

# СПЕЦИАЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Сегодня на рынке СНГ широко представлено технологическое оборудование для производства печатных плат (ПП). Потенциальных заказчиков-изготовителей ПП интересует не только новизна предлагаемого оборудования, но и принципиальные факторы, которые учли его изготовители и поставщики.

В этом отношении представляет интерес подход предприятия "Завод Спецтехоборудования" (г. Хмельницкий, Украина) к созданию специального технологического оборудования.

Совершенно очевидно, что одна из серьезных проблем, стоящих перед производителями ПП, — оптимальный выбор технологического оборудования, на котором, собственно, эти платы и изготавливаются. За время кризиса 90-х годов очень многие производства ПП в СНГ прекратили существование, а перед теми, которые сохранились, встал вопрос замены станочного парка. Особенно актуален он для мокрых процессов, где оборудование подвержено самому интенсивному износу из-за воздействия агрессивных химических сред. К счастью, в последние три-четыре года, благодаря общему экономическому подъему, предприятиям удается изыскивать средства на техническое перевооружение цехов и участков по производству ПП. Появляются и новые производства, которые также заинтересованы в приобретении современного оборудования.

"Завод спецтехоборудования (СТО)" как раз специализируется на разработке и изготовлении технологического оборудования для мокрых процессов в производстве ПП. Хотя предприятие молодое, костяк его специалистов имеет многолетний опыт в этой области. В свое время они вплотную сталкивались с непосредственными потребителями такого оборудования, поэтому им хорошо известны требования и пожелания, высказываемые его эксплуатационниками и технологами по производству ПП. При создании в 1999 г. отдельного предприятия "Завод СТО" встал вопрос, какое оборудование выпускать, какие принципы его построения взять за основу, по какой технологии его изготавливать, какие технические характеристики оно должно иметь. Свою деятельность мы начали с производства линий струйной обработки заготовок ПП. А определяя концепцию их построения, исходили из следующих предпосылок:

- поскольку объемы производства ПП значительно сократились, линии могут иметь меньшую производительность;
- ширина конвейера для транспортировки заготовок ПП должна быть по возможности минимальной, но при этом обеспечивать обработку групповых заготовок размером не менее 600x500мм;
- линии должны строиться по модульному принципу с максимальным учетом требований заказчика по необходимым технологическим переходам в каждом конкретном изделии. Необходимо предусмотреть возможность изменения объема модулей и длин зон обработок по индивидуальным требованиям заказчиков.



Соответственно, система управления линией должна быть распределенной, а каждый модуль — иметь в своем составе все необходимые средства контроля и управления;

- в целях экономии производственных площадей предусмотреть конструкцию линий наименьших габаритов, не содержащих отдельно стоящих силовых и распределительных шкафов;
- объемы резервуаров для технологических растворов в модулях должны иметь оптимальные размеры в соответствии с требуемой производительностью линий;
- в целях гарантирования долговечности и герметичности конструкции модулей и корпусов ванн для их изготовления выбраны листовые поливинилхлорид, полипропилен и другие материалы германской фирмы Simona;
- в технологии сборки модулей решено было отказаться от склейки и перейти на полностью сварные конструкции. Такой метод обеспечивает герметичность конструкций на весь срок их эксплуатации;
- конструкция модулей и их составных частей должна обеспечить простое техническое обслуживание;
- для выпуска высоконадежной продукции необходима широкая кооперация со специализированными производствами комплектующих;
- для обеспечения современных экологических требований и параметров рабочей зоны необходимы специальные конструктивные меры, которые сведут к минимуму мощность вытяжной вентиляции и объем потребляемой промывной воды.

Основываясь на этих концептуальных моментах, специалисты завода приступили к разработке конструкции первой модульной линии — линии щелочного травления заготовок ПП. Почему именно линия щелочного травления? В ней наиболее полно представлен набор модулей, используя которые, можно строить и другие линии струйной обработки. Кроме того, именно линии щелочного травления эксплуатируются в наиболее жестких условиях и именно они были востребованы на тот момент более всего.

Избранный путь оказался правильным, и это дало предприятию возможность сегодня выпускать линии щелочного (серия ЛМ1) и кислого травления (серия ЛМ8), проявления фоторезиста и защитной паяльной маски (серия ЛМ4), снятия фоторезиста (серия ЛМ5), снятия металлорезиста (серия ЛМ9), химической подготовки поверхности (серия ЛМ2 и ЛМ3), лабораторных установок струйной обработки (серии УСО550 и УСО450), а также изготавливать по индивидуальным заказам различные ванны, колокольные установки, установки фильтрации, автооператоры для гальванических линий и другое нестандартное оборудование.



Интересно, наверное, будет узнать, что на разработку конструкции и подготовку производственного помещения было потрачено всего около четырех месяцев. Первую линию изготавливали и доводили в течение года. Зато вторая была готова уже за 2,5 месяца, а сегодня уже без напряжения завод может изготавливать по две линии в месяц. Причем это не просто серийные изделия. За время работы не было выпущено двух одинаковых линий. Каждая изготавливалась по индивидуальной компоновке в соответствии с требованиями конкретного заказчика. Работа сопровождалась постоянным совершенствованием конструкции модулей и технологии их изготовления, причем первоочередными посылками для этого были рекомендации технологов и специалистов, эксплуатирующих оборудование.

