

# Умное рабочее место. Как внедрить цифровое производство на участках ручного труда?



Текст: Роман Лыско

”

Цифровизация производственных процессов в той или иной степени охватывает все сферы промышленности и народного хозяйства. Практически все отрасли – агропромышленный комплекс, транспорт, металлургия, добыча природных ресурсов, машиностроение, химическая промышленность, приборостроение и другие – движутся в сторону Индустрии 4.0. Область производства радиоэлектронной аппаратуры является тем сектором, где общемировые тренды развития и внедрения новых технологий реализуются наиболее активно. Компании-производители оборудования постоянно совершенствуют свои решения и предлагают новинки, которые соответствуют требованиям нового технологического уклада.



1  
«Умная линия» на ООО «Инфотекс АТ», Екатеринбург



2  
Участок ручного монтажа на ООО «Инфотекс АТ», Екатеринбург

Наша компания активно предлагает и свои решения в области Индустрии 4.0, например, собственную разработку – программно-аналитический комплекс «Умная линия»\*.

«Умная линия» позволяет объединить оборудование различных производителей в единую систему, повысить общую эффективность работы и качество выпускаемых изделий, предоставляет оперативную информацию о состоянии процессов и осуществляет помощь и поддержку в подборе технологических режимов (рис 1). В этом решении в полной мере реализованы принципы Индустрии 4.0.

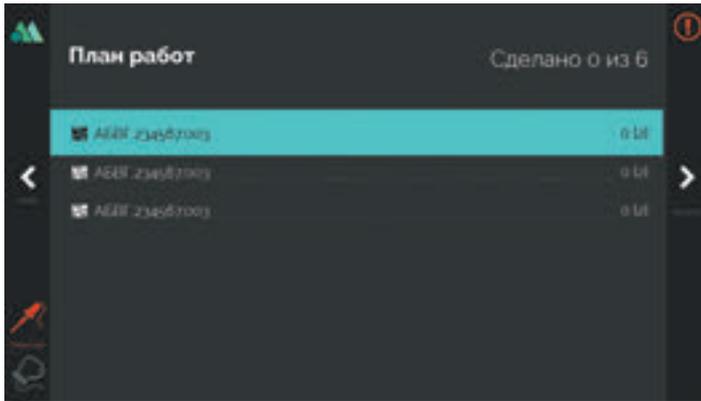
Несмотря на огромный прогресс в автоматизации процессов сборки электроники даже на самых развитых предприятиях пока еще не могут полностью отказаться от ручного труда. И здесь мы сталкиваемся с тем, что развитие автоматизированных производственных участков увеличивает разницу в уровне производительности с теми, где преобладает ручной труд (рис 2).

При организации производственных процессов одним из ключевых принципов является «принцип пропорциональности». Мы должны стремиться к тому, чтобы все производственные участки или подразделения имели равную пропускную способность. Нарушение этого принципа приводит к определенному дисбалансу и снижению эффективности функционирования всего предприятия. Для минимизации такой «неравномерности» чаще всего используют «экстенсивные» методы – увеличение количества рабочих мест или ввод дополнительных рабочих смен. Также для увеличения производительности труда на ручных операциях применяют современный инструмент с частично автоматизированным функционалом или оснащают участки эргономичной мебелью. Но при всей очевидной полезности таких мероприятий они не могут в полной мере повысить эффективность работы.

Для качественного изменения организации рабочих процессов на участках ручного труда в апреле 2018 года Остек предложил отрасли новое решение – программно-аппаратный комплекс «Умное рабочее место» (рис 3). Суть решения в том, что вместе с современной мебелью, инструментом, оснасткой, компьютерным оборудованием на рабочем месте интегрировано программное обеспечение, позволяющее повысить эффективность работы сотрудников, занятых выполнением ручных операций. Рассмотрим подробнее, в чем заключается особенность этого технологического решения.

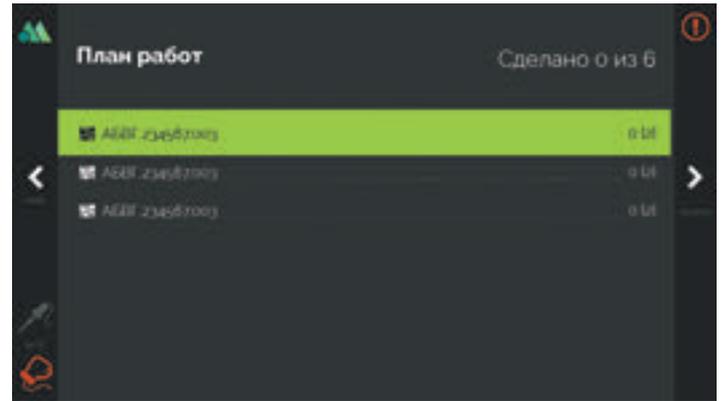


3  
Рабочее место монтажника, оснащенное ПАК «Умное рабочее место»



