

ВОССТАНОВЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И МОНТАЖА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

КАК НЕ ПОТРАТИТЬ ЛИШНИЕ ДЕНЬГИ

Компания "Таберу" – известный контрактный производитель, специализирующийся на изготовлении печатных плат и их монтаже. В последнее время компания активно развивает направление поставок технологического оборудования для таких работ. Своим опытом в этом непростом деле с нами поделился генеральный директор и основатель компании Сергей Викторович Черкасов. Его рассказ особенно ценен тем, что компания "Таберу" сначала научилась обеспечивать оборудованием свои производственные потребности и лишь затем стала предлагать услуги по его поставке другим. Надеемся, данная публикация позволит избежать ряда ошибок в приобретении оборудования и сэкономить немало времени и средств.

Сергей Викторович, компания "Таберу" известна как производитель печатных плат и их монтажа. Почему вы занялись еще и поставкой оборудования для этих технологий?

Действительно, наша деятельность разнообразна. Основное направление компании – срочное изготовление единичных образцов и малых партий печатных плат (ПП). Его мы успешно развиваем, известны перспективы и направления дальнейшего движения. В ближайших планах, например, – освоение прототипного производства многослойных ПП, в том числе с глухими переходными отверстиями диаметром до 0,2 мм. Для этого у нас уже есть почти все оборудование. Второе наше направление – технология поверхностного монтажа. Это традиционные для "Таберу" направления, логически продолжившие наш опыт по изготовлению бытовой радиоэлектронной аппаратуры в начале 90-х. Мы знали, какие проблемы испытывает массовый производитель РЭА с производством ПП и их монтажом, чего не хватает на рын-



**РАССКАЗЫВАЕТ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
ООО "ТАБЕРУ" СЕРГЕЙ ВИКТОРОВИЧ ЧЕРКАСОВ**

ке, поэтому сосредоточились на определенных видах услуг. Сегодня эта деятельность существенно расширена, "Таберу" превратилась в универсального поставщика ПП – и прототипных, и серийных – и их монтажа.

Изготавливаем мы и трафареты для нанесения паяльной пасты на ПП. Сначала мы травили трафареты из бронзовой фольги, поскольку и оборудование, и технология для этого те же, что и для ПП. Но рынок растет, в том числе и качественно, и многих уже не устраивает точность травленных трафаретов. Для ИС с шагом 0,5 мм и ниже нужны уже трафареты с формированием рисунка лазером. Поэтому для производства таких трафаретов мы приобрели установку фирмы LPKF. Стоила она немало, но зато качество существенно возросло.

Новое направление работы компании – поставка технологического оборудования, бывшего в употреблении (восстановленного). Причем как монтажного, так и для производства ПП. Это направление также стало логичным продолжением предыдущей



деятельности: раз мы сами активно оснащаем свое производство восстановленным оборудованием, почему бы не поставлять его другим? И действительно, наша компания уже вполне успешно продала такое оборудование ряду фирм.

Почему вы занимаетесь именно восстановленным оборудованием? Разве новое не лучше?

Уже работавшее оборудование покупают, разумеется, потому что оно дешевое. А дешевым оно становится через пять-десять лет эксплуатации. Прогресс в области производства ПП не столь велик, как, скажем, в цифровых СБИС, поэтому оборудование десятилетней давности вполне удовлетворяет требованиям многих современных производств, оно ремонтпригодно, есть запчасти и т.д. Мы начинаем поставлять и новое оборудование – но этим и так занимаются многие.

Чтобы понять, чем хорошо восстановленное оборудование, сравним его с новым. Срок поставки нового оборудования может достигать 16 недель. При этом совсем не факт, что оно сразу после установки будет замечательно работать. Мы сами начинали с новой технологической линейки производства ПП, закупленной в одной уважаемой фирме. Через неделю линия перестала работать – нагреватели вышли из строя, регуляторы отказали и т.д. Причем специалисты фирмы-поставщика при установке подключали и опробовали оборудование – оно работало нормально. Но впоследствии они с нами еще долго мучались. Вот тогда я и понял, что новое оборудование – это, конечно, здорово, но непонятно, за что платить такие деньги. Ведь гораздо более совершенная восстановленная установка стоит столько же. Да, она будет изношенной и грязной, но ведь можно ее и помыть. Конечно, она не будет работать, как такая же новая, – но безусловно лучше, чем новая, купленная за те же деньги, т.е. классом ниже.

