

ня вторичного полимерного гранулята в соответствии технологического регламента и ТУ выпускаемого вторичного сырья.

1. Полимерные отходы в коммунальном хозяйстве города / Под общ. ред. В.Н.Бабаева, И.В.Коринько, Л.Н.Шутенко. – Харьков: ХНАГХ, 2004. – 375 с.

2. Горох Н.П. Рациональная система управления и экологически безопасные технологии переработки полимерных отходов: Диссертационная работа на правах рукописи. – Харьков: УкрНИИЭП, 2006.

3. Симонов-Емельянов И.Д., Кулезнев В.Н. Принципы создания композиционных материалов. – М.: МИХМ и МИТХТ, 1985. – 64 с.

4. Промышленные композиционные полимерные материалы: Пер. с англ. / Под ред. М.Ричардсона. – М.: Химия, 1980. – 282 с.

5. Использование отходов производства и потребления полимерных материалов в народном хозяйстве // Тезисы докладов Межотраслевого совещания. – М.: ЦНИИТЭИМС, 1988.

6. Гриценко А.В., Горох Н.П., Внукова Н.В., Коринько И.В., Шубов Л.Я. Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса. – Харьков: ХНАДУ, 2005.

7. Державна програма поводження з твердими побутовими відходами в Україні (Затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 04.03.2004 р. №263).

Получено 05.12.2005

УДК 658

Т.Е.ЕРМЕКОВ, д-р техн. наук, Г.Ж.БАЙСАЛОВА, канд. хим. наук,
Б.Р.ИДРИСОВ

*Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, г.Астана
(Республика Казахстан)*

ПЕРЕРАБОТКА БЫТОВЫХ ОТХОДОВ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Анализируются результаты экспериментальных исследований по переработке бытовых отходов с целью экструзирования и получения новых строительных, авто-, железнодорожных материалов и изделий.

В настоящее время в г.Астане весь объем образующихся твердых бытовых отходов (ТБО) вывозится и захороняется на городских свалках без сортировки и переработки.

По данным Областного управления охраны окружающей среды, на 1 января 2004 г. на свалках захоронено 4,4 тыс. т ТБО, а в 2005 г. планировалось вывезти около 900 тыс. т.

Такое количество мусора способствует созданию антисанитарной, экологически опасной обстановки в городе. Поэтому возникла необходимость проектирования и строительства мусороперерабатывающего завода с возможностью сортировки, переработки и утилизации отходов.

Анализ морфологического состава показывает табл.1, причем доля полимерных отходов в общей массе растет. Влагосодержание ТБО составляет 30-58%, а их объемная плотность – 0,18-0,3 т/м³.

Таблица 1 – Морфологический состав ТБО на 01.01.04 г.

Классификация ТБО	% от всего объема ТБО				
	Европа	СНГ	США	Республика Казахстан	г.Астана
Бумага	24,7	20- 36	38,0	36,0	25,85
Пищевые отходы	37,8	20-38	25,0	13,0	24,60
Дерево	-	1-4	-	4,0	4,35
Текстиль	7,8	3-6	-	6,0	3,85
Кости	-	2,5	-	4,0	2,0
Металлолом	2,8	2-4	8,0	4,0	4,35
Стекло	2,8	5-7	7,0	4,0	3,30
Пластик	8,0	8,9	8,0	9,0	14,75
Прочие (негабаритные предметы, химические и строительные отходы, резины, шины и др.)	16,1	10-35,5	15,0	24,0	18,35
Итого	100	100	100	100	100

Ущерб населению и народному хозяйству Республики Казахстан нарастает как в силу антисанитарного состояния мусорных свалок, так и вследствие коррозии труб коммунальных сетей (отопление, водоснабжение и канализации) и достигает миллиардов тенге в год. Коррозия коммунальных сетей (трубопроводов отопления, водоснабжения и канализации) создает перерасход воды и тепла; ответное загрязнение подаваемой по трубе воды и грунтовых вод, химическую активацию среды грунта, которая разрушает трубопроводы с внешней стороны. Сточные и грунтовые воды, загрязненные в результате контакта с промышленными и бытовыми отходами, отрицательно влияют на химический состав почвы, и размещенных на ней и в ней конструкций инженерных сетей, зданий и сооружений [1].

