

УДК 678.05

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ  
ИЗ ПЛАСТИКА*****А. А. Ширин***

Донской государственной технической  
университет, Ростов-на-Дону, Российская  
Федерация

[andrey.shirin.94@yandex.ru](mailto:andrey.shirin.94@yandex.ru)

Анализируется основной метод переработки полимерных материалов — ротационное формование. Приводится описание процесса работы конструкции карусельного типа, а также предлагается новая разработка, позволяющая нейтрализовать силы, возникающие в конструкции, и избавиться от статической неопределимости системы.

**Ключевые слова:** ротационное формование, полимерные материалы, конструкция карусельного типа, безотходное производство, конструкторские решения.

**Введение.** Современный мир уже нельзя представить без применения полимерных изделий технического и бытового назначения. Вместе с тем выпуск пластмассовых изделий обходится довольно дорого и сопровождается немалыми техническими сложностями. Таким образом, организовывать производство пластмассовых изделий целесообразно только при высоком спросе. С другой стороны, нет смысла создавать новое производство сложного и дорогого оборудования, так как его в обороте более чем достаточно [1].

Основным методом переработки полимерных материалов является ротационное формование. Процесс ротационного формования относительно прост, что позволяет активно воздействовать на него и добиваться получения высококачественных изделий, конкурентоспособных по цене и потребительским свойствам.

Ротационное формование относится к безотходным процессам. Адекватные технологии, а также специальные приемы при конструировании ротационных форм позволяют достичь 100-процентного использования сырья. Бракованные изделия утилизируются, а полученные полимерные материалы используются для изготовления новых изделий.

Следует отметить, что простота принципа действия ротационной формовки обусловила широкое его применение в производственной практике, в том числе нецелесообразное — в ряде случаев требуется чрезмерно сложное или громоздкое (десятки тонн) оборудование [4]. В ряде случаев площадь производственной зоны достигает нескольких сотен квадратных метров. Это несопоставимо с довольно простой конфигурацией, размерами и весом получаемых изделий [1].

**Цель работы:** разработка конструкции для изготовления изделий из пластмасс цилиндрической формы.

UDC 678.05

**DESIGN OF INSTALLATIONS FOR  
PLASTIC PRODUCTS PRODUCTION*****A. A. Shirin***

Don State Technical University Rostov- on-Don,  
Russian Federation

[andrey.shirin.94@yandex.ru](mailto:andrey.shirin.94@yandex.ru)

The article analyzes the main method of polymer materials processing - rotational molding. It gives a description of carousel-like construction working process, as well as it proposes a new development, which allows to minimize forces arising in construction and to get rid of system redundancy.

**Keywords:** rotational molding, polymer materials, carousel-like construction, non-waste production, design solution.

**Основная часть.** На основе анализа литературы и патентного фонда Российской Федерации за основу принимается конструкция карусельного типа. Это позволит увеличить производительность, сэкономить расход тепла и получить несколько разных изделий одновременно.

На рис. 1 установка представлена схематически. Формы крепятся на так называемой «руке». Она вращает форму и перемещает ее последовательно из зон загрузки — выгрузки изделия в камеру нагрева и охлаждения. В простых машинах камеры нагрева и охлаждения совмещены и используется одна «рука». Для увеличения производительности, если позволяет объем камеры нагрева — охлаждения, на «руке» можно укрепить несколько одинаковых или разных форм. Каждая «рука» находится в определенной зоне технологического цикла.

