

Роботизация, автоматизация, цифровизация, Industry 4.0... Эти понятия, которые сегодня отражают актуальные тренды развития конкурентоспособного производства, к которым относится компания НПО «СтарЛайн», вовсе не отрицают определяющую роль человеческого фактора. Виртуальная экскурсия по производственным площадкам компании, проведенная на страницах журнала, наверняка будет полезной заинтересованному читателю, чтобы сравнить полученную информацию с постановкой дела на собственном производстве и сделать выводы.



Цех НПО «СтарЛайн» по производству литьевых форм

Люди и роботы: технологическая симфония

В. В. Клесова, НПО «СтарЛайн»

Концепция четвертой промышленной революции (Industry 4.0), подразумевающей внедрение киберфизических систем в заводские процессы, – в основе одной из главных тенденций развития мировой экономики в ближайшие годы. Сегодня крупные предприятия инвестируют в беспилотную технику, решения в области роботизации производственных линий и Интернета вещей. И это вполне понятно. Любой производитель на конкурентном рынке ставит перед собой две важные задачи: максимально снизить себестоимость выпускаемой продукции и увеличить прибыльность своего бизнеса, поддерживая качество производства на неизменно высоком уровне. Цифровизация производства помогает реализовать обе эти задачи, поскольку процесс изготовления продукции становится полностью управляемым и прослеживаемым на всех его этапах. На предприятии создается единое информационное пространство, в котором высокотехнологичное оборудование, аналитические и управленческие ИТ-системы постоянно обмениваются данными. Это позволяет нарастить объемы выпускаемых изделий, оперативно контролировать их производство, а также влиять на цепочку формирования их конечной стоимости. В результате покупатель получает в ожидаемый срок качественный и доступный по цене продукт, а владелец бизнеса – лояльного постоянного партнера и высокий доход. Таким образом, цифровые технологии позволяют формировать конкурентное преимущество предприятия, примером которого служит НПО «СтарЛайн», где цифровизация производства сегодня превышает 90 %.

От идеи до готового продукта

Производство компании площадью около 75 000 м², расположенное в Ленинградской области, оснащено оборудованием от ведущих компаний США, Австрии,

Германии, Японии и др. На автоматизированных и роботизированных машинах и линиях, аналогов некоторым из которых сегодня нет в России, изготавливаются электронная, кабельная, полимерная продукция, а также формы для литья изделий из полимерных материалов.

Большинство производственных процессов осуществляется в полностью автоматическом режиме. Участие человека при серийном выпуске продукции – минимальное: настроить параметры работы оборудования. Максимальная автоматизация и применение новейших технологий, а также сплошной контроль изделий на каждом этапе их изготовления обеспечивают требуемое качество продукции и высокий уровень производительности. Это позволяет компании как осуществлять выпуск собственной продукции, так и выполнять контрактные заказы для других предприятий. А благодаря эффекту масштаба производства компании удается предлагать доступные цены.

Контрактное производство НПО «СтарЛайн» можно назвать уникальным для российского рынка. Оно работает по принципу «одного окна». Что это значит? Например, вам нужно произвести готовое изделие. Как это обычно происходит? За изготовлением электроники вы обратитесь в одну организацию, пластикового корпуса – в другую, провода и кабели приобретаете у третьего поставщика, а упаковку для готового продукта – в отдельной организации. Затем изделие нужно собрать и протестировать. Если хотя бы у одного поставщика высокий уровень загрузки, ваш заказ может достаточно долго ожидать своей очереди. Следовательно, из-за одной детали затягивается выпуск целого изделия.

Производство полного цикла, работающее по принципу «одного окна», подразумевает, что все этапы изготовления изделия – от идеи до готового продукта – осуществляется на одном предприятии. Координатор

проекта прорабатывает весь заказ: редизайн печатной платы, подбор компонентов и полимерных материалов, изготовление прототипа, подготовку к серийному производству и само производство, а также разработку упаковки и сборку готовой продукции – все это последовательно осуществляется через одного человека, что экономит время и снимает вопросы сложности коммуникации при разработке комплексного многосоставного продукта. Комплексность производства и всех ему сопутствующих организационных процессов помогает экономить время заказчика, обеспечивать высокий уровень качества продукции, сокращать затраты на ее хранение и логистику.

