

АО «Азимут» – новый шаг в развитии контрактных производств: ориентация на мировой уровень «Индустрии 4.0»

М. Кулюкин¹

История компании «Азимут», основанной в 1959 году, тесно связана с развитием отечественной радиоэлектронной отрасли. Сохранив в 1990-е годы опыт разработки и производства перспективных средств и систем радиоэлектронной промышленности, компания создала новое производство, соответствующее концепции «Индустрии 4.0» и ориентированное на выпуск крупных серий сложных электронных устройств высокого качества, соответствующего международным стандартам. Весной 2024 года на выставке ExpoElectronica АО «Азимут» было удостоено премии ELECTRONICA в категории «Производственный аутсорсинг». Давайте подробнее познакомимся с новым производством.

В феврале 2023 года АО «Азимут» приобрело компанию АО «КЗТА», у которой уже были компетенции высокого уровня производства электроники, и приступило к созданию на ее базе нового производства. Это было сделано с целью повышения объема выпуска собственной продукции, а также с ростом контрактного производства в связи с активным развитием российского рынка и дефицитом производственных мощностей. Компания решила инвестировать в эту сферу, чтобы предоставлять высококачественные услуги производства сложной электроники для объектов критической инфраструктуры, вычислительной техники и телекоммуникаций (рис. 1).

Объем инвестиций АО «Азимут» при поддержке Государственной корпорации «Ростех» в модернизацию составил более 10 млрд руб. Помимо высокопроизводительных сборочно-монтажных линий, это также металлообработка, литье под давлением, листообработка, электроэрозионная обработка, токарная обработка и фрезерная обработка с ЧПУ, термообработка, гальваническое производство, линии сборки. Высококвалифицированные специалисты АО «КЗТА» получили дополнительное подкрепление в лице сотрудников с производственной площадки АО «Азимут» из Махачкалы, которые переехали в Калугу, осуществив полную релокацию.

Ключевым приоритетом реализации данного проекта стал переход на массовое производство сложных



Рис. 1. Пример продукции АО «Азимут»

изделий с максимальной автоматизацией, что подразумевает минимальное участие людей и исключение человеческого фактора для полной автоматизации процесса. Интеллектуальное цифровое производство с высоким уровнем автоматизации охватывает весь процесс: от монтажа печатных плат до выпуска готовых изделий. Предприятие оснащено четырьмя высокопроизводительными линиями поверхностного монтажа (рис. 2), которые могут работать с платами размером до 500 × 570 мм, их производительность составляет 75 тыс. сложных изделий в месяц. Технология предусматривает возможность пайки в среде азота. На предприятии внедрены системы волновой и селективной пайки печатных плат, а также ремонтные центры и рабочие места для ручной

¹ АО «Азимут», заместитель генерального директора.

пайки. Большая часть оборудования имеет возраст не более двух лет.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НА ВСЕХ ЭТАПАХ

Каждая линия поверхностного монтажа оснащена тремя оптическими автоматическими инспекциями – проводится контроль качества нанесения паяльной пасты, установки компонентов до и после печи оплавления для обнаружения дефектов пайки. Это позволяет анализировать причины возможных дефектов и проводить необходимую настройку линии. Конвейерная линия участка пайки волной припоя также оборудована оптической системой контроля качества установки компонентов перед началом процесса. Если обнаруживается дефект установки компонента, он мгновенно отображается на мониторе, сигнализируя о необходимости исправления ошибки.

После того как печатные платы проходят процесс сборки на линии поверхностного монтажа, их направляют на стопроцентный рентген-контроль качества пайки. Эта автоматизированная линия рентген-контроля представляет собой отдельную линию, способную проверить каждую плату без исключения. На выходе получают две кассеты: одна содержит платы, успешно прошедшие проверку, а в другой находятся платы, по которым возникли сомнения. Эти платы оператор может проверить вручную на рентгене вне линии (рис. 3).

