Как работает Zelax

Производство электронной продукции в России существует - это факт. Возможно, не такое масштабное, как в странах Европы, но уж точно - куда как более приятное и чистое, нежели в некоторых странах Юго-Восточной Азии. В этот раз мы побывали в технологическом корпусе компании Zelax в подмосковном Зеленограде и осмотрели все производственные помещения.



Основной сборочный комплекс компании Zelax - производство занимает весь первый этаж и его площадь составляет 972 квадратных метра

Здесь проходит полный цикл работ по превращению различных деталей, корпусов и разъемов в работающее оборудование с гарантией в шесть лет. Производственный процесс сформирован по стандартному принципу - сначала пайка плат и сборка продукции, далее ее наладка и технический контроль (в СССР это называлось ОТК).



Вход в сборочный цех - только по магнитным пропускам и в чистой обуви: за грязную можно получить штраф

Всего у Zelax один цех - громадное помещение с перегородками, на котором сконцентрировано несколько производственных участков. Отметим, что доступ в помещения возможен только в чистой обуви - здесь установлена специальная климатическая установка, постоянно фильтрующая воздух для уменьшения пыли. До степени "чистых комнат" тех же производителей процессоров здесь явно не дотягивают, но это и не являлось основной целью. Рассмотрим наиболее типичные рабочие посты и помещения.

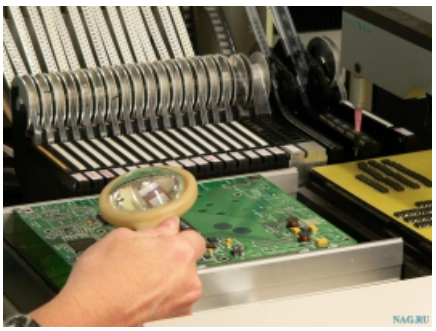


Специальная климатическая установка, находящаяся в подвале, которая обеспечивает "чистые зоны" производственных помещений - контролирует количество пыли и уровень влажности.



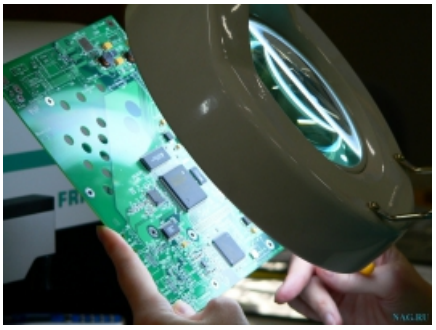
Пост полуавтоматического монтажа компонентов на печатные платы

Один из интересных рабочих участков - пост полуавтоматического монтажа компонентов на печатные платы. Здесь оператор взаимодействует с полуроботом Fritsch, который берет необходимую деталь из "патронташа" и быстро монтирует ее на нужное место в печатной плате. Правда, место на плате указывает оператор - все платы, на которые необходимо установить детали, находятся справа от оператора. На всю процедуру уходит несколько секунд и можно повторять комбинацию снова. Детали могут быть разными, как и платы - пайки здесь нет, она происходит на специальной линии термостабилизации.



Полуробот Fritsch крупным планом

Посмотрим поближе - вот сами "патронташи" с разными деталями, автомат Fritsch и печатная плата в специальном держателе на металлических "салазках". С помощью увеличительного стекла оператор может контролировать правильность установки компонентов, но обычно это не требуется - автомат ошибается крайне редко.



Если нужно посмотреть совсем близко - для этого используется специальная лупа с подсветкой: от пристального взгляда не ускользнуть



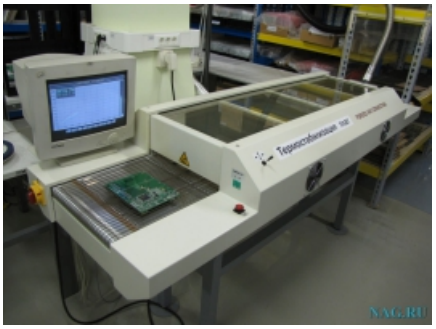
Работа Fritsch в динамике - монтаж детали на плате. Металлическая палочка с розовым наконечником - тот самый захват, который выдергивает деталь из ленты и ставит ее на плату

Обычно детали единообразны и смена барабанов проходит раз в два месяца - под новую партию "железа". Подобных постов в секторе немного - около пяти, но этого вполне хватает. В

производственном цеху Zelax изготавливают более 80-ти различных типов устройств (разумеется, не все сразу) - основной контроль качества установки компонентов идет после сборки и наладки техники.



