УДК 007.52

АВТОМАТИЧЕСКИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЛИНИИ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖОМ

Хакимов П. Е., ассистент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Современное промышленное производство немыслимо без широкого применения автоматизированных производственных линий, которые являются ключевым элементом технологического суверенитета и конкурентоспособности национальных экономик.Автоматическая линия – это система автоматических станков, соединенных транспортирующими устройствами, на которых весь цикл обработки продукции осуществляется без непосредственного участия человека. Автоматизированная линия предполагает частичное участие оператора в выполнении контрольных, регулировочных или вспомогательных функций. Глобальный тренд, известный как «Индустрия 4.0», подразумевает переход к полностью цифровым и гибким производственным системам, где интеграция таких линий в единую киберфизическую среду является обязательным условием [1].

Мировой рынок автоматизированных производственных линий характеризуется высокой концентрацией технологий и капитала в нескольких ключевых регионах, в первую очередь в Азии, Европе и Северной Америке. Лидерами в производстве и внедрении таких систем являются Германия, Япония, США, Южная Корея и Китай. Такие немецкие компании, как Siemens, KUKA и Festo, являются законодателями моды в области промышленной автоматизации, предлагая не просто оборудование, а комплексные решения "под ключ", основанные на стандартах унифицированных коммуникаций (например, OPC UA) и цифровых аналогах. Японские производители (FANUC, Yaskawa, Mitsubishi Electric) доминируют в сегменте промышленной робототехники, которая является основным компонентом гибких автоматизированных линий [2].

Ключевым трендом последнего десятилетия является концепция «Индустрии 4.0», которая преобразует традиционные автоматизированные производственные линии в адаптивные киберфизические производственные системы. В таких системах физические процессы воспроизводятся в виртуальной реальности, создавая цифровой двойник, который позволяет проводить моделирование, оптимизацию и профилактическое обслуживание без остановки реального производства. Еще одной важной тенденцией является развитие коллаборативной робототехники, которая позволяет создавать гибридные рабочие места, где люди и роботы работают в непосредственном взаимодействии, что расширяет область автоматизации задач, требующих гибкости и когнитивных способностей человека. Азиатский

рынок, и Китай, в частности, демонстрирует самые высокие темпы роста, что связано с государственной поддержкой и активным замещением ручного труда в условиях роста стоимости рабочей силы [3]. Глобальная цепочка создания стоимости становится все более зависимой от уровня автоматизации, где страны с передовыми технологиями занимают наиболее выгодные позиции.

Российский рынок автоматических линий имеет сложную и фрагментированную структуру. Его формирование происходило в советский период, когда были созданы мощные научные и конструкторские школы в области автоматизации . Однако после распада СССР в машиностроении произошел значительный спад, который привел к деградации многих компетенций и физическому устареванию парка оборудования. В 2000-х годах рынок начал восстанавливаться , но в основном за счет импорта готовых решений и компонентов.

На данный момент российский рынок нельзя охарактеризовать как импортозависимый в сегменте высокотехнологичных решений. Основные компоненты автоматизации (преобразователи частоты, контроллеры среднего уровня, датчики) представлены продукцией зарубежных компаний, таких как Siemens, Schneider Electric , ABB, которые локализовали в основном сборочные производства в Российской Федерации. Отечественные компании-интеграторы часто работают по модели «скрученной отвертки », собирая линии из импортных комплектующих. В то же время существует ряд успешных российских разработчиков , например , «Коптер Экспресс Технологии» в области беспилотных систем или «Эйдос-Медицина» в области роботизированных хирургических комплексов , но их доля на рынке промышленной автоматизации невелика [4].

В сегменте традиционных, негибких автоматических линий для массового производства(например, в пищевой промышленности, металлургии) есть отечественные разработки, но они зачастую уступают зарубежным аналогам по точности, энергоэффективности и уровню интеграции в системы верхнего уровня(MES, ERP). Государственная политика последних лет, направленная на импортозамещение, стимулировала разработку отечественных решений, но этот процесс осложняется отсутствием собственной элементной базы и программного обеспечения для автоматизации.

