

использовано уравнение Релея:

$$I_p = I_0 \left[F \cdot \frac{v \cdot V^2}{\lambda^4 \cdot R^2} (1 + \cos^2 \theta) \right],$$

где I_0 – интенсивность падающего света, F – функция показателей преломления, v – концентрация частиц в единице объема системы, V – объем частицы, λ – длина волны падающего света, R – расстояние частицы от источника света, θ – угол между направлениями распространения рассеянного света и падающего света.

Однако уравнение Рэлея может быть использовано для определения размеров частиц сферической формы, если их радиус r не превышает $1/20$ длины волны λ падающего света. Поэтому для анализа растворов дисперсного красителя целесообразно применять закон Ламберта-Бугера-Бера [5]:

$$\ln \frac{I_0}{I_p} = 2,3A = \tau \cdot l,$$

где A – оптическая плотность системы, τ – мутность системы, l – толщина слоя системы.

В соответствии с экспериментальными данными спектрофотометрических исследований оптической плотности растворов дисперсных красителей (рис. 2), приготовленных по традиционной технологии и в условиях акустических колебаний ультразвукового диапазона, можно сделать вывод, что при воздействии ультразвуковых колебаний, уменьшается оптическая плотность дисперсии, что является следствием диспергирующего действия кавитационных процессов. Представленный новый способ оценки качества подготовки дисперсных красителей на основе гранулометрического анализа позволяет обеспечить более равномерную и интенсивную окраску.

Список использованных источников

1. Кричевский, Г. Е. Химическая технология текстильных материалов, Москва, 2000. – Т.2. – 540 с.
2. Кульнев, А. О. Крашение текстильных материалов из полиэфирных волокон с использованием ультразвукового воздействия / А. О. Кульнев, С. В. Жерносек, Н. Н. Ясинская, В. И. Ольшанский, А. Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2017. – № 1(32). – С. 155.
3. Wang L., Zhao H. F., Lin J. X. Calami. (2010), Studies on the ultrasonic-assisted dyeing of poly (trimethylene terephthalate) fabric. Coloration Technology, 2010, 126, №4, pp. 243–248.
4. Виссарионова, О. Н. Интенсификация коллоидного растворения дисперсных красителей / О. Н. Виссарионова, Л. И. Ворончихина // Успехи современного естествознания, 2004. – № 4. – С. 54.
5. Щукин, Е. Д., Перцов, А. В., Амелина, Е. А. Коллоидная химия / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – Москва : Высшая школа, 1992. – 414 с.
6. Сафонов, В. В. Интенсификация химико-текстильных процессов отделочного производства / Москва, 2006. – 405 с.

УДК 671168.08

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Комаров М.В., асп., Пятов В.В., проф., д.т.н.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Образование отходов в Беларуси так же, как и в других странах мира, является актуальной проблемой. В динамике образования отходов сохранилась характерная положительная тенденция по мере экономического развития. Также увеличивалась цифра накопленных отходов на предприятиях, которые практически не используются и наносят непоправимый ущерб нашей окружающей среде.

Ключевые слова: полимерные отходы, легкая промышленность, переработка, полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиэтилентерефталат.

Структура зарегистрированных объектов по использованию отходов имеет вид (% от общего количества зарегистрированных объектов):

- древесных отходов – 89,9 %;
- продуктов переработки нефти – 2,2 %;
- отходов пластмасс – 2,1%;
- отходов минерального происхождения – 1,4 %;
- лома и отходов черных металлов – 1,2 %;
- отходов бумаги и картона – 0,8 %;
- отходов текстильных, отходов производства химических волокон и нитей – 0,7 %;
- отходов резиносодержащих (включая старые шины) – 0,47 %;
- отходов производства пищевых продуктов – 0,3 %;
- отходов кислот, щелочей, отработанных растворов – 0,25 %.

Процент зарегистрированных объектов по использованию отходов пластмасс составляет 2,1 %, такой низкий процент объектов позволяет, говорить о необходимости создания новых технологий и оборудования для переработки пластмасс [1].

Композиционные материалы на основе отходов термопластичных полимеров, некондиционных пластиков и композиций на их основе представляют интерес для рециклинга в изделия конструкционного назначения с последующим применением в автомобилестроении, строительстве, при производстве товаров народного потребления. Объемы образования отходов растут пропорционально увеличению объемов использования первичных полимеров. В качестве исходного сырья промышленностью широко используются относительно дешевые полимеры крупнотоннажного производства – полиолефины, АБС-пластики, полиамиды, полиэтилентерефталат и их смеси. Вторичные полимеры и их некондиционные смеси имеют особое значение по технико-экономическим и экологическим соображениям при использовании в качестве матриц. Это позволяет существенно снизить стоимость изделий, получаемых из полимерных композиций. Однако, данные материалы характеризуются высокой вязкостью и неоднородностью показателей технологических свойств, что приводит к затруднениям при выборе технологического процесса переработки и определения его эффективных параметров [2].

Вторичные текстильные материалы. По экспертным оценкам ежегодный объем образования вторичных текстильных материалов составляет около 150 тыс. тонн, из которых около 6 тыс. тонн образуется в организациях легкой промышленности. Переработку вторичных текстильных материалов осуществляют организации, входящие в состав концерна «Беллепром», Белкоопсоюза, а также организации других форм собственности.

Производственные мощности по переработке вторичных текстильных материалов в республике составляют около 10 тыс. тонн в год.