Контроль качества монтажа и крепежа элементов с помощью микроскопа Mantis



Специальная линия для термостабилизации плат

После монтажа плат и прохода температурной стабилизации, а также пайки, у технолога может возникнуть сомнение в крепеже элементов. Для уточнения ситуации используются мощные электронные микроскопы Mantis - с его помощью можно просмотреть высоту припоя, ширину дорожки и т.д. Обычно такой контроль проводится при начале прогона какой-то партии плат через линию терморегуляции, чтобы четко быть уверенным в том, что монтаж проходит как надо.



Внешний вид рабочего поста с микроскопом Mantis

Кстати, на каждом посту, где установлено оборудование, находится специальный антистатический коврик с заземлением (на фотографии его «выдает» черная клемма около держателя оборудования). Такой же антистатический браслет надевают и сотрудники.



Механизированная сборка

Кроме полуавтоматической сборки есть и механизированная - то есть "ручками". Как только плата спаяна и готова к монтажу, она устанавливается в корпус, к ней добавляется "начинка" из кабельной

разводи, разъемов, трансформаторов и т.д. Здесь основной элемент работы специальная электрическая отвертка, которой сотрудники орудуют с потрясающей точностью.
На фотографии справа от сотрудника готовы корпуса для монтажа "железа", слева (не видно) платы и заготовки. В синем ящике мини-разъемы и элементы крепежа. Сверху расставлены пластиковые лотки с индексами моделей производства Zelax - там лежат необходимые детали, мини-панели, крепеж. Здесь тоже размещен антистатический коврик.



Пост настройки готового оборудования

Рабочий пост настройки - здесь может быть техник или инженер, который "оживляет" созданное "железо". Обычно это "заливка" свежей прошивки и выставление необходимых "нулевых" параметров изделия, его тест на работоспособность. Фактически, после этой стадии (таких постов в компании тоже пять) изделие полностью готово к выполнению заложенных в него функций.
Для контроля и настройки применяется несколько различных инструментов. На столе расставлены осциллограф, универсальный мультиметр, несколько микроблоков, вольтметр и мультитестер (оранжевый) для "прогона" канала E1, а также полигон (слева) - имитатор медной или оптической линии. Фактически, здесь можно проверить любое "железо".
Ножовка, которая немного выпирает из-за стопки готовой продукции - тоже рабочий инструмент, с ее помощью продукция "дорабатывается" до нужного размера.
Кстати, именно на рабочих постах настройки производится "вскрытие" всех дефектных "железок", которые приходят после аварий у клиентов - говорят, что это ритуальное действие с составлением акта случается не чаще раза в месяц (в основном, из-за небольшого количества таких инцидентов), но бывает полезным. Информация о вышедших из строя блоках отправляется разработчикам компонентов, а также в свою службу технической поддержки - обратная связь способствует пониманию.



Рабочее пространство

Если посмотреть поближе на рабочий стол инженера по настройке "железа", то мы видим как выглядит основной блок контроля - осциллограф с горизонтальной и вертикальной разверткой, оранжевый прибор - это вольтметр, далее источник постоянного тока и стандартный мультиметр (иногда его называют тестер, авометр), который объединяет в себе вольтметр, амперметр и омметр: по виду еще советского производства, надежная штука.



Отдел ОТК

После настройки все производимое «железо» в обязательном порядке проходит посты технического контроля – здесь мы могли фотографировать только в ограниченном режиме, поскольку часть заказчиков Zelax составляют спецпотребители. В данном случае на фото – тестирование партии коммутаторов ZES: все они подключены к специальному ПК, который и прогоняет серию проверочных тестов.



