

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЛИЭТИЛЕНА ПО РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

© 2019 Глухова Ольга Александровна
студент

© 2019 Сидоров Александр Аркадьевич
доктор биологических наук, профессор

© 2019 Лазарева Наталья Владимировна
доктор медицинских наук, профессор
Самарский государственный экономический университет
E-mail: sidorov120559@yandex.ru

Ключевые слова: обработка полиэтилена, технологическая эффективность, установки дробления.

Показана последовательная технология обработки полиэтилена в ООО "ЭкоРесурсПоволжье" (Тольятти), проведены расчеты по технологической эффективности модернизации производства путем замены на участке дробления установки ИМП-2/18,5 на агрегат ИРП-300 большей производительности и оптимальности.

Среди основных принципов и приоритетных направлений государственной политики в области обращения с отходами выделяется использование наилучших технологий при обращении с отходами.¹ Полиэтиленовые отходы наносят огромный вред окружающей среде, подвержены медленному разложению, которое сопровождается выделением опасных химических веществ, загрязняющие, в первую очередь, почву, воду, биоту. Самарская область остается экономически развитым регионом с относительно высокой концентрацией производств и рядом нерешенных экологических проблем.²

Модернизацию технологии обработки полиэтилена осуществляли на предприятии "ЭкоРесурсПоволжье" в г.Тольятти, где технологический процесс имеет полный цикл, включающий разнообразное оборудование, позволяющее получать вторичные материальные ресурсы (ВМР).³ Среди отходов полиэтилена значительную долю занимают ПЭТФ бутылки, тара и полиэтиленовая пленка.

Технологическая стадия обработки ПЭТФ бутылок на данном предприятии складываются из последовательных операций: сортировка, прессование, дробление, мойка, флотация, сушка, фасовка. ПЭТФ бутылки поступают на предприятие в составе ТКО. Конвейеры подают отходы в места ручного отбора материала, для этого созданы три производственные линии. На рабочем месте, где отбираются отходы, производят важнейшую операцию сортировки использованных бутылок по цветовым различиям. Бракуются бутылки белого цвета, в которых прежде разливался кефир или масло. Отобран-

ные бутылки прессуются и упаковываются. Затем они поступают для дробления или измельчения исходного материала на элементы среднего размера примерно 5 см, называемого флексом. Для отделения из общей измельченной массы пыли, песка и других загрязнителей производят мойку. Из флекса в процессе флотации разделяются разнообразные материалы по плотности. Наверх всплывают легкие этикетки и другие элементы. Среди них выделяют смесь пробок, которую фасуют отдельно. Отобранный от общей массы флекс промывают горячей водой (80-100°C) с добавлением NaOH, позволяющий отделить остатки клея, этикеток, других загрязняющих веществ. Одновременно это позволяет обеззаразить получаемый материал. Затем производят неоднократную мойку массы, в том числе для смыва NaOH. На магнитных сепараторах отделяются металлические фрагменты. Полностью очищенный флекс проходит дополнительное дробление или измельчение на элементы среднего размера около 1 см. Затем его в центрифуге подсушивают и окончательную сушку осуществляют в сушильном бункере. На этом полученный материал упаковывается и складировается.

Особую сложность представляет работа с отходами полиэтиленовой пленки. Обработка данного вида отходов на ООО "ЭкоРесурсПоволжье" осуществляется после доставки мусоровозами общей массы ТКО на мусоросортировочный комплекс на специально оборудованную бетонированную площадку.⁴ Отходы поступают на подающий конвейер, по которому передвигаются в динамический сепаратор. Здесь исходное сырье отделяется от отходов размером менее 30 мм, представляющие органические остатки пищи, смет в виде пыли, мелкого гравия и др. Далее исходное сырье подается для ручной сортировки и выделения остатков полиэтиленовых пакетов, которые в последующем упаковываются и складировются. В последующем производится их сортировка, выделяются: ПВД (полиэтилен высокого давления), стретч-пленка, ПНД (пленка низкого давления). Кроме того, их сортируют на более или менее чистые и грязные, критерием чего выступает 10% степень проявления этих свойств. Выделяются из данной массы фрагменты бумаги, остатки скотча и др. На сортировку так же принимаются чистые полиэтиленовые пленки, собранные отдельно от ТКО. Такое сырье, в основном, поступает от производств и крупных магазинов.

Отселектированное сырье упаковывается, производят его взвешивание. И отправляют на первый этап обработки подготовленного полиэтилена, представляющее дробление или измельчение исходной массы (образование малых кусочков пластиковых отходов). Дробление осуществляется на дробилке ИМП-2/18,5, мощность которой не превышает 100 кг/ч.

Плёночный полиэтилен разрезается между роторными и стационарными ножами. В результате сырье измельчается и сыпется через отверстия решета дробилки. Следующая стадия агломерирования сопровождается дальнейшим измельчением, пластикацией (процесс превращения пластических масс в расплав). Затем превращение его в гранулы.

На предприятии ежемесячно производится исследование морфологического состава ТКО, из которого следует, что масса поступающей пленки составляет 1 804 тонн/год, а для последующей переработки отбирают 800 тонн/год. Таким образом, $1\ 804 - 800 = 1$

004 тонн - количество пленки, которое отправляется на полигон, в виду непригодности ее из-за загрязнения к вторичной переработке. Масса загрязненной пленки составляет примерно 10%. $1\ 804 / 100 * 10\% = 180,4$ тонн. $1004 - 180,4 = 823,6$ тонн. Из приведенных выше расчетов следует, что на полигон отправляется 823,6 тонн пленки.

