

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БОЛЬШОГО МИРА

Что общего между стиральной машиной, телефоном и ключом-таблеткой?

Предприятие, куда нет смысла вызывать мистера Пропера, — это, безусловно, «Интеграл». В цехах установлены высочайшие требования к чистоте, поэтому девушки, работающие с микросхемами, не могут пользоваться косметикой. Ведь пылинки — а тем более с примесями металла, как это бывает в косметических средствах, — могут попасть на поверхность и испортить весь кропотливый труд. Микросхему приходится браковать. Об этом и о других нюансах работы на производстве узнала наш корреспондент, побывав на предприятии.



В ОРАНЖЕВОМ СВЕТЕ

Стоит сразу сказать, что в условиях жесткого контроля, конечно, работают не на всем заводе. Но на кристалльном производстве № 12 все именно так. В коридоре класс чистоты 1000, там, где работают непосредственно с кристаллами, — 1 и 10. Это выше, чем в операционных, поэтому посторонним туда, как говорится, вход воспрещен. Понаблюдать, что происходит внутри, можно через специальные окошки. Нередко создавать современное оборудование помогает проверенная техника: вместе с новейшими приборами здесь стоят необхvatные мониторы, занимающие полстола. На них выводятся данные, которые без специалиста, конечно, не понять. Наблюдаешь через окно за работниками и как-то вспоминаешь, как раньше в ванной старшие проявляли пленку при красном свете. Здесь магия чем-то похожая, но свет желто-оранжевый, чтобы не засветить фотоэлементы. И где-то там, за стеклом, выращивают на пластинках кристаллы. Во время создания микросхемы подвергаются разным операциям. Еще сложнее делаются те, которые предназначены для военной тематики. Здесь предъявляются самые жесткие требования: проверяющие могут забраковать даже годные кристаллы, если у них есть дефект по внешнему виду. Всего в цехе работает 270 человек, девять из них — контролеры.

Рядом с людьми трудятся высокоточные приборы. Так, в процессе химико-механической полировки снимается слой около 1 ми-

крона (10^{-6} м). Для сравнения, толщина человеческого волоса — порядка восьмью микрон. Напыление металлов происходит в установках с глубоким вакуумом, где давление поддерживается на уровне 10^{-8} Па. Сравните с нашим атмосферным в 101 кПа.

Перед тем как пластина попадает на разварку, ее разрезают на отдельные кристаллы и ставят в рамочку, а потом специальное устройство, за работой которого специалисты наблюдают под микроскопом — настолько мелкую и кропотливую работу оно делает, — приваривает контактную площадку на кристалл и разваривает металлические нити на внешнюю часть.

ЯЗЫКОМ ЦИФР

Эта весна началась для «Интеграла» с приемно-сдаточных испытаний новой линии. Оборудование дает возможность делать разварку одновременно алюминием, золотом и медью. Это означает, например, что в изделиях, где раньше использовалось золото, теперь будет медь. А значит, уменьшится себестоимость, продукция станет дешевле. Идея закупить новую линию появилась несколько лет назад, рассказывает **первый заместитель генерального директора — заместитель генерального директора по маркетингу и сбыту Александр Дудкин**. По старым технологиям на предприятии стояла однорядная лента. Теперь же оборудование позволит собирать на пятирядной, что увеличит производительность в разы. Важна и борьба за иностранного покупателя. Например, в Китай «Интеграл» поставляет кристаллы,

а там уже на собственных производствах происходит сборка, поскольку так дешевле. Теперь микросхемы отечественного производства, при снижении себестоимости, смогут более успешно конкурировать на мировом рынке. Экспорт «Интеграла» за прошлый год, к слову, составил 113 %.

На сегодня холдинг выпускает более 2000 интегральных микросхем, 500 типов полупроводниковых приборов, 200 типов жидкокристаллических индикаторов и модулей, 150 изделий электронной техники. Начиная с 2000 года предприятие участвовало в 11 научно-технических программах Союзного государства. Две из них — «Автоэлектроника» и «Технология-СГ» — сейчас в процессе выполнения. Еще одна — «Микротех-СГ» — проходит согласование. Она предполагает разработку собственных микроэлектронных технологий для создания перспективной электронной компонентной базы военного, специального и двойного

применения. Планируется, что над ней будут работать в 2019—2022 годах. Из-за бюрократических издержек с российской стороны согласование идет уже не первый год, однако закупать подобные технологии все равно остается не очень выгодно: продавец может в лицензии запретить изготовление определенного класса изделий. Поэтому такие союзные программы, считают на производстве, очень востребованы.