В настоящее время возрос выпуск изделий из первичных полимеров и их композиций, выпускаемых в виде тары и емкости различного назначения, предметов быта, обихода и технических деталей. По данным Астанинского коммунального транспортного управления, ежемесячно на общегородскую свалку поступает свыше 980 т полимерных, пластмассовых, промышленно-бытовых отходов, в том числе в других городах Республики Казахстан, которые загрязняют природную среду, поскольку сроки их разложения составляют свыше 200 лет.

Лабораторные эксперименты показали, что вторичная переработка полиэтиленов изменяет их механические свойства на 17-21% в сто-

рону снижения (табл.2), остальные свойства остаются неизменными. ТБО пластмассы можно использовать вторично для получения изделий, где не требуется высокая механическая нагрузка: оконные и дверные рамы и коробки, плиты, панели и другие автомобильные детали (бамперы, ручки), а также снегозадерживающих заборов и щитков для железнодорожного и автомобильного транспорта, наружной оболочки для металлических труб с целью защиты от коррозии грунтовыми водами, внутренней футеровки отопительных систем и канализационных труб [1].

Таблица 2 – Значение основных режимных параметров полиэтиленовых отходов при экструзировании

Параметры	ГОСТ 18599-83	
	ПВП	ПВП
Температура нагревателя T_n , °C	200±10	230±10
Давление при оплавлении торцов заготовок $P_{пр.}$, МПа	0,03-0,05	0,06-0,08
Глубина проплавления материала труб, мм	1-2	1-0
Продолжительность оплавления t_n при толщине стенки, мм до 4	35	50
	5-10	50-85
	10-15	70-110
	16 и более	85-160
	160	110-200
Продолжительность технологической паузы, с	3	2
Продолжительность выдержки под давлением осадки $t_{ос.}$ при толщине стенки заготовок, мм до	4	180
	5-10	240-480
	10-15	300-540
	16 и более	480-720
		540-720
	900	900

Теоретические и экспериментальные исследования свидетельствуют, что технологические процессы сортировки, очистки, разделения и переработки отходов обеспечиваются механическими, гидростатическими операциями разделения, операциями разделения в электростатическом поле и операцией магнитогидростатического разделения в парамагнитной жидкости, состав которой нейтрализует биологическое загрязнение отходов, особенно полимерных [1].

В странах СНГ (Россия, Украина, Белоруссия и др.), в странах дальнего зарубежья (США, Япония, Германия и др.) не занимаются комплексной переработкой ТБО с целью извлечения полимерных компонентов ТБО с последующим их использованием для получения вторичных полимерных изделий и покрытий. Здесь превалирует тенденция к сжиганию ТБО с целью получения тепловой энергии и электроэнергии.

На основе разработанных решений нами направлено 28 заявок

на изобретения по вышеуказанным направлениям работ и получено 18 патентов Республики Казахстан. Нарботки в данном направлении позволяют создать банк имеющегося (выпускающегося и выпускаемого) горношахтного и обогащительного оборудования с целью вторичного использования и получения полезного сырья и материалов, получения новой продукции [2-4].

