

Индустрия 4.0 — в жгутовом производстве. ЭТО ВОЗМОЖНО?



Текст: **Роман Лыско**

»

Термины «Индустрия 4.0» и «Умное производство» прочно вошли в лексикон специалистов, связанных с промышленностью. Абсолютное большинство понимает необходимость изменения подходов к организации и управлению производственными процессами. Преобразования в большинстве случаев являются одним из главных условий сохранения конкурентоспособности и эффективности предприятий. В результате интеграции новых систем управления и ввода в эксплуатацию нового оборудования предприятия должны стать более гибкими в плане адаптации под потребности клиента. На предприятиях нового технологического уклада влияние человеческого фактора должно быть минимизировано, улучшены условия труда персонала, что будет способствовать повышению качества выпускаемой продукции.

На отечественных жгутовых производствах давно назрела необходимость в технических и организационных преобразованиях. И реализовать их сейчас и перейти на новый технологический уровень — возможно.

Если говорить об изменении принципов и подходов к управлению жгутовым производством, то начинать нужно с управления складскими остатками и запасами комплектующих. На отечественных жгутовых производствах широкая номенклатура изделий и многократно бóльшая номенклатура комплектующих: провода, контакты, разъемы, соединители, изолирующие материалы и другие компоненты. Управление таким объемом в старом формате порождает ряд проблем, связанных с учетом и контролем остатков, своевременностью подготовки комплектации. Учитывая высокую стоимость электротехнических компонентов, старые методы учета увеличивают оборотные издержки, при таком «учете» сложно решать задачи по оперативному обновлению остатков и корректировке номенклатуры комплектующих.

Сегодня на рынке есть решения, которые позволяют оптимизировать процессы организации складского и межоперационного хранения. Новые автоматизированные склады могут быть интегрированы с программными продуктами, учитывающими расход и поступление **рис 1**.

Оператор в режиме онлайн может получать информацию о складских остатках, уменьшается время на идентификацию и выдачу комплектующих, и, конечно, принципиально меняются условия труда работников. Современные автоматизированные складские комплексы позволяют осуществлять интеграцию с общей системой управления технологическим процессом. Цифровизация складского хранения — это один из шагов к созданию жгутового производства, где минимизировано возникновение дефектов или ошибок.

Помимо автоматизации процесса хранения комплектующих и готовой продукции важно систематизировать межоперационное хранение полуфабрикатов: проводных заготовок и жгутовых подборок. Для решения этих задач есть специализированное решение — интеллектуальная система хранения жгутовых заготовок **рис 2**.

Невозможно представить современное жгутовое производство без систем сквозного автоматического проектирования жгутовых изделий. Сегодня на рынке существует множество компаний, готовых поставить, внедрить, адаптировать под задачи заказчика и обеспечить техническое сопровождение специальных программных продуктов для проектирования жгутовых изделий **рис 3**.



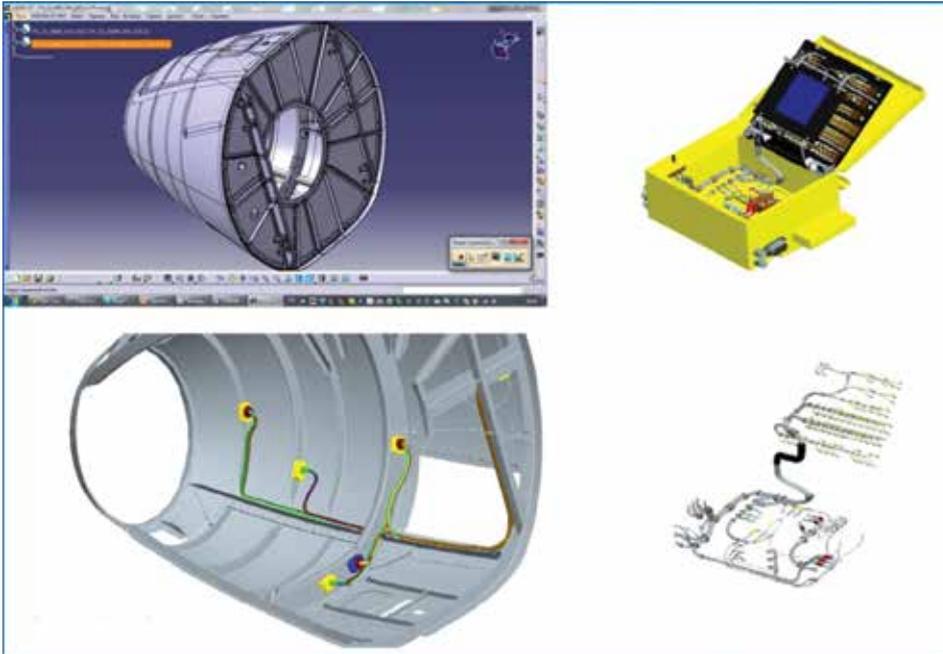
1 Автоматизированный складской комплекс для хранения комплектации для жгутовой продукции