На сегодняшний день за неполных четыре года выпущено более 40 линий струйной обработки заготовок ПП. Они эксплуатируются на предприятиях Омска, Барнаула, Екатеринбурга, Челябинской области, Уфы, Нижнего Новгорода, Пензы, Перми, Рязани, Владимира, Москвы, Смоленска, Витебска и других городов. Причем убедительным свидетельством высоких потребительских свойств, качества и надежности выпускаемого заводом оборудования служит тот факт, что многие предприятия, купившие его однажды, снова заказывают линии на "Заводе СТО".

Чем же выделяется выпускаемое предприятием оборудование и что привлекает к нему производителей ПП? Основные его конструкторско-технологические особенности базируются на приведенных выше предпосылках. Модульная конструкция обеспечивает адаптацию оборудования под изменяющиеся технологические требования; использование оригинальных керамических форсунок не-

скольких типов, унифицированных по посадочным местам, дает возможность оптимально подобрать тип форсунки для каждой технологической операции и получить постоянные параметры рабочей струи раствора на весь период эксплуатации, обеспечивая тем самым стабильность качества обработки заготовок ПП; на всех модулях струйной обработки применена конструкция двойных прозрачных крышек с использованием отбойников, что исключает протечки растворов через уплотнения и позволяет свести к минимуму мощность вытяжной вентиляции; во всех модулях предусмотрены переходные зоны с отжимными вальками для минимизации переноса растворов из одной рабочей зоны в другую; модули оснащены регулируемыми по высоте опорами для компенсации неровностей пола и упрощения монтажа линии; в линии отлажен режим поддержания параметров, который позволяет минимизировать потребляемую мощность при перерывах и обеспечивает постоянную готовность к работе; в нагнетательных магистралях насосов установлены быстроразборные легкообслуживаемые фильтры; конвейер, коллекторы форсунок, технологические емкости, запорная и регулирующая арматура доступны и просты в обслуживании; для обслуживания и ремонта линий не требуется высококвалифицированный персонал; завод обеспечивает оперативное гарантийное и послегарантийное обслуживание, поддержку и обновление оборудования на весь период эксплуатации; немаловажное преимущество предприятия – быстрый срок исполнения заказов. В целом, при сопоставимом с зарубежными аналогами качестве предлагаемое оборудование значительно лучше адаптировано к условиям эксплуатации на предприятиях СНГ и отличается умеренной ценой.

**Технические характеристики базовых модулей для линий струйной обработки заготовок ПП**

Параметр	ЗМП/РМП	ТМ1	ТМ1,5	ТМ2	РФМ	СФМ	СОМ2ПК	СОМ1Р	ГСМ	МК1/МК2
Высота конвейера от пола, мм	830	830	830	830	830	830	830	830	830	–
Полная ширина конвейера, мм	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Рабочая ширина конвейера, мм	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Объем резервуара, л	–	180	270	360	220	210	95+90	60	–	–
Количество насосов, шт.	–	1	2	2	1	2	2	1	–	–
Мощность двигателя насоса, кВт	–	2,2	2,2	2,2	0,75	2,2	0,75	0,75	–	–
Мощность двигателя нагнетателя, кВт	–	–	–	–	–	–	–	–	2,2	–
Мощность двигателя вентилятора, кВт	–	–	–	–	–	–	–	–	0,075	–
Мощность двигателя привода конвейера, кВт	0,25	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мощность электронагревателей, кВт	–	5x2	5x3	5x3	5x3	5x2	–	–	0,4x6	–
Длина камеры обработки, мм	–	692	992	1384	950	858	244x2	244	564	–
Тип форсунок	–	щелев	щелев	щелев	–	щелев	факел	факел	–	–
Число форсунок, шт.	–	20x2	30x2	40x2	–	16x6	9x4	9x2	–	–
Наличие системы осцилляции форсунок	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–
Мощность двигателя осцилляции, кВт	–	0,12	0,12	2x0,12	–	–	–	–	–	–
Габаритные размеры, мм										
длина	530/280	930	1230	1630	1184	1080	930	530	580	280/380
ширина	940	1480	1480	1480	1265	1265	1265	1265	1210	890
высота	1150	1600	1600	1600	1000	1000	1000	1000	1000	345
Масса, кг	75/65	205	280	350	210	210	170	120	183	15/12

Благодаря большой номенклатуре разработанных и освоенных в производстве модулей, а также простоте изменения их технических данных по длинам зон обработок, мощности насосов, числу и типам форсунок, простоте компоновки из этих модулей линий любого состава существует возможность выпускать линии струйной обработки различной производительности (от 1 до 15 м<sup>2</sup>/ч). В таблице приведены характеристики базовых модулей: привода конвейера ЗМП, разгрузки с приводом конвейера РМП, травления ТМ1/ТМ1,5/ТМ2, раздубливания РФМ, снятия фоторезиста СФМ, однокамерного

струйной обработки с рециркуляцией СОМ1Р и двухкамерного СОМ2ПК, конвейерного МК1/МК2, сушки нагретым воздухом ГСМ.

Сегодня коллектив предприятия работает над расширением номенклатуры выпускаемого оборудования. В планах этого года – изготовление автооператорных линий химико-гальванической металлизации заготовок ПП и тяжелой гальваники. Все готовы к сотрудничеству с научными коллективами по внедрению в производство новых технологических процессов и освоению перспективного технологического оборудования для производства ПП и гальванических процессов. ○