4

Подсветка индикатора превышения температуры паяльника выше заданного значения



5

Подсветка индикатора отсутствия подключения антистатического браслета

Основные задачи, которые должен решать программно-аппаратный комплекс «Умное рабочее место»:

- повышение уровня производительности труда и снижение трудоемкости выполнения операций;
- минимизация времени обучения и подготовки новых специалистов и снижение влияния человеческого фактора на качество выпускаемой продукции;
- повышение уровня производственной дисциплины и контроль за соблюдением технологических режимов выполнения операций;
- получение в режиме реального времени полной информации о состоянии выполнения заказов и выполнения плановых показателей;
- сбор реальных данных о производительности труда и трудоемкости выпуска изделий и комплектующих;
- сбор данных для анализа причин возникновения брака и снижения качества выпускаемой продукции;
- повышение уровня управления и диспетчеризации производственных процессов;
- минимизация дисбаланса в производительности автоматизированных линий и участков с применением ручного труда;
- обеспечение ритмичного выпуска продукции и снижение вероятности срыва выполнения планов и заказов.

Среди обозначенных выше задач можно выделить в отдельную группу вопросы, связанные с влиянием человеческого фактора и производственно-технологической дисциплиной. В комплексе реализован ряд модулей контроля производственной дисциплины. С помощью специального технического оснащения можно контролировать фактическое время работы по отдельным операциям и получать реальную фотографию рабочего дня сотрудников. Эти данные можно использовать для более эффективного управления человеческими ресурсами и выявления моментов для корректировки. При грамотном распределении ресурсов можно добиться более

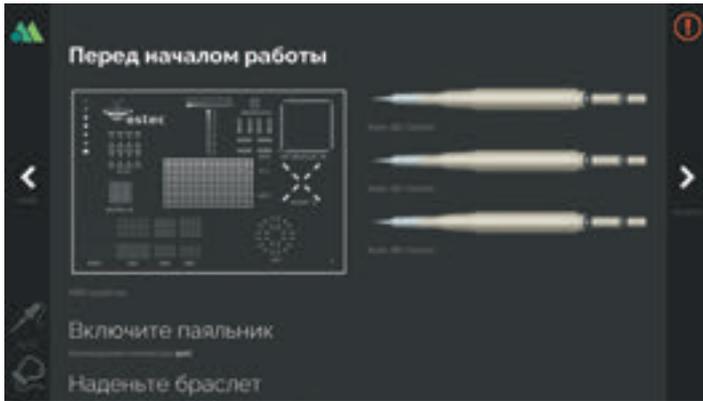
высоких показателей роста объемов производства без наращивания количества рабочих мест.

Помимо фотографии рабочего дня руководитель производственного подразделения в режиме реального времени получает информацию о параметрах работы оборудования, например, о превышении температуры жала паяльника выше заданных нормативных значений (рис 4). Ни для кого не секрет, что для увеличения скорости пайки сотрудники осознанно идут на увеличение температуры. Этот «перегрев» может в дальнейшем повлиять на качество РЭА. Фиксация и документирование таких данных позволит в дальнейшем определить, когда, кем и на каком изделии было допущено нарушение технологических режимов.

Другой важный параметр для контроля технологической дисциплины – подключение антистатического браслета. В нашем журнале мы неоднократно рассказывали о важности обеспечения антистатической защиты в производстве электроники. Многие предприятия вкладывают существенные средства в антистатическое оснащение (мебель, напольные покрытия, специальная оснастка), но эффективность этих вложений может быть сведена к нулю, если персонал не будет должным образом его использовать. В рамках комплекса «Умное рабочее место», если отсутствует подключение антистатического браслета, информация об этом появляется на рабочем месте мастера или начальника участка (рис 5).

Снижение влияния человеческого фактора достигается не только за счет контроля. В рамках системы реализован функционал, позволяющий специалистам на рабочих местах получать визуализацию всех процессов и интерактивные инструкции по выполнению технологических операций (рис 6).

