

# ПРОИЗВОДСТВО, ГДЕ НЕТ КОНТРОЛЁРОВ, ЭТО ВОЗМОЖНО

## ВИЗИТ В КОМПАНИЮ КОМАХ

"Красота этой воды, этих гор и этого неба в первое мгновение буквально ослепила и потрясла меня".  
*Л.Н.Толстой, Из записок князя Д.Нехлюдова. Люцерн*

И.Шахнович



"Мы пробовали производить наше оборудование в Китае, пробовали в Португалии. Но оказалось, что дешевле всего – в Швейцарии". Это не про часы и не про ножи – Даниэл Нуфер, директор компании Комах по продажам в Америке и странах СНГ, рассказывает о производстве широчайшего ассортимента станков для обработки кабеля. Для России, где одна из основных проблем производства – низкая рентабельность и высокие накладные расходы, подобное утверждение звучит как откровение. Ведь не раз приходилось слышать мнения достаточно авторитетных специалистов, которые объясняют неконкурентоспособность российских предприятий по сравнению с Китаем тем, что там зарплаты ниже, а климат теплее. Швейцария – это, конечно, не Арктика и даже не Сибирь, но едва ли у кого она ассоциируется с низкими накладными расходами или дешевой рабочей силой.

Так за счет чего производственное предприятие в Швейцарии оказывается наиболее рентабельным? Давайте все увидим своими глазами.

Видимо, нам повезло – Люцерн встретил морозящим дождем. Тяжелое ватное одеяло низких облаков висело на городом, едва приоткрыв склоны окрестных гор. Лишь рано утром облака чуть рассеялись, и открылась стена Пилатуса – грандиозная и величественная даже сквозь мутную пелену. Открылась, чтобы тут же исчезнуть, как видение – мимолетное, но неизбежаемое в своей мимолетности.

Город, не знавший войн, природных катаклизмов и революций. Всего 60 тыс. жителей на 24 кв.км. Все здесь навевает раздумья о вечном и неспешном. Даже мост Капельбрюкке – деревянный, построенный шесть с половиной столетий назад – и тот пересекает Ройс не по кратчайшему пути, а наискось.

Кому только не дарил этот город свое очарование и вдохновение. Иоганн Гете и Чарли Чаплин, Пабло Пикассо и Рихард Вагнер, Иван Тургенев и Федор Достоевский, Петр Чайковский и Сергей Рахманинов, Александр Бенуа и Марк Шагал, Сергей Прокофьев и Лев Толстой – ни для кого из них визит в Люцерн не прошел бесследно. Непонятно, как в Люцерне можно работать – это место для созерцания и умиротворения. Но оказывается – можно. Именно здесь, во время свадебного путешествия с Надеждой Забелой, Михаил Врубель написал панно "Полет Фауста и Мефистофеля". А Лев Толстой, не мудрствуя лукаво, – рассказ "Люцерн". Здесь же Макс Кох почти 40 лет назад создал компанию Комах.

С дождем нам повезло потому, что целью визита был не этот чудесный город на берегу Фирвальдштетского озера, рядом со склонами гор. В пригороде Люцерна, в Дайриконе (Dierikon), расположено производство одного из ведущих в мире изготовителей оборудования для обработки проводов и кабелей – компании Комах. Оно известно в России, но незаслуженно мало. Однако нас интересовала не столько сама обработка кабелей, сколько организация производства – заметим, серьезного машиностроительного производства. И при этом высокорентабельного. Причем не где-нибудь, а в Люцерне, где и рабочая сила, и земля стоят дорого, а налоги принято платить.



Название Комах происходит от имени основателя Макса Коха (Max Koch) – "Ко – Мах". До этого М.Кох работал в фирме, которая занималась электрическим автомобильным оборудованием. В своей работе Кох постоянно сталкивался с проблемой зачистки кабелей, и в итоге придумал для этого специальный станок. Он оказался настолько удачным, что в 1975 году Кох создал свою фирму. Тогда в ней было всего три человека, два из них работают в компании Комах до сих пор. Уже в 1976 году была выпущена первая установка для резки и зачистки кабеля с шаговыми электродвигателями. В 1982 году началось производство первых в мире машин полностью автоматической опрессовки разъемов, с микропроцессорным управлением.