На «Интеграле» работает около 5300 человек, средний возраст — 42 года. Каждый год на предприятие приходит около 300 молодых специалистов. Средняя зарплата за 2017 год по управляющей компании — 888 рублей, по холдингу — 845 рублей. Руководство рассчитывает, что зарплата сохранится на уровне последних месяцев прошлого года: в среднем не ниже 1000 рублей. А по словам Александра Дудкина, высококлассные специалисты зарабатывают даже больше, чем руководство.

В КАЖДОМ ДОМЕ

Вряд ли это будет сильным преувеличением, если сказать, что с микросхемами «Интеграла» знаком каждый белорус. Они используются в наших ключах от домофонов, мобильных телефонах. Телевизоры «Витязь» и «Горизонт» тоже раньше производились с отечественными микросхемами. Если у вас

дома корейская стиральная машина LG, то и там находится элемент белорусского производства. Конечно, большая часть продукции экспортируется в Россию. Там ее покупают, к примеру, такие компании, как Росатом и Роскосмос. И если раньше главному конструктору ракеты нужно было получать специальное разрешение, чтобы использовать наши комплектующие, то теперь продукция «Интеграла» включена в перечень компонентной базы, разрешенной для применения.

Заместитель гендиректора предприятия комментирует, что для них была бы интереснее более тесная кооперация с российским производителем. Такой проект был в 90-е, потом его развитие застопорилось, и вот снова проявляется определенный интерес. Как говорят, делать могли бы больше, но нет таких производств гражданского назначения, которые могли бы закупать микросхемы в большем объеме. Конкуренции не боятся: с российскими заводами наши интересы не пересекаются. «Интеграл» старается изготавливать такие изделия, которых нет у партнера. Поэтому более тесное взаимодействие должно быть выгодно обеим сторонам. Кроме этого, конечно, хотелось бы сделать кластер микроэлектроники более независимым от импорта.

Более самостоятельными нас делает и тот факт, что специалистов для отрасли готовят по учебникам, написанным сотрудниками производства. А по изданию «Космическая электроника» учатся студенты даже в российских вузах. Ее заметили за океаном и в итоге в прошлом году в Америке издан двухтомник по космическим аппаратам и проектированию микросхем. По словам **заместителя генерального директора по научно-техническим программам и научной работе Анатолия Белоуса**, в «Интеграл» обращаются и другие зарубежные издательства, заинтересованные в выпуске наших книг.

Надежда АНИСОВИЧ.



фото Сергея НИКОЛЬВИЧА

«ЛУЧ»: И СВЕТИТ, И ГРЕЕТ

(Окончание.)

Начало на 1-й стр. «СЕ».)

Экспериментальный образец СВЧ-генератора с низким уровнем фазового шума уже прошел испытания в Институте физики НАН. В целом из бюджета Союзного государства на программу планируется выделить 1,84 млрд российских рублей. Кроме создания технологий и оборудования, в программе есть очень важный пункт для развития сотрудничества: внедрение общих стандартов производства изделий электроники, чтобы

в результате комплектующие были совместимы. К слову, в 2017 году в Беларуси был создан инновационно-промышленный кластер «Микро-, опто- и СВЧ-электроника». В него вошли организации НАН Беларуси, «Интеграл», «Планар», «Минский НИИ радиоматериалов», а также БГУ, БНТУ и БГУИР. Работы, выполняемые в кластере, тесно связаны с союзной программой «Луч».

Одно из самых интересных и важных на сегодня направлений — разработка и производство датчиков и

сенсоров. «В государственном научно-производственном объединении «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» мы создаем новую лабораторию по датчикам и сенсорам, — рассказывает **генеральный директор объединения, директор Института физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси Николай КАЗАК**. — Мы будем разрабатывать технологии и взаимодействовать с производством. Планируется, что ОАО «Планар» будет изготавливать технологическое оборудование и передавать его в Минский

НИИ радиоматериалов, который и будет производить датчики и сенсоры». В планах — работы и в области тепловизионной техники. ЗАО «Светлана-Рост» — головная организация-исполнитель с российской стороны по союзной программе «Луч», — Институт физики НАН Беларуси и «Интеграл» заключили соглашение по созданию тепловизионных систем на основе охлаждаемых матриц. И на базе «Интеграла» планируется создать опытно-технологический участок.

Надежда АНИСОВИЧ.