В этом основное преимущество восстановленного оборудования – при правильном выборе оно работает лучше, чем новое в аналогичном ценовом классе. Есть разница, купить сверлильный станок за 400 тыс. или за 60–70 тыс. евро. Работать будут оба, первый позволит сверлить очень маленькие отверстия, с очень высокой скоростью. Но может быть, этого и не нужно? А если говорить об экспонирующих установках, – чему в них изнашиваться? Лампы, отражатели – все это не стоит тех денег, которые запрашивают за новую установку.

Кроме того, благодаря восстановленному оборудованию можно опробовать рискованные области производства, не вкладывая больших денег. Ведь руководство многих фирм оказывается перед дилеммой: что лучше – купить оборудование и производить (монтировать) ПП самим или заказывать услуги на стороне. В этом случае, чтобы попробовать, относительно дешевое восстановленное оборудование существенно снизит риск.

Какие основные типы оборудования востребованы в России?

Наша компания поставляет два вида оборудования: для производства ПП и для монтажа ПП. Для производства ПП спектр оборудования очень широк – сверлильные станки, установки горячего лужения, конвейерное оборудование прояски, снятия фоторезиста, травления. Экспонирующие установки. Список очень большой. Зачастую установки прояски, травления и снятия фоторезиста собирают в одну линию, и мы, по желанию клиента, подбираем соответствующее оборудование. Вторая группа – оборудование для поверхностного монтажа: принтеры (устройства для

нанесения паяльной пасты на ПП через трафарет), установщики компонентов на ПП и печи для пайки плат оплавлением паяльной пасты.

Мы стараемся выяснить, каким бюджетом располагает заказчик, и подобрать ему оборудование исходя из его финансовых возможностей. Для нас важнее приобрести постоянного клиента, чем один раз заработать на каком-либо заказчике. По заявке клиента подбирается оптимальное оборудование с учетом его производственных потребностей, режима работы, предполагаемого объема выпуска. Причем для нас это относительно просто, поскольку мы сами используем аналогичное оборудование и можем на практике оценить его характеристики. Какой-то минимальный ассортимент мы поддерживаем на складе, что-то поставляем на заказ.

Что предприятия выигрывают, обращаясь к вам, а не напрямую к западным фирмам?

Благодаря постоянной работе на этом рынке мы знаем, кто что продает, у кого какая репутация. Есть ряд западных фирм, с которыми я никому бы не советовал связываться. Все это проверено на собственном опыте. Скажем, мы закупили у одной всемирно известной голландской компании оборудование для производства печатных плат, в том числе пресс. По документам он был отправлен, но по приходе в опечатанной должным образом фуре ни пресса, ни запчастей к нему не обнаружено. Наверное, "вывалился" по дороге. Была еще одна фирма, которая поставила нам из Германии сверлильный станок. Я сам присутствовал на его инспекции, все было хорошо, оба шпинделя крутились на положенных им 60 тыс. оборотах в мин. Станок приезжает к нам – один шпиндель крутится на 15 тыс. об./мин, другой – на 10 тыс. об./мин и скорость больше не увеличивается. Вероятность того, что при перевозке оба шпинделя одновременно вышли из строя, практически равна нулю. Шпиндели явно подменили.

Раньше мы закупали оборудование на фирмах, которые занимаются его восстановлением. Ряд компаний ответственно подходят к делу, но есть и такие фирмы, которые якобы занимаются восстановлением, реально лишь сдувают пыль и смазывают установки, подкрашивают облупившиеся места и т.п. Причем деньги за все это они берут немалые. Теперь в основном покупаем оборудование у предприятий, которые либо разоряются, либо переносят производства на Юго-Восток и т.д. Затем сами его восстанавливаем и продаем. Наша команда специалистов в области механики и электроники способна починить и восстановить большинство оборудования, для таких работ компания располагает специальным участком.