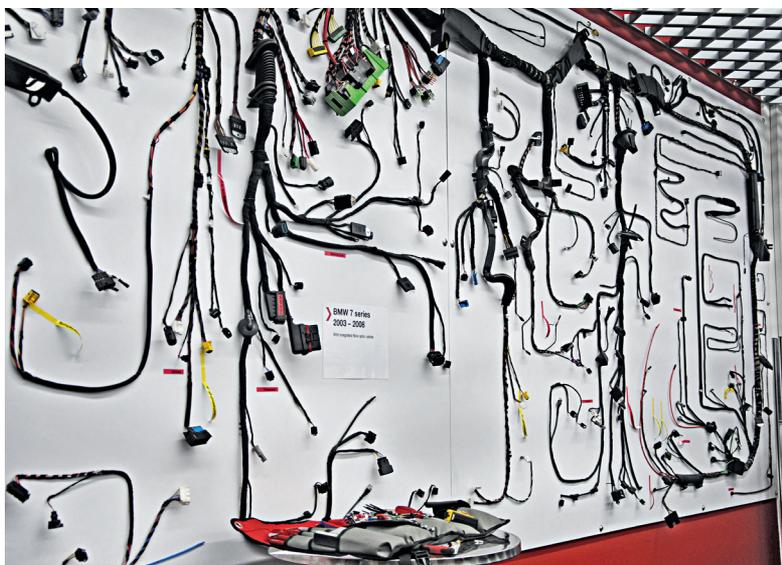
Даниэл Нуфер

А годом раньше в США открылся первый зарубежный филиал Комах. Позднее, в 1991–95 годы, такие подразделения были созданы в Португалии, Германии, Сингапуре и Бразилии, в 2006 году – в Китае и Малайзии.

Макс Кох возглавлял Комах в качестве исполнительного директора до 1991 года, затем до 1997 был председателем совета директоров компании. В 1997 году Комах становится открытым акционерным обществом, М.Кох продает

часть своих акций и фактически уходит от дел Комах. Но он остается вторым по размеру пакета акций, а самая крупная доля принадлежит сотруднику предприятия. Компания продолжает успешно развиваться, превратившись в холдинг Комах Group. Последовал ряд поглощений других фирм. Помимо обработки кабеля, появляются два новых направления – оборудование для производства медицинской техники и решения для производства солнечных батарей. Однако обработка кабеля продолжает доминировать в структуре бизнеса Комах. Например, по итогам 2013 года, на долю этого направления пришлось почти три четверти (74%) всех продаж, а общий объем продаж составил

Все это сделано на оборудовании Комах



почти 341 млн. швейцарских франков – на 18,9% больше, чем в 2012 году. И порядка 80% всего оборудования для обработки кабелей направляется предприятиям автомобильной промышленности.

Сегодня Комах производит широчайший ассортимент оборудования для обработки кабеля – станки для зачистки проводов и опрессовки разъемов, установки для мерной резки, плетения витых пар, изготовления кабельных сборок, маркировки, контроля качества и т.д. Выпускаются как настольные полуавтоматические станки (например, для обжимки разъемов), так и высокопроизводительные автоматические линии для производства кабельных сборок, включая их армирование коннекторами.

Итак, пригород Люцерна Дайрикон (Dierikon), штаб-квартира и производственный центр компании Комах. Предприятие нам показывает Даниэл Нуфер, директор Комах по продажам в Америке и странах СНГ.

Как театр начинается с вешалки, так производство – со склада комплектующих. И уже они достойны пристального внимания.

**Даниэл, в чем особенность организации поставки комплектующих, как организован их входной контроль и работа отдела снабжения?**

У нас нет входного контроля, как и отдела снабжения.

