

Рассмотрено понятие жизнеспособности предприятия; установлен ряд основных параметров, которые позволяют оценивать состояние и перспективные направления усиления жизнеспособности предприятия; определены главные требования к разработке стратегии усиления жизнеспособности предприятия; обнаружены направления формирования элементов стратегии усиления жизнеспособности субъекта ведения хозяйства; идентифицирована главная цель и цели формирования стратегии жизнеспособности субъекта ведения хозяйства; определены средства организации и контроля деятельности по обеспечению постоянной жизнедеятельности предприятия.

Ключевые слова: жизнеспособность предприятия, параметры жизнеспособности, финансовая стойкость, платежеспособность.

Duda S. T., Sheremeta N. I. The Development of the Enterprise Viability Improvement Strategy Elements

The concept of enterprise viability is considered. The row of basic parameters that allow to estimate the state and perspective of enterprise viability strengthening directions is stated. Certainly main requirements to the strategy of enterprise viability strengthening development are identified. The directions of the subject of ménage viability strategy strengthening elements developing are obtained. The main purpose and whole of subject of ménage viability strategy formations are identified. The enterprise facilities and control of activity from providing enterprise permanent vital functions are specified.

Keywords: enterprise viability, parameters of enterprise viability, financial firmness, solvency.

УДК 69.691.624.01

Доц. О.Д. Мельник, канд. геол.-мінер. наук;

доц. О.С. Малишевська, канд. техн. наук – Івано-Франківський НТУ нафти і газу

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ ЯК НАПОВНЮВАЧІВ У БЕТОННІ СУМІШІ

Досліджено перспективи застосування полімерних відходів як наповнювачів до бетонних сумішей. Обґрунтовано і реалізовано на практиці можливість і доцільність введення полімерних відходів у бетонні суміші з метою покращення їх фізико-механічних властивостей. Розроблено методику та створено бетонні суміші з покращеними фізико-механічними властивостями, що наповнені полімерними відходами. Встановлено: оптимальні розміри подрібнення відходів; час перемішування та вібрування наповненої відходами бетонної суміші; кількісні межі введення полімерних відходів у бетонні суміші.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, утилізація полімерів, переробка полімерів, екологія полімерів, наповнювачі в бетонні суміші, армування бетонів.

Актуальність теми. Зростання виробництва і споживання полімерів зумовлює безперервне збільшення кількості їх відходів. Хоча для України "пластиковий бум" почався зі середини 90-х років минулого століття, та його частка за роки незалежності України у твердих побутових відходах зросла від 1,7 % (1992 р.) до 13 % (2012 р.). За оцінками фахівців, сьогодні в Україні накопичено близько 35 млн т відходів полімерів, і до цієї маси щороку додається ще близько одного мільйона тонн [за даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України та Держстатистики].

Актуальність теми, з одного боку, – створення безвідходних екологічно безпечних технологій та матеріалів із полімерних відходів, з іншого, – згідно із загальними положеннями Закону України "Про основні засади (стратегію)

державної екологічної політики України на період до 2020 року", утилізація та рециклінг є єдиними цивілізованими та безпечними шляхами поводження з твердими побутовими відходами [1].

Отже, створення безвідходних екологічно безпечних технологій утилізації та рециклінгу полімерних відходів є одними з найбільш актуальних та найважливіших задач сучасності.

Постановка проблеми. Проблема утилізації відходів полімерів стає технічно й економічно більш складною, особливо якщо врахувати безперервне поліпшення властивостей пластмас, підвищення їх стійкості до окиснення, горіння, біологічної деструкції тощо. Ці матеріали не піддаються природним процесам знищення, більшість з них є ще й стійкими до дії лугів і кислот. Крім цього, використання відходів споживання полімерних матеріалів ускладнюється різноманіттям їх видів, широким діапазоном властивостей, забрудненістю різними речовинами, комбінуванням з іншими матеріалами, внаслідок чого переробці практично підлягають суміші полімерів невизначеного складу.

Поховання або вивезення на звалище є неперспективними для утилізації полімерних відходів, оскільки обсяг відходів з часом швидко збільшуватиметься. Тому площі звалищ стрімко зростатимуть, а враховуючи критичну ситуацію, яка склалася із похованням цього виду відходів в Україні, їх подальше захоронення є недопустимим. Отже, вирішення проблеми утилізації та раціонального використання полімерних відходів має важливе народногосподарське, економічне та екологічне значення.

