

Система управления двухшнековым экструдером

термодат

В статье рассказано о методе экструзии и многошнековых экструдерах для обработки расплавов полимеров. Представлен ПИД-регулятор «Термодат-12К6», который входит в состав щита управления двухшнековым экструдером и предназначен для измерения и регулирования температуры технологического процесса.

Приборостроительный завод Термодат, г. Пермь

Двухшнековый экструдер

Экструзией называется процесс формирования изделий определенного профиля путем продавливания мягкого материала через формующий инструмент. Этот метод может использоваться при обработке металлов, пластмасс, резины, растительного сырья и других материалов. В частности, очень широко применяется экструзия расплавов полимеров.

В первое время для переработки полимерных материалов служили шнековые машины, предназначенные для резиновых смесей, но со шнеками большой длины. Однако специфические свойства полимерных материалов (вязкотекучесть, эластичность, вязкоупругость и зависимость вязкости от температуры и скорости сдвига) привели к созданию специальных типов шнековых машин — экструдеров для переработки полимерных материалов. Постоянно растущие требования обусловили разработку и создание экструдеров с увеличенными длинами шнеков, со специальными шнеками, а также выпуск многошнековых (двухшнековых, трехшнековых, планетарных) и дисковых экструдеров. В настоящее время шнековые машины отличаются большим разнообразием конструкций, типов и могут быть классифицированы по конструктивным и технологическим признакам.

Многошнековый экструдер для переработки пластмасс появился в се-

редине 1930-х годов. Его конструкция предусматривала принципиально иной механизм продвижения перерабатываемого материала по сравнению с одношнековыми экструдерами — принудительный. Многошнековый экструдер имеет важные преимущества: он хорошо захватывает материал в зоне питания (загрузки), при этом агрегатное состояние и форма частиц материала не имеют значения, обеспечивает принудительное продвижение материала к формующему инструменту и самоочистку шнеков.

Самым популярным из многошнековых является двухшнековый экструдер. Конструктивно он состоит из двух шнеков, вращающихся навстречу друг другу или в одном направлении внутри цилиндра. Материал поступает через загрузочное окно, где разогре-

вается электронагревателями, после чего расплав полимера выдавливается через формующий инструмент. Температурный режим контролируется термопарами. Привод включает электродвигатель и редуктор, а возникающее распорное усилие воспринимается подшипниковым узлом с упорными и радиальными подшипниками качения.

Устройство двухшнекового экструдера покажем на схеме из учебного пособия «Теория и практика экструзии полимеров» [1]. Основными элементами двухшнековых экструдеров (рис. 1) являются два шнека 2, вращающихся навстречу друг другу (или в одну и ту же сторону) в цилиндре 1. Перерабатываемый материал загружается в экструдер через загрузочное окно 6, и с помощью шнеков 2 разо-

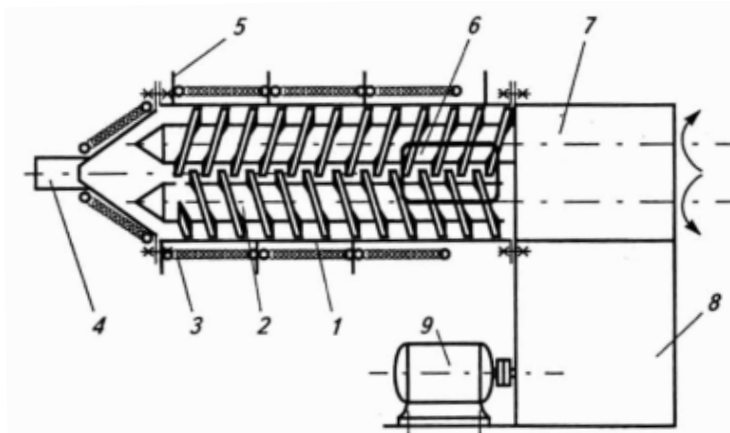


Рис. 1. Конструктивная схема двухшнекового экструдера



Рис. 2. Щит управления двухшнековым экструдером выполнен из 11 одноканальных ПИД-регуляторов «Термодат-12К6» в вертикальном исполнении

гретый электронагревателями 3 расплав полимера выдавливается через формующий инструмент 4. Температурный режим переработки контролируется термopарами 5. Привод шнека состоит из электродвигателя 9 и редуктора 8, а возникающее распорное усилие воспринимается подшипниковым узлом 7, состоящим из последовательно расположенных двумя рядами упорных и радиальных подшипников качения.

На рис. 2 представлено решение приборостроительного завода Термодат: щит управления двухшнековым экструдером, включающий в свой состав 11 одноканальных ПИД-регуляторов «Термодат-12К6» в вертикальном исполнении. У экструдера 11 зон, и каждая зона имеет отдельный нагревательный элемент. Так как у прибора один вход и несколько выходов, каждый прибор измеряет температуру на своей зоне и управляет нагревом, если измеренная температура ниже уставки. Если измеренная температура превысила уставку, срабатывает аварийная сигнализация.

ПИД-регулятор «Термодат-12К6» модель 12К6-В (рис. 3) предназначен для измерения и регулирования температуры. В приборе реализовано три закона управления: ПИД, двухпози-

ционный и трехпозиционный (для управления электродвигателем).

Прибор имеет один универсальный вход, дискретный вход и пять выходов. Вход предназначен для подключения термopар и термометров сопротивления, а также датчиков с токовым

сигналом 4...20 мА. У прибора два релейных выхода, один релейно-симисторный, один транзисторный и один аналоговый. К выходам подключаются различные исполнительные устройства — пускатели, сигнализаторы, силовые блоки. Дискретный вход может быть использован для следующих целей: включения и выключения регулирования, для перехода с автоматического на ручное управление регулированием и обратно, для включения плавного перехода от одной температуры к другой, включения и выключения таймера.

Прибор снабжен интерфейсом RS-485 для передачи данных в режиме онлайн на компьютер. Протоколы связи Modbus ASCII или Modbus RTU. Также у прибора имеется архивная память для записи графика температуры технологического процесса.

Литература

1. Ким В. С. Теория и практика экструзии полимеров. М., 2005.

Приборостроительный завод Термодат (ООО НПФ «Системы контроля»), г. Пермь, тел.: +7 (342) 213-9949, e-mail: mail@termodat.ru, сайт: www.termodat.ru



Рис. 3. ПИД-регулятор «Термодат-12К6»