

Тенденции развития контрактного производства электроники в Европе и влияние европейского опыта на развитие технологической базы российских производителей электроники

Павел Киселев

pavel.kiselev@dipaul.ru

Перспективы контрактной сборки в России в свете развития контрактного производства в Европе

В настоящее время набирает обороты новая тенденция развития контрактного производства в Европе. Это связано с внезапным осознанием слабости позиции, предполагающей размещение большинства заказов по сборке электроники в Юго-Восточной Азии. Сейчас компании-производители электроники переводят в Европу и развивают непосредственно вблизи от центров разработки высокотехнологичные производства, которые позволяют собирать как небольшие, так и средние партии изделий.

Это является следствием, во-первых, склонности европейского рынка производства электроники к уменьшению партий собираемых плат и повышению их сложности. Главными заказчиками становятся предприятия военного, авиакосмического комплекса и медицинские компании. Размещение заказов за границей, в странах с низкой стоимостью труда, зачастую является невозможным из-за сложности транспортировки заказов и увеличения сроков доставки. Поэтому для европейских контрактных производств становится очень важным сокращение сроков выполнения заказа за счет повышения гибкости работы оборудования и организации производства без простоев.

Во-вторых, производство в Юго-Восточной Азии становится все менее рентабельным (когда речь заходит о небольших и средних партиях). Вследствие роста уровня экономики растут накладные расходы, происходит переориентация ключевых стран-игроков на рынке сборки электроники Юго-Восточной Азии на внутренний рынок сбыта. Стоимость изготовления печатных плат и монтажа увеличивается вслед за ростом и развитием электронных отраслей стран Юго-Восточной Азии.

В продолжение анализа европейской тенденции развития можно привести данные российских и зарубежных источников по заказам для контрактных производств: количество заказываемых к сборке плат в заказе колеблется от 1 до 10 000 шт., а среднегодовые партии заказа составляют от 100 до 300 шт.

Выработка при этом на одного работающего в западной компании — контрактном производителе электроники — составляет от 120 000 до 180 000 евро в год.

Аналогичную тенденцию западные аналитики прогнозируют и для российской контрактной сборки электроники. Руководителей контрактных производств в первую очередь заинтересует решение задачи повышения выработки на одного работающего, так как сегодня этот объем в несколько раз меньше среднеевропейского. Кроме этого, сегодня остро стоит задача сокращения издержек производства, эффективным инвестированием в проекты с новым, обладающим производственным и технологическим запасом, оборудованием. Актуальна задача полной автоматизации производства, так как ни для кого не секрет, сколь остро стоит вопрос с наймом персонала — от операторов и монтажников до технологов и инженеров. Поэтому применение эффективного оборудования значительно упрощает решение вопросов не только сегодня, но и позволяет с уверенностью смотреть в будущее.

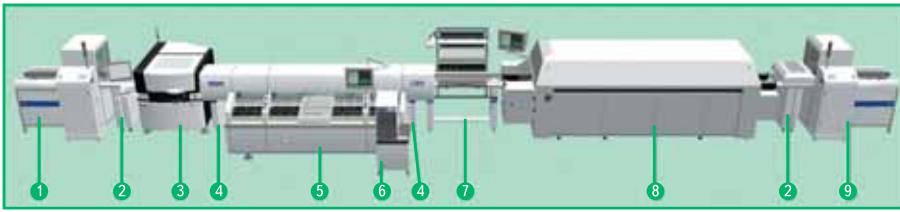
В данном случае идея статьи направлена на то, чтобы в какой-то степени прояснить ситуацию с существующими сегодня путями развития производства и понять, каким образом можно обеспечить его высокие экономические показатели.

Повышение экономической эффективности работы сборщиков за счет снижения простоев оборудования

На начальном этапе становления производства основной задачей становится построение автоматической линии с характеристиками, отвечающими планируемому объему производства и технологиям сборки плат. Как правило, сегодня это классические линии, аналогичные представленной на рис. 1.

Такая линия может быть наполнена оборудованием от различных производителей. В дополнение к этой линии устанавливают волновые или селективные автоматизированные линии пайки с рабочими местами установки выводных компонентов.

При развитии бизнеса и установке второй линии для поверхностного монтажа начинают обращать



- | | |
|--|---|
| 1. Автоматическое загрузочное устройство | 6. Загрузочное устройство для палет |
| 2. Конвейер | 7. Рабочая станция |
| 3. Принтер | 8. Печь оплавления |
| 4. Буферные конвейеры | 9. Автоматическое разгрузочное устройство |
| 5. Установщик компонентов | |

Рис. 1. Пример классической линии монтажа плат

внимание на загрузку как линии, так и отдельного оборудования в ее составе.