Комплектующие мы подразделяем на категории А, В и С. Категория А – это самые важные компоненты, мы производим их только самостоятельно. Это либо наиболее ответственные детали, где нужна высокая точность обработки, либо компоненты, в которых используются наши ноу-хау. Категория В – это компоненты, которые мы заказываем сторонним изготовителям. Это штампованные и сварные изделия, электронные модули, приводы и т.п. Наконец, класс С – это в основном расходные материалы – крепеж, прокладки и др. Соответственно, у нас три склада комплектующих.

Мы активно используем принцип поставки "точно в срок" (принцип Канбан). Скажем, мы сейчас на складе

мелких расходных компонентов (категория С). Но это даже не наш склад, а одного из наших партнеров, известной компании-поставщика Bossard. Этот склад полностью автоматизирован. На стеллажах стоят лотки с компонентами. Наши сотрудники просто забирают со склада столько расходных деталей, сколько им нужно. Каждый лоток установлен на электронных весах, подключенных к локальной сети. Менеджеры Bossard в режиме он-лайн видят, сколько компонентов осталось, и самостоятельно дважды в неделю пополняют запас. А затем Комах просто получает и оплачивает счет.

Принципиально, что здесь нет никакого входного контроля и учета – мы полностью доверяем поставщику. А ведь 15 лет назад у нас был огромный отдел, который занимался комплектованием и входным контролем. Проводилась масса проверок, огромный бумагооборот. Мы устранили все эти процедуры, за счет чего сократили производственные расходы. Конечно, проблемы случаются, куда без них, но очень редко.

Заслуживает внимания и другой, автоматический склад. Когда в 1992 году Макс Кох его построил, это было самое высокое здание в Дайрихоне. Все говорили – он сошел с ума. Сейчас этот склад кажется уже очень маленьким, он используется для компонентов категории В. Процедура комплектования изделий со склада автоматизирована, для погрузчика составляется оптимальный маршрут. Погрузчиком управляет оператор.

Поставщики сами загружают комплектацию на этот склад. Для каждой детали



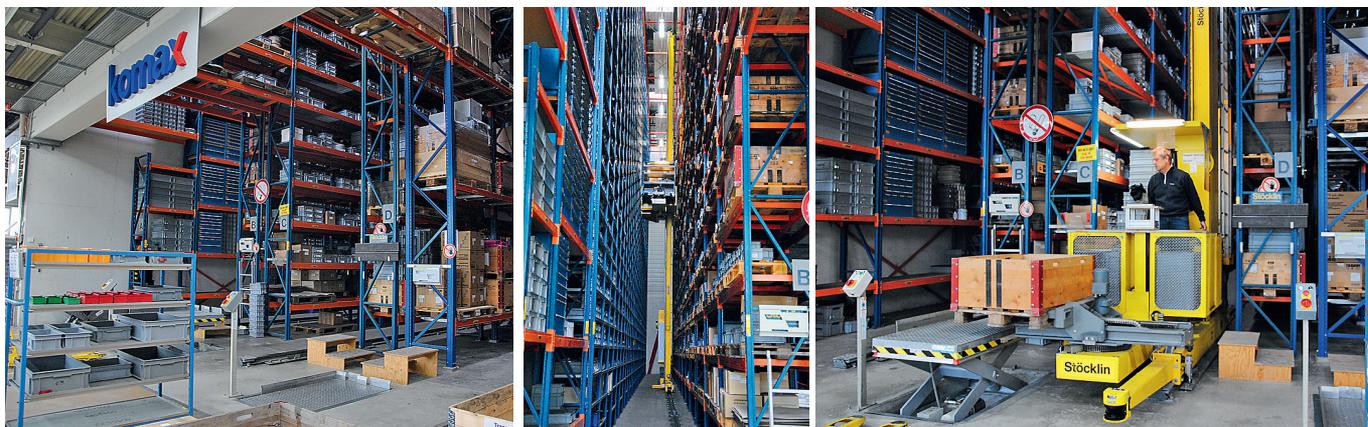
есть строго определенное место – адрес на складе. Поставщики знают, какие места (стеллаж, уровень, номер) предназначены для их комплектующих, и самостоятельно, без участия наших операторов, ставят все на свои места. Конечно, в случае проблем на помощь приходят сотрудники Комах.