Применение таких систем позволяет гибко и оперативно вносить изменения в конструктив изделий (в дальнейшем все эти изменения будут отражаться в производственных заданиях для оператора, начальника участка и других производственно-технических служб), а также минимизировать вероятность возникновения ошибок при проектировании в ручном режиме.

Постоянное усложнение жгутовых изделий с точки зрения геометрии и схемотехники требует высочайшего профессионализма от конструкторов и разработчиков.



2 Интеллектуальная система хранения жгутовых заготовок



3
Пример 3D-проектирования бортовой кабельной сети в автоматизированной системе

Но даже специалисты с огромным опытом не смогут обеспечить ту оперативность в проектировании, которая достигается при работе на специализированном программном обеспечении. Специализированное ПО позволяет проектировать жгутовые изделия с учетом расположения в готовом изделии механических и электрических узлов и автоматически рассчитывать длины проводных заготовок. Производители жгутовой продукции повсеместно сталкиваются с тем, что «внешние» и «внутризаводские» заказчики внепланово вносят различные изменения в конструктив изделий. И здесь важно, чтобы эти изменения были оперативно отражены во всей производственно-логистической цепочке.

Усложнение и миниатюризация жгутовых изделий приводят к тому, что обеспечить высокое качество обработки проводных заготовок в ручном режиме становится практически невозможно. На рынке представлен широкий ассортимент автоматического оборудования для обработки провода. Правда, нашим отечественным заказчикам не всегда подходят стандартные решения. За последние несколько лет специалисты Группы компаний Остек разработали и адаптировали совершенно новые решения под задачи российских производителей. Еще 4 года назад на рынке не было машин, которые могли обрабатывать провода (резка, лазерная зачистка, подкрутка жилы, флюсование, лужение) МГТФ, МС, МГШВ и другие в автоматическом режиме без повреждения жилы провода. А сегодня такие автоматические линии рис 4 используют ведущие предприятия отрасли.

Еще одно решение, позволяющее автоматизировать процесс обработки проводов, — автоматическая линия обработки шлейфов БАУМ ЛЗ-50 рис 5.

Автоматизированные решения для обработки ленточных проводов (ЛПМФ, ЛМФ, ЛЛПС, ЛФС, ЛППМ, ЛПФО, ЛППП и других) дают большие возможности разработчикам и производителям радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Ленточные провода имеют ряд преимуществ перед обычными проводами в части передачи токовых нагрузок, стабильности параметров передачи, возможности миниатюризации изделий и т.д. Одним из существенных ограничений их применения была сложность обработки, которая сильно зависела от человеческого фактора. С новым решением процесс автоматизирован и подбор режимов обработки выполняется автоматически.



4
Роботизированный комплекс обработки провода (РКОП) с модулями лазерной зачистки, флюсования и лужения