В статье основное внимание уделено полимерному производству компании, позволяющему изготавливать изделия практически любого уровня сложности, например, из ударопрочных, тепло- и морозостойких (от +105 до –40 °С), негорючих, светорассеивающих, дугостойких, антистатических пластиков, изделия из силикона, а также сложные конструкции из пластмасс с металлическими и керамическими вставками.

Мощности оборудования, которым оснащено полимерное производство НПО «СтарЛайн», рассчитаны на круглосуточную работу в течение семи дней в неделю. Сегодня оно работает в одну 12-часовую смену в сутки. Высокий уровень автоматизации производственных процессов позволяет в среднем изготавливать 10 000 готовых пластиковых изделий за 12-часовую смену как для нужд предприятия, так и для контрактных заказчиков. Сейчас в компании ведется работа по наращиванию объемов и темпов производства.

На площадке НПО «СтарЛайн» расположены цех литья под давлением и декорирования, цех по изготовлению литьевых и пресс-форм, испытательный центр и группа по автоматизации производственных процессов.

Когда к процессам литья подключены роботы

Цех литья под давлением оснащен автоматизированным и роботизированным оборудованием от одного из мировых лидеров литьевого машиностроения – компании ENGEL (Австрия) (рис. 1). Это высокопроизводительное оборудование позволяет изготавливать детали с точностью до 0,1 мм и менее.

Все оборудование цеха оснащено коленно-рычажными и линейными роботами, а также периферийным оборудованием, обеспечивающим полную автоматизацию с момента загрузки сырья до укладки готового изделия в тару.

Высокая технологическая оснащенность производства делает его универсальным. На площадке цеха можно увидеть как однокомпонентные литьевые машины с усилием смыкания 500 кН, так и двух- и трехкомпонентные, работающие с усилием смыкания 1600 и 2200 кН, на которых за один цикл производятся и многоцветные изделия из одного полимера, и изделия из двух и трех различных материалов. Примерами компонентов могут служить пластики с разным уровнем твердости или армирующий наполнитель с долей наполнения до 40 %, который усиливает материал, но вызывает коррозию и (или) ускоренный абразивный износ производственного оборудования. В этом случае



Рис. 1. Парк имеющихся в НПО «СтарЛайн» литьевых машин компании ENGEL позволяет изготавливать как одно-, так и многокомпонентные полимерные изделия, в том числе с закладными элементами

требуется выбор соответствующих износостойких рабочих элементов узла впрыска литьевой машины и формообразующих деталей литьевых форм.

НПО «СтарЛайн» – единственное в России предприятие, где имеется парк машин, обеспечивающих литье любых деталей и элементов, используемых в электронной продукции. Объясняется это тем, что компания вот уже 31 год специализируется в области радиоэлектроники. Здесь разработаны собственные рецептуры полимерных смесей, обладающих антистатическими свойствами, и производятся радиоэлектронные полимерные детали с металлическими и керамическими вставками. Например, на вертикальной литьевой машине изготавливают полимерные детали с металлическими закладными элементами (рис. 2).

Имеется также машина для трехкомпонентного литья жидкого силикона, которая позволяет производить изделия с переменной жесткостью, а также многоцветные изделия. Силиконы, как известно, обладают уникальным сочетанием свойств: они нетоксичны, эластичны, обладают высокой стойкостью к растворителям, минимальной абсорбционной способностью и, наконец, лучшие из них сохраняют работоспособность при температурах от –115 до +300 °С,

Летом 2019 г. на производстве появилась вакуумформовочная машина компании Comi SpA (Италия). В первую очередь она была необходима для нужд электронного производства самой компании – требовались



Рис. 2. Вертикальная машина серии ENGEL insert, оснащенная горизонтальным поворотным столом и коленно-рычажным роботом и предназначенная для литья с закладными элементами

