

вую рабочую силу за рубежом для проведения сборки, чтобы снизить стоимость заключительных операций.

Ключом к возвращению сборочных операций в страну эти фирмы считают автоматизацию. На базе дальнейшей автоматизации сборки они планируют скомпенсировать высокую стоимость рабочей силы в США и при этом сократить производственный цикл. Кроме того, уменьшение расстояния между цехами изготовления пластин и сборки кристаллов должно улучшить связи внутри фирм.

Эта тенденция, которая держится в секрете на верхних уровнях управления корпораций, аналогична той, которая уже давно взяла верх в Японии, где высокая степень автоматизации позволила изготовителям кристаллов сохранить сборочные линии у себя в стране.

Пока что известно, что главные изготовители кристаллов строят предприятия для автоматической сборки в США, чтобы обслуживать заказчиков внутри страны. В октябре фирма Motorola Inc. запускает свое новое испытательное и сборочное предприятие под кодовым названием «США 1» в Чандлере (шт. Аризона). Сооружение аналогичного предприятия планируется и в Европе для обслуживания европейского рынка. Texas Instruments Inc. собирается пустить в эксплуатацию автоматизированную сборочную линию на своем заводе в Шермане (шт. Техас), а Fairchild Camera and Instruments Corp. готовит оборудование для заключительных стадий производства на своем предприятии в Портленде (шт. Мэн).

Эксперимент. «Эти первые предприятия во многих отношениях представляют собой эксперимент, но сама тенденция приближения сборочных операций к рынкам сбыта явно относится к долговременным», — говорит Скотт Кулик, президент фирмы Kulicke and Soffa Industries Inc. (Хоршем, шт. Пенсильвания), одного из ведущих изготовителей сборочного оборудования.

«Главным ограничивающим фактором будет обслуживающий персонал, а не возможности оборудования», — продолжает он и добавляет, что за те годы, пока сборочные операции проводились за рубежом, возник недостаток опытных специалистов по сборке в США.

Подходящий момент. Для фирмы Motorola это вопрос чисто экономический, и время для этого как раз наступило», — утверждает Гордон Чилтон, руководитель производственных и сборочных линий в полупроводниковом секторе фирмы в Финиксе, шт. Аризона. Motorola, которая не намерена закрывать свои сборочные предприятия в Азии, два года назад начала совместную работу с фирмами — изготовителями производственного оборудования по созданию нового поколения автоматизированных систем. Ее целью бы-

ПРОИЗВОДСТВО

Возвращение сборочных операций в США

Усложнение схем и стремление ускорить поставки на внутренний рынок заставляют некоторых главных изготовителей полупроводниковых приборов в США пересмотреть свое мнение о целесообразности проведения сборочных операций за границей. Уже более 20 лет американские изготовители кристаллов используют более деше-

ло настолько автоматизировать сборку и испытания, чтобы стоимость рабочей силы на единицу продукции в США приблизилась к соответствующему показателю заводов в Юго-Восточной Азии. Сокращение расходов на транспорт, материальные запасы и таможенные пошлины поможет сделать сборку в США не менее экономичной, чем сборка за рубежом, утверждает Ли, новый генеральный управляющий заводом в Чандлере. Он планирует начать квалификационные испытания с участием заказчика в октябре 1983 г., а массовые поставки — в первом квартале 1984 г.

Два дня. Чилтон полагает, что длительность циклов сборки, герметизации и испытаний составит в среднем два дня, тогда как при проведении заключительных операций в Юго-Восточной Азии и доставке приборов на американский рынок этот цикл составляет две недели. «Нашей конечной целью является создание системы, на вход которой подаются полупроводниковые пластины, а с другого конца выходят маленькие черные штучки с торчащими из них выводами», — говорит Чилтон, имея в виду вторую фазу своего проекта. Через два-три года он надеется внедрить в производство роботы и автоматизированные устройства для перевозки материалов. Число людей, работающих на заводе, уменьшится тогда с сотен до десятков, причем большинство их будут составлять высококвалифицированные техники и инженеры.

К тому времени предприятие в Чандлере площадью 13 500 м² будет управляться большим главным компьютером, который будет контролировать работу микропроцессорного сборочного и испытательного оборудования. «Никакие переделки не будут допускаться, негодные приборы сразу будут отправляться в брак», — говорит Чилтон.

Высший класс. На предприятии будет сборочное помещение площадью 230 м² с классом чистоты 10 000 (менее 10 000 частиц размером не более 0,5 мкм на 1 кубический фут воздуха). В дальнейшем планируется выполнение более жестких требований к чистоте. Сначала в этом помещении будут выполняться начальные сборочные операции — резка платин на кристаллы, напайка на носитель и присоединение выводов. Со временем такие операции, как прессование корпусов, подгонка, подготовка выводов, испытания и маркировка, также будут производиться в чистом помещении.

Фирма Motorola планирует выпуск разнообразных СБИС, в том числе микропроцессоров, ЗУ и логики в пластмассовых корпусах типа DIP, корпусах с матрицами выводов и кристаллодержателях с выводами. Не входя в подробности, Чилтон указывает, что намеченная автоматизация будет включать скоростную приварку

выводов и автоматизированную сборку на ленте.

Фирма Fairchild начала в 1983 г. собирать логические ИС на предприятии в Портленде, используя скоростной автоматизированный процесс приварки проволочных выводов и напайки кристаллов. Однако, как и фирма TI, она уклоняется от обсуждения подробностей своего проекта [рр. 49, 50].

Дж. Роберт Лайнбек