Россию», — делится опытом эксперт.

Европейские производители отслеживают путь товара вплоть до «последней мили». Это очень помогало в досанкционный период, вспоминает **Татьяна Патужная**.

«Когда российскому заводу требовалось заменить старое оборудование на новое, достаточно было одного звонка, и по названию компании производитель за несколько минут мог поднять всю историю поставок в РФ. Сегодня этот контроль сохраняется. И, если установка, предназначенная для работы на металлургическом комбинате, вдруг отправляется, например, на Мальдивы, европейский производитель просто не продаст её, а европейский банк не примет платёж», — поясняет она.

Как и в случае с автомобилями, у конечного потребителя сегодня есть выбор: использовать китайский автопром или ездить на проверенном временем, но значительно более дорогом европейце. У металлургов тоже есть альтернативы: например, можно заказать МНЛЗ (машину непрерывного литья заготовок) в Китае. Однако качество этого оборудования значительно уступает европейскому.

«Если срок службы немецкой модели составляет около 10 лет, то китайской — примерно три года. Германские производители обеспечивали сервисное обслуживание, направляли специалистов, подбирали сменные комплектующие и отвечали своей репутацией за качество продукции. Машины китайского производства через несколько лет можно только утилизировать, поскольку расходные материалы для них уже не будут выпускать. Рассчитывать на полноценное гарантийное обслуживание уже не приходится. При этом после введения санкций китайские поставщики, практически не имея конкуренции на российском рынке, существенно повысили цены», — рассуждает эксперт.

Даже если качество оборудования оставляет желать лучшего, его хотя бы можно купить. А что делать, если у китайских партнёров нет аналогов необходимых станков или комплектующих, задаётся вопросом **Татьяна Патужная**.

«Именно в такой ситуации сейчас находится одно из российских промышленных предприятий непрерывного цикла. Подходит срок планового ремонта одного из конвейеров. Замене подлежит деталь, расположенная внутри него, однако определить её артикул можно только после остановки конвейерной ленты. Есть ли на российских складах эта деталь европейского производства, заранее узнать невозможно. Но известно, что в Китае аналогов не существует. Если завод остановит конвейер, демонтирует требующую замены деталь и выяснится, что на российских складах её нет, производство остановится на неопределённый срок. И, что делать в такой ситуации, сегодня не знает никто.

На фоне подобных проблем можно сказать, что сама по себе логистика не испытывает неразрешимых трудностей. Удлинение маршрутов, рост тарифов, простои в ожидании погрузки в период дефицита подвижного состава, длительное согласование разрешительной документации для перевозки негабаритных грузов по территории страны — всё это отходит на второй план по сравнению с физической невозможностью обеспечить поставку необходимого европейского оборудования. Особенно если предприятие находится под санкциями, как большинство российских металлургических комбинатов», — делится мыслью эксперт.



Фото: magnific.com

КАЖДОМУ ОБОРУДОВАНИЮ — СВОЙ ПОДХОД

Пересечь границу страны — дело непростое, однако и здесь танцы с бубнами не заканчиваются. Забайкальский край, ХМАО, ЯНАО, север Красноярского края и другие территории, где большое значение имеют сезонность и состояние подъездной инфраструктуры, порой требуют особого подхода. В отдельных районах может не быть круглогодичных дорог с надёжным покрытием. В период паводков, снегопадов или распутицы доставка иногда становится физически невозможной, а часть маршрутов вообще существует только в период работы зимников.

«Самые сложные регионы для доставки — Сибирь, Дальний Восток, Якутия, Магаданская область, Чукотка и районы с тупиковыми железнодорожными ветками. В Сибири грузопоток увеличился более чем вдвое, а инфраструктура не успевает за ростом. В добывающей отрасли основная сложность — перевозка крупногабаритного и сверхтяжёлого оборудования. Она требует специальных разрешений, согласования маршрутов с дорожными службами (которые могут растянуться на 5–15 рабочих дней), а иногда и усиления мостов. Для Крайнего Севера и районов вечной мерзлоты важны особые условия консервации и доставки. Сроки замены критичны: простой скважины или карьера может обходиться в миллиарды», — замечает **Тимур Савельев**.

