

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ВЗГЛЯД ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

А.Стецко,
А.Кожеватов, Н.Блажевич

Интервью доктора технических наук Франца Петровича Галецкого [1] и его оптимистичная оценка состояния производства печатных плат (ПП) в России [2] привлекают прежде всего возможностью участия в дискуссии. Основанием для этого служат успехи Федерального государственного унитарного предприятия "НПО "Марс", которое в 2001 году отметило свое сорокалетие и в трудное для страны время сумело за короткий период совершить прорыв в производстве ПП. Поэтому авторы предлагаемой статьи надеются внести свой вклад в консолидацию российских специалистов и принести пользу тем, кто находится в начале большого пути к созданию производства ПП.

Развитие производства ПП на предприятии "НПО "Марс" ведет свою историю с 1971 года. Основы современного производства ПП созданы в период 1995–1998 годов с участием 40 немецких фирм. Это путь от ТЗ до презентации готовой продукции. Срок от первого контейнера с грузом из Германии 4 августа 1997 года до первой крупной партии четырехслойных ПП в количестве 5000 шт. составил 1 год и 3 месяца.

Сегодня производство ПП на предприятии – это современная технологическая линия по изготовлению односторонних (ОПП), двухсторонних (ДПП) и многослойных ПП (МПП); современные материалы; уникальные технологические решения, в том числе используемые в России впервые; гальваническая линия с автоматизированным управлением; климатическая камера; электрическое тестирование; сертификация системы менеджмента качества (СМК); локальная станция нейтрализации сточных вод; утилизация отходов; компрессорная станция; немецкая система местной вентиляции; инструментальная мастерская и т.д. Достигнут высокий уровень автоматизации в управлении и технологической подготовке. Реализован оптимальный вариант производства РЭА – проектирования, производства ПП и монтажа узлов на ПП.

Производство специализируется на выпуске сложных МПП (до 16 слоев) некрупных партий и ДПП 3–5 классов точности по ГОСТ 23751, а также класса Е по SN (выше 5 класса). Цены на ПП – на уровне рыночных и зависят от объема заказа. По состоянию на середину 2004 года объем выпуска ПП на предприятии распределяется следующим образом: 16% – МПП; 84% – ДПП. Наблюдается тенденция увеличения процента заказываемых сложных МПП.

Особенно интересные вопросы для обсуждения – стандартизация, потребность в качественных отечественных базовых материалах, обеспечение кадрами, уровень оплаты труда. На них следует остановиться особо. Многие заказчики отрабатывают свои схемы на собственном предприятии, а крупные заказы, как правило, предпочитают

размещать за рубежом. Там изготовление дешевле и сроки соблюдаются лучше благодаря унификации номенклатуры выполняемых заказов. Проблема отсутствия стандартов на "НПО "Марс" решалась "с колес", когда не было возможности вести долгую переписку, например, с Госстандартом России. Туда еще до ввода производства ПП в эксплуатацию предприятие направило просьбу привести к современному уровню требования к технологии изготовления ПП под поверхностный монтаж хотя бы двух основных ГОСТов – 23751 и 23752. Единственной реакцией на запрос явились направленные в адрес предприятия ряд стандартов МЭК французского происхождения в качестве справочного материала. В результате предприятию пришлось разработать и утвердить частные технические условия, в которых были обозначены требования к защитной паяльной маске, сеткографической маркировке и т.д., отсутствующие в отечественных стандартах на ПП. В рамках выполнения конкретных заказов на договорной основе заимствовались стандарты уровня SN.

Бесспорно, одним из самых больших достижений за весь период существования на предприятии производства ПП было формирование профессиональных кадров конструкторов, технологов, химиков, механиков, программистов, электроников, рабочих. При обеспечении нового производства кадрами возникла дилемма: создать штат молодых сотрудников, "не испорченных" былым опытом, или максимально сохранить имеющийся кадровый фонд. Сделать выбор помогла сама жизнь. Из тех, кто смог выжить в трудный период невыплаты зарплаты, был создан костяк, который вначале прошел обучение за рубежом, а затем – и на предприятии у немецких специалистов. Прав Франц Петрович, что возрастной уровень у этих кадров критичен. Но руководство НПО и в первую очередь его генеральный директор сделали необходимый шаг, создав целую серию льгот для закрепления на предприятии молодых кадров.