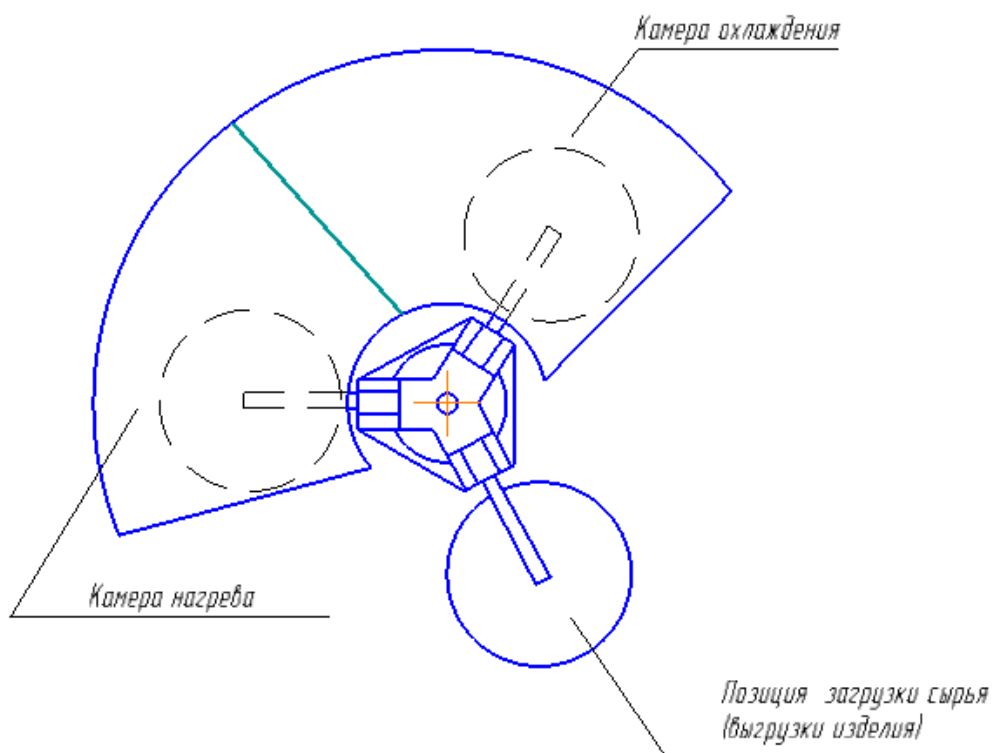


Рис. 1. Схематическое представление машины ротационного формования полимеров

Процесс состоит из четырех этапов.

1. Загрузка полимера в форму. Чаще всего используется порошкообразный полиэтилен низкой плотности.

2. Формование изделия в камере нагрева. Здесь форма вращается со скоростью около 10 об./мин. Вследствие этого полимер расплавляется и равномерно распределяется по стенкам формы.

3. Охлаждение формы с изделием. Форму охлаждают потоком воздуха, при этом она продолжает вращаться, пока полимер внутри не затвердеет.

4. Извлечение изделия из формы. Форму раскрывают и извлекают из нее изделие [5].

Затем производится одновременное перемещение «рук» в последующую зону получения изделий. В данном случае все изделия на разных «руках» получают по единой технологической программе. Причем время нахождения «руки» в определенной зоне определяется временем формирования самого трудоемкого изделия.

На рис. 2. представлена разработанная конструкция машины.