Застосування полімерних відходів дасть змогу розширити сировинну базу промисловості, знизити потребу в первинній сировині, зекономити трудові ресурси й електроенергію та сприятиме як подальшій охороні довкілля, так і покращенню вже наявної екологічної ситуації.

Огляд останніх досліджень і публікацій. Проведений нами аналіз полімерних відходів м. Івано-Франківська та аналіз результатів науковців з інших міст України показав, що серед полімерних відходів, зокрема побутових, основну масу складають поліолефіни (поліетилен, поліпропілен, поліаміди) – від 50 до 77 %, полістирол – від 10 до 15 %, полівінілхлорид – від 10 до 15 %, поліетилентерефталат – від 5 до 7 %, упаковка з ламінованого паперу – до 2 % та ін.

Поліетилен. У більшості випадків під час перероблення поліетилену вдається досягти максимальної близькості якості вторинного матеріалу до первинного. З поліетилену низької щільності виготовляють плівки для побутової та промислової упаковки, які в подальшому і є сировиною для вторинного перероблення. Застосування переробленого поліетилену досить різноманітне та найбільш часто його використовують для виготовлення плівки і емностей різного обсягу методом видувного формування, труб (діаметром до 630 мм), які виготовляються з суміші вторинного та первинного матеріалу, що дає змогу підвищити їх ударостійкість.

Поліпропілен. Основним джерелом вторинного поліпропілену є короби, корпуси акумуляторних батарей, бампери, інші пластикові деталі автомобілів. Пакувальні вироби з поліпропілену меншою мірою піддаються переробці. Найпоширенішою продукцією з переробленого поліпропілену є автомобільні деталі: килимки, ущільнювачі, вентиляційні патрубки та ін.

Полістирол. Можливостей перероблення полістиролу набагато менше, бо дифузія полістиролу набагато менша, ніж у інших полімерів, процеси утилізації досить складні, а різниця в ціні первинного і вторинного матеріалів невелика. Переважно вторинний полістирол переробляється у первинні види продукції – ізоляційні панелі, пакувальні матеріали, утеплювачі для труб та ін.

Полівінілхлорид (ПВХ). Найпоширенішою продукцією, що виготовляється з відходів полівінілхлориду, є: лінолеум, штучна шкіра, плащі, клейонки, плівка, труби, ізоляція для електричних проводів.

Поліетилентерефталат (ПЕТФ) має досить стабільні механічні властивості, тому вторинний матеріал на його основі легко піддається переробці. Основна сировина – пластикові пляшки. Перероблений ПЕТФ використовують як добавку і наповнювач до інших полімерів; сировину для виробництва первинного ПЕТФ і непродовольчої тари. З волокон вторинного ПЕТФ виготовляють геотекстильне полотно, оббивку для автомобілів, килимові покриття для жилих і офісних приміщень, штучну шерсть, яку застосовують для пошиття трикотажних виробів, а некондиційне волокно використовують як сорбент для очищення води, повітря, а також як утеплювач або наповнювач [2, 6].

Сьогодні дедалі більше уваги приділяють створенню розробок з перероблення та утилізації полімерних відходів. Серед них виділяють основні чотири напрями:

- повторна переробка відходів із використанням їх у різних композиціях [3-5];
- термічний та хімічний розклад з отриманням цільових продуктів [2, 7, 8];
- термічне знешкодження з регенерацією виділеного тепла (спалювання) [6];
- розроблення фото- і біодеструктивних пластмас [5].

Кожен із напрямів має свої перевагами і недоліки, що пов'язані з особливостями самих методів і залежать від рівня розвитку виробництва та перероблення полімерів у тій чи іншій країні. На нашу думку, найбільш доцільними з техніко-економічного погляду в Україні є пряма переробка відходів пластмас у вторинні матеріали та вироби, зокрема як наповнювачі в будівельні матеріали. За неможливості їх розділення, утилізація шляхом високотемпературного піролізу, в межах діапазону температур 1200-1300 °С, із застосуванням засобів доочистки вихідних газів та рекуперацією тепла.