Отдельные виды оборудования и техники для горнодобывающей отрасли в собранном виде могут иметь ширину и высоту более 5–6 метров, а массу — 200–300 тонн. При таких параметрах задача уже заключается не просто в поиске подходящего трала. Нужно заранее проверить всю цепочку: мосты, осевые нагрузки, высоту путепроводов, радиусы поворотов, подъезд к карьеру, возможность разгрузки и сезонность маршрута. Иногда оптимальным решением становится частичная разборка оборудования или комбинация нескольких видов транспорта, отмечает **Дмитрий Говоров**. Такой подход иногда оказывается даже выгоднее, но в других случаях разборка нарушает заводскую геометрию или делает последующий запуск оборудования слишком сложным и рискованным.

Главное ограничение на последней миле, по наблюдениям эксперта, — состояние и грузоподъёмность мостов. Для тяжёлого оборудования ограничения по общей массе и осевой нагрузке нередко делают прямой маршрут невозможным.

«Вторая проблема — высота путепроводов. Мы сталкивались с этим даже на новой трассе М-12: на отдельных участках проходной габарит под переходами для диких животных составляет около 5,1 метра. Для обычного транспорта этого достаточно, а для негабаритного по высоте промышленного оборудования — это уже серьёзное ограничение. Обследование одного моста для подготовки специального проекта может стоить от 50 до 500 тыс. рублей. На маршруте таких мостов могут быть десятки», — делится опытом **Дмитрий Говоров**.

Отдельная проблема — территория самого предприятия. Бывает, что груз проходит тысячи километров из другой страны, а последние несколько сотен метров становятся самым сложным участком всей перевозки. Случалось и такое, вспоминает эксперт — оборудование доставили к предприятию, а автопоезд не проходит в ворота, не вписывается в последний поворот или не может пройти по внутреннему мосту.

«Мы заранее передаём заказчику габариты, массу и радиусы поворота автопоезда, но территория предприятия находится уже вне зоны государственных согласований и должна быть проверена самим грузополучателем. В результате машина может несколько дней ждать, пока демонтируют ограждение или коммуникации, построят временную дорогу из плит либо подготовят объезд. Иногда оборудование приходится перегружать на более маневренный трал», — рассказывает **Дмитрий Говоров**.

Доставка может затянуться ещё по одной причине, и это тоже не редкость, когда фактическая комплектация не совпадает с упаковочными листами.

«В этом случае уже на границе приходится пересчитывать места, уточнять характеристики и переделывать таможенные документы. Это простой, которого можно было избежать при нормальном обмене данными с производителем», — отмечает эксперт.

При планировании перевозки сложного оборудования эксперты советуют закладывать минимум 30% к расчётному времени, не экономить на упаковке и креплении, а также максимально серьёзно отнестись к проверке документов. В 2026 году цена ошибки в таможенном оформлении выросла: ФТС может проверить импортёра и таможенного представителя в течение трёх лет после подачи документов.



Фото: magnific.com

18 - 20 НОЯБРЯ 2026 КРАСНОЯРСК

СИБИРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ЭНЕРГЕТИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ
СВЕТОТЕХНИКА

НЕФТЬ.
ГАЗ.
ХИМИЯ

МЕТАЛЛООБРАБОТКА
И СВАРКА

РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР
ДЕЛОВЫХ ПЕРЕГОВОРОВ
Общероссийская общественная организация

МВДЦ «Сибирь» , ул. Авиаторов, 19

+7 (391) 256-10-30

реклама

ПКП УРАЛМЕТАЛЛРЕСУРС
производство металлоизделий



ООО «ПКП Уралметаллресурс»
г. Челябинск, ул. Агалакова, д. 38
8 (800) 201-52-77
info@pruzhina-metizdetal.ru
pruzhina-metizdetal.ru