5

Автоматическая линия обработки ленточных проводов БАУМ ЛЗ-50

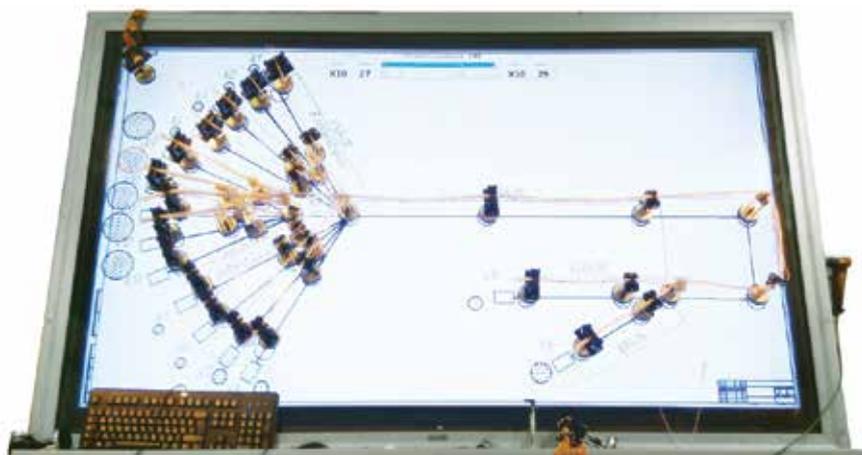
Еще один пример автоматизации и оцифровки процессов в жгутовом производстве — интерактивный сборочный плаз рис 6. Сборка всегда была одним из «узких» мест жгутового производства. Учитывая высокую сложность и геометрию жгутовых изделий, все сложнее опираться только на опыт специалистов, сборочный процесс связан с большими трудозатратами и зависим от человеческого фактора. Новое решение позволяет полностью оцифровать его.

Интерактивный сборочный плаз — хороший пример того, как можно изменить условия труда работников, занятых сборкой жгутовых изделий. Помимо объективных технологических преимуществ, повышения производи-

тельности и минимизации вероятности ошибок сборки интерактивный сборочный плаз — это возможность привлечь на не самые престижные сборочные операции молодых специалистов. Автоматизированные современные рабочие места наиболее интересны для сотрудников.

