

Фото GRAN GARO

Существует ли универсальное оборудование для рециклинга

В прошлом номере журнала «Пластикс» специалисты компании GRAN GARO рассказали о том, что универсальной линии для рециклинга полимеров не существует и каждую нужно конфигурировать индивидуально. Также были затронуты вопросы подбора шредера и системы водоочистки. Данная часть статьи посвящена анализу технологий фильтрации и гранулирования вторички

Окончание.

Начало в №12 (229), 2022

Евгений ГАЛИХАЙДАРОВ,
генеральный директор
ООО «РЕЦИКЛЕН ГРУПП»



Гранулирование — важнейший этап переработки отходов полимеров. Однако производители отстаивают свои разные и зачастую существенно отличающиеся позиции в отношении подбора конфигурации гранулятора. При этом уже действующие переработчики — участники рынка тоже имеют свои аргументы в пользу какого-либо типа оборудования. Как в этом вопросе разобраться начинающему рециклисту?

Отметим, что основными спорными вопросами являются следующие:

- что лучше: компактор или засыпной волюметрический бункер, или есть еще какие-то решения;
- что лучше: однокаскадный, двухкаскадный или трехкаскадный экструдер-гранулятор;
- какой фильтр расплава лучше использовать;
- какой тип резки гранулы выбрать.

Компактор

Есть несколько решений, как подавать материал в гранулятор (экструдер).

Компактор, который также называют cutter-compactor, agglomerator-compactor и даже шредер-компактор, — это по сути встроенный в линию гранулирования узел агломерирования. Только в отличие от традиционного агломератора, который работает прерывисто (загрузил — заварил — выгрузил) и потому крайне малопроизводителен, данный узел работает непрерывно и высокоэффективно. Компактор позволяет подавать в экструдер и легкую летучую пушонку после линии мойки, и агломерат, и хлопья после отжимного пресса, и дробленку, и даже неизмельченные чистые отходы пленки, спанбонда, мешков, флаконов и тому подобное. Одно из важнейших преимуществ компактора в том, что он выпаривает из материала остаточную воду и подогревает сырье непосредственно перед подачей в экструдер.

На сегодняшний день большинство производителей предлагают для переработки отходов полимеров именно грануляторы с компактором (EREMA, Starlinger, Gamma Messapica, многие турецкие и китайские фирмы). Даже придерживавшаяся «старой» бескомпакторной линии компания Tesnova (Италия) выставила на K-2022 «новую» модель с компактором и представила это как огромный технологический прорыв, при этом продемонстрированный компактор был самым обычным.

Любые другие способы подачи сырья в линию гранулирования посредством насыпного волюметрического бункера,



Компактор GRAN GARO

принудительного вертикального шнека и даже шредера (то есть именно шредера, встроенного в линию гранулирования, а не компактора, называемого иногда шредером) будет ограничивать переработчика в выборе параметров входящего сырья. В большинстве случаев это оборудование позволит подавать в экструдер только материалы с высокой насыпной плотностью, такие как агломерат, хлопья после отжимного пресса или дробленку. И они не решат проблему минимизации влажности и смогут работать только с сухим материалом.

Поэтому в линиях гранулирования GRAN GARO применяется только компактор, ведь его преимущества очевидны.

Экструдер-гранулятор

Однокаскадный экструдер традиционно изготавливали все европейские производители — EREMA, Starlinger, Gamma Meccanica, NGR, Artes и другие.

Эти машины благодаря правильной конфигурации шнека (L/D 37-40), наличию вакуумной дегазации, хорошо синхронизированной работе компактора и шнека прекрасно справляются со всеми типами отходов, обеспечивая и отличное качество гранулы, и высокую производительность. Двухкаскадные модели экструдеров компании EREMA, Starlinger, Gamma Meccanica стали предлагать лишь несколько лет назад и исключительно для сильнозагрязненного сырья. Традиционно это машины, в которых второй шнек существенно короче первого (30 и 12 или 28 и 10 соответственно).