Рассчитаем пропускную способность участка дробления на действующей дробилке ИМП-2/18,5 мощностью 100 кг/ч: $100\text{ кг/ч} * 22\text{ ч} * 364\text{ дня} = 800,8$ тонн/год - масса получаемой дробленки. Следовательно, при соответствующей загрузке оборудования на участке дробления при круглогодичном и круглосуточном использовании можно получить 800,8 тонны дробленки в год.

Рассчитаем пропускную способность участка агломерирования, где имеются 3 агломератора - 2 однороторных и 1 двухроторный: $(80\text{ кг/ч} * 22\text{ ч} * 364\text{ дня}) * 2 = 640,64$ тонн/год * 2 = 1 281,28 тонн/год - агломерата от 2 однороторных агломераторов. $100\text{ кг/ч} * 22\text{ ч} * 364\text{ дня} = 800,8$ тонн/год - агломерата от 1 двухроторного агломератора. Следовательно, на участке агломерирования можно переработать 2 082 тонны пленки в год.

Рассчитаем пропускную способность участка гранулирования: на производстве имеются два гранулятора с мощностями 100кг/ч каждый. $100\text{ кг/ч} * 22\text{ ч} * 364\text{ дня} = 800,8$ тонн/год - гранул. За год, каждый гранулятор может переработать 800,8 тонны агломерата и мощностей двух грануляторов хватает для переработки отходов.

На основании проведенных расчетов, следует, что мощностей участка дробления не хватает, чтобы перерабатывать поступившее количество пленки. Для того чтобы увеличить производительность на данном участке, необходимо приобрести новую, более мощную дробилку.

Для производства ООО "ЭкоРесурсПоволжье" был проведен поиск дробилки роторного типа с производительностью 300 кг/ч. Совместно с инженером-технологом было найдено несколько дробилок роторного типа с различной производительностью, произведен анализ отзывов потребителей и соотношения цена/качество на сайтах производителей оборудования для переработки отходов. На основании полученных данных, дробилка ИРП-300 является, на наш взгляд, наиболее оптимальным вариантом.

Модернизация процесса переработки полиэтилена заменой на участке дробления ИМП-2/18,5 агрегатом ИРП-300 позволит увеличить объем переработки полиэтиленовых отходов до 2 402 тонн в год, что следует из следующих расчетов $(300\text{кг} * 22 * 364) / 1000$). Технологическая эффективность новой установки в 3 раза превышающая прежнюю позволяет увеличить выработку дробленки для дополнительного агломерирования продукции и последующего возрастания производства гранулята. Это, согласно национальному стандарту, удовлетворяет требованиям повышения технологической эффективности выработки ценных ВМР для дальнейшей переработки и получения разнообразных материалов.⁵

Более того, с целью оптимизации переработки пластиковых отходов были изучены места потерь при производстве дробленки. Оказалось, что наибольшее количество продукта теряется на дробилке ИМП-2/18,5 со стандартной сеткой с ячейками 5 см. Установка новой роторной дробилки ИРП-300 с сеткой с ячейкой в 2 см показала дополнительную выгоду. После установки новой дробилки производительность увеличилась на 15%,

прекратилось зависание материала в бункере. Таким образом, было найдено эффективное решение по переработке отходов полиэтилена, разработан технологический режим на новой дробилке. Благодаря внедрению новой техники, производственные потери сырья сократились на 0,75 тонн/месяц, уменьшилось поступление полимерных отходов на полигоны Тольятти на 823,6 тонн в год.

¹ Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 26.07.2019) "Об отходах производства и потребления" URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/f380561eb65d28708f522e4230771b49d1d5eb4e/ (дата обращения: 24.09.2019).

² Сидоров А.А., Лазарева Н.В., Фирулина И.И. Диагностика натуральных показателей экологической безопасности сельских территорий региона //Материалы 17-й Международной научно-практической конференции "Проблемы развития предприятий: теория и практика" 20-21 декабря 2018: в 3 ч. г. Самара: Изд-во СГЭУ, 2018. Ч. 3. С. 283-288.

³ Шайдулова А.О. Методические указания для производственной практики по сортировке ООО "ЭкоРесурсПоволжье"/ А. О. Шайдулова. - Тольятти: ООО "ЭкоРесурсПоволжье", 2019. - 23 с.

⁴ Шайдулова А.О. Методические указания для производственной практики по переработке полиэтиленовой пленки ООО "ЭкоРесурсПоволжье"/ А. О. Шайдулова. - Тольятти: ООО "ЭкоРесурсПоволжье", 2019. - 17 с.

⁵ Национальный стандарт РФ. ГОСТ Р 57701-2017 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Программы в области обращения с твердыми коммунальными отходами. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200147102> (дата обращения: 26.09.2019).

MODERNIZATION OF POLYETHYLENE PROCESSING ON RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY

© 2019 Glukhova Olga Alexandrovna
Student

© 2019 Sidorov Alexander Arkadevich
Doctor of Biological Sciences, Professor

© 2019 Lazareva Natalya Vladimirovna
Doctor of Medical Sciences, Professor
Samara State University of Economics

E-mail: sidorov120559@yandex.ru

Keywords: polyethylene processing, technological efficiency, crushing plants.

The technology of processing polyethylene at EcoResourcePovolzhye LLC (Tolyatti) is shown, calculations are made of the technological efficiency of modernization of production by replacing the IMP-2 / 18.5 unit at the crushing site with an IRP-300 unit of greater productivity and optimality.