

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В КАЧЕСТВЕ ГИДРОФОБИЗАТОРА

Д.А. Нестерова, А.В. Кипря
Донецкий национальный технический университет

В статье рассмотрены вопросы смачиваемости сыпучих веществ, установлено влияние различных факторов на их гидрофильные свойства. Исследована возможность придания водоотталкивающих свойств порошкообразным материалам путем нанесения тонкой гидрофобной пленки на частицы материала. Предложено в качестве гидрофобизатора использовать продукты низкотемпературного пиролиза бытовых отходов пластмасс.

Ключевые слова: СМАЧИВАЕМОСТЬ; СЛЕЖИВАЕМОСТЬ; ГИДРОФОБИЗАТОР; ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ; ОГНЕТУШАЩИЕ ПОРОШКИ, ОРГАНИЧЕСКАЯ КИСЛОТА.

The article discusses the wettability of solids, it is determined the influence of various factors on their hydrophilic properties. The possibility of imparting water-repellent properties of powder materials by applying a thin hydrophobic film on the material particles. It is proposed to use the products of low-temperature pyrolysis of household plastic waste as a repelling agent.

Keywords: WETTABILITY; TRACEABILITY; WATER REPELLENT; POLYETHYLENE TEREPHTHALATE; EXTINGUISHING POWDER, ORGANIC ACID.

В последнее время наибольшее распространение в быту, на транспорте и различных отраслях народного хозяйства для локализации и тушения местных возгораний получили порошковые огнетушители. Порошковые огнетушители имеют значительные сроки хранения, которые обусловлены только возможной потерей давления в течении времени и возможным изменением физической структуры порошкового материала под воздействием различных физико-химических факторов.

Одним из таких факторов, влияющих на эффективность пламегашения и способность порошкового материала сохранять свои свойства в течении длительного срока ожидания является склонность порошка к поглощению влаги из окружающей среды и склонность порошкового материала к слеживанию. Улучшить качество порошка по этим показателям можно путём его гидрофобизации [1]. В представленной работе проведены исследования смачиваемости сыпучих веществ и установление влияния различных факторов на их гидрофильные свойства.

При внедрении результатов работы решается также актуальная проблема утилизации отходов бытовых полимеров, в частности наиболее распространенной тары для хранения пищевых и технических жидкостей, которые изготовлены из биологически не разлагаемого инертного материала – полиэтилентерефталата (ПЭТ).

В качестве метода переработки ПЭТ нами был выбран низкотемпературный пиролиз без доступа воздуха. Термическую деструкцию полиэтилентерефталата проводили при температуре 400°C с улавливанием продуктов разложения.

Полученные в результате пиролиза полиэтилентерефталата бензойная и терефталевая кислоты обладают гидрофобными свойствами. В связи с этим было решено провести исследования влияния указанных кислот на гидрофобные свойства различных порошковых материалов.

Для проведения исследований в качестве стенда для оценки гидрофобных свойств порошковых материалов, в качестве прототипа использовали установку, представленную в ГОСТ 14839.13-2013 [2].

Исследуемый материал, высушенный при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния, просеивали через сита с сеткой из цветного металла с номинальным размером сторон ячеек от 1,0 мм до 0,08 мм. Для нанесения водоотталкивающей пленки на частицы порошка к исследуемому материалу в количестве 100 г приливали 35 мл раствора гидрофобизатора в бензоле, отстаивали в течение 30 минут. Затем исследуемый материал раскладывали тонким слоем на подложке и сушили при комнатной температуре в течение суток до воздушно-сухого состояния. Перед испытанием исследуемый материал тщательно перемешивали. Для анализа отбирали пробу определенной фракции в количестве 30 г.

Постоянную скорость подъема воды (константа гидродинамического прибора) поддерживали равной 20 см/мин.

Время смачивания определялось от момента подачи воды в сборку из напорного сосуда до момента появления влажного пятна на поверхности кружка фильтровальной бумаги, покрывающего слой исследуемого материала.

Для каждого образца проводили три параллельных определения, по результатам которых вычисляли среднее арифметическое, округляемое до 1 с.

Для исследований зависимости гидрофобных свойств материала от его дисперсности (см. рис. 2) использовали диоксид кремния фракций 1,0 – 0,5 мм, 0,315 – 0,250 мм, $\leq 0,250$ мм.

Как видно из диаграммы смачиваемость зависит от размера частиц исследуемого материала. Чем крупнее частицы, тем легче вода проникает в поры материала.

Дальнейшие исследования проводили с целью определения влияния гидрофобных добавок на смачиваемость порошковых материалов. Как было сказано ранее, в качестве гидрофобных добавок мы использовали полученные в результате пиролиза полиэтилентерефталата бензойную и терефталевую кислоты.

Для нанесения на частицы дисперсного материала нанопленок гидрофобизатора, последний растворяли в бензоле и полученным раствором обрабатывали дисперсный материал с последующей сушкой на воздухе (в вытяжном шкафу) при комнатной температуре.