Некоторые образцы приходят в очень хорошем состоянии, почти не требуют восстановления, и мы их продаем с минимальной наценкой. Скажем, недавно пришел восстановленный станок Philips Toraz, он у нас немного поработал, мы его вылечили от "детских болезней" и продали почти без наценки. Новый такой станок стоит очень дорого, покупателю он достался всего за 42 тыс. евро. Понятно, что именно та модель, которую мы продали, уже не выпускается. Компания производит нечто более "продвинутое", скажем с приводами не на шариково-винтовых парах, а на линейных двигателях, но суть от этого не сильно меняется.

Как обстоит дело с гарантиями на восстановленное оборудование?

Вопрос не простой. Ряд западных фирм, действительно, предоставляют гарантию на восстановленное оборудование – но, как

правило, на два месяца, реже на полгода. Соответственно увеличивая при этом цену. Пока это оборудование доедет из Европы до нас, пока его установят, пройдет месяц. Еще полмесяца займут пусконаладочные работы. А там и гарантия закончилась. Есть фирмы, которые продают оборудование с шеф-монтажом, но это довольно большая редкость.

К тому же, обычно дают так называемую гарантию на части. Если при обычной гарантии в случае поломки появляется специалист компании и все чинит, то, получив гарантию на части, при неисправности нужно обнаружить поломанную деталь, снять ее и отправить фирме-поставщику. И только тогда, если поставщик признает, что присланная деталь действительно неисправна, вышлют новую. А после ее установки на место обнаружится, что поломана и другая деталь.

Бывает гарантия на запчасти и работу. Это означает, что при поломке приедет специалист, все бесплатно исправит и заменит. Починит он действительно бесплатно, но все расходы на перелет, проживание и т.д. лежат на принимающей стороне и доходят до 1000 долларов.

Поэтому мы продаем оборудование или совсем без гарантии, честно предупреждая, что именно люди приобретают за свои деньги, либо даем гарантию на несколько месяцев на части. Но в последнем случае отправлять неисправные детали придется не за границу, а нам, что для покупателя быстрее, проще и удобнее. "Таберу" располагает достаточно разнообразным парком оборудования и складскими запасами, чтобы решать такого рода проблемы. Некоторые части мы можем изготовить сами или знаем, где заказать качественное и быстрое их изготовление.

В каких случаях оправдано приобретение оборудования, а когда проще размещать заказ на производство на стороне?

Прежде всего, стоит обратить внимание на то, что изготовление ПП, равно как и их монтаж, — это производство. И говорить о приобретении оборудования имеет смысл, если знаешь и не боишься неизбежных проблем с организацией собственного нового производства. Когда есть специалист, которому можно доверить его организацию, — а это большой и сложный процесс. Неизбежно возникнут проблемы подготовки помещения, прокладки инженерных коммуникаций, очистки воздуха и сливов. Потребуются многочисленные проектные работы и согласования. Это все — необходимое условие для приобретения оборудования.

А достаточное?

Вообще говоря, линию производства ПП стоит покупать, только если планируется сделать их изготовление своим бизнесом. Во всех остальных случаях, если предприятие не выпускает изделия миллионными тиражами (типа сотовых телефонов), содержать, а тем более создавать свой участок производства ПП, я считаю, нерентабельно. Более того, у ряда лидеров в области производств бытовой РЭА вообще нет своих заводов по производству ПП. Все заказывают в Юго-Восточной Азии, это выгоднее. Разумеется, мы сейчас не говорим о тех предприятиях, которые обязаны иметь у себя полный цикл производства и для которых затраты и рентабельность не имеют значения.

При сборке ПП ситуация иная. Заказывать их монтаж на стороне целесообразно либо когда объемы выпуска крайне малы, либо когда они очень велики. При малых объемах свою технологическую линию поверхностного монтажа ПП не выгодно

покупать, а при очень больших — ее не выгодно содержать. По крайней мере в Москве. Не секрет, что в области массового производства Юго-Восточная Азия впереди планеты всей. А вот когда сбыт продукции стабилен и укладывается в определенные рамки, можно подумать и о своем монтажном участке. Тогда исчезнет зависимость от сторонних изготовителей, т.е. от проблем чужого производства. Ведь собранная ПП зачастую гораздо дороже набора комплектующих, поэтому создавать складской запас смонтированных ПП — это замораживать большие деньги.

