

УДК 004

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ МОБИЛЬНОЙ ЭКСТРУЗИОННОЙ УСТАНОВКОЙ

В.З. Тхан, Д.Ю. Берчук

Научный руководитель: В.И. Гончаров, д.т.н., профессор каф. ИКСУ ИК ТПУ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: dungvietthan@gmail.com

This article describes the problem of improving the quality of the plastic filament in the extrusion process and conducted study of factors affecting the diameter of the plastic filament.

Keywords: the mobile extrusion system, diameter, the extrusion process.

Ключевые слова: мобильная экструзионная установка, диаметр, процесс экструзии.

Введение

В настоящее время системы автоматического управления применяют в разных областях производства с целью экономии сырья, повышения качества продуктов и снижения издержек на производстве. В процессе производства пластиковой нити основной качественной характеристикой продукта является диаметр нити, поэтому в случае незначительного изменения параметров сырья или технологического процесса, есть вероятность получить большое количество брака. Стоимость сырья достаточно высока, поэтому требуется разработка системы управления для того чтобы уменьшить затраты на производство. Цель создания системы: повышение качества нити и улучшение качества управления процессами экструзии.

Экструзионная установка

В промышленности наиболее широкое распространение получили два типа экструдера: одношнековый экструдер и двухшнековый экструдер. Процесс экструзии одношнекового экструдера показан на рис. 1. Шнек вращается в нагретой цилиндрической трубе, имеющий фильеру заданного сечения на выходе. Гранулы полимера добавляют в загрузочную воронку и транспортируются шнеком к экструзионной головке.



Рис. 1. Схема одношнекового экструдера

Экструзионная установка является сложной системой и состоит из разных контролируемых подсистем, которые осуществляют полный контроль и управление. Наиболее важными параметрами, которые должны контролироваться при работе экструдера, являются температура расплава и скорость вращения шнека. Именно эти параметры напрямую воздействуют на диаметр получаемой нити, поэтому они должны обрабатываться в режиме реального времени. В результате проведения экспериментов, были получены зависимости диаметра от скорости вращения шнека и температуры расплава.

На рис. 2, 3 изображены графики эксперимента, проведенный на экструзионной установке, показывающий зависимость диаметра от температуры нагрева и скорости вращения шнека.

Из графиков выше можно сделать вывод, что чем больше температура, тем меньше получаемый диаметр, и чем больше скорость вращения шнека, тем больше диаметр.



Рис. 2. График эксперимента зависимости диаметра нити от температуры экструдера



Рис. 3. График эксперимента зависимости диаметра нити от скорости привода экструдера

Оптимальным вариантом системы контроля этих параметров будет являться использование регулирующего устройства, в том числе использование датчиков, микроконтроллеров и т. д. Эти элементы будут записывать все данные о процессе и затем, в результате анализа, будет определяться предел работоспособности как по температуре, так и по скорости вращения шнека, и другим параметрам.

Система управления мобильной экструзионной установки

В настоящее время процесс производства пластиковой нити – это процесс, управляемый вручную, при этом не принимается во внимание внешние воздействия и свойства полимера. При создании мобильной экструзионной установки планируется введение в контур управления максимального количества факторов, воздействующих на диаметр нити.



Рис. 4. Схема контролируемых параметров экструдера

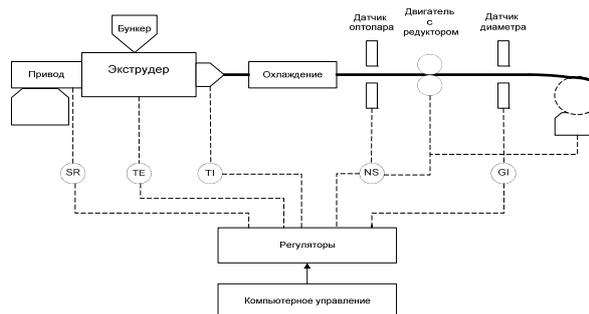


Рис. 5. Система контроля и управления мобильной экструзионной установкой

Каждый нагреватель установки, система протяжки, система намотки, а также система управления электропривода шнека экструдера обладают собственным контуром управления. Для того чтобы системы работали согласованно, требуется изучение влияния каждого фактора на диаметр выходного изделия, создание математической модели экструзионной установки.

Заключение

Таким образом, в статье рассмотрено теоретическое обоснование разработки системы автоматического управления для мобильной экструзионной установки, которая позволит повысить качество получаемого продукта, снизить количество брака, обеспечить непрерывную работу установки в течение длительного периода времени.

Список литературы

1. А.К. Kochhar, J. Parnaby, Dynamical modelling and control of plastics extrusion processes. Automatica, Volume 13, Issue 2, March 1977, Pages 177–183.
2. Стариков Д.П., Рыбаков Е.А., Берчук Д.Ю. Применение ПИД-алгоритма в адаптивном управлении.