Виділення невирішеної раніше частини проблеми. На сьогодні більша частина будівельних робіт ведеться із застосуванням бетону. Незважаючи на незаперечні переваги і широке застосування, неармовані бетони характеризуються низькою ударною міцністю, низьким опором на розрив і утворенням усадочних тріщин під час застигання. Все це призводить до відносно невисокої довговічності виробів з таких бетонів. Традиційно ці проблеми вирішуються вторинним армуванням, яке в конструкційному бетоні здійснюється використанням сталевих арматур, а в перекриттях – металевих сітки. Крім цього, останнім часом робляться спроби застосування дисперсного армування бетонної матриці за допомогою поліпропіленових, скляних, базальтових і металевих волокон. Це дає змогу виготовляти конструкції складної конфігурації, зменшує вагу конструкцій, а при певному дозуванні волокон замінює вторинне армування і забезпечує пластичність бетону, зменшуючи обсяги застосування конструктив-

ної сталевих арматур. Дисперсійне армування підвищує пластичність бетонної маси і зменшує утворення усадочних тріщин і на відміну від сталевих сітки, яка має цінність тільки після того, як бетон тріснув, волокно запобігає появі тріщин у бетоні ще на стадії, коли воно перебуває в пластичному стані.

Результатами позитивного досвіду застосування полімерних волокон у світовій практиці будівництва стали: тунель під Ла-Маншем; 125-поверховий хмарочос у Чикаго висотою 610 м; міст через протоку Акасі в Японії з центральним прольотом 1990 м. (світовий рекорд 1990 р.); міст через протоку Нордамберленд у Східній Канаді довжиною 12,9 км споруджений на опорах, які на глибину 35 м занурені у воду. Та найбільш видатним прикладом є побудована в 1995 р. в Норвегії нафтова платформа висотою 472 м. Платформа встановлена на ділянці моря глибиною більше 300 м і розрахована на вплив ураганного шторму з максимальною висотою хвилі 31,5 м, термін експлуатації платформи – 70 років.

Мета досліджень – застосувати полімерні відходи як добавки до бетонів.

Постановка задачі. Порівняти та проаналізувати можливість заміни полімерних волокон, що використовуються для армування бетонів, на відходи основних груп полімерних матеріалів.

Виклад основного матеріалу. Для вирішення поставленої задачі було проведено експериментальні дослідження, внаслідок яких вирішувалась задача отримання бетонних сумішей, наповнених полімерними відходами, що за своїми характеристиками та властивостями повинні задовольняти вимоги відповідних ДБН та ДСТУ [9-12] по: зчепленню з цементом, стійкості на стиск і згин, атмосферної стійкості, зручності укладання, швидкості твердіння.

Дослідження проводили з використанням представників трьох основних груп полімерних відходів: поліетилен (використані пакети); полівінілхлорид (лінолеум); поліетилентерефталат (пляшки).

В експериментах з одержання сумішей з оптимальними характеристиками змінювались такі параметри: величина подрібнення полімерного наповнювача; пропорції наповнювача в суміші; тип полімерного наповнювача.

Дослідження проводили у таких напрямках:

- 1) встановлення оптимального розміру подрібнення полімерних відходів залежно від призначення наповнювача;
- 2) встановлення оптимального складу і межі максимально допустимого ведення полімерних відходів у бетонні суміші без погіршення їх фізико-механічних властивостей для бетонів різного призначення.

Перший напрям. Для подрібнення полімерних відходів застосовували нарізку на спеціально створеному пристрої із можливістю регулювання ширини нарізки, довжину нарізки змінювали за допомогою ручних ріжучих пристроїв. За результатами досліджень встановлено, що оптимальною є нарізка на відрізки зі співвідношенням ширини до довжини в межах (0,8-1,1): (10-12).

Другий напрям. Для одержання полімерно наповненої бетонної суміші для бетонних конструкцій необхідно змішувати у відповідних пропорціях попередньо подрібнені відходи полімерів з цементом, піском і водою. Склад суміші

контрольних зразків: цемент – 500 г, пісок – 1500 г, вода – 250 г. Склад досліджуваної суміші: пісок – цемент – вода (3:1:0,4) – полімерний наповнювач від 1 до 15 %, від загальної маси бетонної суміші (з кроком 1 % для поліетилену та 3 % для ПВХ і ПЕТФ).

Досліди проводили за наступною методикою. Після нарізки полімерні відходи вводили у суміш з піску та цементу, змішували суху суміш до однорідності і додавали воду. Потім одержану суміш перемішували протягом 3 хв до готовності. Після цього суміш уклали, пошарово ущільнюючи, у спеціально виготовлені форми (16×4×4 см) і вібрували протягом 1 хв.

Таким способом було виготовлено по 6 зразків для кожного виду суміші. Далі зразки витримувались у формах протягом доби ± 2 год, після розформування, їх вмішували ще на одну добу в ємність із водою і через 48 ± 2 год (з моменту виготовлення) проводили дослідження на стиск і згин половини зразків за методикою, викладеною у ГОСТ 310.4-81. Такі ж дослідження проводили через 28 діб (час, за який бетон набуває 100 % міцнісних характеристик) з другою половиною зразків досліджуваних сумішей (по 3 зразки), які зберігали весь цей час у воді.