Увеличение сложности РЭА приводит к тому, что возрастает вероятность возникновения ошибок при сборе печатных узлов. Интерактивные инструкции по сборке позволяют минимизировать этот риск и уменьшить время освоения новых изделий. Отображение на рабочем месте последовательности операций существенно сокращает время обучения персонала. Большинство руководи-



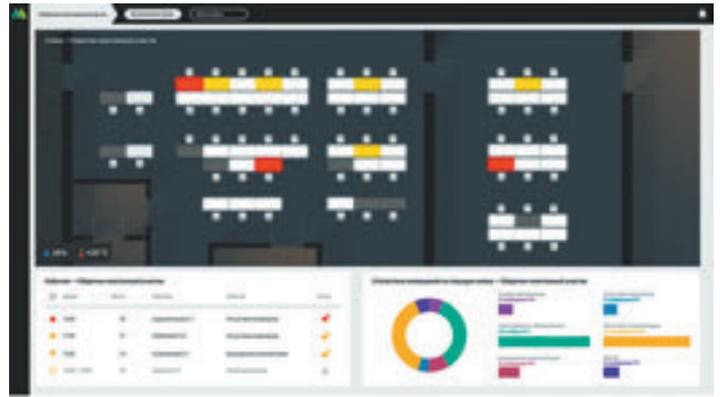
6

Интерактивная инструкция по выполнению последовательности действий на рабочем месте

телей отмечают нехватку квалифицированных рабочих кадров. Внедрение программно-аппаратного комплекса позволяет нивелировать данную проблему. «Умное рабочее место» одновременно решает задачи обеспечения безошибочной последовательности действий и уменьшения периода времени, необходимого для обучения. Так как большая часть молодых специалистов активно использует планшеты и сенсорные телефоны в повседневной жизни, им не составит труда адаптироваться к рабочим местам, оснащенным подобной техникой.

С помощью «Умного рабочего места» также решается задача актуализации в режиме реального времени рабочей документации на всех рабочих местах и уход от бумажного документооборота, что минимизирует вероятность использования сотрудниками «устаревшей» документации и вероятность ошибочной сборки изделий.

Эффективность работы любого подразделения во многом зависит от уровня компетенций управленческих кадров. Производство – это сложный процесс, где постоянно могут возникать внештатные ситуации. На производственных участках ручного труда на возникновение непредвиденных ситуаций влияет еще и человеческий фактор. Компетентность и профессионализм руководителя во многом определяется тем, насколько грамотно и оперативно он может решить появившиеся вопросы и предупредить их возникновение. На участках, где расположено небольшое количество рабочих мест, менее 20, руководитель эффективно и оперативно решает текущие вопросы. Но при большем количестве рабочих мест контролировать ситуацию и получать объективную и полную информацию для принятия решений уже сложно. Внедрение программно-аппаратного комплекса не снимет ответственности с руководителя за принимаемые им решения, но существенно поможет в сборе информации как по отдельному сотруднику (рабочему месту), так и в целом по цеху или участку. Получая в режиме реального времени полную картину по загрузке сотрудников (рис 7), выполнению планов, наличию проблемных ситуаций руководитель подразделения сможет более оперативно предпринимать корректирующие действия.

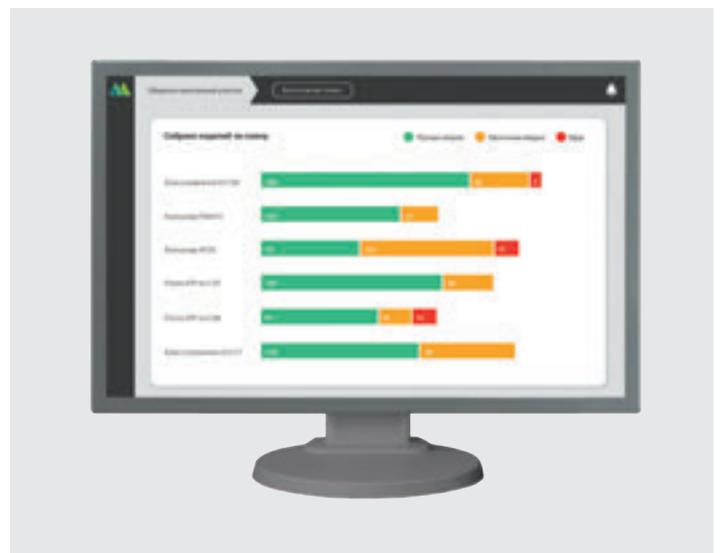


7

Схема сборочного участка. Красным выделены рабочие места с проблемными ситуациями

Только за счет быстрого реагирования добиться снижения уровня проблемных ситуаций невозможно. Необходимо проводить упреждающие профилактические мероприятия, а для этого нужна объективная информация по ряду параметров. При высоком уровне загрузки руководителей подразделений «текучкой» и отсутствии системного сбора данных затруднительно получать такую аналитическую информацию. Возможности системы позволяют выгрузить полный аналитический срез (рис 8, 9) по разным параметрам за считанные секунды.