Наши поставщики загружают компоненты либо на склад, либо непосредственно на участок монтажа. Это очень удобно, избавляет нас от необходимости содержать отдел снабжения. Однако выстроить подобную систему отношений было непросто. Мы искали надежных поставщиков по всей Швейцарии. Сейчас практически все поставщики находятся поблизости, в радиусе 25–30 км. Они знают нас, мы знаем их и доверяем друг другу.

Немаловажная деталь – обычно при транспортировке детали тщательно упаковывают, чтобы избежать повреждений. Для этого используются оберточные материалы, одноразовые коробки и т.д. Это и деньги, и время. Мы для каждой детали разрабатываем и производим многоразовую возвратную тару, где предусмотрены

Склад расходных материалов. Лотки на электронных весах, связанных в сеть

Автоматизированный склад комплектующих



Специальная тара, не нужна дополнительная упаковка деталей



специальные фиксирующие элементы. Не нужно тратить время, расходувать бумагу и другие уплотнители – все предусмотрено в конструкции тары.

#### За складом расходных материалов следит сам поставщик. А как пополняются запасы более сложных деталей?

Предприятие работает исключительно под заказ. Сначала, в 1980-е годы, мы работали "на склад", собирали оборудование партиями по 50 шт. Но заказов было так много, что порой клиенты ждали год-полтора. В результате мы изменили систему, и теперь сроки поставок, в зависимости от сложности оборудования, составляют от трех дней до трех недель.

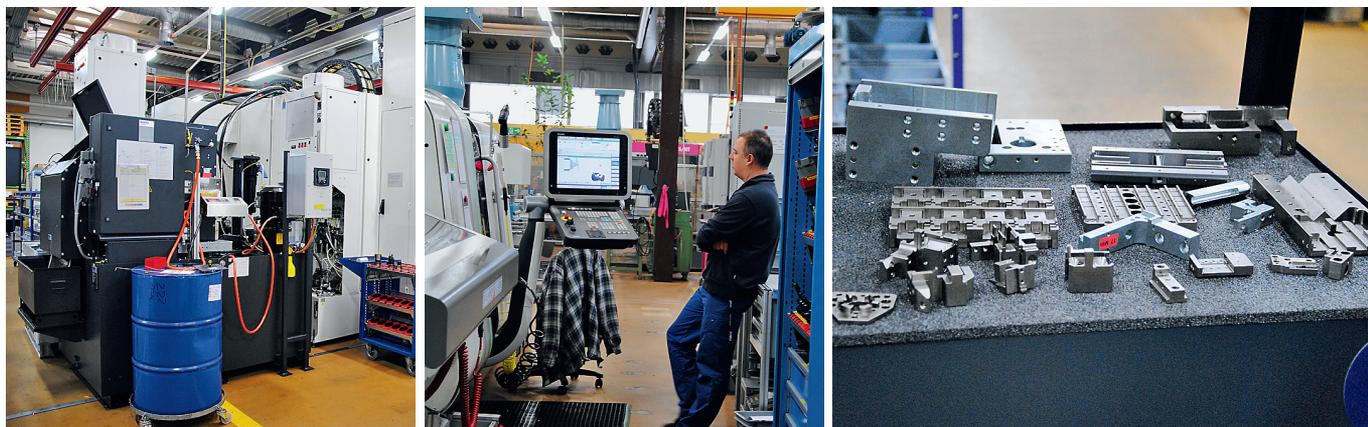
Каждую пятницу отделом продаж планируются заказы на будущие восемь недель. Каждый понедельник отдел логистики совместно с отделом продаж обсуждают планы на следующие три недели. Такая глубина планирования связана с тем, что три недели длится производственный цикл изготовления самых сложных установок. Системы средней

сложности производятся за две недели, заказы на маленькие станки выполняются от недели до трех дней. Соответственно, информация рассылается поставщикам, они знают, когда нам потребуется их комплектующие. Составляется график работы, по которому и живет производство.