реклама

Промышленные страницы

ТЕПЕРЬ И В MAX

СЛЕДИТЕ ЗА СОБЫТИЯМИ И НОВОСТЯМИ
ПРОМЫШЛЕННОГО РЫНКА РОССИИ

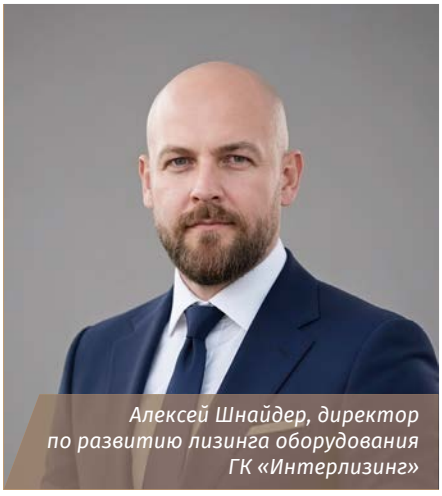
АКТУАЛЬНО И КРАТКО

ОБОРУДОВАНИЕ ИЗ КИТАЯ: КАК НЕ ПОТЕРЯТЬ ДЕНЬГИ НА ЛОГИСТИКЕ, СЕРВИСЕ И ГАРАНТИЯХ

Фото предоставлено ГК «Интерлизинг»

К 2026 году рынок металлообрабатывающего оборудования переориентировался на Азию: китайских станков стало больше, но с ними нужно уметь работать. Теперь важны не только технические характеристики, но и проверка реальных производителей, выстроенная логистика, сервис и финансовая безопасность контракта. Директор по развитию лизинга оборудования ГК «Интерлизинг» Алексей Шнайдер, рассказал, как выстроена закупка в новых реалиях, и сформулировал критерии безопасной сделки.





Алексей Шнайдер, директор по развитию лизинга оборудования ГК «Интерлизинг»

Китай закрепился как доминирующий поставщик (более 92% импорта станков). Европейские и японские бренды доступны только через параллельный импорт: сроки доставки выросли вдвое, цена — на 20–40%. Доля отечественного оборудования увеличилась с трети до 53%, однако технологически сложные отрасли всё ещё нуждаются в импортозамещении.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДСКАЗУЕМОСТИ

Стандартные станки со склада в РФ отгружаются за 1–2 дня. Для сложного оборудования лизинговые компании отслеживают логистику и точно прогнозируют сроки: доставка из ЕС через Турцию и ОАЭ занимает 60–90 дней вместо прежних 6–12 месяцев. Сложная логистика стала частью комплексного решения для бизнеса.

СПАСАТЕЛЬНЫЙ КРУГ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Оборудование с наработкой превратилось в инструмент обновления или расширения мощностей, позволяя сократить инвестиции на 30–70%. Лизингодатели финансируют только технику с высоким остаточным ресурсом: учитываются возраст, наработка и прогнозируемый срок службы к завершению договора (обычно 5–7 лет). Компания проверяет юридическую чистоту объекта, исключая риски залогов и обременений.

Стоимость в договоре включает НДС, что даёт компаниям на ОСНО право на налоговый вычет. Благодаря прямым дилерским контрактам и оптовым закупкам итоговая цена нередко ниже, чем при самостоятельном поиске у частных продавцов.

ФИНАНСОВЫЙ ФИЛЬТР И УСЛОВИЯ

На решение оформить лизинг влияют курс валют и стоимость заёмных средств. Средний срок договора — 36 месяцев; для дорогого оборудования выбирают более длительные периоды, чтобы снизить ежемесячную нагрузку.

Ключевые параметры сделки:
- авансовый платёж: от 10 до 49%;
- срок: от 12 до 60 месяцев;
- график платежей: равный, убывающий, сезонный;
- экономия на налогах: возврат 22% НДС и до 25% по налогу на прибыль;
- возможность досрочного выкупа.

