

Автоматизация процесса утилизации пластиковых (ПЭТФ) бутылок

Максим КРЕЦ,
инженер-консультант ОВЕН

Технологические задачи процесса переработки ПЭТФ-тары, грамотно сформулированные инженерами компании «ТРЕЙД ИНВЕСТ», позволили провести модернизацию и обновление используемого технологического процесса, улучшить условия труда обслуживающего персонала и тем самым повысить эффективность работы в перерабатывающей отрасли.

Рост количества и разнообразия продуктов питания, как правило, упакованных в материал одноразового использования, породил экологическую проблему XXI века. Утилизация полиэтилен-терефталатной (ПЭТФ) тары является серьёзной проблемой практически во всём мире. Сегодня ПЭТФ – наиболее распространённый пластик в пищевой и упаковочной промышленности, основное его использование – в качестве тары для розлива напитков. Пустые пластиковые бутылки занимают на свалке слишком много места (при довольно небольшом удельном весе они составляют 25% всех отходов по объёму), сжигать их нельзя (продукты горения токсичны), а в естественных условиях пластики разлагаются порядка 100 лет. По оценкам специалистов потребление пластмасс удваивается каждые 10 лет.

Вопрос об утилизации использованных бутылок решается в рамках международной программы, в которой участвует 21 страна (см. журнал Пластические массы, 1998, № 4, с. 40–42). Действующие законы в развитых странах обязывают юридические и частные лица сортировать отходы по соответствующим мусорным контейнерам (для светлой, бурой и зелёной стеклотары, пластиковых бутылок, бумажной упаковки и пищевых отходов) с целью последующей их утилизации. Что касается пластиковых отходов, то на повестку дня ставится не столько задача их утилизации, сколько возможность их использования для повторного

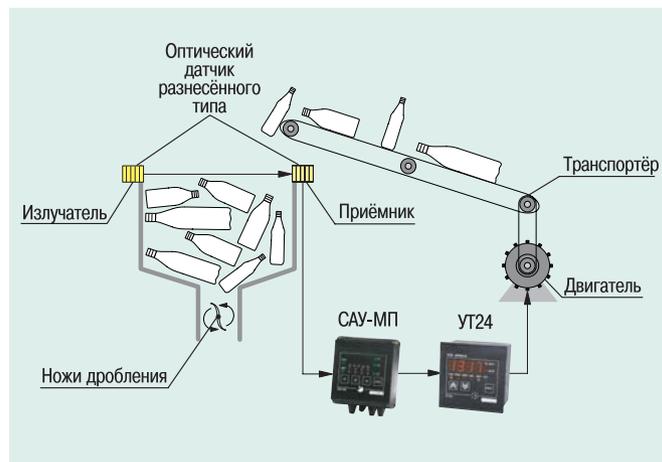


Рис. 2. Схема технологического процесса по переработке пластиковых бутылок

производства (рис 1). В странах, где заботятся об охране окружающей среды, разрабатываются и осваиваются новые методики вторичной переработки бутылок из ПЭТФ, и объёмы использования вторсырья постоянно увеличиваются.

Российская компания ООО «ТРЕЙД ИНВЕСТ» специализируется на переработке ПЭТФ бутылок во вторичное сырьё. Созданная компанией линия по переработке представляет собой сложную механическую систему по сортировке, подготовке, промывке, дроблению и выполнению других операций. С целью экономии средств и создания непрерывного цикла технологического процесса в компании ООО «ТРЕЙД ИНВЕСТ» было принято решение – автоматизировать один из этапов переработки.

Принцип работы этого участка заключается в загрузке бутылок по ленте транспортера в бак, где они проходят предварительную очистку. При этом нужно уловить момент, когда бак заполнится полностью, чтобы вовремя остановить транспортёр и не допустить его переполнения. Далее бутылки постепенно дробятся ножами, расположенными в нижней горловине резервуара, и бак спустя некоторое время освобождается (рис.2). После этого в пустой резервуар подаётся новая порция сырья. Чтобы провести автоматизацию этого участка, необходимо было решить ряд задач переработки сырья на каждом этапе.

Задача 1 – отследить момент заполнения резервуара. Сложность этой оценки заключается в том, что пустые пластиковые бутылки хаотично заполняют бак, образуя между собой воздушные пространства. Поэтому по рекомендации специалистов ОВЕН в качестве элемента, срабатывающего на заполнение, был использован оптический бесконтактный датчик разнесённого типа (ОПД-18М.ЕМТ.1В – излучатель, ОПД-18М.РСV.НСВ – приёмник)¹.

Задача 2 – исключение срабатывания датчика на пролетающие бутылки в рабочей зоне, когда резервуар ещё не заполнен. В этом случае возникла необходимость установки задержки срабатывания блоком управления.