Результати дослідження. Найкращі результати було одержано для зразків із додаванням 4 % ПЕТФ: – на 15 % покращилась міцність на згин і на 23,5 % – на стиск, після дослідження фізико-механічних властивостей зразків дводобового твердіння. На 28 добу міцність на згин була вищою на 11 % (для 4 % ПЕТФ), а на стиск – на 2 % (для 7 % ПЕТФ), порівняно із контрольними зразками без домішок (рис. 1, 2).

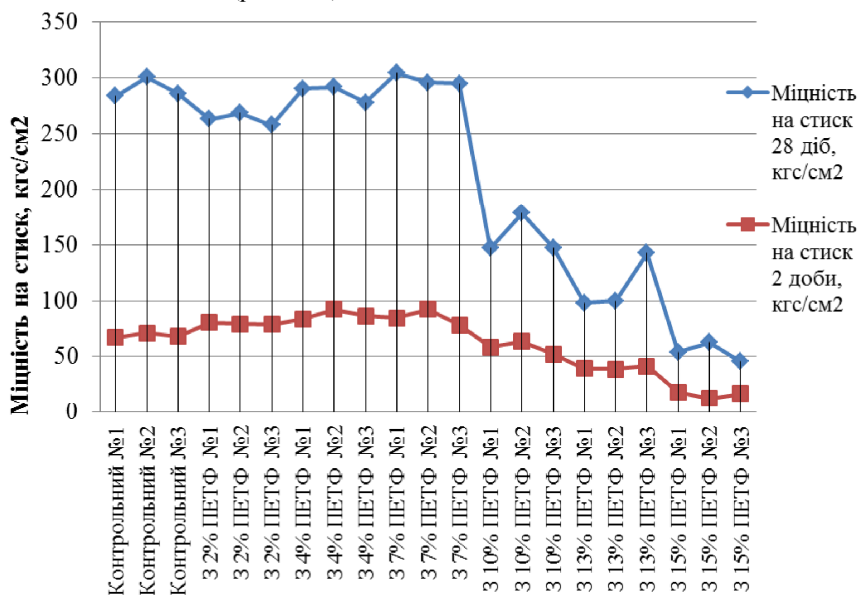


Рис. 1. Зміна міцності наповненого відходами ПЕТФ бетону на стиск залежно від кількості наповнювача у віці 2 і 28 діб

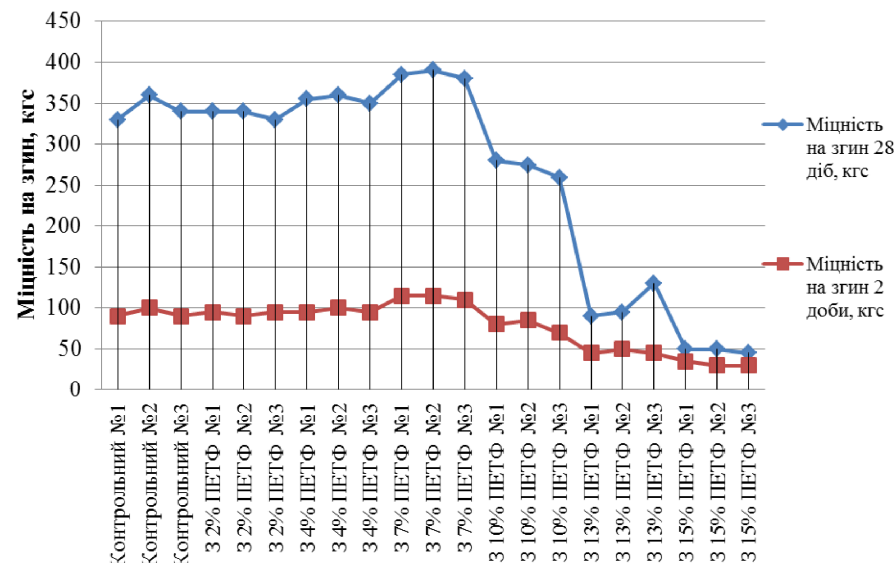


Рис. 2. Зміна міцності наповненого відходами ПЕТФ бетону на згин залежно від кількості наповнювача у віці 2 і 28 діб

