

низкая, по сравнению с аналогами, стоимость элементов. Данный аспект делает экономически целесообразным установку таких систем для контроля состояния удаленных объектов имеющих долгий срок окупаемости, а так же объектов социального значения.

Литература

1. Ким Д.П. Теория автоматического управления 2007 г. [Учебник]
2. Robocraft [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.http://robocraft.ru/page/about/> свободный.

3. ЭЛИН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elin.ru/1-Wire/> свободный.

4. Блог об электронике [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://research.andbas.com/2012/02/1-wire-ds18s20.html> свободный.

5. Портал о контроллерах AVR [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://avrproject.ru/publ/kak_podkljuchit/ свободный.

6. Портал о Arduino [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://arduino.ru/About> свободный.

7. Habrahabr [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/131589/> свободный.

УДАЛЕННЫЙ КОНТРОЛЬ НЕПРЕРЫВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ ПЛАСТИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Журавлев Д.В., Берчук Д.Ю.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: Zhuravlevden1618@gmail.com

В настоящее время подавляющее большинство технологических процессов требуют обеспечения непрерывности и управления в реальном времени. Одним из процессов, требующих соблюдения условия непрерывности является процесс экструзии.

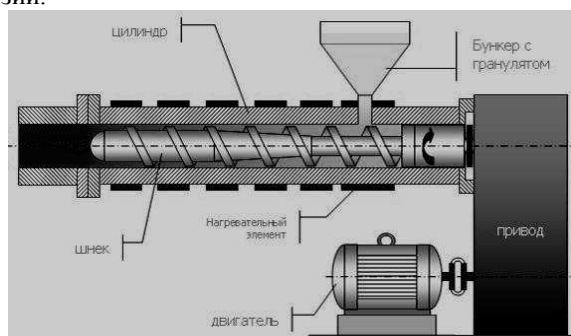


Рис. 1. Функциональная схема экструзионной установки

Экструзия (Extrusion) – наиболее производительный метод, которым производится основная масса полуфабрикатов инженерных термопластов – пленки, листы, профили, стержни и т.д.

Суть процесса экструзии состоит в выдавливании расплава материала через щель головки экструдера (фильеры), которая и придает форму сечения производимого изделия. В наиболее распространенных конструкциях экструдеров подача материала осуществляется шнеком – одним или двумя. Менее распространены т.н. плунжерные экструдеры (Ram Extrusion), в которых подача материала осуществляется при помощи плунжера (поршня) и применяемые в основном для экструзии изделий небольшого сечения (стержней, профилей и т.д.) из специальных видов термопластов,

например сверхвысокомолекулярного полиэтилена.

Отличительной чертой процесса экструзии, определяющей его высокую производительность является непрерывность.

В данной работе рассматривается работа экструзионной установки пластикового прутка диаметром 1,5...3 мм. Функциональная схема экструдера приведена на рисунке 1.

Рассмотрим алгоритм, обеспечивающий непрерывность технологического процесса. Алгоритм работы оборудования состоит из 3 основных блоков:

1. Проверка готовности оборудования к пуску.
2. Запуск оборудования в соответствии с алгоритмом работы, контроль технологических параметров.
3. Завершение программы.

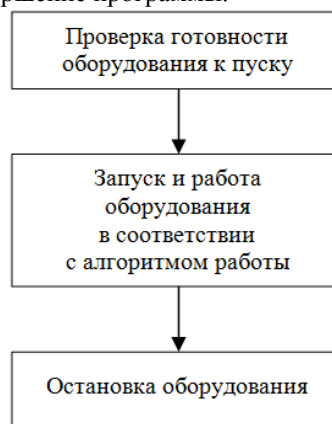


Рис. 2. Обобщенный алгоритм работы оборудования

Первый блок включает в себя проверку всех условий запуска, таких как наличие пластика в

бункере с гранулятом, температура нагревателя, проверка показаний датчиков (датчика холла, датчики температуры). В этом же блоке могут использоваться и диагностические функции контроллера.

Второй блок реализует алгоритм работы экструдера. В нашем случае реализован алгоритм ПИД-регулирования температуры, а так же алгоритмы противоаварийной защиты и аварийного оповещения пользователя.

Третий блок проверяет готовность оборудования к отключению и, если требуется, отключает оборудование. Отключается нагревательный элемент, после снижения температуры отключается электропривод, осуществляется оповещения пользователя об успешной остановке оборудования.

