

Список литературы

1. Seong B. *u dp. A hybrid aerodynamic and electrostatic atomization system for enhanced uniformity of thin film // Journal of Electrostatics, 2017. – P. 93–101.*
2. Baker T., Negri M., Bertola V. *Atomization of high-viscosity and non-Newtonian fluids by premixing // Atomization and Sprays, 2018. – P. 403–416.*
3. Lifeng L. *u dp. The influence of pressure on optical particle measurement // Journal of Aerosol Science, 2018. – P. 18–26.*
4. Wang D. *u dp. Experimental investigation on the deformation and breakup of charged droplets in dielectric liquid medium // International Journal of Multiphase Flow, 2019. – P. 39–49.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ

Е.В. Чуклин

Научный руководитель – к.х.н., доцент Д.А. Горлушко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, ecoboost.roar@gmail.com

Синтетические материалы, в отличие от металлов, начали производить не так давно, чуть больше половины века назад. Но несмотря на это, данные материалы уже давно стали превосходить до этого нам известные.

Главным преимуществом полимерных материалов, если их сравнивать с теми же металлами является то, что их свойства намного легче регулировать, они обладают низкой плотностью, высокой стойкостью к различным факторам, отличными тепло- и электроизоляционными свойствами.

Производство различных полимеров на данный момент развития в среднем возрастает на 5–7% ежегодно, и наряду с этим возникает очень важная проблема с утилизацией их отходов, которых скапливается целое множество.

В нашем эксперименте по разделению участвовали 5 основных видов пластиковых отходов – это полиэтилентерефталат (PET), полиэтилен высокой плотности низкого давления (HDPE), полиэтилен низкой плотности высокого давления (LDPE), полипропилен (PP) и полистирол (PS).

ПВХ (PVC) не использовался в эксперименте так как в нашем случае разделение происходит, благодаря жидкости, имеющей среднюю плотность между разделяемыми материалами, а плотности поливинилхлорида и полиэтилентерефталата практически совпадают друг с другом, исходя из чего невозможно было бы подобрать разделяющую среду. К тому же сам по себе ПВХ очень редко вторично перерабатывается из-за своей токсичности.

Нами был выбран способ разделения пластиковых отходов по плотностям, с использованием разделительной жидкости. Для этого была приготовлена смесь из измельченных образцов всех видов пластика, перечисленных выше (средние размеры 10–15 мм) и подготовлены 4 различные жидкости для разделения: вода, 20%-ный раствор NaCl, а также 40 и 50%-ные растворы изопропилового спирта.

Все образцы были перемешаны и высыпаны в емкость с первой разделительной жидкостью – водой. Наблюдалось разделение PS и PET (утонули) от PP, LDPE и HDPE (всплыли на поверхность воды). Далее PS и PET были разделены между собой при помощи 20%-ного раствора NaCl (PET в нем тонет, PS – нет). Полиэтилены низкой и высокой плотности (LDPE, HDPE) отделены от полипропилена (PP) в 50%-ном растворе изопропилового спирта (LDPE и HDPE в нем тонут). Далее изопропиловый спирт был доведен до 40% и в нем уже были разделены между собой оставшиеся полиэтилены низкой и высокой плотности (LDPE – плавает, HDPE – тонет).

В таблице 1 приведены плотности разделяемых пластиковых отходов, а также плотности сред, в которых происходит разделение.

В дальнейшем планируется данное разделение производить уже не просто в резервуаре, с гравитационной силой, а заменить ее на центробежную, то есть спроектировать для этого специальную центрифугу. Тогда сортировка будет происходить еще быстрее, а сама фракция на выходе будет значительно суше.

Переработанный пластик, можно использовать как сырье для производства различных нитей, волокон, листов, к классическим продуктам из вторичных полимеров, также можно отнести изготовление различных упаковок для товаров народного потребления. Если совместить пере-

работанный пластик с минеральным наполнителем, то можно получить такой материал как полимербетон. Он является очень долговечным и прочным материалом, и может применяться во многих отраслях.

Таблица 1. Плотности пластиков и разделяющих жидкостей

| Название | PET | HDPE | LDPE | PP | PS | Вода | 20% NaCl | 40% изопр. | 50% изопр. |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|------------|------------|
| Плотность, г/см ³ | 1,38–1,40 | 0,93–0,97 | 0,92–0,93 | 0,90–0,92 | 1,07–1,13 | 0,998 | 1,197 | 0,930 | 0,919 |

Список литературы

1. Дрейер А.А., Сачков А.Н., Никольский К.С. *Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка.* – М.: Наука, 1997. – 97 с.
2. Кафаров В.В. *Принципы создания безотходных технологий химических производств.* – М.: Химия, 1982. – 288 с.
3. Шкоропад Д.Е., Новиков О.П. *Центрифуги и сепараторы для химических производств.* – М.: Химия, 2010. – 256 с.