

Крупносерийные возможности: специфика российской сборки потребительской электроники – реалии и потенциал рынка

Рассказывает технический директор
НПО «Цифровые телевизионные системы» С. А. Лишик



НПО «Цифровые телевизионные системы» – одна из ведущих в России площадок контрактного производства. Предприятие оказывает полный комплекс услуг по сборке потребительской электроники – от поверхностного монтажа компонентов на плате до упаковки готового изделия. На мощностях завода локализовано производство для целого ряда российских компаний. Здесь серийно выпускают компьютерную технику и комплектующие, бытовую и потребительскую электронику, электронику для ЖКХ и систем безопасности. Технический директор НПО «Цифровые телевизионные системы» Станислав Александрович Лишик рассказал нам о ключевых аспектах крупносерийного контрактного производства электроники, которые критичны для рынка.

Наше производство запущено в 2008 году, и изначально у нас была достаточно узкая специализация, как можно понять из названия компании, – производство цифровых телевизионных приставок. Мы понимали, что наши мощности недозагружены, а компетенции позволяли предложить услуги внешним клиентам по различным направлениям. Была принята стратегия диверсификации и развития крупносерийного контрактного производства.

Сегодня ассортимент продукции, которую мы выпускаем, существенно шире. Производственные мощности достигли 20 млн готовых изделий в год.

Так, в 2018 году мы развернули масштабное производство компьютерных материнских плат на контрактной основе и сегодня вышли на достаточно большие объемы. С точки зрения мощностей и опыта мы входим в первую тройку российских производителей материнских плат, вычислительная техника для нас – самый крупный

сектор рынка. Он будет расти и дальше, причем еще довольно долго, при условии активного развития. Мы смогли локализовать производство более 15 различных видов материнских плат, плат для счетчиков, планшетов, мобильных телефонов, твердотельных накопителей (SSD), драйверов. Сегодня мы переходим от производства комплектации к полной сборке устройств.

Наш завод работает в кластерной системе – он входит в состав инновационного кластера «Технополис GS» (г. Гусев, Калининградская обл.). Синергия предприятий холдинга GS Group позволяет обеспечить производство электроники любой степени сложности под ключ: от поверхностного монтажа компонентов на плате до упаковки готового изделия. Это важное преимущество в нашей работе. Например, для одного из клиентов мы производим баребоны. Их сборка осуществляется непосредственно на заводе НПО «ЦТС», а корпуса для них изготавливаются на другом предприятии, входящем в состав

кластера. Мы можем выступить для заказчика также в качестве оператора полного цикла производства электронных устройств.

Крупносерийное контрактное производство на территории России обеспечивает существенные преимущества. В технической и производственной части мы не отстаем от китайских коллег: всем необходимым высокотехнологичным и высокоскоростным оборудованием мы располагаем, всеми современными технологиями мы владеем. В целом, если рассматривать с точки зрения производительности и трудозатрат, мы не уступаем возможностям контрактных производителей Китая, а в некоторых аспектах услуги сборки в нашей стране выгоднее. Правда затраты на логистику высоки, поскольку подавляющее большинство компонентов изготавливается в ЮВА. Это делает процесс сборки дороже.

При наличии всех компонентов мы можем выполнить заказ быстрее, чем китайские заводы. У отечественного контрактного производства множество преимуществ. Главное – удобство взаимодействия. У каждого заказчика и каждого проекта есть свои особенности. Кто-то хочет получать полную отчетность в режиме реального времени, кому-то важнее иметь к определенному сроку необходимое количество готовых изделий. Находясь в одной стране, в любой момент можно приехать на завод и понаблюдать за производством – такой подход более открытый. Не менее значимо отсутствие языкового барьера и сохранение особенностей деловой коммуникации. У нас один и тот же менталитет, мы говорим на одном языке. Поэтому для заказчиков все процессы прозрачны.

Кроме того, в процессе работы регулярно возникают вопросы по проектной документации, и для нас крайне важна оперативная обратная связь, чтобы исключить дефекты и сделать изделие более технологичным. Одна из особенностей взаимодействия с контрактными заказчиками – работа с ошибками в проектах. В основном они связаны с искажением информации при передаче конструкторской документации. Из-за этого на выходе может получиться нерабочий продукт. В таких случаях мы начинаем выяснять, в чем проблема, изучаем, направляем заказчику данные с предложениями, а он уже со своими разработчиками анализирует и дает нам обратную связь. Самое эффективное решение подобных проблем – изготовление пилотных партий. Если заказ на 10 тыс. изделий, то нужно сделать сначала пять штук, и если с ними все хорошо, то выпустить все остальное. Мы так в основном и работаем с нашими заказчиками. Кроме этого, по запросу мы всегда даем рекомендации, как изменить дизайн продукта, чтобы улучшить его технологичность и пользовательские свойства.