Промежуточный склад

В рабочей зоне находится склад промежуточной продукции - здесь размещаются те изделия, которые прошли сборку, прогон и технический контроль в текущую рабочую смену.
Изделия на фотографии - это модульные мультиплексоры ГМ-1, готовые к упаковке. Перед помещением на склад они получают свой индивидуальный штрих-код с серийным номером, который заносится в базу данных компании. Надо отметить, что в Zelax вот уже 8 лет работает самописная ERP-система, где хранится история всех выпущенных устройств: кто, где и когда их собирал, из каких компонентов и от каких поставщиков (с помощью многофакторной БД можно добраться до рабочей карточки каждого компонента).
Размещенное на промежуточном складе "железо" снабжают упаковкой, предотвращающей порчу оборудования в момент транспортировки, снабжают дисками, инструкциями и гарантийными талонами и отправляют на базовый склад. В АСУ, разумеется, поступают записи, обновляющие количественные показатели техники в статусе "готов к отгрузке".



Склад готовой продукции

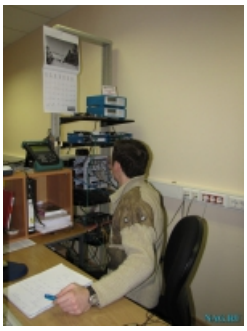
Базовый склад готовой продукции - находится в отдельном помещении. На каждой палете размещаются единообразные "железки": они в синих коробках. Вся тара другого цвета содержит, обычно, компоненты и расходники. Отсюда и только отсюда отдел продаж имеет право забрать готовое изделие. Здесь сосредоточена техника, реализуемая под конкретный заказ, так и оперативный резерв, который можно быстро пустить в дело. Кроме того, здесь находится подменный фонд устройств, которые выдаются по гарантии взамен вышедших из строя.



Отдел технической поддержки

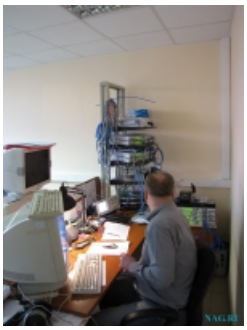
Рабочее помещение отдела технической поддержки - оно размещается на втором этаже здания Zelax, как раз над производственными помещениями. Девять сотрудников работают здесь с 9 утра до

18 часов вечера, отвечая на телефонные звонки, сообщения в форумах и по электронной почте. Причем, в отличие от "обычных" линий поддержки, здесь выполняют и консультативные функции - к примеру, слева в центре фотографии мы видим монтажную стойку и полигон: техника позволяет "прогнать" любую связку оборудования Zelax между собой для того, чтобы понять что и как будет работать в определенных реальных условиях. Разумеется, в компьютерах службы поддержки находятся все возможные инструкции по работе с "железом", база инцидентов с возможными решениями, а также полный набор спецификаций на все "железо".



Рабочее место разработчика

Еще одно помещение, которое нам показали - это отдел разработок. Типичное место конструктора состоит из стола с разной степенью беспорядка (творческие люди - это нормально) и большого количества аппаратуры. В данном случае в кадр не попал компьютер, но попал тестер каналов E1 (это такая черная коробочка), а также макеты: это переплетение кабеля справа. На самом деле там и платы находятся "на живце" - просто лежат на специальных подставках, здесь явно идет проверка контуров и творческий процесс.



Отдел технического развития

Интересное место - это отдел технического развития, где не только собираются, но и жестко тестируются типовые рабочие схемы. Причем, если для службы поддержки тестирование - не основная задача, то для отдела технического развития: это каждодневная работа. Используется только стандартное оборудование без "доработок" и определяется его устойчивость работы, а также в постоянном режиме идет тестирование на совместимость с "железом" других вендоров - к примеру, Cisco или Alcatel-Lucent и т.д.