Провели две серии экспериментов с диоксидом кремния фракции $\leq 0,250$ мм.

В первом эксперименте диоксид кремния обработали чистым бензолом (контрольная проба), а во втором – раствором гидрофобизатора в бензоле.

Результаты эксперимента представлены на диаграммах рис. 3 и рис. 4.

Как видно из представленных на рисунках результатов, нанесение гидрофобизатора увеличивает время, необходимое для полного промокания порошкового материала в соответствии с ГОСТ 14839.13-2013 почти в два раза.

Незначительное уменьшение времени полного промокания порошкового материала после обработки чистым бензолом можно объяснить вымыванием жиров с поверхности указанного материала.

Результаты проведенных исследований позволяют сказать, что смачиваемость зависит от размера частиц исследуемого материала: чем крупнее частицы, тем легче вода проникает в поры материала. Нанесение на поверхность частиц сыпучего материала нанопленки гидрофобизатора значительно увеличивает время полного промокания порошкового материала. Возможно использование в качестве гидрофобизатора продуктов пиролиза полиэтилентерефталата - бензойной и терефталевой кислот.

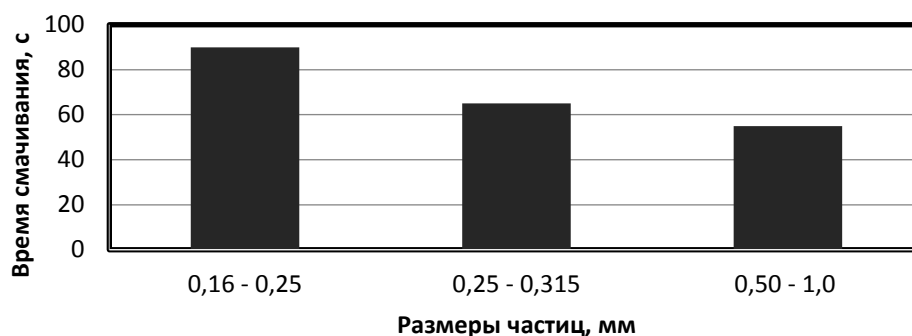


Рисунок 1 — Зависимость времени смачивания песка от дисперсности

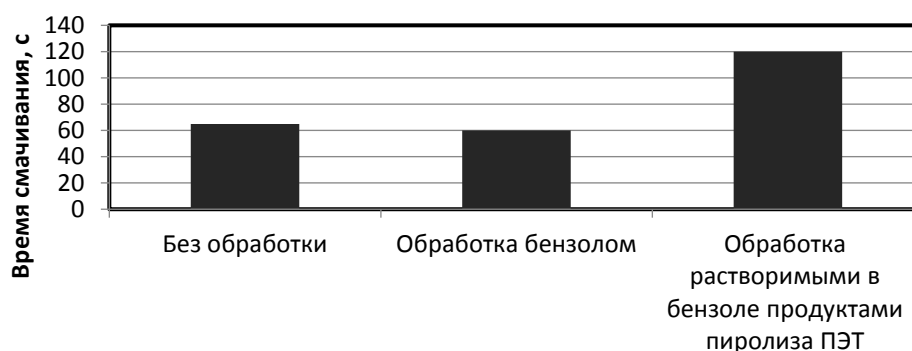


Рисунок 2 — Зависимость времени смачивания песка от природы гидрофобизатора.

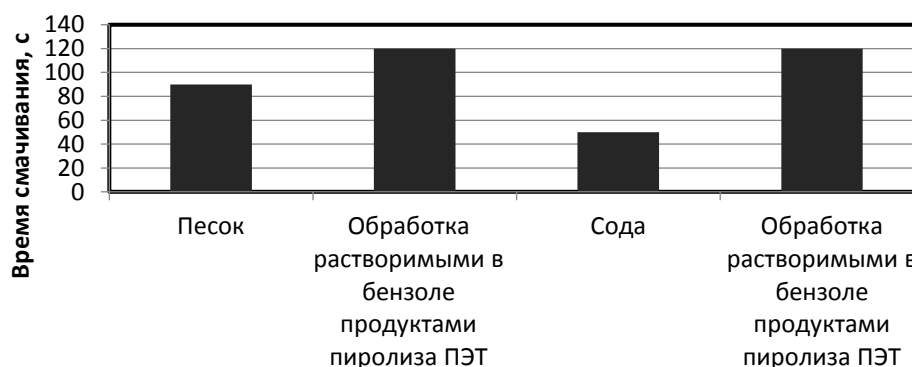


Рисунок 3 — Зависимость времени смачивания от природы материала.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Бобрышева, С. Н. Технологические особенности обеспечения гидрофобности огнетушащих порошков / С. Н. Бобрышева, В. Б. Боднарук, Л. О. Кашлач, О. Г. Горовых // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. - 2008. - №2 (3). - С. 24-33.
2. ГОСТ 14839.13-2013. Вещества взрывчатые промышленные. Метод определения водостойчивости. - М.: Стандартинформ, 2014. - 13 с