Заявки одобряются индивидуально: оцениваются опыт и финансы предприятия, наличие контрактов на загрузку, ликвидность и комплектация техники.

КАК СЭКОНОМИТЬ НА ПОКУПКЕ

Ключевой стимул спроса — государственные меры поддержки. Доступны льготные программы ФРП (ставки 1–5%, аванс от 5%) и предложения Корпорации МСП (6% на отечественную технику, 8% на импортную). В ГК «Интерлизинг» действует более 15 совместных программ с гибкими графиками, нулевым авансом и спецпредложениями.

ВЫБОР ПОСТАВЩИКА: ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ

Перед оплатой убедитесь:
1) в финансовом положении поставщика — банкротство дилера лишит гарантийных обязательств;
2) в наличии сертифицированных инженеров для конкретной модели и запчастей на складе в РФ;
3) в существовании примеров похожих внедрений.

В 2026 году покупка станка — сложный инвестиционный проект, где успех зависит от надёжности цепочки поставок и грамотного финансового плеча. Специалисты «Интерлизинга» подбирают альтернативы европейскому оборудованию, заказывают конкретные модели и проводят сделку в минимальные сроки. Партнёры компании — крупные федеральные поставщики — обеспечивают полный сервис, поддерживают склад запчастей и оперативно организуют выезд инженеров.

На правах рекламы

ИНТЕРЛИЗИНГ
дело техники

ООО «Интерлизинг»
ileasing.ru
8 (800) 511-40-93
ileasing@ileasing.ru

Федеральный форум

по ИТ и цифровизации в дискретных отраслях промышленности

Цифропром





2025 г.

11 ноября 2026 г.

отель Continental
Москва, Тверская ул., д. 22

ПОДРОБНЕЕ

Цифропром – экспертная площадка для дискретных предприятий, где цифровизация перестаёт быть теорией. Внедрение импортонезависимых ИТ-систем и средств автоматизации в условиях технологического суверенитета - здесь эти задачи превращаются в конкретные решения и проверенные кейсы. Участники получают доступ к реальному опыту коллег, живым обсуждениям и лучшим разработкам российских вендоров.

Насыщенная деловая программа с признанными экспертами профессионального сообщества

Острые вопросы и практические решения для дискретных отраслей промышленности – темы, которые касаются именно вас

Обмен практическим опытом по внедрению наиболее перспективных решений на основе передовых цифровых технологий

Выставка лидеров среди разработок для оптимизации и повышения эффективности вашего предприятия

Отличные возможности для деловых встреч, полезных знакомств и неформального общения в рамках кофе-брейков, обеда, фуршета

Организатор:

www.comconf.ru/industry2026

COMNEWS CONFERENCES

реклама

Промышленные страницы 16+

Федеральный отраслевой журнал для тех, кто развивает производственное предприятие, обновляет парк техники и оборудования

РЕДАКЦИЯ:
660068, Красноярский край, г. Красноярск
ул. Мичурина, 3в, оф. 405
тел.: +7 (391) 219-01-19
Iks@pgmedia.ru

Главный редактор:
Щетников Артём Александрович

Ответственный редактор:
Марина Каталакиди

Литературный редактор:
Анастасия Сильвестрова

Руководитель направления дизайна и вёрстки:
Евгений Ошкин

Вёрстка номера:
Наталья Старикова

Дизайн:
Наталья Старикова, Алёна Кузнецова, Лия Яковлева

УЧРЕДИТЕЛЬ:
ООО «ПромоГрупп Медиа»

ИЗДАТЕЛЬ:
ООО «ПромоГрупп Медиа»
660068, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Мичурина, 3в, оф. 411
тел.: +7 (391) 219-01-19