Полимерные отходы. В составе образующихся отходов объем отходов пластмасс оценивается свыше 300 тыс. тонн в год, в том числе: отходы полимерной тары, включая тару из полиэтилентерефталата, 31 тыс.тонн; отходы полиэтиленовой и полипропиленовой пленок – 100–120 тыс.тонн; прочие отходы (пластмассовые детали бытовой техники, кухонная посуда, игрушки, спортивный инвентарь, линолеум, трубы и пр.) – около 150 тыс.тонн.

В структуре образующихся полимерных отходов 34 % составляют отходы полиэтилена, 20,4 % – полиэтилентерефталата, 17 % – комбинированных материалов на основе бумаги и картона, 13,6 % – поливинилхлорида, 7,6 % – полистирола, 7,4 % – полипропилена. Наибольшим уровнем сбора и переработки характеризуются отходы полиэтилена – 20 %, полипропилена – до 17 %, отходов поливинилхлорида перерабатывается не более 10 %, полистирола – 12 %, полиэтилентерефталата – около 15 %. Отходы комбинированных материалов практически не собираются и не перерабатываются. Пластмассы очень сложно утилизировать традиционными методами. При их сжигании образуются опасные для здоровья человека и окружающей среды соединения, которые не могут быть полностью удалены имеющимися технологиями. Не является решением проблемы и захоронение пластмасс в землю, не только по причине длительных сроков их разложения, но и потому что при довольно небольшом, по оценкам западных экспертов, удельном весе в 7–10 % отходы пластиков занимают до 25 % всех отходов по объему. И это сегодня, а потребление пластмасс удваивается каждые десять лет [3].

Следовательно, наиболее перспективным направлением утилизации полимерных отходов является их вторичная переработка. Использование вторичных пластмасс в качестве новой ресурсной базы – одно из наиболее динамично развивающихся направлений переработки полимерных материалов в мире. Для Беларуси оно является

достаточно новым. Однако интерес к получению дешевых ресурсов, которыми являются вторичные полимеры, весьма ощутим, поэтому мировой опыт их вторичной переработки должен быть востребован.

Список использованных источников

1. Охрана окружающей среды Республики Беларусь 2017: Статистический сборник / И. С. Кангро [и др.]; под общ. ред. И. В. Медведевой. – Минск, 2017. – 194 с.
2. Охрана окружающей среды Республики Беларусь 2018 : Статистический сборник / И. С. Кангро [и др.]; под общ. ред. И. В. Медведевой. – Минск, 2018. – 182 с.
3. Вторичные материальные ресурсы [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://center-yf.by> – Дата доступа : 20.02.2019.

УДК 691.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА С ОТОЩАЮЩИМИ ДОБАВКАМИ

*Ковчур А.С.¹, доц., к.т.н., Рыжинский И.А.¹, маг.,
Климентьев А.Л.¹, ст. преп., Манак П.И.², дир.*

*¹Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

*²ОАО «Обольский керамический завод»,
г. п. Оболь, Витебская обл., Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена возможность утилизации осадков химводоподготовки, выполнены исследования свойств керамических кирпичей с добавлением осадков. Выполнено прогнозирование прочностных свойств керамического кирпича с отощающими добавками на основе осадков химводоподготовки.

Ключевые слова: керамический кирпич, техногенные продукты, осадки химводоподготовки, свойства, водопоглощение, морозостойкость, предел прочности.

Одной из важнейших мировых проблем является загрязнение окружающей среды промышленными отходами, которые засоряют окружающую среду и оказывают на неё неблагоприятное экологическое воздействие. Актуальным и перспективным использованием таких отходов является их переработка и использование как добавки к схожим по химическому составу материалам.

Так, например, К. В. Решетниковой и М. А. Ращупкиной было рассмотрено регулирование свойств силикатного кирпича введением тонкодисперсных добавок. Преимуществом данной технологии является также экологический эффект от применения промышленных отходов взамен природных материалов, на 25–30 % меньшая плотность в сравнении с традиционным силикатным кирпичом и, соответственно, лучшие теплозащитные свойства, а также более низкой ценой кирпича. [1]

В исследованиях Н. К. Скрипниковой и В. Ю. Юрьева были выявлены, что прочностные характеристики полученных керамических изделий возрастают с повышением дисперсности алюмосиликатных соединений, представленных в виде золошлаковых отходов. [2]

Целью работы является изучение влияния добавок в керамическом кирпиче. В качестве отощающих добавок в смесь использовались осажденные техногенные продукты (осадки химводоподготовки).

Техногенные продукты, образующихся при химической водоподготовке на ТЭЦ, а также в процессе водоподготовки на станциях обезжелезивания, представляют собой влажную массу тёмно-коричневого цвета. В зависимости от времени года и места образования отходы содержат от 5 до 35 % влаги могут иметь незначительно различающийся состав [3]. Перед внесением в глинистое сырье для подсушивания и стабилизации состава обычно «вылеживаются» на территории завод в течение 3–4 месяцев. Содержание оксидов определялось по ГОСТ 2642–97, ГОСТ 21216–2014. Оксидный состав осадков химводоподготовки для изготовления керамического кирпича перед добавлением в керамическую смесь по массе: SiO₂ – 0,24 %, Al₂O₃ – 0,64 %, Fe₂O₃ – 1,77 %, FeO – 2,85 %, TiO₂ – 0,03 %, CaO – 47,66 %, MgO – 2,26 %, Na₂O – 0,2 %, K₂O – 0,08 %, потери при