

Властивості вторинних полімерів можуть суттєво відрізнятися від первинних. З робіт, присвячених дослідженням властивостей вторинного ПЕТФ, відомо про різку зміну властивостей полімеру після третього циклу переробки, що пояснюється термодеструкцією та зменшенням молекулярної маси. Отже, кількість циклів переробки для ПЕТФ – обмежена. Це вказує на необхідність пошуку шляхів хімічного рециклінгу таких полімерів.

Проведення реологічних досліджень показало, що вторинний поліетилентерефталат у розплавленому вигляді поводить себе як ньютонівська рідина ($n \approx 1$), в'язкість якої практично не залежить від швидкості зсуву.

Дослідження показали, що наявність домішок (барвники, стабілізатори, УФ-захист) значно впливають на реологічні властивості сировини та температурну чутливість матеріалу. Цей факт підкреслює необхідність ретельного сортування ПЕТФ-відходів при багатотоннажній переробці сировини у виробі будівельного призначення.

1. Лукашова В.В., Мікульонюк І.О. Целюлозонаповнені полімери. Екструзія погонних виробів // Хімічна промисловість України. – 2009. – №2. – С.40-43.

2. Бачурин А.Н. Проблема утилизации и использования твердых бытовых отходов // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2009. – №1 (75). – С.89-93.

3. Лукашова В.В., Хцинський Р.Р. Вторичная переработка изделий из полиэтилен-терефталата для изготовления кровельных материалов // Вісник КНУТД. – 2003. – №1. – С.120-123.

4. Ла Мантия Ф. Вторичная переработка пластмасс: Пер. с англ. под ред. Г.Е.Заикова. – СПб.: Профессия, 2007. – 400 с.

5. Радченко Л.Б. Переробка термопластів методом екструзії. – К.: ІЗМН, 1999. – 220 с.

Отримано 12.11.2009

УДК 504.064.4

Є.Ю.ШЕВЧЕНКО

Коммунальное предприятие канализационного хозяйства «Харьковкоммуночиствод»

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ГОРОДА

Рассматриваются проблемные вопросы рационального использования полимерных композиционных материалов в коммунальном хозяйстве города. Обосновывается целесообразность и эффективность применения вторичных полимерных композиционных материалов.

Розглядаються проблемні питання раціонального використання полімерних композиційних матеріалів у комунальному господарстві міста. Обґрунтовується доцільність та ефективність застосування вторинних полімерних композиційних матеріалів.

The problem of rational use of polymer composite materials in municipal economy have been considered. The expediency and efficiency of secondary polymer composite materials usage has been substantiated.

Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, энергосберегающие инновационные технологии, рециклинг, модифицирующие наполнители, вторичное полимерное сырье.

Многоотраслевое хозяйство крупного города, обеспечивающее жизнедеятельность людей на достаточном уровне комфортности, включает целый комплекс организаций и предприятий. В структуре городского хозяйства около 75% фондов приходится на жилищно-коммунальное хозяйство, составляющего основу социальной сферы жизни людей: здания и сооружения, водозаборы, водопроводные очистные сооружения, водопроводные сети, канализационные очистные сооружения, канализационные сети и другие объекты жизнеобеспечения. Оно не может развиваться без создания и внедрения энергосберегающих инновационных технологий, оборудования и материалов, подготовки высококвалифицированных кадров.

В настоящее время материалы органического синтеза, в частности вторичные полимерные композиционные материалы (ВПКМ), в той или иной мере используются практически во всех сферах человеческой деятельности, причем номенклатура полимерных композиционных материалов (ПКМ) и объем их использования непрерывно возрастают [1]. Это обусловлено целым рядом преимуществ, которые обеспечивает использование полимеров взамен металла, керамики, дерева и других природных материалов. ПКМ обладают высокими функциональными возможностями и обеспечивают снижение массы изделий одновременно с повышением надежности, увеличением ресурса работы и возможностью эксплуатации в экстремальных условиях.

Применение ПКМ и, в первую очередь, углепластиков по сравнению с традиционными сплавами обеспечивает уменьшение массы металлической конструкции на 20-40%, увеличение их ресурса в 1,5-3 раза, снижение трудо- и энергоемкости изготовления деталей до 50%, повышение прочностных качеств конструкции в 1,5-2 раза, сокращение трудозатрат при подготовке производства до 40%. Дополнительно с учетом разницы плотностей и уменьшением потерь от коррозии использование в конструкции 1 т углепластиков обеспечивает экономию до 5 т алюминиевых сплавов и до 12 т сталей.

В настоящее время имеются технико-экономические предпосылки для широкого применения ПКМ (табл.1).