С услугой прототипирования мы сегодня сталкиваемся реже. Она необходима, когда у заказчика есть полноценные разработчики, и им нужно собрать образцы и проверить, как работает изделие и как можно его при необходимости улучшить. Сейчас, как правило, заказчики локализируют в РФ производство, полностью поставленное за рубежом (в основном, в Китае), поэтому прототипирование менее востребовано.

Поскольку мы специализируемся на крупносерийном контрактном производстве, то приоритетные параметры оборудования – скорость работы и быстрота





переналадки. Наше оборудование высокоавтоматизированное и сверхпроизводительное. Мы можем быстро переключаться между производственными процессами и проводим многоуровневый контроль качества. Это позволяет одновременно производить три-четыре вида различной продукции для разных заказчиков.

У нас пять автоматических линий поверхностного монтажа, три из которых идентичны и включают 42 высокопроизводительных модуля-установщика.

Для крупносерийного производства критичны стабильное качество и показатель процента брака – у нас он минимален. Важный этап нашего производства – оптическая инспекция качества нанесения паяльной пасты (SPI). Каждая плата проходит контроль на установке SPI, поскольку от этого зависит 80% конечного качества. Оптическая инспекция плат осуществляется сразу на выходе принтера трафаретной печати, на котором на плату наносится паяльная паста. Чем раньше обнаружить дефекты – тем дешевле их исправить.

После успешной проверки качества нанесения паяльной пасты плата перемещается в автомат установки

компонентов поверхностного монтажа. Он состоит из 15 модулей, между которыми заданной программой распределены компоненты для установки на плату. Далее плата проходит еще одну оптическую инспекцию – контроль установленных компонентов (AOI до печи). В идеале после каждого шага следует проверять плату на дефекты – инспекция AOI до печи позволит обнаружить их и предупредить оператора об их наличии. Оператор может либо исправить дефект – скорректировать установку компонентов до пайки, либо смыть плату, либо снять дорогостоящие компоненты и потом вернуть их в процесс.

После проверки платы по конвейеру направляются в конвекционную печь, где под действием температуры создаются паяные соединения. Затем выполняется финальный процесс оптической инспекции (AOI после печи), при котором проверяется качество пайки, правильность установки и наличие компонентов на плате.

Платы с отрицательным результатом инспекции поступают на стол монтажника, который верифицирует дефекты и при необходимости устраняет их вручную при помощи паяльника. Затем плата вновь проходит этап AOI. Чем больше плат проходит инспекцию, тем больше система нарабатывает ошибок. На двух-трех образцах нельзя настроить всё корректно – нужен довольно большой объем (до 500).

Для поиска скрытых дефектов мы используем выборочный рентгеновский контроль. Проверяются компоненты, качество пайки которых нельзя определить на других средствах контроля AOI, так как соединения находятся под корпусом.

При выводном монтаже (THT-монтаже) для всех типов компонентов есть возможность автоматизированной установки, но ее нецелесообразно использовать в силу высокой стоимости и низкой окупаемости. Поэтому мы устанавливаем компоненты вручную. Тут есть два варианта: селективная или групповая пайка волной. Селективная пайка – более универсальный инструмент для соединения компонентов с монтажом в отверстия. Она позволяет паять любую плату с двухсторонним монтажом, не заказывая оснастку. Но скорость производства больших объемов при селективной пайке низкая, так как каждый компонент нужно присоединять по отдельности. А для нас важна высокая производительность, поэтому мы используем технологию групповой пайки волной.

При организации функционального контроля мы работаем с предоставленной заказчиком оснасткой, программами и тестами, либо можем сами, исходя из типа продукта, разработать оснастку и управляющие программы. У нас есть специалисты под эти задачи.

На заводе развернута собственная MES-система, разработанная силами наших ИТ-специалистов. Она обеспечивает полную прослеживаемость производственных



АО «НПО «Цифровые Телевизионные Системы» — надежный контрактный производитель электроники

Полный комплекс услуг по контрактной сборке электронных устройств любой степени сложности: от поверхностного монтажа компонентов на плате до упаковки готового изделия.