С 1998 года на предприятии действуют две САМ-станции и, соответственно, создан штат грамотных специалистов, на плечи которых в последние шесть лет фактически легли все тяготы адаптации проектировщиков самых разных предприятий и фирм, а также посредников по размещению заказов к современным требованиям по трассировке схем и подготовке данных.

Еще один опыт подготовки кадров. Сейчас уровень образования рабочих таких специальностей, как гальваника и прессование, должен

Представляем авторов статьи

СТЕЦКО Александр Алексеевич. Доктор электротехники, член-корреспондент АЭН РФ. Первый заместитель генерального директора, главный инженер ФГУП "НПО "Марс".

КОЖЕВАТОВ Андрей Юрьевич. Заместитель главного инженера, начальник производства ФГУП "НПО "Марс".

БЛАЖЕВИЧ Нина Михайловна. Главный специалист по печатным платам ФГУП "НПО "Марс".



быть несоизмеримо выше, чем раньше, и обязательно включать знание, например, основ автоматизации процессов. С привлечением выпускников Ульяновского государственного университета, технического университета, электромеханического колледжа, авиационного колледжа был создан целый коллектив молодых кадров из ИТР и рабочего персонала со среднетехническим образованием – которое должно быть самым низким уровнем образования для рабочего в современном производстве. Сегодня инженерно-технический работник в области производства ПП – это конструктор, технолог, экономист, программист и электроник в одном лице. Без знаний основ в перечисленных областях и хотя бы одного иностранного языка с современным производством не справиться. И здесь, надо сказать, кадровый состав с “критичным” возрастом отстоял себя с честью. Поэтому если говорить о производстве ПП как о государственной задаче, в интересах государства предусматривать дальнейшее развитие производства там, где высочайший кадровый потенциал уже имеется.

Здесь представляется уместным напомнить о позиции руководства производства ПП предприятий Тайваня. Там не опираются ни на “опытных работников”, ни на “трудолюбивую дисциплину”, а только на машины, которые делают все [3]. Такое положение вещей определяется многими факторами – уровнем автоматизации и материально-технического обеспечения, наличием хорошо развитой системы менеджмента качества и пр.

На предприятии ФГУП “НПО “Марс” по сравнению с предприятиями других регионов численность персонала значительно меньше, особенно на этапе подготовки производства. Достигается это за счет функционирования полноценных АСУП и АСУ ТП и наличия СМК, сертифицированной впервые еще в 1999 году. В 2003 году СМК сертифицирована уже на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001–2001 в органе по сертификации систем качества, аккредитованном в системе “ГОСТ Р”, а также фирмой TUV (Германия).

По поводу уровня оплаты труда. Конечно, в цене ПП основную часть составляет стоимость материалов, затрачиваемых на ее изготовление. Полностью разделяя точку зрения Франца Петровича, хочется сказать, что возможность увеличения доходов видится в налаживании производства отечественных качественных материалов. И подход здесь нужен государственный. Если какое-то предприятие будет выступать в роли производственной площадки для отработки материала, то оно должно иметь доплаты “за риск”. Мало кто понимает, что неверный шаг в подборе материала иногда грозит потерей отдельного оборудования или технологической линии в целом. Даже малейший сбой в режимах для хорошо отлаженной линии на определенную номенклатуру заказов ведет к материальным издержкам.

У предприятия была попытка на договорной основе опробовать на практике отечественные стеклотекстолит и стеклоткань крупнейшего отечественного изготовителя. Но заключение договора не состоялось, так как стоимость отечественных материалов не ниже, а на этапе внедрения даже выше импортных. Ни один из существующих на сегодня изготовителей ПП не имеет экспериментальной базы для отработки новых материалов, поскольку совершенно непонятно, кто оплатит неизбежные издержки. Опять надежды на энтузиазм. Но откуда тогда возьмется для участвующего персонала высокая зарплата как закрепляющий кадры фактор?