В городском строительстве и хозяйстве широко используются

различные полимерные материалы и композиции на их основе [2].

Таблица 1 – Эффективность применения композиционных материалов на одну условную единицу металлоконструкции

Показатель	Условная единица металлоконструкции
Экономия металлов, т	0,5
Экономия топлива за ресурс, т	5
Экономическая эффективность за ресурс, тыс. грн. (ориентировочно)	10-15

На объектах водоотведения полимерные материалы используются для труб водоводов, коллекторов и других конструктивов; санации трубопроводов, коллекторов и других конструкций водоотведения; напыления на конструкции при ремонтно-строительных работах; защиты оборудования технологических устройств, оснащения и др. от воздействия коррозионно-агрессивных сред путем крепления полиэтиленовых листов к стене, ремонта и изоляции поверхности с использованием блочной опалубки, установки цельносекционных железобетонных блоков, покрытых ребристыми полиэтиленовыми листами (рис.1).

Быстрый рост индустрии пластических материалов заметно опережает развитие инфраструктуры переработки пластмассовых отходов. Согласно статистическим данным в настоящее время в мире ежегодно накапливается до 20 млн. т отходов пластмасс. Из них 20-40% по массе сжигаются, 35-70% складировются на полигонах, свалках или просто закапываются в землю и только 15-30% подвергаются рециклингу. В Украине ежегодно образуется 750-800 тыс. т полимерных отходов, в Харьковском регионе 26-30 тыс. т в год. Среднегодовое накопление полимерных материалов на одного жителя г.Харькова на сегодня составляет 16-18 кг с прогнозом до 25 кг в 2015 году (рис.2). Соответственно, кроме создания высокой экологической напряженности практически в любом регионе страны, где складировются отходы, происходит изъятие из экономического кругооборота значительных объемов ресурсно-ценного полимерного сырья [3]. Переработке полимерных отходов в Украине подвергается не более 2-3% от общего их накопления. Перерабатываются в основном полимерные отходы производств. Бытовые полимерные отходы потребления утилизируются выборочно до 3% от общего количества их накопления.

Безусловно, переработка полимерных отходов может существенно дополнить недостающие природные ресурсы в том или ином регионе или в определенной мере заменить использование одних ресур-

сов на другие, которые либо отсутствуют, либо находятся на грани исчерпания.

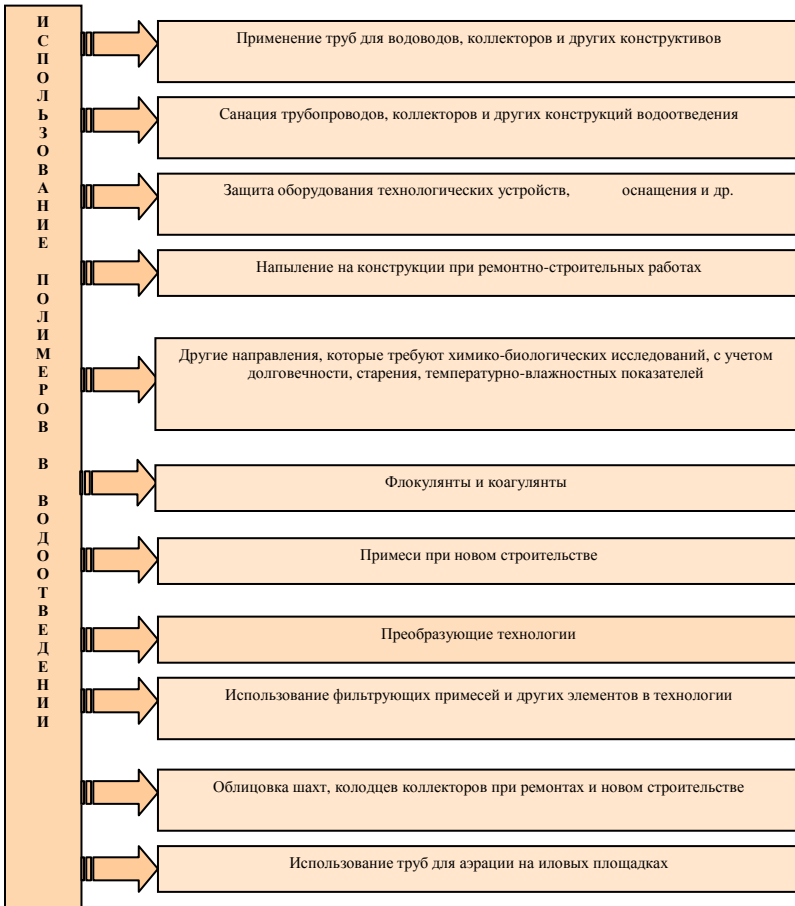


Рис.1 – Направления применения полимерных материалов в водоотведении

Поиск новых способов переработки и возвращения в технологические циклы ВПКМ, в частности, самых крупнотоннажных: полиэтилена, поливинилхлорида, полистирола, полипропилена и их механических смесей различного состава является актуальной задачей [4, 5]. Исследования смеси вторичного полимерного сырья в различных городах Украины, в том числе и г.Харькове, а также с учетом объемов