¹ в настоящее время датчик аналогового типа маркируется:
ВБ3.18М.65.Т16000 – излучатель и
ВБ3.18М.65.Р16000 – приёмник

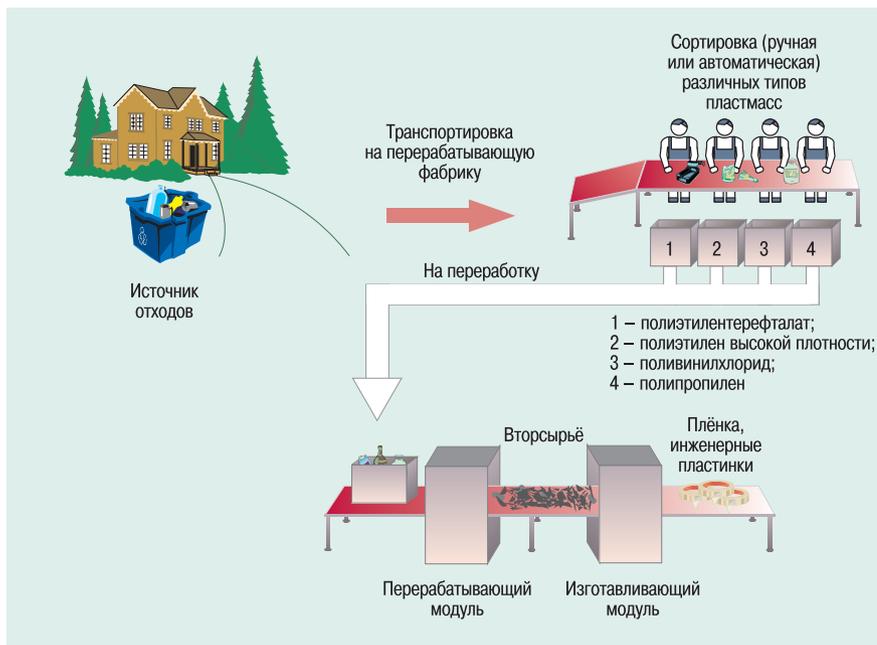


Рис. 1. Общая схема производственного цикла

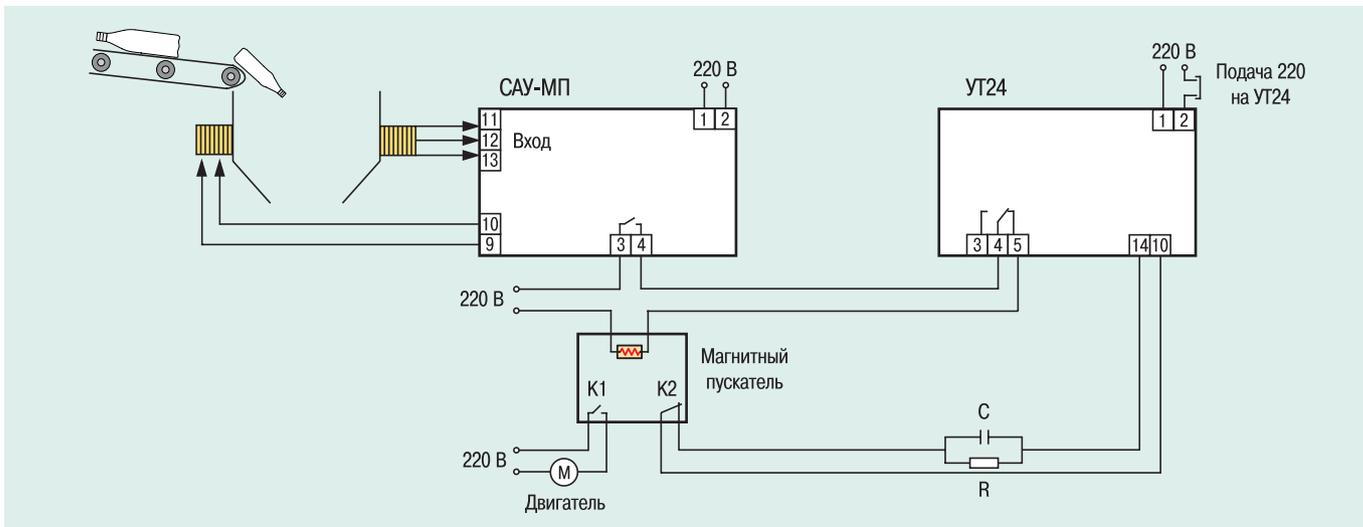


Рис. 3. Функциональная схема работы участка переработки пластиковых бутылок

Такой возможностью обладает логический контроллер ОВЕН САУ-МП. За основу был взят прибор модификации САУ-МП.06, который позволяет управлять нагрузкой. Задержка срабатывания логического устройства была установлена в соответствии с нормативными требованиями.