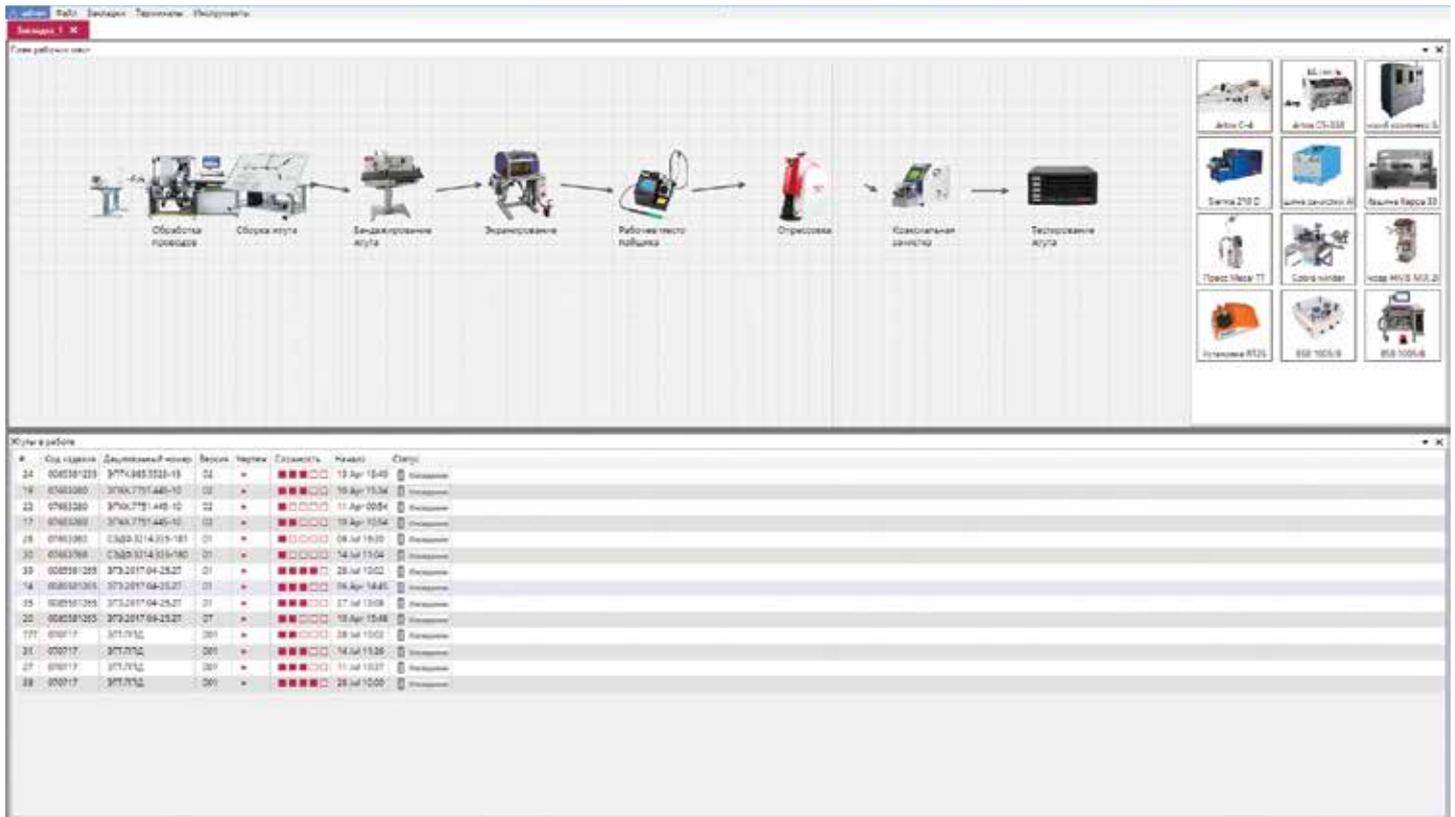
Несмотря на появление решений, позволяющих автоматизировать и оцифровать многие производственные процессы, настоящий переход к «умному производству» и Индустрии 4.0 невозможен без применения единой системы управления технологическими и другими рабочими процессами. Без единой связующей системы можно говорить только о точечной автоматизации, но никак не о производстве четвертого технологического уклада. Мы уже говорили о том, что с помощью современного оборудования можно снизить влияние человеческого фактора на определенных технологических операциях. ИСУТП (интеллектуальная система управления технологическим процессом) позволяет минимизировать человеческий фактор на всех этапах производства жгутовой продукции, глобально повысить гибкость и эффективность организационных процессов и действительно изменить организационный и управленческий уклад на жгутовом производстве.