#### Как организовано собственно производство?

У холдинга Комах есть сборочные производства в Швейцарии, США, Германии, Бразилии, Тунисе и Китае. Но все наиболее ответственные узлы и детали для оборудования обработки кабелей мы производим только здесь. Для этого предназначен цех механической обработки, оснащенный наиболее совершенными обрабатывающими центрами. Это многоосевые станки с ЧПУ, в основном фрезеровальные, позволяющие изготавливать самые сложные детали. Каждые три года парк станков меняется, сейчас мы используются обрабатывающие центры немецкой компании Heller. Изготовление одной детали может занимать несколько десятков минут, при

Механический цех, обрабатывающие центры, образцы продукции





Контроль произведенных деталей (слева), буферный склад (справа)

этом до 90% исходного материала идет в отход. Стружку мы, разумеется, собираем и продаем.

Все процессы в цеху полностью автоматизированы. В соответствии с планом-графиком работы программы изготовления каждой детали автоматически загружаются в станки. Рабочим остается только установить заготовки в станок, проконтролировать загрузку программы, обслужить оборудование. Но самое важное – в задачу рабочих входит проверка готовой продукции.

Станки работают практически круглосуточно, общий простой не превышает полчаса в сутки. Рабочие работают в две смены почти по 9 часов. Но в третью смену станки продолжают работать автоматически, в них на ночь загружают заготовки, а утром забирают готовые детали и проверяют.

#### Рабочие сами проверяют качество продукции? А что же делают контролёры?

Контролёров у нас нет – и это еще один фактор обеспечения высокой рентабельности продукции. За качество целиком и полностью отвечает работник. Это

относится не только к механообработке, но и ко всем стадиям производства. Мы предоставляем работникам все необходимые средства измерений и контроля, наиболее совершенное оборудование и инструменты. Используя их, они сами должны обеспечить стабильное качество.

Это возможно только при очень стабильном коллективе. Когда я начинал работать на Комах, средний возраст работников был 27 лет. Сейчас, 20 лет спустя, он составляет 44 года. Как видите, кадровый состав постоянен. И это гарантия высокого качества. Конечно, помогает и тот факт, что у нас все рабочие – акционеры.

#### Удивительно. Что дальше происходит с готовыми и проверенными деталями?

Детали производятся как для сборки оборудования, так и в качестве запчастей. Соответственно, они попадают на разные склады. Детали для сборки поступают в накопительный склад. Поскольку все производится только под заказ, его объем невелик.

А дальше начинается собственно процесс сборки. И первый

Сборка модулей





Модули готовы  
к ночному  
тестированию

этап – комплектование. В сборочном цеху собираются крупные установки. Для каждой из них выделяется отдельное место – "остров", как мы его называем. На этом острове собирается комплектация для конкретной установки. Если после сборки не остается неиспользованных компонентов, это дополнительный индикатор правильной работы.

Небольшие станки (например, машины для резки и зачистки) и отдельные модули собираются на специальном участке. Раньше маленькие станки производились на склад. Это казалось логичным – стандартное, массовое оборудование. Однако заказчики все равно просят несколько различную комплектацию даже таких станков. Приходилось перекомплектовывать отгруженные на склад изделия. Поэтому теперь мы их производим только под заказ. От получения заявки до отгрузки проходит три дня.

Производственное  
совещание



### В чем особенность сборки небольших станков и модулей?

Наш принцип работы – один человек полностью собирает один станок или модуль и отвечает за него. Заранее подготовленная комплектация – 400–600 различных деталей – поступает на сборку. По мере выполнения отдельных сборочных операций станок перемещается от стенда к стенду. Предусмотрена удобная оснастка. Собственно процесс сборки длится 5–6 часов, но с учетом подбора комплектации работа занимает полтора-два дня.

За день собирается порядка 12–15 модулей, например электромеханических прессов для контактов. Их необходимо испытать. Но днем, в рабочее время, это очень опасно и шумно. Поэтому их запускают на ночь, утром смотрят на результаты испытаний, если надо – устраняют проблемы, проводят наладочные работы.