Таблица 3 – Основные физико-механические свойства полиэтиленов до и после экструзирования

Показатели	ПВП	ПНП
Плотность, г/см ³	0,945 – 0,965	0,918 – 0,933
	0,756 – 0,787	0,886 – 0,897
Предел текучести при растяжении, МПа, не менее	20,0/18,9	9,5/7,2
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	200/186	210/197
Модуль упругости при изгибе, МПа, не менее	800/735	200/189
Интервал плавления, °С	127 – 135	105 – 112
	120 – 128	101 – 106
Температура среды, °С	от -30 до +60	от -30 до +60
Тепловой коэффициент линейного расширения, 1/°С	2×10 ⁻⁴	2×10 ⁻⁴
Теплопроводность Вт/(м ⁰ С)	0,42	0,34
Удельная теплоемкость, кДж	2,5	2,5
	2,3	2,3
Твердость по Бриннелю, Н/мм ²	45 – 54	14 – 25
	38 – 46	12 – 23
Температура размягчения по Вике, °С	30	60
Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Омхм	1,2×10 ¹⁴	5×10 ¹³
Удельное объемное электрическое сопротивление, Омхм	8,2×10 ¹⁴	7,8×10 ¹⁴

Примечание: числитель – при первичных свойствах полиэтиленов; знаменатель – при вторичном экструзировании.

Путем экструзирования различных компонентов отходов (полимерные, картонные, бумажные, текстильные, резиновые, стекло и др.) можно получить железнодорожные изделия и конструкции снегозадерживающих заборов, согласно инструкции по снегоборьбе на железнодорожных дорогах РК №ЦП 751/1, 2001 г.

Снегозадерживающие заборы и другие изделия из полимерных отходов в два раза дешевле по сравнению с деревянными и железобетонными, а срок их службы более 50 лет.

Были проведены теоретические и экспериментальные исследования технологических процессов сортировки, зачистки, переработки мусора в электрическом поле, магнетогидростатического разделения бионейтрализующей парамагнитной жидкости, которую подвергают воздействию регулируемого по напряжению магнитного поля, при

этом происходит дезактивация выделенных компонентов. Путем переработки полимерно-пластмассовых отходов можно производить [2-4]:

- железнодорожные изделия и знаки;
- наружное и внутреннее покрытие изношенных трубопроводов;
- автодорожные изделия и знаки;
- строительные материалы (плитки, черепицы и т.д.);
- оконные и дверные блоки;
- подошвы для мужских, женских и детских обувных изделий;
- аграрно-хозяйственные изделия и строительные материалы;
- мебельные материалы (плиты, панели, фурнитура);
- машиностроительные полимерные материалы и изделия.

Основными потребителями вышеуказанной продукции могут быть автомобильные, строительные, деревообрабатывающие, текстильные заводы, предприятия коммунального хозяйства, а также «Казакстан темир жолы», ОАО Казахмыс и ОАО Испат-Кармет и др. Основная задача данного проекта – организация безотходной экологически чистой технологии переработки бытового городского мусора. Черные и цветные металлы могут поставляться металлургическим комбинатам.

При успешной реализации данного проекта опыт организации производства можно будет использовать в других областных центрах городов Казахстана, а также наладить массовый выпуск продукции в регионах.

1.Ермеков Т.Е., Мукашев Г.М., Мукашев Ж.Г. Научно-техническое и экономическое обоснования строительства завода сортировки и переработки твердых бытовых отходов в городах с населением свыше 500000 жителей. – Караганда, 2005. – 95 с.

2.Ермеков Т.Е., Селезнев В.А. Устройство для получения моноблочных изделий из отходов термопластиков // Информ. листок №97-97, P87.53.85. КазГОС ИНТИ, МН и АН РК, Карагандинский ЦНТИ, 1997. – 4 с.

3.Ермеков Т.Е., Селезнев В.А. Способ наружного обвалачивания металлических труб отходами термопластиков // Информ. листок. P11.01.91., №98-97 КахГОС ИНТИ, МН и АН РК, ЦНТИ, Караганда, 1997. – 5 с.

4.Ермеков Т.Е., Селезнев В.А. Способ термического прессования изделий из отходов полиэтилена и полиэтиленового регенератора // Информ. листок, P.61.01.91. № 99-97 КазГОС ИНТИ, МН и АН РК, ЦНТИ, Караганда, 1997. – 5 с.

Получено 06.12.2005