Производственная площадка оснащена двумя сборочными ленточными конвейерами и большим количеством стационарных рабочих мест для крупноузловой сборки. Там проводится электрическое тестирование собранных печатных плат с применением летающих пробников, а также выполняются функциональные тесты, для которых можно использовать стенды заказчика или стенды, разработанные на предприятии. Уровень квалификации персонала позволяет не только обнаруживать неполадки, но и устранять их. Предусмотрена возможность нанесения влагозащитных покрытий на автоматических и ручных рабочих постах. Проводятся климатические и вибрационные испытания. При необходимости может быть проведена приемка ОТК и ВП. Система менеджмента качества подтверждена сертификатом ISO 9001.

ГИБКАЯ ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ

Собственный конструкторский отдел занимается проектированием оснастки для различных целей, включая пайку волной припоя, рамок и масок для линий поверхностного монтажа. После завершения проектирования оснастка передается на собственное производство компании, где она изготавливается. Особое место занимает разработка оснастки для устройства установки разъемов Press-Fit, поскольку под каждый разъем требуется индивидуальная оснастка, разъемы имеют различные



Рис. 2. Линия поверхностного монтажа

размеры и требования к установке на плату. Заказ оснастки у сторонних производителей может приводить к длительным срокам поставки, а благодаря собственному конструкторскому отделу и производству компания обладает скоростью и гибкостью.

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Автоматизированная система управления производством обеспечивает полную прослеживаемость, интеграцию и контроль всех процессов администрирования производства. Эта система охватывает весь внутренний документооборот, включая внутренние приказы, отдел кадров и бухгалтерию, а также управление производством и закупками. При создании заказа автоматизи-



Рис. 3. Линия рентген-контроля



Рис. 4. Роботизированная тележка

чески формируются заявки на покупку комплектующих и материалов и планирование производства – все взаимосвязано между собой. Также на предприятии реализована система автоматизированного проектирования, благодаря которой собственные разработки создаются непосредственно в электронной форме без использования бумажных документов – все хранится и обновляется в системе. После завершения проекта данные автоматически передаются в систему управления производством для закупки компонентов, комплектующих и подготовки готовых программ для станков, чтобы запустить их в производство.

Автоматическая система управления документацией обеспечивает доступ к актуальной конструкторской документации. Сотрудники получают доступ только к документации, необходимой на текущий день, исключая возможность ошибок из-за использования устаревших данных. На интеллектуальных рабочих местах не используют бумажные документы, вместо этого на каждом рабочем месте есть компьютер с доступом к персональной документации сотрудников. Работники отмечают выполненные задачи, благодаря чему в режиме реального времени отслеживается прогресс производства каждого продукта. Система управления документацией работает автоматически, направляет уведомления о необходимости проверки обновлений, охватывая весь жизненный цикл изделий.

УМНЫЙ СКЛАД

Интеллектуальный склад с адресной системой хранения оптимизирует подбор, обеспечивая своевременное предоставление компонентов и технологических материалов для производства. При поступлении комплектующих

и материалов проводится проверка по штрихкоду для подтверждения соответствия заявке и конструкторской документации. Рентгеновская система автоматически подсчитывает компоненты и отслеживает их количество. Каждая катушка получает уникальный идентификатор, чтобы исключить путаницу между заказами и партиями. Климатический контроль и сушильные шкафы поддерживают оптимальные условия для хранения электронных компонентов, а контроль условий хранения и проверка сроков годности материалов гарантируют их сохранность.

Высокопроизводительные автоматические установки линии поверхностного монтажа оснащены системой отслеживания количества компонентов в катушке. Когда количество компонентов приближается к минимуму, установка отправляет на склад уведомление о необходимости подготовить новую катушку. Когда катушка заканчивается, оператор получает заранее подготовленную новую катушку, что позволяет продолжать работу без простоев и задержек.