Здесь основным показателем при вышеуказанных характеристиках производства становится уже не производительность, а время производительной работы каждой единицы оборудования. При частой смене собираемых изделий в течение рабочего дня вдруг оказывается, что установщики компонентов выполняют работу только 14–18% времени. Принтеры и линии пайки в 3–4 раза менее загружены, чем установщики. Очевидно, что при монтаже сложных по компоновке печатных плат основные затраты по времени непосредственно приходится на процесс сборки, при этом принтер трафаретной печати и печь для оплавления паяльной пасты работают с постоянным интервалом для достаточно широкого диапазона выпускаемых печатных плат.

Фактически, уровень технологического оборудования, которое предлагается на рынке, гарантирует достаточно гибкий и быстрый процесс перенастройки производства. Но построение автоматизированных линий действительно снижает гибкость производства. Тем самым контрактные производители теряют преимущество быстрой переналадки оборудования с одного типа изделий на другой.

Кроме этого, необходимо обратить внимание на тот факт, что основные затраты по энергопотреблению являются неоправданно высокими.

В первую очередь были приняты меры по повышению времени работы установщиков компонентов, для чего предприняты шаги по оптимизации планирования их работ, значительно увеличено количество питателей для сокращения времени перехода на новые изделия. За счет этого удалось увеличить время работы в 1,5–2 раза.

Развитие компоновки размещения оборудования для повышения загрузки работы оборудования

Дальнейшая оптимизация работы оборудования привела к разукрупнению традиционных линий сборки как поверхностного монтажа, так и монтажа в отверстия. Таким образом, распределенная модель размещения оборудования получила продолжение своего развития. Тенденция в формировании заказа

на контрактную сборку сложилась как за счет расширения номенклатуры выпускаемых изделий, так и за счет небольшого или среднего размера партии выпускаемых изделий. В условиях российского рынка контрактной сборки электроники на текущее производственное задание компании влияют другие, немаловажные факторы — в первую очередь сроки поставки комплектации и печатных плат. Не секрет, что зачастую сроки срываются, что приводит к необходимости проработки запасных вариантов и пересмотру планов на день, неделю и месяц. В процессе производства непосредственно в технологическом цикле возникают вопросы, связанные с качеством компонентов и печатных плат. Остановка технологической линии — это ответственность и издержки, которые ложатся на руководителей производства, в то время как менеджеры понимают, чем может обернуться срыв сроков и потеря качества сборки изделий.

Здесь нельзя не вспомнить о первоначальной компоновке автоматических линий по установке выводных компонентов. На начальном этапе автоматы для аксиальных и радиальных компонентов встраивались в единую линию с рабочими местами для ручной установки компонентов. Впоследствии, из-за больших сложностей по синхронизации их работы и для сокращения времени простоев автоматы стали устанавливать по отдельности. В результате резко повысилась их загрузка.

Развитие технологических материалов привело к тому, что уже сегодня решены многие технологические проблемы, которые возникают при распределенной схеме размещения оборудования.

При формировании такой структуры можно уменьшить количество межоперационных интервалов за счет установки буферных зон (загрузчиков и разгрузчиков). Это несколько снижает финансовый эффект от применения распределенной структуры, но в дальнейшем, при изменении номенклатуры заказов, периферийное оборудование можно с успехом использовать при построении тех же автоматизированных линий. Известно, что сегодня стандартная паяльная паста, выпускаемая ведущими производителями (время жизни на трафарете — 8 часов, время жизни на ПП — не менее суток), по-

зволяет технологу составлять оптимальное производственное задание, исходя из тех производственных ресурсов, которые свободны в каждый конкретный момент рабочей смены. Простой расчет показывает, что один принтер и одна печь с успехом могут работать на несколько автоматов по установке компонентов поверхностного монтажа: на одном листе металла можно выполнить два трафарета (например, первую и вторую стороны сборки печатной платы), а печь позволяет перестроить режим оплавления значительно быстрее, чем установить набор комплектации на автомат для сборки.