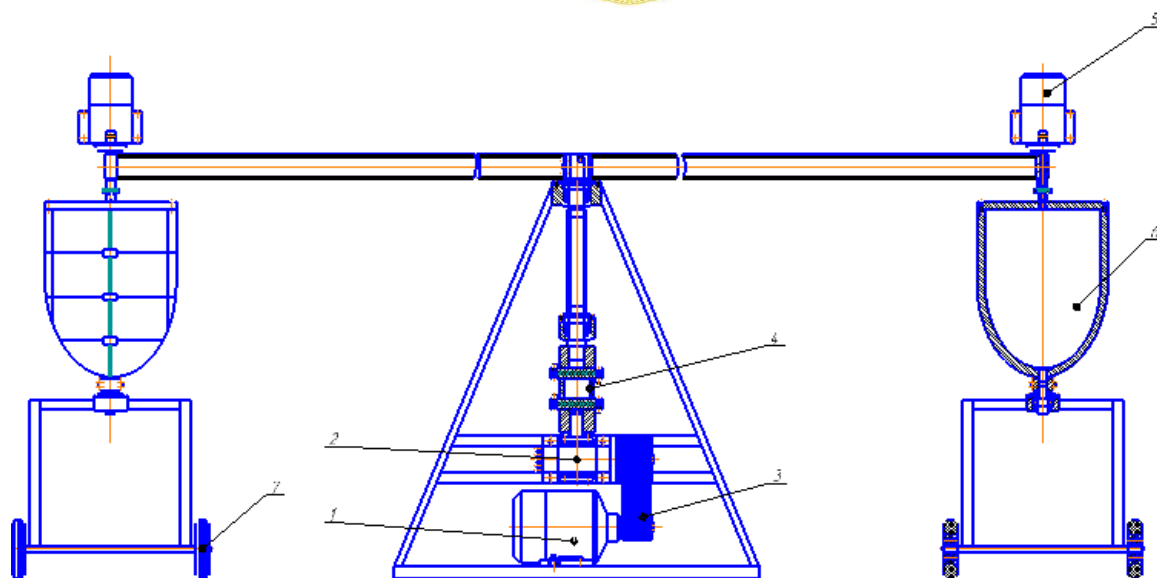


Рис. 2. Конструкция установки

Установка включает в себя:

- опору с основанием;
- вал, установленный в верхнем и нижнем подшипниковых узлах;
- прикрепленные к валу стрелы с формовочными устройствами;
- привод вращения вала, состоящий из электродвигателя 1, редуктора 2, клиноременной передачи 3 и муфты 4 дисковой полужесткой.

Каждая форма 6 имеет свой регулируемый электродвигатель 5, который производит вращение формы. В результате возникающей центробежной силы полимер принимает цилиндрическую форму. Для нейтрализации возникающих сил в конструкции предусмотрены колеса 7, что позволяет избавиться от статической неопределенности системы.

**Заключение.** Ротационное формование является универсальным способом переработки полимерных материалов, позволяющим производить высококачественную конкурентоспособную продукцию. В настоящее время в России данный сегмент рынка развивается. Недостаточно изучены возможности ротационного формования и потребительские свойства получаемых изделий.

Один из основных факторов, тормозящих рост в данной сфере, — отсутствие отечественной сырьевой базы [3].

Результатом работы, выполненной в рамках данного исследования, является конструкция установки для ротационного формования. Следует отметить, что в данную схему могут вноситься необходимые изменения. В представленной работе рассмотрен лишь один из аспектов проблемы. Исследования в этом направлении могут быть продолжены — в частности, в плане детального исследования форм.

#### Благодарности

Автор благодарит научного руководителя — доцента кафедры «Основы конструирования машин», к. т. н. Имад Ризакалла Антибас.

**Библиографический список**

1. Басов, А. Новые идеи в технологии производства пластмассовых изделий способом ротационной формовки [Электронный ресурс] / А. Басов. — Режим доступа: <http://www.k200.ru/k200/roto/index1.htm> (дата обращения: 12.10.15).
2. Процесс ротоформования [Электронный ресурс] / ГК «ЭкоПром»; ООО «Анион». — Режим доступа: <http://www.ekoprom-td.ru/technology.html> (дата обращения: 12.10.15).
3. Ротационное формование изделий из полимерных материалов [Электронный ресурс] / ООО «Анион». — Режим доступа: <http://www.anion-msk.ru/technology/rotomolding/> (дата обращения: 12.10.15).
4. Ротационное формование изделий из полимерных материалов [Электронный ресурс] / Polymeru.ru. — Режим доступа: [http://www.polymeru.ru/letter.php?cat\\_id&n\\_id=5394&page\\_id=2](http://www.polymeru.ru/letter.php?cat_id&n_id=5394&page_id=2) (дата обращения: 12.10.15).
5. Ротационное формование изделий из полимерных материалов [Электронный ресурс] // Изделия из высокопрочного полиэтилена / Компания «Ротомолд». — Режим доступа <http://krasseu.ru/production>: (дата обращения: 12.10.15).