РОБОТИЗАЦИЯ

На складе основного хранения проходят тестирование системы автоматизации с использованием двух роботов, разработанных и произведенных компанией «Азимут». Роботы оснащены интеллектуальным зрением, позволяющим им самостоятельно выбирать оптимальный маршрут передвижения по заводу, не используя специальные линии (рис. 4). Кладовщик выбирает заказы в программе, и роботы привозят необходимые стеллажи. Затем сотрудник берет нужные ящики со стеллажей и складывает их на отдельный стеллаж, который затем доставляется роботом на производство. После завершения процесса робот возвращает пустой стеллаж на склад или доставляет готовую продукцию. Готовая продукция может напрямую отгружаться конечным потребителям заказчика в различные регионы России в нужном количестве, чтобы избежать лишних перевозок. В следующем году планируется оснастить завод большим количеством роботов, что позволит значительно ускорить и упростить процесс комплектации и доставки заказов.

ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ

Автоматизированная система управления производством также интегрирована с сайтами компании и личным кабинетом, куда клиенты могут напрямую загружать свои документы, которые после проверки на вирусы сразу передаются в систему компании, где начинается технологическая подготовка и автоматическое формирование коммерческого предложения для заказчиков. Для клиентов есть возможность прослеживать этапы производства в реальном времени, что обеспечивает дополнительные прозрачность и контроль и позволяет контролировать

заказы в течение всего цикла: от размещения конструкторской документации до мониторинга производственных этапов и отгрузки готовой продукции.

Клиенты имеют доступ ко всем своим заказам, текущим и завершённым, могут отслеживать статус каждого из них и сделать повтор заказа одной кнопкой. Например, могут узнать, сколько изделий прошло через каждый этап производства, сколько изделий находится на складе или было отправлено. Эта информация обновляется ежедневно, позволяя отслеживать текущую ситуацию и уверенно планировать свои действия.

Личный кабинет также предоставляет доступ к плану производства, что даёт возможность клиентам следить за выполнением плана и быть уверенными в своевременном получении продукции. Также есть возможность запрашивать информацию о комплектующих и остатках на складе, а по штрихкоду изделий узнавать об использованных компонентах и отслеживать процесс сборки. Для обеспечения безопасности доступ к личному кабинету предоставляется с двухфакторной верификацией, исключая возможность несанкционированного доступа.

Основная цель деятельности производства АО «Азимут» – удовлетворить потребности заказчиков, обеспечивая высокое качество продукции в кратчайшие сроки. Благодаря мощным производственным ресурсам и оптимизированным процессам компания успешно справляется с крупными заказами, гарантируя отличное качество продукции даже при большом объёме сложных изделий.

Обратиться в АО «Азимут» для размещения запроса или получения консультации можно через сайт <https://azimut-ems.ru/>



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТЕХНОСФЕРА» ПРЕДСТАВЛЯЕТ КНИГУ:



Митцнер К., Доу Б., Акулин А., Супонин А., Мюллер Д.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ
в OrCAD® CAPTURE и OrCAD® PCB EDITOR**

М.: ТЕХНОСФЕРА, 2022. – 592 с. ISBN 978-5-94836-649-4

Цена 3700 руб.

Второе издание книги представляет собой практическую инструкцию, позволяющую использовать пакет программ OrCAD в проектировании и производстве печатных плат. Главы книги охватывают вопросы проектирования печатных плат, а также возможности моделирования аналого-цифровых схем с помощью программы PSpice, разработку нестандартных компонентов схемы, моделирование линий передачи при проектировании и разводке схем и т.д.

Эта книга одинаково полезна как для начинающих, так и для опытных проектировщиков, поскольку она освещает базовые принципы и максимальные возможности программ для оптимального проектирования.

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

125319, Москва, а/я 91; тел.: +7 495 234-0110; факс: +7 495 956-3346; e-mail: knigi@technosphere.ru; sales@technosphere.ru