### Крупные установки собирают так же?

Да, принцип тот же – один человек собирает и отвечает за один станок. Для каждого станка на "острове" заранее подбирается комплектация. Сюда же поступают готовые и испытанные модули, например, прессы для обжимки, которые мы видели на предыдущем участке. В неделю собирается до 40 таких крупных установок. Операции настройки отсутствуют в принципе – механическая настройка при необходимости выполняется на этапе сборки отдельных модулей. Этим занимаются сами рабочие.

После того как установка собрана, она тестируется. Это единственный случай, где тестирование выполняет не сам сборщик, а контролёр. И не потому, что мы не доверяем работнику, – просто человеку очень сложно заметить собственную ошибку при работе со столь сложной системой. Установка запускается на тестовый прогон на 12 часов. Если во время теста обнаружится неисправность, ремонт проводит тот, кто собирал станок. В качестве конролёров работают наиболее опытные специалисты – либо бывшие сборщики, либо сотрудники сервисной службы, которым надоели постоянные разъезды.

### Готовая продукция поступает на склад?

Мы делаем множество станков, больших и маленьких, а площадь склада готовой продукции очень ограничена. Поэтому для компании чрезвычайно важна работа логистов, организующих отгрузки заказов. Собственно, склад у нас совмещен с таможенной зоной, прямо на предприятии. Это важно, поскольку в Швейцарии потребляется лишь 2% нашей продукции. Здесь происходит проверка комплектности заказа, упаковка, таможенное оформление и отгрузка оборудования.

### Сколько времени учатся специалисты, прежде чем вы их допускаете к сборке?

Сначала работник начинает заниматься комплектованием самого простого модуля, затем – самого простого станка. Постепенно сложность заданий растет, и через 6–8 месяцев мы получаем квалифицированного специалиста, которого можно допускать до любых сборочных операций. На тестировании заняты очень опытные специалисты, со стажем работы на сборке минимум 3–4 года.

### Даже самые ответственные операции выполняют рабочие. А чем заняты на производстве Комахи инженеры?

Ничем. В Швейцарии дипломированный инженер – это очень высокое звание. Ему нечего делать на производстве. Инженеры заняты разработкой, они работают в нашем конструкторском бюро, создают новые станки, разрабатывают управляющую электронику для них, решают

другие, именно инженерные задачи.

### А кто руководит подразделениями?

Начальники. Но это фактически "старшие рабочие" – не инженеры. И они не только руководят, но и работают вместе со всеми. Вообще нужно сказать, что у нас на предприятии очень демократичная система управления. Все друг друга знают, все со всеми на "ты", от директора до уборщика. И рабочие сами участвуют в управлении предприятием.

Например, каждую неделю, во вторник, все работники подразделения собираются на короткое совещание, 15 минут, и обсуждают работу за предыдущую неделю – что было хорошего, что можно улучшить.

В каждом подразделении есть специальная доска, где вывешены графики и диаграммы, отражающие эффективность нашей работы. Кроме того, там же висят специальные листы, куда любой работник может записывать свои замечания и предложения по улучшению производства. Каждую неделю начальник отдела обязан обработать эти предложения. И если какое-то из них сулит реальное улучшение, сделавший предложение работник получает премию – небольшую, но престижную. Более того, среди всех, кто вносил принятые предложения, проводится лотерея – можно выиграть хорошее путешествие для всей семьи.

Кроме того, на каждом этаже предприятия оборудованы кафетерии, зоны отдыха. Предусмотрены

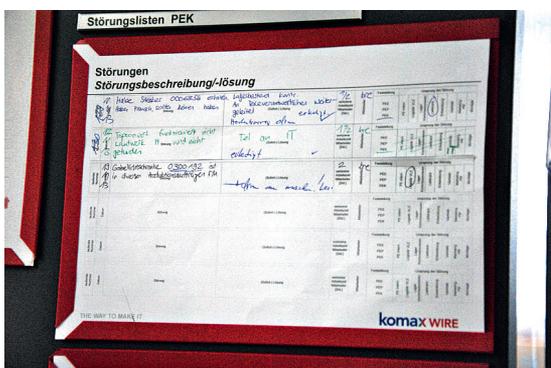


Сборка крупных установок. От станков и подготовленной комплектации – до готовых устройств

Склад готовой продукции – таможенная зона. На паллетах заказы готовятся к отправке



Лист рационализаторских предложений



и специальные зоны отдыха во дворе, с барбекю, с запасом дров, сосисок, пива и всего необходимого. Здесь сотрудники иногда собираются после рабочего дня, жарят сосиски, пьют пиво и вино и решают очень много важных вопросов.