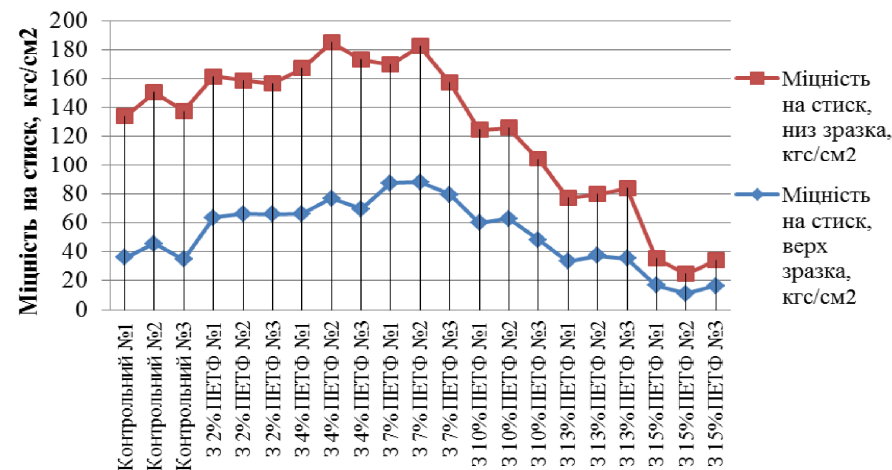


Рис. 3. Міцність на стиск верхньої та нижньої частини зразка наповненого відходами ПЕТФ бетону залежно від кількості наповнювача у віці 2 діб

Для всіх зразків було встановлено, що введення в бетонні суміші полімерних відходів сприяє:

- більш повній і рівномірній гідратації цементу. Під час дослідження вертикально залитих зразків, різниця значень міцності на стиск верхньої та нижньої частин зразків стає більш рівномірною зі збільшенням кількості полімерного наповнювача, який завдяки великій питомій поверхні утримує як часточки цементу, так і пісок, що сприяє рівномірності кристалізації та набирання міцності,

зменшує пороутворення в бетоні. Ця різниця особливо помітна на ранніх стадіях тужавіння бетонів і становить від 40 % для контрольних зразків до 11 % при використанні 7 % добавки ПЕТФ у бетон (рис. 3), що сприяє:

- значному зниженню та запобігання процесам тріщино-утворення (візуальні спостереження);
- зменшенню усадки готової суміші (візуальні спостереження);
- зменшенню ваги бетону від 2 до 17 % (рис. 4) та збільшенню об'єму сумішей залежно від кількості наповнювача;
- підвищенню міцності готових виробів на стиск і згин, особливо в початковий період твердіння, завдяки армуванню та більш рівномірному розподілу часточок цементу у зразках (рис. 1, 2).

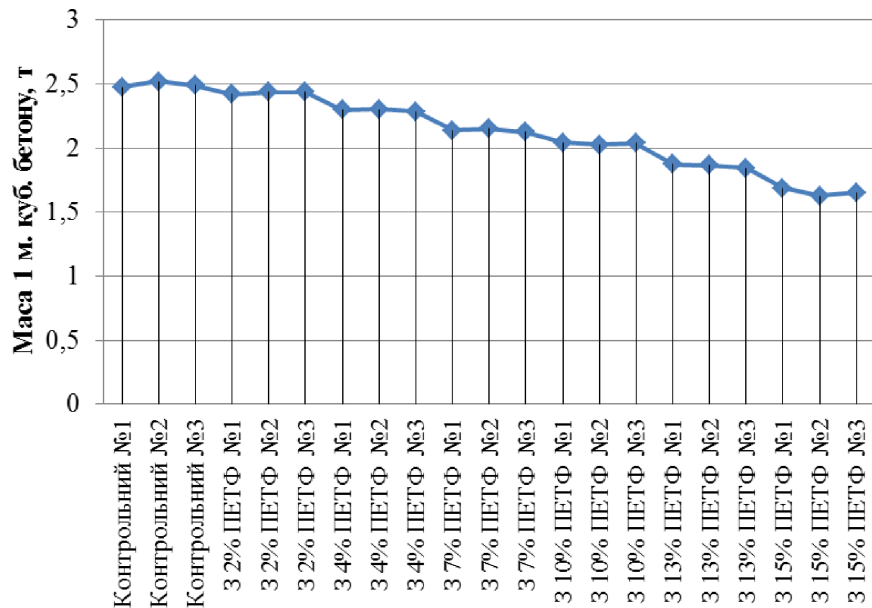


Рис. 4. Зміна маси бетону залежно від кількості наповнювача з ПЕТФ відходів у віці 28 днів

Висновки і перспективні напрями досліджень. Враховуючи отримані результати проведених досліджень, встановлено, що полімерні відходи можна вводити у цементну суміш як аналоги вже відомих поліпропіленових, базальтових та металічних волокон, внаслідок цього значно зменшиться: обсяг полімерних відходів; економічні видатки на будівництво; вага конструкцій та будинків; потреба у цементі, металі та піску та ін., натомість зросте міцність та довговічність конструкцій.