При использовании программно-аппаратного комплекса «Умное рабочее место» у руководителя подразделения освобождается большой временной ресурс, связанный со сбором и мониторингом информации. Все данные поступают непосредственно с рабочих мест, где фиксация и отметка о выполнении операций происходят с минимальными трудозатратами, простым прикосновением к сенсорному монитору (рис 10). Благодаря такой фиксации в дальнейшем можно сформировать цифровой паспорт на каждое изделие с информацией о всех стадиях производственного



8

Статистика сборки изделий за смену



9

Статистика дефектов по изделию за период времени

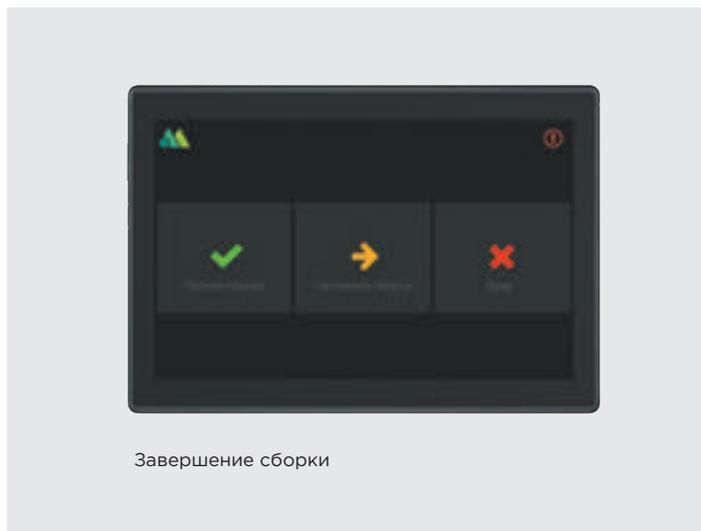
процесса, исполнителях, параметрах оборудования, доработках, дате и времени выполнения работ.

Благодаря цифровизации ручных процессов можно добиться существенного снижения выпуска некачественной продукции. В «Умном рабочем месте» реализован функционал контроля параметров оборудования (температурный профиль, подключение антистатических браслетов), контроля корректности сборки изделий, отображаются интерактивные инструкции по сборке.

Еще один важный вопрос, с которым сталкиваются все предприятия при внедрении любых автоматизированных систем, – необходимость комплексного изменения бизнес-процессов на всех уровнях. Это болезненный процесс, который обычно занимает не один год. «Умное рабочее место» может быть локально внедрено в отдельном цехе и подразделении, даже если на предприятии нет глобальных управляющих систем. Если на производстве уже внедрены действующие MES-, ERP-системы, то «Умное рабочее место» не будет параллельной или «конкурентной» системой, оно будет дополнением к системам высокого уровня. «Умное рабочее место» – это комплекс, который всегда можно доработать под специфику бизнес-процессов любого предприятия.

Повышение эффективности работы может быть достигнуто и за счет оптимизации управленческих процессов. Наличие у руководителя полной информации о состоянии процессов в подразделении позволит снизить уровень субъективности при принятии решений. Имея подробную аналитику по трудоемкости, производительности, качеству изделий всегда проще определить резервы для эффективной работы и зоны роста и развития.

Представленное решение позволяет цифровизировать процессы ручного труда на производстве, существенно повысить эффективность работы как отдельных подразделений, так и предприятия в целом. По экспертным оценкам наших заказчиков, внедрение комплекса «Умное



10

Меню фиксации брака / завершения / частичного завершения работ на сенсорном мониторе, установленном на рабочем месте

рабочее место» повышает производительность труда на 15-20 % за счет снижения влияния человеческого фактора, повышения уровня дисциплины и более эффективного распределения ресурсов. 

**«Умное рабочее место» – это готовое решение, которое поможет вывести участки ручных операций на принципиально новый производственно-организационный уровень и минимизировать дисбаланс с автоматизированными производственными подразделениями.**

### ООО «Остек-СМТ» предлагает уникальную возможность:

проведение производственного аудита участков ручного труда.

По результатам аудита будут предоставлены конкретные рекомендации по повышению эффективности работы производственных подразделений.

Проведение аудита – первый шаг на пути автоматизации процессов ручного труда и внедрения принципов Индустрии 4.0.

Заявки на аудит принимаются по эл.почте:

**urm@ostec-group.ru**