

Совершенствование технологии изготовления опытных образцов гражданской продукции из пластмассы

Д.А. Коробкина, С.А. Шиляев
ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова», г. Ижевск, Россия

Публикация подготовлена в рамках работ по проекту 15.04.05/18ШСА «Разработка научно-обоснованных рекомендаций по совершенствованию конструкторско-технологической подготовки опытного производства изготовления изделий различного назначения», реализуемому на основании Приказа ректора ФГБОУ ВО ИжГТУ имени М.Т. Калашникова от 29 декабря 2018 г. № 1494 «О грантовой поддержке приоритетных исследований ученых ИжГТУ имени М.Т. Калашникова» при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Аннотация: В связи с переходом на выпуск гражданской продукции и ростом конкуренции возникает необходимость в сокращении сроков вывода продукции на рынок и обеспечения высокого качества продукции на всех этапах жизненного цикла. Огромную роль в данном процессе играет качество и соответствие всем требованиям заказчика опытного образца. При существующем способе производства добиться высокой конкурентоспособности очень сложно. В связи с этим, появляется необходимость в поиске альтернативных и экономически обоснованных способах производства опытного образца. В данной работе представлены рекомендации по оптимизации данного этапа производства с помощью аддитивных технологий. Данная работа содержит первичный анализ метода производства изделий из пластмассы с помощью пресс-форм на этапе производства опытных образцов. Подобран альтернативный метод производства с помощью аддитивных технологий. По итогу представлены рекомендации по оптимизации производства опытных образцов изделий из пластмассы.

Ключевые слова: технология, обработка пластмассы, процесс резания, режущий инструмент, диверсификация, аддитивные технологии.

Основной деятельностью акционерного общества «Ижевский электро-механический завод «Купол» является выпуск оборонной продукции. Это производства зенитных ракетных комплексов, известных под названиями ТОР-М2, ТОР – М2У, ТОР – М2КМ и ТОР – М2ДТ.

В связи с указом Президента РФ, завод также выпускает гражданскую продукцию:

- тепловентиляторы и тепловые завесы;
- оборудование для АЭС;
- нефтепромысловое оборудование;
- инфузионные растворы и нанокompозиты;
- а также – изделия из пластмассы – различная тара для косметической и химической продукции.

Оборонная и гражданская продукция не связаны между собой, но производится на одном предприятии. Такой вид производства называется диверсификация. Диверсификация - это одновременное развитие многих не связанных друг с другом видов производства, расширение ассортимента производимых изделий в рамках одного предприятия, концерна. Диверсификация применяется с целью повышения эффективности производства, получения экономической выгоды и предотвращения банкротства.[2]

В результате при переходе на производство гражданской продукции возникает ряд сложностей:

- отсутствие определенных технологий;
- отсутствие опыта;
- отсутствие необходимого оборудования;
- нехватка достаточных знаний и специалистов в данной области.

Любому предприятию сложно быстро перестроится с одного вида продукции на другой. В результате вышеуказанных сложностей происходит снижение конкурентоспособности изделий. Например, производство изделий из пластмассы в рамках опытного производства.

Чтобы понимать, в чем отличие опытного производства от серийного, необходимо провести сравнительный анализ данных производств.

В соответствии с ГОСТ 14004 - 83 «Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий», выделим следующие понятия:

Тип производства – классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска изделий.

Различают 3 типа производства: единичное, серийное и массовое.

Единичное производство – производство, характеризуемое широкой номенклатурой изготавливаемых или ремонтируемых изделий и малым объемом выпуска изделий. Серийное производство – производство, характеризуемое ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых или ремонтируемых периодически повторяющимися партиями и сравнительно большим объемом выпуска. Массовое производство – производство, характеризуемое узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых в течение продолжительного времени.

Технология изготовления образцов гражданской продукции из пластмассы (тара для косметической и химической продукции) попадает в рамки опытного производства. Для выделения отличительных признаков в рамках организации производства проведем сравнение между единичным и серийным производством по отдельным параметрам (см. табл. 1).