ложементы, которые обладали бы антистатическими свойствами и в которых можно хранить и транспортировать электронные изделия. Причем способность накапливать статическое электричество у таких ложементов должна быть полностью исключена, ведь малейший электростатический разряд может вывести из строя целую партию электронной продукции. Ранее ложементы из материалов, изготовленных по рецептуре НПО «СтарЛайн», производились на стороннем предприятии. Однако потребность в них постоянно увеличивалась, и, кроме того, было необходимо, чтобы продукция изготавливалась в самые короткие сроки. Нередко ложементам требовалось задать сложную форму. Изготавливать их на собственном производстве оказалось сподручнее. Теперь и для контрактных заказчиков компании доступна возможность заказать и получить в сжатые сроки высококачественные антистатические ложементы, цена которых ниже средней по рынку, а изготовление занимает всего три дня (в других компаниях в среднем – 10 дней). Также на установке Comi SpA изготавливают блистерные упаковки.

Недавно высокотехнологичное производство НПО «СтарЛайн» пополнилось прессом от компании Desma GmbH (Германия) для серийного производства изделий из силиконов и резин, а также для создания прототипов изделий из реальных материалов, в том числе из пластика. Пресс оборудован узлом впрыска, что позволяет автоматизировать процесс дозирования и заполнения формирующей полости и, как следствие, снизить производственные издержки и повысить качество изделий. Так, например, если необходимо изготовить партию размером в 1000–2000 изделий, то с помощью прессы это сделать выгоднее, поскольку стоимость прессформы существенно меньше, чем литьевой. С другой стороны, процесс прессования занимает больше времени, поэтому для крупносерийных производств самый экономичный вариант – литье под давлением.

Как правильно подготовить сырье

На участке подготовки и загрузки сырья в литьевые машины все материалы проходят, в частности, обязательную сушку, необходимую для удаления из них остаточной влаги и, соответственно, выпуска качественной продукции (рис. 3). А перед тем как попасть в сушилки, материалы растариваются в контейнеры, оборудованные автоматическими замками.



Рис. 3. Автоматизированная модульная кросс-система сушки, гравиметрического дозирования и загрузки сырья от компании Koch-Tecnik (Германия)

На каждом контейнере – штрихкод, как и на мешках с сырьем. Когда запускается серийное производство, и оператору нужно пополнить контейнер с сырьем, система сперва проверяет, действительно ли это тот самый материал, который нужен для данного изделия. Для этого она сверяет штрихкод мешка с сырьем и штрихкод на контейнере. Если маркировки совпадают, замок контейнера автоматически открывается и туда добавляется нужный материал. При использовании новых материалов штрихкоды меняются, а машина перепрограммируется. Это помогает избежать ошибок при загрузке сырья.

Из контейнеров материал автоматически попадает в сушилки. Здесь в течение определенного периода времени при заданной температуре из него испаряется лишняя влага, а дальше он автоматически попадает в гравиметрические дозаторы, где к основному материалу добавляются (при необходимости) различные добавки. Гравиметрические дозаторы позволяют смешивать до четырех различных компонентов с высокой точностью дозирования – до 0,02 % каждого из компонентов.

(Продолжение следует)

Humans and Robots: a Technological Symphony

V. V. Klesova

Robotization, automatization, digitalization, Industry 4.0... These concepts show the current trends in the development of the competitive production facilities, such as ScPA StarLine. Alongside they do not deny the decisive role of the human factor. This article provides the virtual tour on the StarLine production sites. It will be useful to the interested reader for further comparison of the received information with his own production facilities.

(To be continued) ■

Назван цвет 2020 года

Международный исследовательский институт цвета Pantone, традиционно определяющий главный цвет года, принял решение признать оттенок PANTONE 19-4052 Classic Blue (классический синий) цветом 2020 года.

Эксперты института, поясняя сделанный выбор, отметили, что этот элегантный в своей про-



стите цвет внушает уверенность и спокойствие, а также стремление человека к построению надежного

и стабильного жизненного фундамента, который так важен в эпоху перемен.

Pantone называет цвет года вот уже более 20 лет. Выбор компании влияет на тенденции в моде, дизайне и других сферах. В 2019 г. цветом года стал живой коралл, а в 2018 г. – ультрафиолет.

www.pantone.ru