

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 52892-2007. Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию. – М.: 2007. – 32 с.
2. OSM Blasting Performance Standards. 30 Code of Federal Regulations. Sec. 816.67. Use of Explosives: Control of adverse effects. URL: <http://arblast.osmre.gov/downloads/OSM%20Rules/Regulations%20816.doc>.
3. BS 7385: Part 2: 1993. Evaluation and measurement for vibration in buildings. Part 2. Guide to damage levels from groundborne vibration, BSI, 1993, 14 p.
4. DIN 4150-3. Structural vibration. Part 3: Effects of vibrations on structures, 1999. - 11 p.
5. СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах. – М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 44 с.
6. СП 31-114-2004 Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах. – М.: ФГУП ЦПП, 2005.
7. НП 031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. 2002.
8. Public Law 95-87. Surface mining control and reclamation act of 1977. Blasting authority. Section 515 (b). URL: <http://arblast.osmre.gov/downloads/OSM%20Rules/SMCRA%201977.doc>
9. Костюченко, В. Н. Статистика повреждений зданий при взрывных работах и вопросы сейсмической безопасности // Физико-технические проблемы разработки месторождений полезных ископаемых, №1, 1985. – с. 67-73
10. Duvall W. I., Fogelson D. E. Review of criteria for estimating damage to residences from blasting vibrations // Report of investigations (RI 5968). US Department of the Interior. Bureau of Mines, 1962. URL: <http://arblast.osmre.gov/downloads/USBM/RI%205968%20Estimating%20Damages%20to%20Residences.pdf>.
11. Langefors U., Kihlstrom B., Westerberg H. Ground vibrations in blasting. // Water Power, February 1958, pp. 335-338, 390-395, 421-424.
12. Edwards A.T., Northwood T. D. Experimental Studies of the Effects of Blasting on Structures. // The Engineer. Vol. 210, Sept. 30, 1960. – pp. 538-546. URL: <http://arblast.osmre.gov/downloads/Other%20Reports/Edwards%20-%20Effects%20of%20Blasting%20on%20Structures%20'60.pdf>.
13. Елисеева, И. И. Общая теория статистики/ И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 656 с.

□Авторы статьи:

Новиньков
Алексей Геннадьевич
- канд. техн. наук, зав. сектором
Новационной фирмы
«КУЗБАСС-НИИОГР».
Тел. 8(384-2)-723-356

Протасов
Сергей Иванович
- канд. техн. наук, директор
Новационной фирмы
«КУЗБАСС-НИИОГР»
 firma@kuzbass-niogr.ru

Гукин
Андрей Сергеевич
аспирант кафедры открытых
горных работ КузГТУ.
Email: gas@kuzbass-niogr.ru,
orgov@kuzstu.ru

УДК 625.878.06

Н.В. Крупина

АКТУАЛЬНОСТЬ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА (ПЭТ) В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В результате низкого уровня использования продолжается накопление бытовых отходов в окружающей среде. Согласно оценкам НИЦПУРО, объемы накопления неиспользуемых отходов достигли 80-90 млрд тонн [1].

Одной из главных проблем современности является утилизация и переработка твердых бытовых отходов (ТБО). К проблеме ТБО нельзя подходить как к борьбе с мусором, ставя задачу любой ценой избавиться от него. Решение проблемы переработки ТБО – одна из основных задач мировой экономики. Опыт решения проблем, связанных с утилизацией ТБО, уникален в своем роде и индивидуален для каждой страны. При решении этого вопроса необходимо учитывать специфику региона [2].

Среди ТБО большую часть составляют быто-

вые полимерные отходы, которые составляют порядка 10 – 20% массы коммунальных отходов нашей страны. Между тем, уровень переработки полимерных отходов снизился (по сравнению с 1990 годом) с 23,5% до 8,3%. Низкий уровень использования полимерных отходов объясняется тем, что переработка их характеризуется низкой рентабельностью [3], а значит, необходимо разработать технологии переработки этих отходов, которые бы обладали большей рентабельностью.