Генеральный директор:
Юрий Устинович

Директор по продажам:
Лина Кочуева

ОТДЕЛ МАРКЕТИНГА:
Наталья Перевощикова, Геворг Асатрян, Лола Шахматова, Мария Мальцева, Дарья Кобрик

Отдел логистики:
Антон Джафаров

ОТДЕЛ ПРОДАЖ:
тел.: +7 (391) 219-01-19
reklama@pgmedia.ru

Отдел продаж:
Александр Оловников, Анна Демидова, Анна Соловьёва, Александра Дианова, Александра Анфилатова, Александр Егоров, Альфия Шелепова, Андрей Солдатов

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. Товары и услуги в материалах с пометками «Реклама» и «На правах рекламы», подлежащие обязательной сертификации и лицензированию, обязаны иметь соответствующие подтверждения.
Представленные в журнале изображения взяты из архива редакции или из медиабиблиотек в открытом доступе с указанием источника. Редакция не несёт ответственности за содержание рекламных материалов, инвестиционные прогнозы и рекомендации, предоставленные аналитиками и экспертами. Ответственность за инвестиционные решения, принятые после прочтения журнала, несёт инвестор. Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции.
© ООО «ПромоГрупп Медиа».

Возрастная категория 16+. Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Регистрационный номер ПИ № ФС 77 - 82411 от 30.12.2021.
Отпечатано в типографии ПК «Ситалл», 660074, Красноярск, ул. Борисова, 14.
Тираж: 6 000 экземпляров.

Распространяется бесплатно.

Подписано в печать: 16.10.2026 г.
Дата выхода номера: 22.10.2026 г.

БЕСПЛАТНАЯ ПОДПИСКА

руководителю
начальнику производственного отдела
главному инженеру и техническому специалисту

Вы сами выбираете комфортный для Вас вариант оформления подписки

ЗАПОЛНИТЬ ФОРМУ

НАПИСАТЬ
SEND@PGMEDIA.RU

ПОЗВОНИТЬ
+7 (391) 219-01-19

Электронная версия журнала доступна на сайте

www.indpages.ru

АМО СТАЛЬ

ЗАВОД «АМО СТАЛЬ»

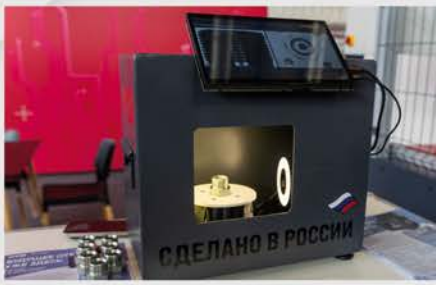
amo-s.ru
robot@amo-steel.ru
8-351-359-00-04



РОБОТЫ-МАНИПУЛЯТОРЫ ОТ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Полностью автоматизирует процесс загрузки и выгрузки заготовок на станках с ЧПУ:

- ✓ Ускорение выпуска — замена заготовки в 2-3 раза быстрее человека
- ✓ Отсутствие простоев — работа оборудования 24/7 без перерывов
- ✓ Быстрое внедрение — за 1-2 месяца. Без остановки производства
- ✓ Экономия пространства — не требуются дополнительное место
- ✓ Быстрая окупаемость — возврат инвестиций от 6 месяцев
- ✓ Российские компоненты и поддержка — сервис по всей РФ



ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ

Стандартные модели для быстрого внедрения.
Проверенная конструкция, известная стоимость и гарантированная окупаемость

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА

Полный цикл работ по проектированию, изготовлению и внедрению роботизированных комплексов на вашем производстве

реклама

АЛТАЙСКИЙ ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
АЦТО АЛТАЙ
г. Барнаул

ООО «АЦТО оборудования с ПУ и СПЭ» – эксклюзивный представитель компании «ДЕПП» на территории РФ.

DEPP / «ДЕПП»

УСТРОЙСТВО ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИИ



Отдел продаж
+7 906 942 19 81
+7 909 504 00 12

www.depp.pro

реклама