В настоящее время изготовление пластиковый тары происходит с помощью пресс-форм.

Общий технологический процесс выглядит следующим образом: На первом этапе изготавливается пресс-форма изделия. Далее сырье попадает в приёмный бункер и плавится (пластифицируется), после чего оно впрыскивается под давлением в пресс-формы. Дальнейший процесс зависит от вида та-

ры: либо сразу охлаждается и вынимается из формы, либо заготовка помещается в матрицу для дальнейшей формовки. В матрице создаётся вакуум, благодаря чему заготовка принимает нужную форму, далее матрицу охлаждают и извлекают из неё изделие. При изготовлении возможно использование вторичного сырья, предварительно измельчённого на специальной машине.[6]

1 – Сравнение между единичным и серийным производством

Опытное (единичное)	Серийное
Количество изготавливаемых изделий насчитывается единицами.	Количество изготавливаемых изделий насчитывается в зависимости от их вида.
Заранее обусловленная повторяемость изготовления изделий отсутствует.	Изделия периодически закупается в производство партиями или сериями.
Оборудование универсальное.	Оборудование универсальное или специальное.
Применяются заготовки изготовленные преимущественно в ручную.	Широкое применение машинной формовки по металлическим моделям.
Работа по промерам, метод пробных изделий.	Работа на настроенных станках.

Изготовление одной пресс-формы очень дорогостоящий процесс. В среднем на ее изготовление уходит около одного месяца. Так как пресс-форма создается на определенный вид продукции (каждый вид тары имеет свою форму, цвет пластиковой тары зависит от цвета формы, в которую добавляют красители при изготовлении), ее изменение или доработка невозможна. После изготовления первой партии одного вида продукции возникают ситуации когда полученная продукция не удовлетворяет требованиям заказчика, например, форма или цвет изделия. Если цвет можно исправить, то для изменения формы необходимо изменить не только исходное изделие, но и разработать и изготовить новую пресс-форму. В данном случае возникает проблема – большое количество невостребованных пресс-форм, которые долгое время хранятся на складе, ожидая момента списания, а предприятие возвращается на исходную точку. Это приводит к увеличению себестоимости изделия, увеличению сроков изготовления и снижению конкурентоспособности предприятия. Каждый заказчик хочет получить готовое изделие как можно быстрее, качественнее и дешевле.

Таким образом, можно сделать вывод, что в рамках опытного производства использование пресс-форм нецелесообразно. Гораздо выгоднее изготавливать один контрольный образец, который в последующем можно было бы изменить в кратчайшие сроки до необходимого результата. И далее на базе данного образца изготавливать пресс-форму для массового производства.

При оптимизации технологии изготовления, учитывая особенности опытного производства и сложности, возникающие при диверсификации, необходимо:

1. Сократить длительность изготовления опытного образца продукции.
2. Провести выбор и анализ метода получения изделия с помощью альтернативных методов изготовления.
3. Провести анализ затрат на изготовление опытных образцов продукции существующим и альтернативными методами изготовления.
4. Разработать технологический процесс с использованием альтернативных методов изготовления.

В качестве альтернативного метода изготовления опытных образцов изделий рассмотрим аддитивные технологии.

Аддитивные технологии (AF – Additive Fabrication), или технологии послойного синтеза, одно из передовых направлений «цифрового» производства развивающихся в последнее время. Термин «AF – Additive Fabrication» принятый в англоязычной технической, означает изготовление изделия путем «добавления» («additive») материала, в отличие от традиционных технологий механической обработки, в основе которых лежит принцип «вычитания» («лишнего») материала из заготовки. Суть AF-технологий состоит в послойном построении (синтезе) изделий – моделей, форм, мастер-моделей и так далее путем фиксации слоев модельного материала и их последовательного соединения между собой различными способами: спеканием, сплавлением, склеиванием или полимеризацией в зависимости от нюансов конкретной технологии. Иначе говоря, аддитивные технологии предполагают формирование детали путем последовательного «наращивания» материала слой за слоем. Они позволяют на порядок ускорить научно-исследовательские разработки и изготовление опытных образцов, а в некоторых случаях — и производить готовую продукцию, когда нужна высокая точность деталей и/или важно уменьшить вес изделия. [1,3,4]