Если говорить об управлении предприятием, то сегодня на уровне начальника участка или цеха по производству жгутов в большинстве случаев используются ПК и компьютерная сеть на минимальном уровне возможностей, управленческие решения принимаются на основе опыта,



6

Интерактивный сборочный плаз



7

Визуальное отображение последовательности технологических операций и списка жгутовых изделий, находящихся в работе на участке

интуиции и с высоким уровнем субъективности. Сбор информации о состоянии дел на производственном участке происходит в «ручном» режиме. И зачастую у руководителя такого подразделения нет целостной картины. Сегодня человеку трудно конкурировать с компьютерными и автоматизированными системами по сбору, структурированию и анализу информации. ИСУТП — это та программно-информационная среда, где все участники процесса — руководители подразделений, конструкторы, технологи, операторы и монтажники — работают в одном информационном поле. Руководителю доступна онлайн информация о готовой продукции, изделиях, находящихся в работе, задействованном в процессе оборудовании рис 7.

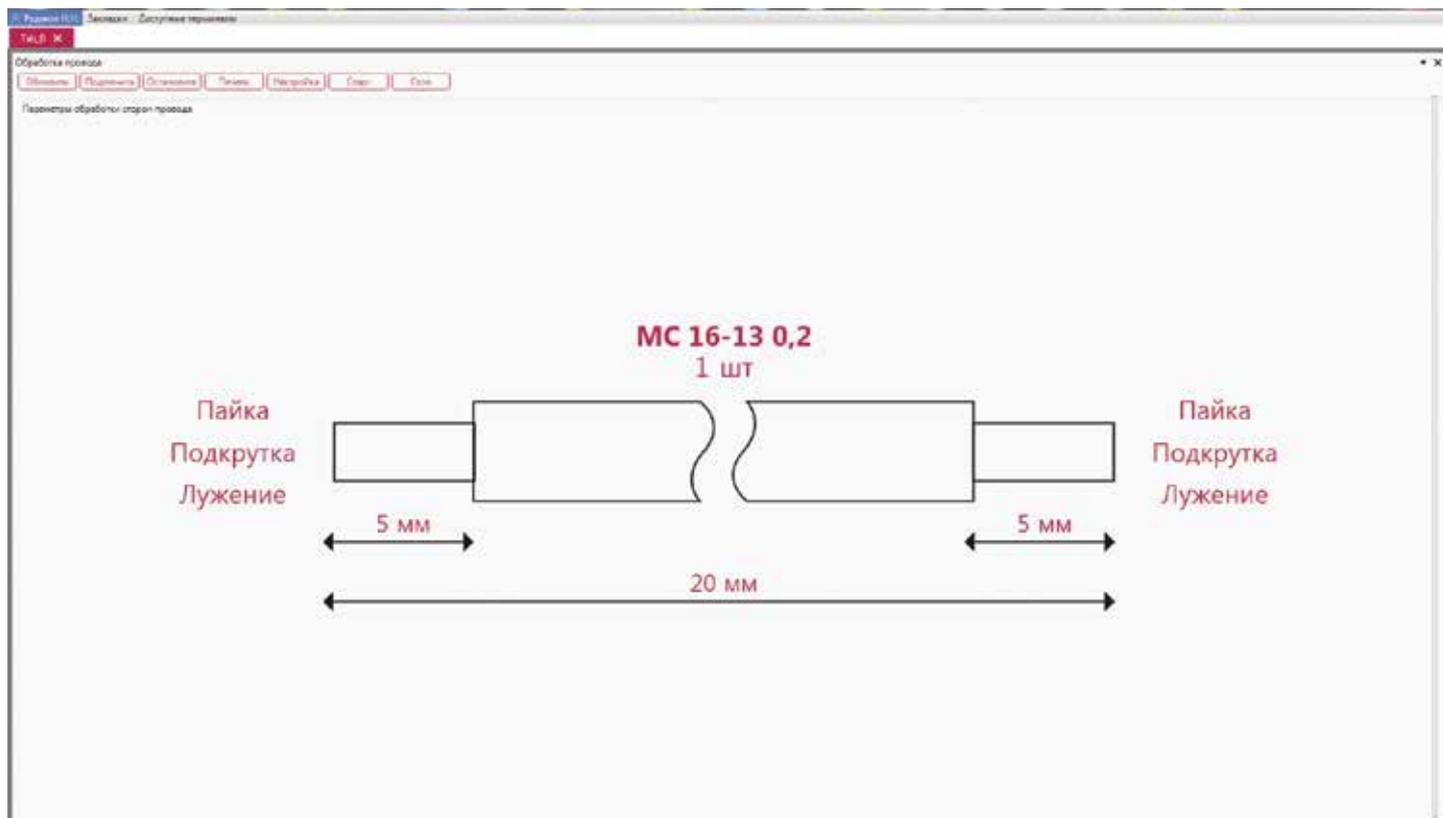
ИСУТП позволяет оперативно корректировать планы подразделения, информация поступает не только от руководителей к нижестоящим сотрудникам, но и от рядовых исполнителей, монтажников и операторов, — к руководителю рис 8. Изменения, происходящие в системе на любом уровне, одновременно отображаются для всех участников. И вероятность искажения данных при передаче на другой уровень или в другое подразделение становится равной нулю.

Каждый участник процесса может получить информацию о текущем состоянии дел и сам обновить ее на своем уровне доступа. ИСУТП — это абсолютно новый подход

к управлению технологическим и производственным процессом, который позволяет решить множество задач. И прежде всего, дает возможность организовать жгутовое производство с минимальным уровнем влияния человеческого фактора. Еще одна важная особенность системы — возможность получить (выгрузить) данные для аналитики: трудозатраты на операцию, отклонения от графика выпуска продукции, сложность изготовления изделий, сбои в работе оборудования и т.д. Эта информация позволит принимать объективные управленческие и организационные решения, влияющие на общую эффективность предприятия.

Все вышеперечисленное является подтверждением того, что технический уровень оборудования, систем проектирования и управления жгутовым производством соответствует уровню Индустрии 4.0, и с точки зрения техники и программных продуктов вполне возможно реализовать концепцию «Умного производства». Основным сдерживающим фактором реализации этих задач является необходимость существенных финансовых инвестиций на модернизацию. Не каждому предприятию по силам осуществить быстрый переход на новый технологический уклад.