Оборудование же для монтажа ПП гораздо дешевле и проще, чем для их изготовления. Очень хорошую линейку автоматической сборки с производительностью 120 тыс. компонентов в час можно купить за 150–200 тыс. евро. В среднем линия без дополнительной автоматики — только установщик компонентов, принтер и печь, состыкованные в едином цикле, — обойдется примерно в 30–60 тыс. евро. Причем это будет смесь нового и восстановленного оборудования. Такие линейки выгодны при малых, но стабильных сериях. Если говорить об отдельных установках, у нас на производстве стоит так называемая четырехзонная конвекционная печь. С ИК-нагревом, сетчатым конвейером, с отдельно устанавливаемой температурой в каждой зоне. С встроенным компьютером, с построением термопрофилей — все как положено. Есть опция пайки в среде азота. Мы ее продаем за 8 тыс. долл. Причем она вполне разместится на столе.

Однако не стоит забывать, эксплуатация оборудования для поверхностного монтажа требует организации производства и решения всех связанных с этим проблем — набор персонала, его обучение и т.д. Кроме того, для производства со всеми его службами нужно помещение площадью минимум 50 м².

Кто же тогда покупает у вас оборудование для производства ПП?

В основном, это производства, которые сейчас начинают пробуждаться к жизни. Больших денег у них еще нет, а заказы уже есть. Соответственно, надо возобновлять оборудование, которое сломано, разворовано или вообще исчезло в неизвестном направлении. Для такого сегмента рынка, где денег мало, а оборудование нужно уже сейчас, мы и работаем. Естественно, тот, кто хочет создать новое предприятие по последнему слову техники, — не наш клиент. Другой вопрос, если речь идет о расширении производства. Такие заказчики у нас тоже есть. Причем на разовой покупке оборудования наши отношения с заказчиками не прерываются. Мы производим для них трафареты для поверхностного монтажа, поставляем паяльные пасты (под своей торговой маркой "SMT service", но хорошего импортного производства), не говоря о запчастях.

До сих пор мы говорили о массовом производстве печатных плат. А если речь идет о прототипном их производстве, обслуживающем потребности одного предприятия, каков в этом случае подход к приобретению оборудования?

Одно из распространенных заблуждений — что прототипное производство существенно проще и дешевле серийного. Это не совсем так. Подготовительные и согласующие работы что для полномасштабного серийного производства, что для прототипного, примерно одни и те же. Времени и денег на получение разрешения, например в СЭС, в обоих случаях уйдет одинаково. Проект производства нужен в обоих случаях. А поскольку технология



практически одна и та же, и проект будет стоить примерно одинаково. Продолжать можно долго. Вся разница в том, что серийное производство потом будет приносить деньги (а иначе зачем оно нужно), а прототипное – нет.

Вообще же, если компания расположена в Москве, гораздо выгоднее заказывать производство ПП (и серийное, и прототипное), их монтаж, а, возможно, и сборку готовых изделий на стороне. То есть следовать популярной сегодня в микроэлектронике схеме fables, только на уровне производства аппаратуры. Собственно, именно так поступают многие фирмы. Я никому не советую организовывать свое производство в пределах МКАД. Хотя бы потому, что любое производство требует площадей. В Москве, при существующих ценах, их выгоднее сдать в аренду и заказывать изготовление ПП на стороне.

Но ведь существует миниатюрное оборудование для прототипирования, которое можно разместить даже на столе? Например, сверлильно-фрезеровальные станки известной немецкой фирмы LPKF с соответствующим набором дополнительных устройств.

Тут основной вопрос – для какой цели организуется прототипирование. Ведь упомянутый вами станок компании LPKF стоит несколько десятков тысяч евро. Причем, приобретая его, вы достигнете производительности порядка одной-двух плат в день, заведомо не фабричного качества, без лужения, не говоря о маске и металлизации отверстий.