Поэтому сегодня у западных контрактных производителей можно увидеть необычную для России компоновку оборудования. Каждая машина, выполняющая ту или иную операцию (принтеры для нанесения паяльной пасты, дозаторы адгезивов, установщики компонентов, линии конвекционной и волновых паяк, системы оптического и рентгеновского контроля, системы отмывки и селективной влагозащиты), установлены и работают как самостоятельные посты. Возле каждого из них установлены загрузчики и разгрузчики печатных плат из магазинов, что позволяет расширить зону обслуживания операторам оборудования. На рис. 2 приведен пример распределенной схемы размещения оборудования, которая реализована на одном из голландских предприятий, специализирующемся на контрактной сборке электроники.

Усилению этой тенденции компоновки оборудования, как уже упоминалось, способствует тот факт, что жизненный цикл паяльных паст основных производителей в Европе, Америке и Азии увеличен за последние годы с 8–24 до 48–72 часов.

При распределенной компоновке удалось, снизив общее количество оборудования, увеличить время его работы до 70–80% рабочего времени и значительно снизить удельные энергозатраты на собранную плату.

Наконец, при распределенной схеме размещения оборудования появляется возможность гибко компоновать производственные площадки и оптимизировать пути производственной логистики.

Учитывая, что стоимость контрактной сборки в России в ближайшем будущем сравняется с ее стоимостью в Европе, считаем, что эта информация будет полезна контрактным производителям в нашей стране для поиска своего конкурентного преимущества и сокращения издержек производства. В то же время при оценке инвестиционной привлекательности покупки того или иного вида оборудования необходимо учитывать европейский опыт и перспективу развития, которые могут стать базой для собственного успешного продвижения на рынке.

Посещение производств западных производителей электроники

С целью ознакомления с новыми тенденциями и существующей практикой организации современного производства электро-

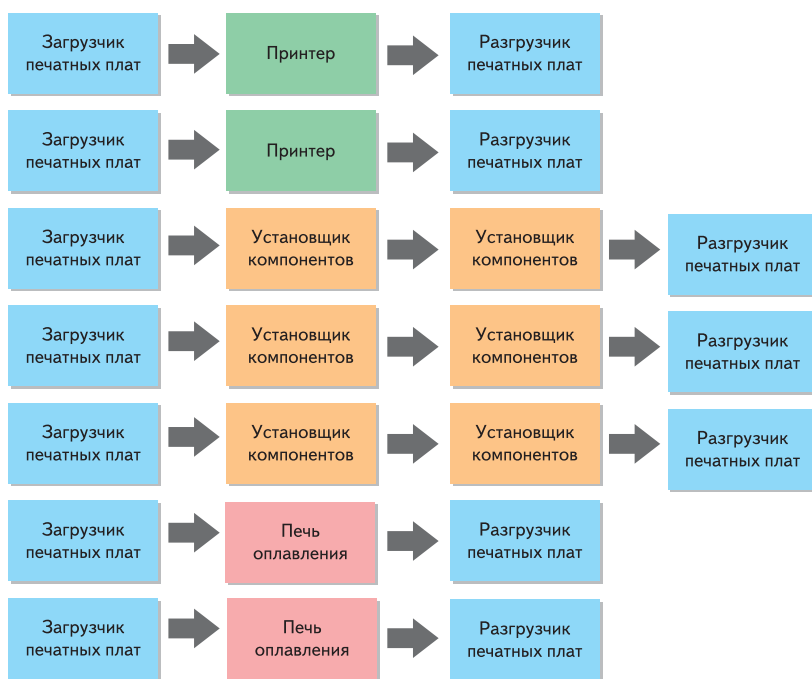


Рис. 2. Пример распределенной схемы размещения оборудования

ники НПФ «Диполь» с помощью западных партнеров периодически организует посещение российскими специалистами ведущих производств в Западной Европе. Подборка и порядок посещений организованы таким образом, чтобы российские специалисты могли не только ознакомиться непосредственно с производствами западных компаний, организацией их работы, но и с путями развития этих компаний с течением времени. Представителям российских контрактных производителей электроники, безусловно, интересно, каким образом европейским компаниям удается конкурировать с контрактниками из Юго-Восточной Азии, поддерживать высочайший уровень качества и повышать рентабельность производства. Необходимо отметить, что формат встречи позволяет получить ответы на многие интересующие вопросы, например, как налажена работа производства, прием заказов, ценообразование, соблюдение производственного плана и выполнение заказа в срок, закупка компонентов и размещение на автоматизированном складе, внутренняя логистика производства, необходимое оборудование для смешанной и бессвинцовой технологий пайки — круг вопросов для обсуждения у производителей на пересекающихся рынках может быть бесконечен.