Отримані результати є базовими для подальших досліджень з встановлення граничних меж введення полімерних відходів у бетонні суміші. Вони започатковують інноваційний перспективний напрям в утилізації полімерних відходів, шляхом створення оптимальних складів бетонних сумішей на основі різних типів полімерних відходів.

Література

1. Закон України "Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року" // Відомості Верховної Ради України. (ВВР), 2011, № 26, ст. 218.
2. Бернадинер М.Н. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов. / М.Н. Бернадинер, А.П. Шурыгин. – М. : Изд-во "Химия", 1990. – 304 с.
3. Горох Н.П. Технологии и оборудование промышленной переработки полимерных отходов. – Харьков : Изд-во ХНАДУ, 2006. – 300 с.
4. Горох Н.П. Проблемы и перспективы накопления и переработки полимерных отходов. / Н.П. Горох, В.А. Юрченко, С.В. Свергузова, Н.Н. Василевич. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 132 с.
5. Клинков А.С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов. / А.С. Клинков, П.С. Беляев, М.В. Соколов : учебн. пособ. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 80 с.
6. Лавров Н.В. Процессы горения и защита окружающей среды. / Н.В. Лавров, Э.И. Розенфельд, Г.П. Хаустович. – М. : Изд-во "Металлургия", 2001. – 240 с.
7. Маркіна Л.М. Створення екологічно безпечного технологічного процесу та устаткування для утилізації побутових органічних відходів методом багатоконтурного циркуляційного піролізу : дис. ... канд. техн. наук: спец. 21.06.01 – Екологічна безпека / Л.М. Маркіна, 2007. – 20 с.
8. Сметанюк Е.К. Реакторная система переработки твердых бытовых отходов на основе метода сухого высокотемпературного пиролиза и особенности протекания процесса в газификаторе / Е.К. Сметанюк, Д.В. Боглаенко, В.П. Шаповров // Вестник Национального технического университета "Харьковский политехнический институт". – Сер.: Химия, химическая технология и экология. – Харьков : Изд-во ХПИ. – 2006. – Вып. 43. – С. 3-22.
9. ДСТУ Б В. 2.7-18-95. Будівельні матеріали. Бетони легкі. Технічні умови. Видання офіційне. – Київ, 1997.
10. ГОСТ 310.4-81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии.
11. ГОСТ 10180-90. Бетоны. Методы определения прочности на сжатие и растяжение.
12. ГОСТ 27006-86. Бетоны. Правила подбора состава.

Мельник А.Д., Мальшевская О.С. Перспективы использования полимерных отходов в качестве наполнителей в бетонные смеси

Исследованы перспективы применения полимерных отходов как наполнителей к бетонным смесям. Обоснована и реализована на практике возможность и целесообразность введения полимерных отходов в бетонные смеси с целью улучшения их физико-механических свойств. Разработана методика и созданы бетонные смеси с улучшенными физико-механическими свойствами, наполненные полимерными отходами. Установлены: оптимальные размеры измельчения отходов, время перемешивания и вибрирования наполненной отходами бетонной смеси; количественные пределы введения полимерных отходов в бетонные смеси.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, утилизация полимеров, переработка полимеров, экология полимеров, наполнители в бетонные смеси, армирования бетонов.

Melnyk A.D., Malyshevska O.S. The Future Prospects of Polymeric Waste Use as a Filler in Concrete Mix

The prospects of polymeric wastes application as fillers for concrete are researched. The possibility and expediency of putting plastic waste in concrete mixes to improve their physical and mechanical properties are proved and fulfilled. The methods are elaborated. The concrete mix with improved physical and mechanical properties, that is full of plastic waste, is created. An optimal size of shredding waste, time for mixing and shaking filled with waste concrete mix, and also the introduction of quantitative limits of plastic waste in concrete mixes are identified.

Keywords: safety, polymer recycling, ecology, polymer fillers in concrete, reinforced concrete.