На предприятии достигнут средний уровень выхода годных в 2003 году – 99,2%; в 2004 – 99,5%; по МПП – 94%, а в течение трех месяцев 2004 года выход годных по ДПП был 100%. Это уровень трех “сигм”. И непонятно, почему говорится о невозможности организации собственных производств материалов, если в эфире звучит информация о наличии в стране средств, которые предназначены для технического развития, а приложить их будто бы некуда. Отечественный за-

вод по производству электролитической фольги (как пример) – крупнейший в мире поставщик для других стран, включая Китай. Значит, это все-таки возможно?

ФГУП “НПО “Марс” использует один из вариантов прямой металлизации. Впечатление самое положительное. Здесь ничего другого не остается, как согласиться с Францем Петровичем, немного его перефразируя, в том, что нужно “знать, чего хочешь”, чтобы уметь покупать. наших заслуг в этом мало, так как технология была приобретена в составе технологического комплекса. Но мы знали, чего хотели.

Специалисты предприятия имели уникальную возможность наблюдать на фирме Cedral (Италия) работу пресса ее разработки, в котором фольга нагревается непосредственно за счет пропускания по ней большого тока. В сегодняшних условиях пора забыть о таких понятиях, как пресс-формы и штыри. Современная технология их не приемлет. Операция склепки/склейки не лишняя в том плане, что это следующий виток в развитии технологии без пресс-форм для совмещения слоев. И затраты на установку в данном случае оправданы. Возможно, с таким мнением кто-то не согласится, но в условиях предприятия это проверено практически – в нашем производстве нет пресс-форм и штырей, а класс точности и выход годных ПП довольно высоки.

По поводу лазерной технологии и перспектив развития механического оборудования. Будущее все равно за лазером, хотя это дело времени. А развитие инструмента для механического оборудования неизбежно, так как очень большой процент производителей страны пока работают только на этом оборудовании.

Не совсем нравится мысль, что “...лучше дожидаться результатов и лишь тогда внедрять их у себя”. К сожалению, то, что нам показывают на Западе, уже сейчас устарело на несколько лет. А к моменту готовности документов по приобретению и самой поставке – не менее чем на 10 лет. Раздумывать некогда. Надо больше знать, а знание накапливается постепенно. И здесь хочется выразить огромную признательность всем, кто привлекает специалистов на различные познавательные мероприятия – выставки, конференции и пр. Причем выигрыш и у организаторов этих мероприятий немалый – ведь иногда достаточно реакции одного специалиста, а если их несколько...

Государственная организация по печатному монтажу нужна еще с одной точки зрения – защиты и умелого использования творческого потенциала страны. В Китае, например [4], при общей дешевизне ПП, сертифицированные производства предлагают потребителю достаточно высокую “стартовую” цену. Полученные средства направляются на развитие производства. У нас же все нововведения, все технологические усовершенствования выполняются на энтузиазме, а внедряются на свой страх и риск прямо в боевые образцы конкретного заказчика. Похоже на труд сапера, который, как известно, ошибается только один раз. Конечно, это дает позитивный заряд и положительный результат. Но всегда риск оплачивает тот, кто рискует, из своего кармана.

Таким образом, ФГУП “НПО “Марс” – пример предприятия, руководство которого в свое время нашло для создания производства ПП серьезные средства и, видимо, было уверено в том, что на предприятии есть для этого прочный фундамент.

ЛИТЕРАТУРА

1. Печатный монтаж – задача государственная. Рассказывает Ф.Л. Галецкий. – ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2004, № 2, с.5–8.
2. Медведев А. Российское производство печатных плат на подъеме! – ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2004, № 4, с. 50–52.
3. РМС в России: без предубеждений и пессимизма. Рассказывает президент РМС Альберт Линь. – Электронные компоненты, 2003, № 8, с. 41–42.
4. Макаров В. Обзор российского рынка печатных плат. – Электронные компоненты, 2003, № 8, с. 13–17.