### Центры разработки находятся здесь же?

Да, на верхних этажах. Здесь расположено конструкторское бюро, отдел разработки электроники, другие инженерные службы. Есть свой участок ремонта и тестирования электронных модулей. Если они выходят из строя, нам важно понимать, что случилось.

Первый этаж занимают отделы продаж и маркетинга, сервиса. Проводится обучение специалистов – своих и заказчиков. У нас есть специальный отдел подготовки молодых специалистов, он работает и со студентами колледжей. Здесь же расположена служба технических консультаций – наши высококвалифицированные специалисты по телефону могут помочь решить проблему с оборудованием.

В основном сотрудники работают по два человека в стандартных офисах площадью 25 м<sup>2</sup>. Бизнес развивается, и нам уже тесно в здании – ведь всего на предприятии в Дайриконе работают 320 человек. Поэтому мы построили второй комплекс, в 7 км поблизости.

**Швейцария – не самая дешевая страна Европы. Однако Комах – один из лидеров в своей области. Как удается обеспечить конкурентную цену на продукцию?**

О том, насколько важно для России оборудование обработки кабелей, в частности – продукция компании Комах, рассказывают Андрей Голубьёв, генеральный директор ЗАО "Остек-ЭТК", и Роман Лыско, начальник отдела модернизации производства кабельных изделий ЗАО "Остек-ЭТК"

**А.Голубьёв.** Сегодня в России системы мерной резки и обработки кабелей востребованы на двух основных рынках – это автопром и производство специальной техники. На российский автомобильный рынок пришли глобальные мировые



игроки, открыли в России свои предприятия. Все они оснащены современным оборудованием, их организационные и технологические процессы соответствуют мировым стандартам. Также достаточно активны и российские компании, в том числе и структуры, входящие во Всероссийское общество слепых.

Второй рынок – спецтехника. Сюда относится и продукция военного назначения, и гражданская продукция, к которой применяют повышенные требования по качеству и надежности. Проблема в том, что при производстве спецтехники пользуются очень старой конструкторско-технологической документацией (КТД), где прописано древнее оборудование, устаревшие технологические подходы, алгоритмы работы. Доходит до смешного – сегодня

Самое главное – это высокоэффективное, оптимизированное производство. А основа эффективности – это гибкость. Причем важны и гибкость производства, и гибкость персонала. Люди получают зарплату за реальное рабочее время. Если много работы, коллектив работает. Если работы мало, все сидят дома. Так мы сокращаем издержки. Но поскольку все – акционеры, то заинтересованы в прибыли, никто не жалуется.

Конечно, важен и тот факт, что Комах – крупный производитель, и компоненты нам поставляют с большой скидкой. Кроме того, основной наш конкурент – это немцко-швейцарская компания. Мы работаем в равных условиях, поэтому конкурировать проще. Но это уже вторичные факторы.

### Почему вы не размещаете производство в Китае?

Мы пробовали – не получилось. У нас ведь и сейчас есть сборочное производство в Шанхае, работающее на китайский рынок. Мы пытались запустить в Китае производство маленьких станков. Но там рабочие не могут гарантировать постоянное качество. У нас здесь ведь нет системы тотальных проверок – рабочие сами себя контролируют. А там после каждой



операции нужно ставить контролёра. В конце концов мы поняли, что самая низкая себестоимость достигается, только если все производить в Швейцарии.