производства и распределения термопластов показали средневзвешенный состав полимерных отходов: полиэтилен – до 80%, полипропилен – до 10%, полистирол – до 5%, остальное – остаток. Отходы пластмасс поддаются утилизации в основном в четырех направлениях: использование при изготовлении аналогичной продукции (т.е. использование в качестве первичной пластмассы); использование при изготовлении продукции (т.е. использование в качестве вторичной пластмассы); переработка в химическое сырье; сжигание.

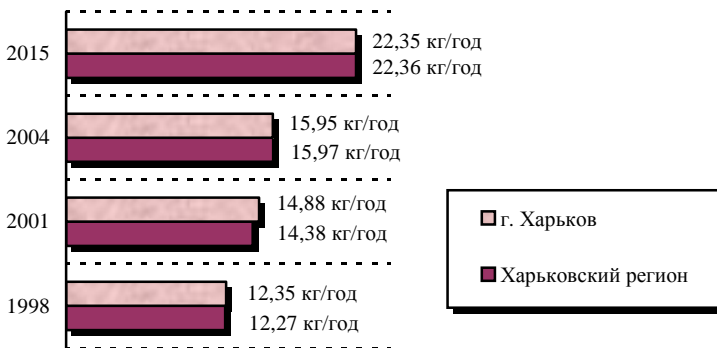


Рис.2 – Потребление полимерных материалов на душу населения по Харьковскому региону и г. Харькову

Наиболее перспективным является использование полимерных отходов как вторичного сырья. В этом случае практически полностью используются все свойства полимеров с точки зрения их назначения. Вторичный полимерный материал используют, как правило, в составе композиции с модифицированными наполнителями как самостоятельное (вторичное) полимерное сырье.

Основной продукцией из полимерных отходов, используемой в коммунальном хозяйстве, являются погонажные изделия строительного или другого назначения (в частности трубы и профильно-погонажные изделия), корпусные изделия. Безнапорные трубы из полимерных отходов обладают высокой антикоррозионной устойчивостью, относительно недороги, резко сокращают расход дефицитных стальных труб. Трубы безнапорные, получаемые прямой экструзией, могут применяться взамен металлических, асбоцементных или керамических для транспортирования жидких продуктов при невысоких давлениях (обычно до 0,25 МПа), для устройств канализационных стоков, для скрытых водостоков жилых и производственных зданий, для каналов связи, при прокладке силовых и слаботочных электриче-

ских сетей и др.

Экструзионно-прессовым методом из полимерных отходов целесообразно изготавливать корпусные изделия, элементы транспортных поддонов, решетчатые полы, тротуарную плитку, решетки для уличных стоков дождевой и талой воды, различные элементы конструкций канализационных стоков, прототипы черепицы, шифера и др. (рис.3-5).

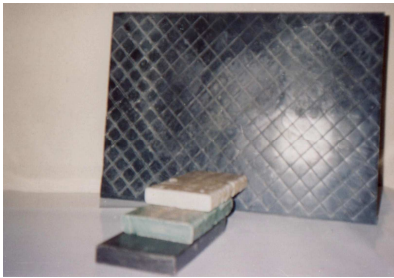


Рис.3 – Тротуарная плитка из вторичного полиэтилена

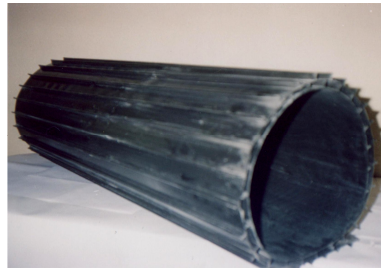


Рис.4 – Лист с анкерными ребрами из вторичного полиэтилена

В перспективе на КП КХ «Харьковкоммуночиствод» потребуется вторичный гранулированный полиэтилен высокого давления для производства продукции коммунального хозяйства города (люки, крышки, дождеприемники), полимерных безнапорных труб, а также других видов продукции из полимерных композитных материалов (ПКМ) для антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций систем водоотведения г.Харькова. Нашим предприятием совместно с институтами Харькова были разработаны и предложены к внедрению практические разработки экологически безопасной технологии изготовления крупногабаритной профильной продукции из полимерных композиционных материалов с модифицированными наполнителями (крышек люков смотровых колодцев) [6].