Китайские производители предлагают двухкаскадные грануляторы уже давно. Наличие второго каскада во многом компенсирует технологическое отставание от машин европейского производства. Добавление дополнительных функций гомогенизации, фильтрации и естественной дегазации во многих случаях компенсирует недостатки однокаскадного гранулирования, но при этом стоимость двухкаскадного гранулятора всегда возрастает: узлов прибавляется, потребление электроэнергии возрастает, нагрузка на оператора также растет, при этом для обслуживания такой установки чаще всего нужны два человека.

Трехкаскадные модели — это лишь попытка взять числом, а не умением. Так же, как в случае с двухкаскадным решением, трехкаскадник компенсирует технологическую слабость линии мойки, узла подготовки сырья и предварительной подачи первого экструдера.

Фильтр расплава

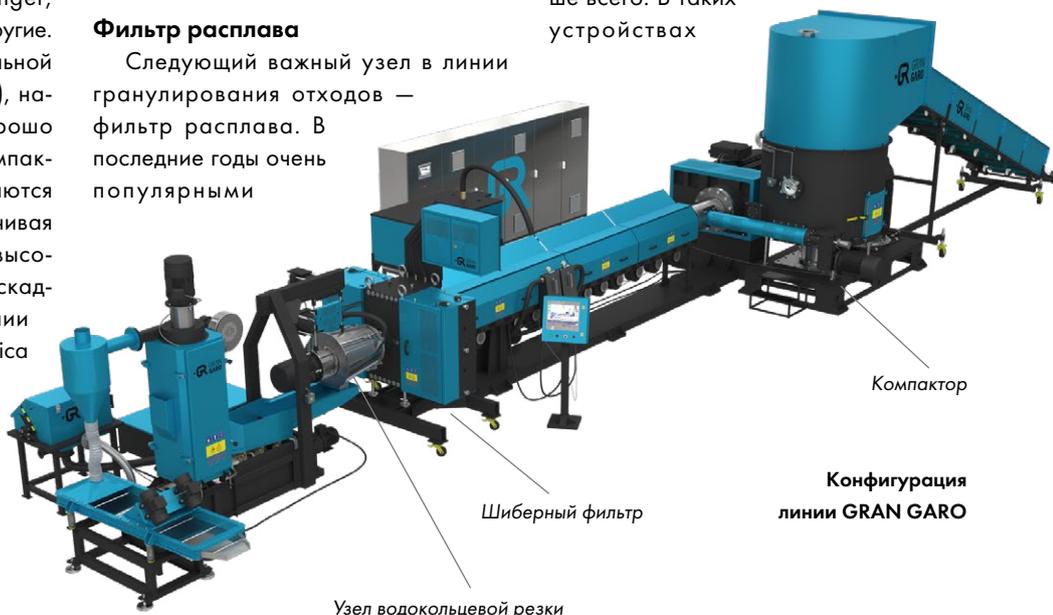
Следующий важный узел в линии гранулирования отходов — фильтр расплава. В последние годы очень популярными

Фильтр расплава GRAN GARO

стали так называемые лазерные фильтры. Сразу нужно пояснить, что лазерный в них только фильтрационный диск, отверстия в котором прорезаны на станке лазерной резки. При этом лазерная перфорация диска совсем необязательный атрибут. Часто отверстия сделаны на координатно-пробивном станке. Но «лазерный» звучит круто и хоть как-то оправдывает высокую цену этих фильтров, поэтому название вошло в обиход у переработчиков.

До появления лазерных фильтров ведущие европейские переработчики настойчиво продвигали фильтры с обратной промывкой расплавом, так называемые фильтры back flash.

Третьим, самым старым типом можно назвать разные модификации шиберных фильтров со сменными фильтр-сетками. Эти фильтры существуют на рынке дольше всего. В таких устройствах





Завод «РЕЦИКЛЕН» по переработке отходов пластмасс работает на оборудовании GRAN GARO

могут быть одно, два и четыре фильтрационных окна, квадратные, круглые и овальные сетки, наматывающиеся на цилиндр, и так далее, но все они по сути работают по более-менее одинаковой технологии.