В журнале «Вектор высоких технологий» № 6(27) сентябрь 2016 года мы подробно рассказывали о создании центров компетенций по жгутовым производствам в рамках интегрированных структур и концернов.



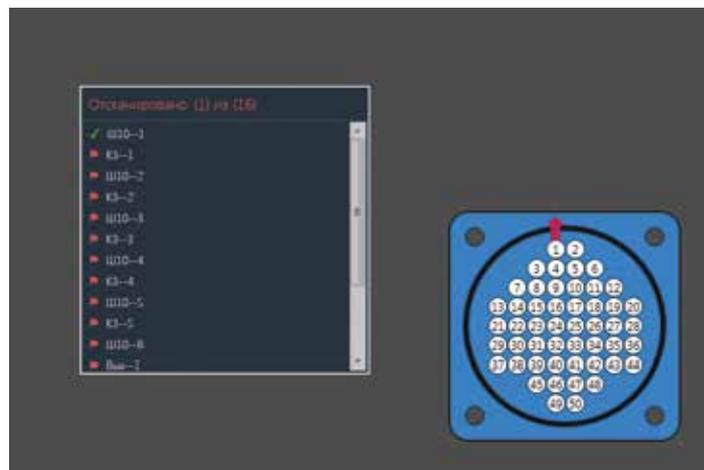
8 Визуальное отображение информации о параметрах обработки провода для оператора РКОП

Экономический эффект от внедрения идей «умного производства» будет существенно выше при большем масштабе производства. Но и для тех предприятий и структур, для которых по разным причинам невозможна кооперация с другими компаниями или создание центров компетенций, тоже есть возможности создать «умное» жгутовое производство. Целесообразно начать с оснащения и автоматизации точечных технологических операций — исходя из финансовых и организационных возможностей, закрыть наиболее узкие и проблемные места, т. е. создавать «умное производства» поэтапно. Интеграция в технологический процесс ИСУТП не обязательно привязана к оборудованию с высоким уровнем автоматизации. Нами реализована, например, привязка ИСУТП к рабочим местам монтажников, где происходит распайка проводов в разъемы рис 9.

В жгутовом производстве в силу большой номенклатуры и типов проводов не всегда возможно создать автоматизированную линию, где в автоматическом режиме будут обрабатываться все провода. Даже на самом современном производстве есть ручные и полуавтоматические операции. И операции такого уровня можно интегрировать в общую ИСУТП.

Еще один сдерживающий фактор — это неготовность и недоверие руководителей к инновационным изменениям. Многие не хотят быть «подопытными

кроликами» для инжиниринговых компаний. В качестве возражения ответчу, что ряд предприятий уже прошел путь создания своего «умного производства» и некоторые совместно со специалистами Остека. И у потенциальных заказчиков есть возможность на практике ознакомиться с реализацией концепции как на производственных площадках наших клиентов, так и в демозале нашей компании, где концепция «умного производства» представлена в миниатюре.



9 Отображение на мониторе последовательности распайки проводов в разъемы на рабочем месте монтажника

Если вернуться к заголовку статьи и вопросу возможности создания предприятий четвертого технологического уклада на жгутовых производствах, можно уверенно ответить, что с точки зрения оборудования, программных продуктов и опыта по реализации подобных проектов — все осуществимо. И этому также способствует тот факт, что на предприятия приходит новое поколение сотрудников, которые свободно владеют компьютерной техникой и готовы к цифровизации производственных процессов.

Внедрение новых единиц оборудования и систем управления производственным процессом позволяет снизить трудоемкость выпускаемых изделий в 2–3 раза. Время запуска в производство новых продуктов сокращается в 5–10 раз. Вероятность выпуска некачественных изделий приближается к нулю. Эти объективные показатели подтверждают, что переход к Индустрии 4.0 — это не просто модный тренд, который хорошо раскручен в СМИ и на интернет-ресурсах. Это необходимый шаг для обеспечения конкурентоспособности предприятий в сложившихся условиях. Те руководители, которые раньше поймут это и пойдут по пути организационных изменений, получат значительное преимущество перед другими компаниями.

И, как говорится — дорогу осилит идущий! 