Среди полимерных материалов большую часть составляют бытовые отходы из полиэтилентерефталата (ПЭТ). Процесс вторичного использования ПЭТ бесконечен. В Японии, например, из вторичного ПЭТа производят последовательно сначала скатерти, спортивную школьную форму, кроссовки из искусственной кожи, затем коврики

, которые после износа можно переработать в ковровое покрытие для багажников автомобилей, т.е. перерабатывают данный материал несколько раз [2]. В России созданы технологические линии, где вторичное сырье из полиэтилентерефталата моется, измельчается, сушится, сплавляется и превращается в гранулы. Используя возрожденный полимер в качестве связующего, можно изготавливать, в том числе и из самых многотоннажных и неудобных для переработки отходов – фосфогипса и лигнина, прекрасные кирпичи, тротуарную плитку, черепицу, декоративные заборы, бордюры, скамейки, различные товары бытового назначения и конструктивные материалы. Как показало первое время эксплуатации, качество «реанимированного» полимера бывает не хуже, чем первичного [2].

Важно отметить, что полиэтилентерефталат не растворим в уксусной кислоте, ацетоне, бензole, этилацетате, диоксане, стабилен к разбавленным щелочам, концентрированной соляной кислоте, маслам, жирам, имеет температуру кипения 265 °C [4], что позволяет предположить о возможности вторичного использования ПЭТ в качестве вяжущего при изготовлении штучных форм элементов благоустройства. Примером могут служить полимер -песчаные изделия [5]. Такие изделия обладают прочностью, кислото- и маслостойчивостью, морозоустойчивостью (до -70°C), не боятся сырости, хорошо моются и не впитывают воду. Однако, на сегодняшний день, отсутствуют четко разработанные технологии получения штучных форм на основе ПЭТ, имеются только технологические решения по отдельным операциям [5]. В качестве недостатков можно отметить очень низкую производительность, отсутствие специального оборудования для работы с очень вязкой массой и достоверных сведений о физико-механических свойствах получаемой продукции.

В соответствии с [6] к данной продукции предъявляются следующие требования:

- предел прочности на сжатие: бетон классов В22,5, В25, В30, В35;
- класс бетона по прочности на растяжение при изгибе: $B_{bth} = 3,2$; $B_{bfb} = 3,6$; $B_{bth} = 4,0$; $B_{bfb} = 4,4$;
- марка бетона по морозостойкости – F300 (F200);
- водопоглощение бетона – не более 5%;
- истираемость должна соответствовать ГОСТ 13015.0;
- наибольший размер зерен крупного заполнителя – не более 10 мм;
- марка щебня по прочности на сжатие – не ниже 1200.

В связи с этим, штучные формы на основе ПЭТ должны обладать свойствами не ниже приведенных. Это требует разработки не только составов продукции, но и четко установленной технологии ее получения. В то же время мировой опыт показывает, что отдельные технико-технологические решения вторичного использования ПЭТ существуют, а значит производство изделий возможно, требуется лишь адаптация технико-технологических параметров для выпуска конкретной продукции в конкретных условиях.

По предварительной оценке, себестоимость единицы продукции штучных форм на основе ПЭТ на 20-40% ниже аналогичных изделий из бетона, что дает основание полагать о целесообразности разработки технологии получения изделий на основе ПЭТ.

Таким образом, ежегодный рост бытовых отходов, в том числе и ПЭТ-отходов, значительное снижение уровня их переработки, а также положительный опыт их вторичного использования при получении различной продукции, дают возможность предположить и о положительном опыте их использования в строительной отрасли, в частности получения штучных форм для элементов благоустройства в погодно-климатических условиях, как Кузбасса, так и других регионов России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Переработка отходов [Электронный ресурс] //ru.wikipedia.org – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%90%D1%80%D0%9E>. – Загл. с экрана.
2. Проблемы утилизации. Переработка отходов. [Электронный ресурс] //www.nezachetov.net.ru. – Режим доступа: http://www.nezachetov.net.ru/free/neorganicheskaya_himiya/?Id=f1_5914.
3. Утилизация отходов. Новости и публикации. [Электронный ресурс] //www.oifn.ru. - Режим доступа : <http://www.oifn.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Рабинович, В. А. Краткий химический справочник / Рабинович В. А., Хавин З. Я. – Л. : Химия, 1977. – 214 с
5. Экотехнологии. [Электронный ресурс] //www.ecotechpro.ru. – Режим доступа: http://www.ecotechpro.ru/products.php # div_5.
6. ГОСТ 17608-91. Плиты бетонные тротуарные. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 24 с.

Автор статьи:

Крупина
Наталья Васильевна,
доцент каф. автомобильных дорог
КузГТУ.
E-mail: nataliya.krupina@mail.ru