Встречаются и другие типы фильтров, например с постоянно движущейся сеткой, разматывающейся с бобины на одной стороне и наматывающейся на другую бобину на другой стороне, но наиболее распространены сейчас все же первые три модификации.

Какой же фильтр выбрать?

В табл. 1 сведены ключевые достоинства и недостатки всех перечисленных типов.

Производители лазерных фильтров настаивают на том, что стоимость эксплуатации их фильтров существенно ниже, чем шибберных. Однако это очень спорный тезис. Многое зависит от типа фильтра, а главное, от перерабатыва-

емого сырья и линии мойки: если она полноценно решает задачи, которые должна решать, то на фильтр расплава приходится существенно меньшая нагрузка, и в таких условиях можно комфортно и экономно работать и с хорошим шибберным фильтром. Если же линия мойки пропускает в линию гранулирования много загрязнений, то по логике нужно инвестировать в модернизацию линии мойки, а не в операцию фильтрации расплава, то есть устранять причину, а не следствие.

В однокаскадных линиях гранулирования GRAN GARO используются шибберные фильтры непрерывного потока с четырьмя окнами фильтрации. Такие фильтры существенно дешевле «лазерных» и позволяют эффективно очищать расплав от частиц размером 80-100 мкм в качестве единственного фильтра на однокаскадном экструдере. Они надежны и просты в эксплуатации.

Узел резки гранулы

Заключительный узел, который мы рассмотрим в данной статье, — устройство резки гранулы для этапа собственно грануляции. Распространены три типа резки: стренговая, подводная, водокольцевая.

Стренговая резка, наверное, самая старая. Такой тип применяется на линиях гранулирования еще с 80-х годов прошлого века. Стренговая резка может работать с разными материалами, в том числе с высокотекучими. Однако она неудобна при работе с сильнозагрязненным сырьем и особенно на однокаскадных линиях гранулирования, если установлена сразу после шибберного фильтра. При любой нестабильности в расплаве, а также почти при каждой смене шиббера стренги могут рваться, и их заново надо вытягивать и заправлять в узел резки. Процесс трудоемкий, в отходы уходит много расплава, и в итоге это препятствует достижению стабильной производительности.

Подводная резка — не часто встречающееся решение. Причина кроется в высокой цене такого оборудования. Зато такая резка может работать с разными материалами при смене фильер и настроек. Диапазон ПТР может варьироваться от 2 до 50. Однако и стоимость эксплуатации такого типа резки тоже высока. В итоге подводная резка встречается в основном только у очень продвинутых переработчиков, которые работают с действительно высокотекучими материалами (например, ПП и/или различные компаунды).

Наиболее универсальной и распространенной в настоящее время является водокольцевая резка. В линиях гранулирования GRAN GARO используется именно такой тип систем. Узел резки GRAN GARO разработан по примеру лучших европейских образцов и полностью производится на собственном заводе. Водокольцевая резка надежна и проста в эксплуатации, может работать с разными материалами, минимизирует участие оператора и не приводит к потерям расплава.

Таблица 1. Ключевые достоинства и недостатки фильтров разных типов

Лазерные фильтры		Фильтры с обратной промывкой		Шибберные фильтры	
Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки
	Высокая цена		Высокая цена	Приемлемая цена	
Может работать с сильнозагрязненными материалами	Лучше использовать как фильтр первого каскада для частиц размером 300-600 мкм на двухкаскадной линии		При сильнозагрязненном материале с мусором теряется много расплава (потери могут доходить до 50%)	Может работать с сильнозагрязненными материалами, в том числе размером 100 мкм, на однокаскадной линии	
Хорошее качество фильтрации частиц размером 300 мкм и больше	При фильтрации частиц размером 100 мкм могут быть частые засорения и повреждения диска	Хорошее качество фильтрации частиц размером 300 мкм и больше		Хорошее качество фильтрации частиц размером 80-100 мкм	
Минимизировано участие оператора		Минимизировано участие оператора			Требуется участие оператора для смены сеток