Да, ряд компаний, прежде всего LPKF, производят оборудование для фрезерования ПП, с многочисленными дополнительными приставками. Мы сейчас поставляем одной фирме новый станок – улучшенный аналог продукции LPKF – стоимостью 10 тыс. евро. Это тот минимум, о котором вообще можно говорить. Если речь заходит по крайней мере о двухсторонних ПП, сразу встает проблема металлизации отверстий. В единичном экспериментальном образце для данной цели приемлемы специальные проводящие пасты. В опытной партии это уже не выход, нужна линия гальванической металлизации. А она требует вытяжной вентиляции, утилизации отходов, специально оборудованных и хорошо вентилируемых помещений для хранения химикатов и т.д. – т.е. возникают уже проблемы большого производства.

Конечно, та же компания LPKF производит устройство для автоматической прокачки специальной проводящей пасты сквозь отверстия – очень не дешевое. Установка горячего лужения стоит несколько десятков тысяч евро. Думаю, что в результате минимальная цена комплекта для сколь-нибудь приемлемого настольного прототипного производства – 50–60 тыс. евро. В случае оборудования компании LPKF – все 80 тыс. В связи с этим возникает вопрос – сколько на те же деньги можно изготовить плат по самому срочному тарифу, с доставкой, на заказ – с гораздо меньшими хлопотами? "Таберу", например, предоставляет услугу срочного изготовления ПП за шесть часов. Это не дешево, но сравните с затратами на организацию – и поддержку! – более примитивного "настольного" производства. Причем у нас через шесть часов вы получите ПП серийного качества, хотя и без маски.

Если же говорить о многослойных ПП, проблемы нарастают как снежный ком. Например, очень обидно спать многослойную плату и обнаружить, что внутри нее обрывы. Как их искать? У нас есть установка электротестирования, которая сама по себе стоит немало. А как такие платы тестировать в условиях настольного производства? Пятя наобум?

Аналогичное восстановленное оборудование встречается довольно редко. Мы в своем прототипном производстве используем обычные серийные установки, разве что не самые производительные. Конечно, есть отдельные представители семейства "настольного" оборудования, которое работает хорошо, – настольные ламинаторы, установки экспонирования и т.п. Характерный пример – ламинаторы, которые мы продаем за 2 тыс. евро, в то время как ближайший промышленный аналог стоит от 15 тыс. евро.

В целом же комплект оборудования в хорошем состоянии для прототипного производства стоит не менее 200 тыс. евро – это без затрат на подготовку и содержание помещения, инженерных коммуникаций, фильтров и вытяжек, систем очистки сточных вод и т.д.

Конечно, если все работы закрыты настолько, что ни один фрагмент проекта не должен уйти на сторону, тогда, действительно, все приходится делать самим. В этом случае прототипная лаборатория за 40–60 тыс. евро оправдана.

Вы не противоречите себе – поставляете оборудование для производства ПП и одновременно утверждаете, что его зачастую не стоит приобретать?

Противоречия здесь нет. Действительно, в России сегодня немало предприятий, главным образом – государственных, которым нужно модернизировать уже существующие участки производства ПП. Нужно не потому, что это экономически рентабельно, а потому, что таковы их условия финансирования и специфика деятельности. Кроме того, в нашей стране немало фирм занимаются контрактным производством электроники. Бизнес этот развивается, и таким компаниям также нужно расширять и совершенствовать парк оборудования. Наконец, я хотел обратить внимание, что если уж создавать у себя прототипное производство, то лучше не рассчитывать на дешевое "настольное" оборудование. Недомолвок и тонкостей в этой области много. Если станок красиво работает на выставочном стенде, совсем не факт, что его конечная продукция будет столь же красивой и удовлетворит запросы разработчиков РЭА. В любом случае, прежде чем тратить немалые деньги, лучше проконсультироваться у имеющих опыт специалистов.

Спасибо за интересный рассказ.

С С.В.Черкасовым беседовал И.В.Шахнович