Крышки (рис.6) и корпуса люков для сетей водоотведения хозяйственной канализации, решетки и корпуса дождеприемников ливневой канализации, изготовленные из отходов полимерных композиционных материалов с модифицированными наполнителями, являются конкурентоспособными с аналогами, изготовленными из металлов, а по большинству параметров превышают показатели металлических крышек люков.

Экономические показатели крышки люков из вторичных полимерных композиционных материалов для сетей водоотведения и водопотребления:

- вес уменьшен в 2,5-3 раза;
- стоимость уменьшена в 1,5-2 раза;
- защищена от влияния фотохимической и гидролизной деструкции и в значительной мере от микробиологической коррозии и биогенной сернокислой агрессии в сетях водоотведения.



Рис.5 – Трубы из вторичного полиэтилена



Рис. 6 – Крышки канализационных люков из вторичного полимерного сырья

Крышки люков, решетки дождеприемников хозфекальной и ливневой канализации, другие конструктивы сетей водоснабжения и водоотведения будут реализованы в коммунальных хозяйствах городов и мегаполисах Украины.

Таким образом, использование полимерных отходов в коммунальном хозяйстве города является весьма перспективным. Научные разработки в области переработки полимерных отходов позволят снизить экологический ущерб, наносимый окружающей среде от поступления в нее использованных полимерных материалов и расширить базу сырьевых полимерных материалов для производства новых промышленных товаров и продукции, в особенности для нужд коммунального хозяйства города.

1. Назаров Г.И., Сушкин В.В., Дмитриевская Л.В. Конструкционные пластмассы. – М.: Машиностроение, 1973. – 192 с.

2. Горох Н.П., Саратов И.Е., Юрченко В.А. и др. Полимерные отходы в коммунальном хозяйстве города. – Харьков: ХНАГХ, 2004. – 375 с.

3. Коринько І.В., Піліграм С.С., Зеленський Б.К. Пластмаси й полімери на спорудах водовідведення // Коммунальное хозяйство городов: Научн.-техн. сб. Вып.22. – К.: Техніка, 2000. – С.3-7.

4.Горох Н.П. Технологии и оборудование промышленной переработки полимерных отходов. – Харьков: ХНАДУ, 2006. – 300 с.

5.Горох Н.П., Юрченко В.А., Свергузова С.В., Василевич Н.Н. Проблемы и перспективы накопления и переработки полимерных отходов. – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2005. – 132 с.

6.Авраменко В.Л., Горох Н.П., Коринько И.В. и др. Разработка технологии изготовления крышек люков и решеток дождеприемников ливневой канализации из отходов полимерных материалов: Технический отчет. – Харьков: КП КХ «ХКОВ» – НТУ «ХПИ», 2006. – 140 с.

Получено 19.11.2009

УДК 625.7/8

В.К.ЖДАНИЮК, д-р техн. наук, Р.Б.ШРЕСТХА, канд. техн. наук
Д.Ю.КОСТИН, В.А.ЯШИН

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ НА СВОЙСТВА БИТУМОВ С ДОБАВКОЙ «LICOMONT BS 100»

Приводятся исследования влияния продолжительности и температуры перемешивания на основные физико-механические свойства нефтяного дорожного битума марки БНД 60/90 с 3%-ной низкомолекулярной модифицирующей добавкой «Licomont BS 100».

Наводяться дослідження впливу тривалості й температури перемішування на основні фізико-механічні властивості нафтового дорожнього бітуму марки БНД 60/90 з 3%-ною низкомолекулярною модифікуючою добавкою «Licomont BS 100».

The research of mixing duration and temperature influence on the basic physical and mechanical properties of oil road bitumen БНД 60/90 modified with 3% of low-molecular additive Licomont BS100 are given.

Ключевые слова: асфальтобетонная смесь, модифицирующая добавка, полимерная добавка, вязкость, мешалка, дуктильность, битум, кислотное число, плотность.

Производство дорожно-строительных материалов для строительства конструкций дорожных одежд автомобильных дорог относится к одному из самых энергоемких процессов. В связи с этим инженеры-технологи продолжают поиск новых направлений для снижения энергозатратности технологических процессов производства строительных материалов и, соответственно, строительства в целом, при обеспечении высокого качества материалов и выполняемых работ.

Асфальтобетонные смеси являются одним из распространенных дорожно-строительных материалов, используемым для строительства слоев покрытий дорожных одежд автомобильных дорог. Отличительной особенностью покрытий из битумоминеральных материалов является зависимость их прочности, тепло-, водо- и морозоустойчивости от