

**УДК 681.3**

**АХРЕМЧИК О.Л., д.т.н., доцент (ТвГТУ)**  
г. Тверь

## **ВЫБОР И ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Актуальность предлагаемого в данной работе материала определяется главенствующей ролью компьютерных технологий и автоматизированных систем в методологии управления технологическими процессами и производственными системами. Основными сложностями на пути перехода к автоматическим линиям являются специфика производства разных отраслей промышленности и большая номенклатура автоматизированных систем, применяемых для автоматизации производственных операций.

Анализ требований, предъявляемых к технологиям бережливого производства, показывает, что они в первую очередь направлены на интенсификацию использования оборудования, снижение потерь от аварий и профилактическое техническое обслуживание аппаратов технологических цепочек [1]. В существующих автоматизированных системах, как правило, рассматриваются материальные и энергетические потоки, но недостаточно акцентируется задача сопряжения самих автоматизированных систем. Это приводит к формированию значительной роли человеческого фактора в ходе внесения и преобразования информационных массивов на стадиях изучения рынка, проектирования и подготовки производства, непосредственного производства и эксплуатации.

При выборе программных систем для автоматизации производства необходимо учитывать наличие комплексных решений для разных стадий жизненного цикла изделий. В частности, предпочтение необходимо отдавать кроссплатформенным системам, имеющим возможность управления данными на основе стандарта «STEP» и унифицированных описаний с использованием языков Express и uml. На отечественном рынке такие решения представлены в области машиностроения, однако в легкой промышленности и биотехнологии кроссплатформенные реализации практически отсутствуют.

Рассмотрение решений для автоматизации производства проведем на примере машиностроительного кластера, обобщив опыт применения продуктов российских компаний «СПРУТ-Технология» и «Топ Системы» [2, 3]. Обе компании выбраны с учетом характеристики «время деятельности на рынке», являющейся одной из ключевых при комплектации производства [4].

Главной характеристикой и отличительной чертой комплексной автоматизированной системы для бережливого производства является ее иерархичность. Она актуальна в контексте работы самой системы, а также в процессах обработки данных и моделей изделий. Подключение новых уровней иерархии к комплексному решению по автоматизации производственного

цикла обеспечивает эмерджентность программно-технического комплекса. Последняя предоставляет возможность экономии времени и ресурсов за счет модификаций шаблонных решений, хранящихся в базах данных систем, которые входят в состав комплексной системы.

На основе единой платформы управления данными в составе комплекса функционируют системы: управления требованиями; управления проектами (в смысле производственного менеджмента); управления документооборотом и ведения архивов и справочников; конструкторского проектирования 2D и 3D; разработки схемной документации; проведения инженерных расчетов и моделирования; формирования структуры изделия; технологической подготовки производства; разработки программ для станочного парка и оборудования; планирования производственного цикла; послепродажного обслуживания; управления технологическими процессами; диспетчерского контроля. Огромное значение в организации бережливого производства имеют библиотеки параметрических элементов, оборудования, маршрутов обработки и алгоритмов управления. Отсутствие подобных библиотек и набора стандартных решений тормозит внедрение комплексных систем в других отраслях.

Работа с данными в автоматизированной системе для бережливого производства осуществляется на множестве уровней: хранения; представления; формирования установок и заданий; защиты от несанкционированного доступа и утраты информации; кодирования и преобразования форматов данных. Многоуровневость представления и обработки данных является особенностью автоматизированной системы, важной на этапах её выбора, эксплуатации и модернизации. Зачастую переход к новым моделям и форматам представления данных об оборудовании и изделиях затрудняет переналадку, а также адаптацию производственных цепочек к изменившимся требованиям.

Важно отметить, что главным недостатком отечественных комплексных решений по кроссплатформенной реализации является ориентация последних на продукты компании Microsoft. Рассматриваемые автором настоящей работы продукты функционируют в составе комплексов с операционными системами Windows различных модификаций. Второй проблемой можно назвать большое число конфигураций и непрозрачное ценообразование при комплектации автоматизированной системы, что наблюдается в случае интеграции большого числа компонентов на основе сетевых решений и единой базы данных. Так, в доступных источниках при формировании топологии автоматизированной системы отсутствуют базовые стоимость и механизм скидок [3].

Отличительной особенностью отечественных кроссплатформенных систем является возможность обмена данными с продуктами компании «Аскон». Этот аспект позволяет обеспечить преемственность разработок и технических решений, выполненных ранее с использованием продуктов марки «Компас».

Ориентация ряда отраслей отечественного производства на американские системы «Teamcenter» заставляет в качестве отличительного свойства рассматривать возможность отечественных систем производить обмен файлами

с модификациями упомянутой системы. Здесь возможны два пути: такой обмен производится либо через встроенные трансляторы, либо посредством файлов форматов \*.step и \*.stp.

Задача выбора автоматизированной системы для бережливого производства является трудно формализуемой и решается на основе итерационной процедуры получения экспертных оценок. Приведенные свойства и состав входящих в комплексное решение подсистем позволяют формировать спецификации базовых требований к автоматизированным системам управления бережливым производством. Отметим, что заполнение и обработка последних предоставляет возможности для повышения степени обоснованности выбора отечественных программных решений.

Ранжирование выделенных свойств имеет очень много частных особенностей — как для целых отраслей, так и для отдельных предприятий; на текущем этапе это затрудняет выделение приоритетов отдельных показателей. Следует отметить, что при переходе к экономическим показателям пространство выбора автоматизированных подсистем для комплексной автоматизации и организации действительного бережливого производства сокращается. При комплектации технологических объектов и производственных цепочек автоматизированными системами, ориентированными на интеграцию, единовременные и текущие затраты в действующих ценах определяются цифрами шестого порядка. Как следствие, сложившаяся практика ориентации при выборе на минимизацию цены в вопросах применения автоматизированных систем может сделать бессмысленными выбор и применение набора решений, направленных на обеспечение единой модели данных на протяжении этапов жизненного цикла изделий, созданных с целью поддержки технологий бережливого производства.

Непрерывное развитие автоматизированных систем заставляет осуществлять постоянную модернизацию технологий обработки информационных потоков вне зависимости от вида собственности и рода деятельности предприятия. Выбор кроссплатформенных интегрированных систем позволяет выйти на качественно новый уровень организации производственных цепочек.

#### Список литературы:

1. Тарасов И.В. Технологии Индустрии 4. 0: влияние на повышение производительности промышленных компаний // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – №2 (107). – С. 62–68.
2. Концепция T-FLEX PLM от компании «Топ Системы» // САПР и графика. – 2022. – №7. – С. 23–31.
3. Спрут-технология. – Текст электронный: – URL: <https://sprut.ru> (дата обращения: 2.03.2023)

4. Ахремчик О.Л. Некоторые тенденции в области создания и применения промышленной автоматики // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2006. – № 11. – С.4–6.