Анализ текущей ситуации позволяет выделить несколько системных причин отставания России в области автоматизации производства.

Во-первых, наблюдается технологическое отставание в базовых отраслях , прежде всего в микроэлектронике и станкостроении. Отсутствие современной отечественной элементной базы (контроллеров, сервоприводов, датчиков) делает российских производителей автоматических линий заложниками зарубежных поставщиков.

Во-вторых , сохраняется разрыв между научными разработками и их коммерциализацией . Многие перспективные разработки остаются в стенах университетов и научно-исследовательских институтов, не доходя до стадии

массового производства из-за отсутствия эффективных механизмов венчурного финансирования и слабого интереса крупного бизнеса к инновациям [5].

В-третьих, ощущается острая нехватка кадров. Система высшего и среднего профессионального образования не успевает адаптироваться к быстро меняющимся требованиям рынка, и ощущается нехватка инженеров, способных проектировать, внедрять и обслуживать сложные автоматизированные системы.

В-четвертых, долгое время отсутствовала последовательная и долгосрочная государственная промышленная политика, ориентированная на развитие технологического суверенитета, а не на быструю сборку из импортных комплектующих

Несмотря на эти трудности, российский рынок имеет значительные перспективы развития. Ключевым фактором в последние годы стала политика импортозамещения и санкционное давление, которые вынудили крупные компании активно искать отечественные аналоги.

Правительство активно стимулирует модернизацию отечественной промышленности через реализацию крупных государственных инициатив. Среди ключевых инструментов такой поддержки – масштабные программы, такие как « Цифровая экономика» и национальный проект по повышению производительности труда. Эти инициативы носят не декларативный, а сугубо практический характер, предлагая бизнесу конкретные формы финансовой помощи. В рамках данных проектов компании могут получить прямые субсидии, которые частично или полностью компенсируют затраты на закупку нового оборудования, внедрение программного обеспечения или обучение сотрудников. Параллельно с этим предприятиям доступны льготные кредиты, предоставляемые через уполномоченные банки и фонды развития по ставкам значительно ниже рыночных. Эти средства можно направить на глубокую техническую модернизацию, полное переоснащение производственных линий или внедрение ресурсосберегающих технологий.

Таким образом, конечная цель этих усилий — комплексное обновление производственного потенциала страны, переход предприятий на цифровые рельсы и кардинальный рост их эффективности и конкурентоспособности как на внутреннем, так и на мировом рынке.

Перспективным направлением является разработка собственного программного обеспечения для автоматизации, где барьеры для входа ниже, чем в аппаратном обеспечении. Российские SCADA-системы и платформы для промышленного Интернета вещей уже существуют [6].

Для ускорения развития необходимы скоординированные действия государства, бизнеса и образовательных учреждений. Это включает в себя:

1) Концентрацию усилий на создании отечественной элементной базы через механизмы государственно-частного партнерства;

2) Реформирование системы инженерного образования с акцентом на проектное обучение и цифровые навыки;

3) Создание стимулов для крупных корпораций к приобретению отечественного высокотехнологичного оборудования;

4) Поддержка малых и средних инновационных предприятий, работающих в этой сфере.

Успех в этой области позволит России не только сократить технологическое отставание, но и занять свою нишу на мировом рынке специализированных автоматизированных решений.

Список литературы:

1. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Securing the future of German manufacturing industry Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0 // Final report of the Industrie 4.0 Working Group. – 2013.

2. World Robotics Report 2022: Industrial Robots // International Federation of Robotics(IFR). – 2022.

3. Liao Y., Deschamps F., Loures E.F.R., Ramos L.F.P. Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal // International Journal of Production Research. - 2017. - №55.

4. Гохберг Л.М., Кузнецова Т.Е., Рудь В.А. Индикаторы инновационной деятельности: 2023. Статистический сборник // НИУ ВШЭ. – 2023.

5. Иванова Е.В. Технологическое развитие российской экономики: проблемы и перспективы // Теоретическая экономика. - 2018. - №4 (46).

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации "Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года" от 17.01.2020 № 20-р // Официальный интернет-портал правовой информации.