\*\*\*

Итак, визит завершен. Что удивило – это рабочие. Люди заняты делом, которое им нравится. Видно, что они довольны и компетентны. Согласитесь, сочетание редкое, особенно если речь идет о рабочих. Не менее удивительно – непосредственно на производстве не задействованы инженеры. Это, конечно, правильно, так и должно быть – но часто ли в России станки с ЧПУ доверяют людям без высшего образования?

А здесь решают самые важные производственные вопросы

порой продолжают использовать КТД, датированные 1960-ми годами. При этом все, от инженеров-технологов до руководителей предприятий, понимают, что такой подход устарел и необходима как технологическая модернизация производств, так и модернизация в сознании людей. Их нужно приучать к другому подходу, к повышению эффективности. Все понимают, что так должно быть. Но не знают, как реализовать.

Сложно изменить КТД, но еще сложнее внедрить новое оборудование, поскольку все к нему относятся с опаской. Опасаются, поскольку никто с ним не работал. И не понимают, какие достоинства оно сулит. Поэтому сегодня одна из актуальных задач – не просто модернизация производства, но и обучение людей.

Чтобы они осознавали возможности, которое предоставляет новое оборудование.

Например, год назад мы защитили ОКР по внедрению современных технологий жгутовой сборки. Так вот, по расчетам, себестоимость одного жгута может быть снижена до 30% и более только исключением невозвратных отходов. На этом предприятии, как и на многих других, провода монтируются "по месту". Для этого всегда нужно брать провод с запасом, отрезая затем лишние куски. Запас достигает 30%. Современные технологии обеспечивают экономию материалов на 30–50% – огромные показатели. Кроме того, вместо 100 человек, занятых сборкой жгутов, после внедрения новых технологий будет достаточно 20 человек. Это экономия на зарплате, на производственных площадях и т.п. ►►



Обучение молодых сотрудников (слева), в учебном центре (справа)

У нас скорее ситуация обратная – на многих производствах вообще только инженеры и трудятся.

Казалось бы, секрет Комах прост – доверять рабочим и поставщикам, заинтересуй в стабильном результате всех, от директора до уборщика, построй правильную систему внутренней и внешней логистики – и получится высокоэффективное производство. Вопрос только, можно ли подобную схему реализовать, скажем, в России? Чтобы не нужно было закрывать чайные комнаты на ключ, контролировать походы в курилки, чтобы система

менеджмента качества не требовала контролёров? Чтобы основополагающим принципом организации производства было доверие – к сотрудникам, к начальникам, к поставщикам?

Практика показывает, что можно. Элементы – только элементы – подобного подхода мы встречали на тех, увы, немногочисленных российских предприятиях, в основном – частных, которые производят реальную, конкурентоспособную продукцию. Но, к сожалению, мало, очень мало у нас таких предприятий.



**Р.Лыско.** Если говорить об автоматизации процессов на жгутовом производстве, то далеко не все измеряется сугубо экономическими параметрами, такими как снижение трудоемкости и невозвратных отходов. Сегодня степень миниатюризации затронула все области производства радиоэлектронного оборудования, включая кабели и провода. И зачастую жгуты уже невозможно обрабатывать вручную – либо нужны монтажники высочайшей квалификации, а где их взять? И как оценить их труд? А уровень современных требований к оборудованию и кабельным сборкам таков, что в ряде случаев ручной труд в принципе неприменим.

Не менее важный аспект – человеческий фактор. Как оценить стоимость ошибки монтажа в задачах, связанных с ответственным применением? По мнению ряда экспертов, очень много аварийных отказов, в том числе весьма ответственных изделий, связано именно с ошибками в кабельных сборках. И сколь бы совершенными не были методы тестирования, не всякую ошибку можно обнаружить. Поэтому очень сложно подсчитать экономический эффект, руководствуясь только стандартными параметрами, такими как снижение трудоемкости или энергозатрат.

Сегодня внедрение современных технологий обработки кабеля, например, продукции компании Комах как мирового лидера в данной области, – не просто вопрос экономии, но и абсолютная, безальтернативная необходимость. Ручной труд и устаревшие методы сборки – это уже не просто неэффективно, это неприемлемо.

