

ФЛОТАЦИОННОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ СМЕСИ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ПБТФ И АБС

Изделия из пластмасс стали важной частью нашей жизни, так как они широко используются для изготовления различных деталей и изделий. За последние 50 лет мировое производство пластмассовых изделий экспоненциально возросло. Однако, помимо пользы использования пластика в различных отраслях промышленности, существует проблема пластикового загрязнения. Стоит отметить, что пластиковое загрязнение – это глобальная проблема. Приблизительно 7 миллиардов из 9,2 миллиардов тонн пластика, произведенного с 1950 по 2017 годы, превратились в пластиковые отходы, которые оказались на свалках [1].

Результаты деятельности программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) показывают, что проблема пластикового загрязнения влечет за собой экологические, социальные, экономические риски. В связи с этим проблему пластикового загрязнения ставят в один ряд с другими экологическими факторами, такими как изменение климата, деградация экосистем и использование ресурсов.

Частично проблему пластикового загрязнения можно решить путем продления жизненного цикла продукции, изготовленной из пластика. Так, использование в производстве пластиковых изделий вторичного сырья, приведет к сокращению отходов пластмасс. Однако, использование пластиковых отходов в качестве вторичного сырья требует от переработчиков отходов высокой степени разделения пластиковых смесей на отдельные группы пластмасс. Это требование к переработчикам пластиковых отходов обусловлено физико-химическими и физико-механическими свойствами различных видов и типов пластмасс.

Известно, что в качестве эксперимента для разделения смеси полимерных отходов были использованы технологии разработанные в области обогащения полезных ископаемых. Одной из таких технологий является метод пенной флотации. Метод флотации наиболее распространенный процесс концентрации, используемый в минеральной промышленности, позволяющий отделить гидрофобный материал от гидрофильного. Принципиальные стадии процесса флотационного разделения можно описать следующим образом: через смесь гидрофобных и

гидрофильных частиц, представляющих собой водную суспензию, пропускают сжатый воздух, в тоже время гидрофобные частицы прикрепляются к пузырькам воздуха и под действием плавучести переносятся из суспензии в зону пены, образованную на поверхности столба жидкости. В свою очередь гидрофильные частицы не прикрепляются к пузырькам воздуха и остаются в пульпе.

Использование процесса флотации для разделения пластмасс является особенно актуальным поскольку, в отличие от большинства минералов, пластики в своем естественном состоянии проявляют гидрофобные свойства. Для разделения смесей пластмасс методом пенной флотации, один или несколько типов пластика должен обладать гидрофильными свойствами, это достигается путем добавления селективных смачивающих агентов [2].

Цель работы заключалась в исследовании влияния концентрации раствора поверхностно-активного вещества (алкилполиглюкозид) на эффективность разделения смеси измельченных пластмасс, состоящей из полибутилентерефталата (ПБТФ) и акрилонитрилбутадиенстирола (АБС).

Методом пенной флотации проводили разделение смеси измельченных пластмасс. Флотационную колонну наполняли раствором алкилполиглюкозид. В нижней части флотационного аппарата установлен аэратор в виде спирали, для равномерного распределения пузырьков газа по поперечному сечению колонны. На основании экспериментальных данных установлено, что расход газа составлял $2,2 \text{ м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$. Смесь полибутилентерефталата и акрилонитрилбутадиенстирола загружали через ячейковый питатель, расположенный в верхней части колонны, в соотношении 1:1. Размер частиц загружаемых пластмасс варьируется в диапазоне 3–4 мм. В рабочем растворе частицы ПБТФ проявляют гидрофобные свойства, вследствие чего образуется комплекс «пузырек-частица». Данный комплекс обладает фиктивной плотностью меньше, чем плотность рабочей жидкости, что заставляет его всплывать на поверхность раствора под действием силы Архимеда. Поверхность частиц АБС проявляет гидрофильные свойства под действием поверхностно-активного вещества, полностью смачивается рабочей жидкостью, и под действием силы тяжести пластмассовые частицы оседают на дно колонны. Окончанием процесса флотационного разделения считали момент времени, в который не наблюдались твердые частицы пластмасс в объеме рабочей жидкости. После чего отбирали концентрат вместе с пеной в верхней части колонны методом сгона, а остаток – из нижней части методом слива. Отобранные фракции обрабатывали гравиметрическим методом.

На рисунке 1 представлена зависимость степени извлечения ПБТФ и чистоты концентрата от концентрации раствора ПАВ.

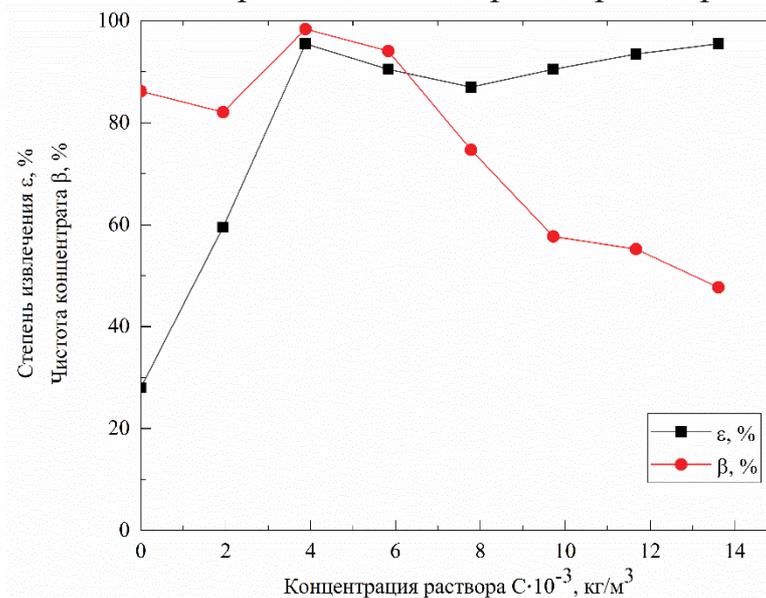


Рисунок 1 – Зависимости степени извлечения ПБТФ и чистоты концентрата от концентрации раствора ПАВ при расходе воздуха $2,2 \text{ м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$

На полученной зависимости степени извлечения ПБТФ, представленной на рисунке 1, наблюдается два максимума при концентрациях раствора алкилполиглюкозида $3,88 \cdot 10^{-3}$ и $13,61 \text{ кг/м}^3$, однако с увеличением концентрации раствора чистота концентрата значительно снижается и при концентрации раствора $13,61 \text{ кг/м}^3$ достигает значения менее 50 %. Таким образом, наиболее эффективными условиями флотационного извлечения полибутилентерефталата из смеси измельченных пластмасс является концентрация алкилполиглюкозида $3,88 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$, при которой степень извлечения ПБТФ достигает 95,0 мас. % и чистота концентрата составляет 98,5 мас. %.

ЛИТЕРАТУРА

1. ООН программа по окружающей среде [Электронный ресурс]: Пластиковое загрязнение. URL: <https://www.unep.org/ru/plastikovoe-zagryaznenie> (дата обращения: 18.01.2023).

2. Левданский А.Э., Опимах Е. В., Волненко А., Жумадуллаев Д. Изучение влияния концентрации поверхностно-активных веществ на процесс флотационного разделения измельченных пластмасс // Вестник КазНУ. – 2019. – № 6. – С. 893–900.