Отметим основные преимущества AF-технологий:

- сокращение трудоемкости изготовления;
- сокращение сроков проектирования и изготовления детали;
- снижение себестоимости проектирования и изготовления детали;
- экономия машиностроительных материалов.

Одним из способов AF-технологий является технология 3D печати. Технологии 3d печати и прототипирования не только открывают новые возможности для производителей, но и дает множество неоспоримых преимуществ.

Отметим основные преимущества 3D печати [4, 5]:

1. Инновации – печать трехмерной модели в считанные часы, возможности обратной связи, запуска повторного рабочего цикла. Трехмерная печать позволяет довести изделие до «идеального».

2. Информативность. Возможность печати реалистичной и полноцветной 3d-модели, наглядно представляющей объект. Информативнее, нежели изображение.

3. Высокая скорость, проста и доступность по цене.

4. Ускорение процесса выпуска нового продукта на рынок. Сокращение затрат времени на процесс разработки изделия за счет печати необходимых для модели, непосредственно в офисе.

5. Сокращение расходов на разработку изделия, на инструментарий и процесс построения модели.

6. Презентация заказчику, партнерам или клиентам реалистичной модели будущего изделия.

7. Возможность проведения тестирования опытного образца, с целью внесения корректировок до запуска производства.

Кроме вышесказанного, отметим, что самый популярный расходный материал для 3D-принтера – это полимеры. Полимеры обладают хорошими механическими свойствами. Часто применяются для создания сложных несущих конструкций. Имеют невысокую стоимость и доступность, что повлияло на повсеместное их использование как в бытовых условиях, так и в промышленных масштабах. Стоимость самих 3D принтеров в десятки раз меньше, чем стоимость изготовления одной пресс-формы.

Таким образом, производство опытных образцов продукции с применением пресс-форм не целесообразно, дорого и длительно. На основе анализа аддитивных технологий и технологии 3д печати, можно утверждать, что данный метод может существенно снизить себестоимость выпускаемой продукции, уменьшить сроки изготовления, расширить ассортимент и это приведет к повышению конкурентоспособности данных изделий. Поэтому необходимо более детально и подробно разработать технологический процесс с использованием альтернативного метода изготовления. Все расчеты произвести с учетом анализа требований по точности и качеству изготовления получаемой продукции, переоборудования цеха и подбором необходимого вида полимера для производства опытных образцов изделий из пластмассы.

Библиографический список

1. Антонова В.С., Осовская И.И. Аддитивные технологии: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб. 2017. 30 с.
2. Гольдштейн Г.Я. Стратегический менеджмент: Конспект лекций. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1995.
3. Дресвянников В.А., Страхов Е.П. Аддитивные технологии как технологическая инновация: понятие, содержание, анализ развития // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2018. № 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2018/01/15666> (дата обращения: 07.02.2019).
4. Журнал об аддитивном производстве. Мировой рынок аддитивных технологий. №2. 2017. стр. 16-23. [Электронный ресурс] <https://additiv-tech.ru/publications/mirovoy-rynok-additivnyh-tehnologiy.html> (дата обращения: 07.02.2019).
5. Лысыч М.Н., Шабанов М.Л., Качурин А.А. Обзор современных технологий 3D печати // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 6. С. 26-30;
6. Черухина К. Портал бизнес – планов и руководства. Производство пластиковой тары. [Электронный ресурс]. <https://www.openbusiness.ru/html/dop10/plastikovaya-tara.htm> (дата обращения: 07.02.2019).