Задача 3 – сигнализация об окончании процесса дробления. Конструкция бака не позволяла установить датчик, который определял бы освобождение ёмкости. Поэтому пришлось прогнозировать разгрузку по времени. Причём время, за которое заполненный резервуар полностью освобождается и когда все бутылки раздроблены, изменяется в течение рабочего дня из-за затупления дробящих ножей. В этой связи необходимо неоднократно задавать время, которое отводится на эту операцию, что реализуется при помощи микропроцессорного реле времени ОВЕН УТ24. Схема подключения показана на рис.3.

Описание работы системы управления

Оптический датчик (о котором шла речь в задаче 1) формирует сигнал, по которому определяется степень загруженности бака бутылками (низкий уровень – мало бутылок, высокий – бак заполнен). В момент запуска системы бак пуст и оптический датчик выдаёт сигнал низкого уровня. В этом случае реле 1 контроллера САУ-МП находится в замкнутом состоянии. В соответствии со схемой подключения через нормально-замкнутые контакты 1-го реле таймера УТ24 и замкнутые контакты САУ-МП (реле 1) напряжение (220 В) подаётся на обмотку магнитного пускателя (МП). При этом контакты К1 пускателя замыкаются, двигатель (М) приводит в движение ленту транспортера и бак постепенно заполняется бутылками. В момент, соответствующий максимальной загрузке бака, оптический датчик выдаёт сигнал высокого уровня, и САУ-МП, в соответствии со своей рабочей логикой, размыкает контакты реле 1 и, соответственно, цепь подачи напряжения (220 В) на обмотку пускателя (МП) разрывается. При этом контакты К1 магнитного пускателя размыкаются, двигатель (М) останавливается и подача бутылок прекращается на время, которое задаёт оператор при помощи таймера. В момент остановки двигателя таймер запускается с помощью нормально-замкнутых контактов К2 магнитного пускателя, которые при работе двигателя находятся в разомкнутом состоянии. В соответствии с программой таймера УТ24 контакты (4-5) 1-го реле (рис.3) будут разомкнуты заданное время. Цепь подачи напряжения (220 В) на обмотку пускателя (МП), а также на двигатель (М) будет также разомкнута. При снижении уровня бутылок в баке САУ-МП снова замкнёт своё реле 1, но подача бутылок возобновится только по завершении работы программы таймера УТ24 (при замыкании контактов реле 4-5).

Заключение

Широкие возможности использования приборов ОВЕН для автоматизации технологических процессов различной степени сложности позволяют увеличить объёмы производства, провести модернизацию и обновление используемого технологического процесса, улучшить условия работы обслуживающего персонала и, наконец, неплохо заработать.

Принципиальные дополнения к схеме подключения, приведённой на рис.3.

Описание функции кнопки «Поддача 220 на УТ24»

В момент запуска системы контакты магнитного пускателя находятся в своём нормальном положении (К1 – разомкнут, К2 замкнут). Такое состояние продлится 1–1,5 с после пуска системы, за это время САУ-МП опросит свой вход и выдаст команду на замыкание реле 1. Замыкание контакта К2 воспринимается таймером УТ24 как команда к запуску, однако его включение необходимо задержать на 3–4 с для старта работы остальных узлов системы. Для этой задержки и служит кнопка «Поддача 220 на УТ24».

Описание функции RC-цепи

При пуске программы таймера УТ24 контакты магнитного пускателя К2 замкнуты, то есть на вход УТ24 поступает сигнал высокого уровня. По окончании действия программы таймера сигнал высокого уровня будет воспринят как команда к повторному запуску. Возможность такого запуска необходимо исключить, для чего следует изменить уровень сигнала, поступающего на вход УТ24, что и делает RC-цепь (рис.4). ■

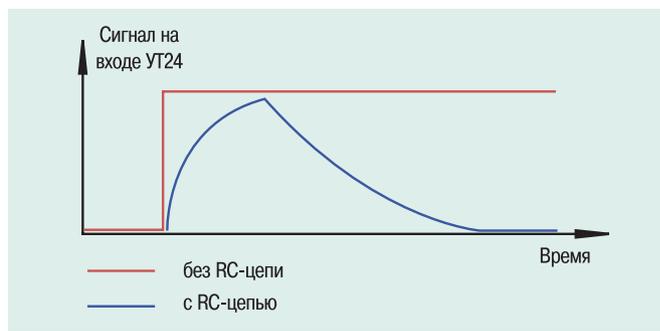


Рис. 4. Сигналы разных уровней на входе таймера УТ24