52 000 шт.
готовых изделий в день



15 лет
опыта



13 000 м²
площадь производства

- SMT-монтаж — до 2 000 000 компонентов в час
- Установка THD-компонентов — до 85 000 шт. в час
- 6 линий финальной сборки
- Более 500 сотрудников

Действует четырехуровневый контроль качества продукции:

1. Контроль установки компонентов Omron VT-S530
2. Оптический контроль после пайки Omron VT-S730H
3. 3D-инспекция нанесения паяльной пасты VP9000
4. Внутрисхемные линейные тестеры





процессов и позволяет оперативно передавать заказчикам информацию об изделиях. Весь многоступенчатый производственный процесс доступен нашим клиентам в режиме онлайн. Тестовые системы, разработанные на заводе, позволяют собирать данные об уровне качества на всех этапах и передавать их в личный кабинет.

Система позволяет отследить каждое изделие на всех этапах: сбора заказа, комплектации, поверхностного и выводного монтажа, сборки и тестирования. Мы видим весь процесс целиком. Это реализовано с помощью QR-кодов, которые гравировем на платах, а также штрих-кодов на компонентах. Мы знаем, в какой день, из каких материалов, какой сменой, какими операторами, на какой линии и каким оборудованием было собрано каждое изделие. Любой заказчик может оперативно получить эту информацию в режиме онлайн. Если он сообщает нам о проблеме, мы можем определить весь список изделий, в которых установлены эти компоненты, когда они собирались, что из продукции осталось на складе, а что уже отгрузили и т. д.

Еще одно важное преимущество – сканируя штрихкод, мы проверяем правильность компонента, что особенно важно в крупносерийном производстве. Например, один заказ составляет условно 10–15 тыс. плат, и если мы поставили неправильный компонент, то вся партия уходит на ремонт. Мы знаем, что поставлен правильный компонент, что неотремонтированное изделие не было упаковано и отправлено заказчику.

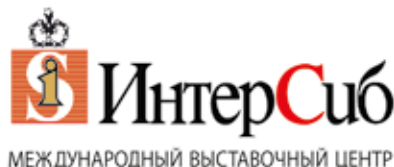
Третий фактор – быстрота реакции на проблемы, которые возникают. Вся информация загружена в систему, везде в цехах и офисной зоне размещены дашборды, которые выводят информацию о заказах, производительности по цехам, на каком этапе сборки у нас находится тот или иной заказ, отстаем мы от плана или нет, какой у нас процент брака на разных участках – мы все это можем видеть в реальном времени и оперативно реагировать. Сейчас отчеты отправляются каждые два часа, но это можно настроить по желанию.

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть, что российское крупносерийное контрактное производство электроники не уступает китайскому по качеству и скоростным характеристикам, а напротив, составляет серьезную конкуренцию. Если смотреть глобально, мы делаем быстрее, лучше и дешевле, максимально подстраиваясь под требования заказчиков. Одна из наших задач на перспективу – это модернизация оборудования, совершенствование производственных процессов. В частности, сейчас мы работаем над модернизацией системы контроля качества. Силами наших ИТ-специалистов мы начали разрабатывать собственную автоматизированную систему контроля качества – с применением технологий машинного обучения и нейронных сетей. Это позволит нам получать наиболее достоверные данные о качестве производимых изделий на всех этапах производства. ●



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ:

- Правительство Омской области
- Администрация города Омска
- ОРО ООО «Союз машиностроителей России»
- Омская Ассоциация промышленников и предпринимателей Омской области
- Представительство ГК «Ростех» в Омской области
- Союз «Омская Торгово-промышленная палата»



21-22 марта
ОМСК
2023

XXII СИБИРСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРУМ

ПРОМТЕХЭКСПО

МАШИНОСТРОЕНИЕ

СВЯЗЬ • IT - ТЕХНОЛОГИИ

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ЭЛЕКТРОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ИЗМЕРЕНИЯ • СВАРКА • ОМСКГАЗНЕФТЕХИМ

ВАКУУМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ • ИНЭКСПО ЭНЕРГОСИБ, СИБМАШТЭК



(3812) 23-23-30



e-mail: expoomsk@yandex.ru, gd.intersib@yandex.ru