Кроме того, при выходе технологических параметров за заданные рамки автоматика не всегда может реализовать верное решение. Зачастую есть необходимость в принятии решения оператором. Для этих целей требуется наличие постоянно присутствующего персонала, что увеличивает себестоимость выпускаемой продукции.

Для снижения затрат на обеспечение непрерывной работы технологической установки разработана система дистанционного контроля и управления технологическими параметрами на основе платформы Arduino.

Arduino – это аппаратно-вычислительная платформа, позволяющая получать информацию об окружающей среде посредством различных датчиков, а также управлять различными исполнительными устройствами.

Отличительной особенностью данной платформы является модульность и свободно распространяемое программное обеспечение, позволяющее разрабатывать готовые устройства под конкретные задачи.

Наиболее удобный способ дистанционного контроля и управления технологическими параметрами реализуется посредством устройства, которое всегда находится с человеком – телефон.

Для реализации поставленной задачи с использованием платформы Arduino использовалось следующее оборудование:

1. Arduino-контроллер версии CraftDuino 1.0 (рис. 3).
2. Ethernet-плата расширения Arduino Ethernet Shield R3 Front, обеспечивающая доступ к системе посредством сети Интернет.
3. Плата расширения со встроенным GSM-модулем, обеспечивающая аварийное оповещение по мобильному телефону.
4. Датчики температуры DS18B20 (контроль рабочей температуры).
5. Датчики холла, совместимые с платформой Arduino (контроль работы двигателей).
6. Датчики дистанции (контроль правильности укладки пластиковой нити).

7. Датчик дыма (обеспечение пожарной безопасности).

Обеспечение непрерывности процесса обеспечивается путем различных прерываний. В данном контроллере реализуются:

1. Прерывания по времени (Time-of-Day Interrupts).
2. Циклические прерывания (Cyclic Interrupts).
3. Аппаратные прерывания (Hardware Interrupts).
4. Прерывания с задержкой времени (Time-Delay Interrupts).
5. Диагностические прерывания (Diagnostic Interrupt) и прерывания асинхронных ошибок (Asynchronous Error Interrupts).

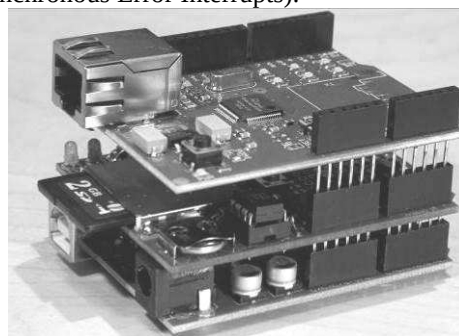


Рис. 3. Общий вид контроллера на базе аппаратно-вычислительной платформы Arduino

Прерывания по времени используются для реализации остановки по результату намотки пластика на катушку. Количество пластика на катушке ограничено определенным весом. В связи с тем, что процесс экструзии происходит с одинаковой скоростью, то вес готового продукта можно соотносить со временем работы непрерывной оборудования.

Циклические прерывания позволяют выполнять определенные процессы с заданной циклическостью, к примеру, раз в 1 секунду.

Аппаратные прерывания позволяют создавать условия работы, исходя из состояния аппаратной части оборудования. Данный тип прерывания используется для всех процессов, зависящих от значений, регистрируемых датчиками. Диагностические прерывания и прерывания асинхронных ошибок используются для устранения ошибок и подачи сигнализации об отказе оборудования. В программе прерывания находятся инструкции либо по устранению неполадки либо по включению аварийной сигнализации. В нашем случае происходит оповещение пользователя посредством дозвона на мобильный телефон.

Для визуального контроля состояния оборудования используется Web-камера с выходом в сеть Интернет.

Таким образом, система прерываний в контроллере способна, а так же система аварийного оповещения и дистанционного управления позво-

ляет обеспечить непрерывность технологического процесса и обеспечить надежное выполнение программы пользователя на всех этапах работы.

Литература

1. Bernhard Schellmann, Jürgen Helmich. Festo Didactic's Learning System. Bottling station. Festo Didactic GmbH & Co. KG, 73770 Denkendorf, Germany, 2006. – 91 p.

2. Программирование с помощью STEP 7 V5.0. Siemens AG 1998. – 671 p.

3. Берчук Д.Ю., Журавлев Д.В. Алгоритм обеспечения непрерывного технологического процесса с использованием оборудования фирмы "FESTO"// Молодёжь и современные информационные технологии: сб. трудов VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: СПБ Графикс, 2010. – С. 13-14.