зиції концентрації відходів пінополістиролу сприяє збільшенню вмісту гель-фракції і впливає на міцність при стискуванні та згинанні.

Таблиця 2

Залежність властивостей композиції на основі ПН-1

№ п/п	Склад композиції	Вміст гель-фракції, %	Усадка, %	Міцність при стискуванні, МПа
1	ПН-1	0,5	10,0	150,2
2	ПН-1+5% ПСВ	0,8	8,6	144,5
3	ПН-1+7% ПСВ	1,1	8,0	115,7
4	ПН-1+10% ПСВ	2,85	7,2	109,3
5	ПН-1+15% ПСВ	5,3	6,0	91,1
6	ПН-1+30% ПСВ	17,5	4,5	стискається
7	ПН-1+30% ПСВ термоусадженого	21,0	4,5	без руйнування

Отже, за допомогою добавок відходів пінополістиролу до композиції на основі ненасиченої поліефірної смоли ПН-1 можна в широких межах регулювати структуру отверджених композицій, ступінь зшивання та їх властивості. При цьому значно зменшується усадка, витрата зв'язного та вирішується проблема утилізації відходів ПСВ.

1. Справочник по пластическим массам. Т.2 / Под ред. В.А.Катаева, Б.И.Сажина, М., 1975. 2. Яковенко Т.Т., Хеміч Г.Б., Козак О.П. Дослідження властивостей композицій на основі ненасичених поліефірів // Вісн. ДУ «Львівська політехніка». 1999. № 374. С.85–87.

УДК 678.746.22:539

Т.Г. Бабаханова, Л.О. Цицанкіна., О.В. Мацкевич
Національний університет «Львівська політехніка»,
кафедра хімічної технології переробки пластмас

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІСТИРОЛЬНИХ КОМПОЗИЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ ПІНОПОЛІСТИРОЛУ

© Бабаханова Т.Г., Цицанкіна Л.О., Мацкевич О.В., 2000

Досліджено реологічні та деякі фізико-механічні властивості композицій на основі суспензійного полістиролу і відходів пінополістиролу.

The reologikall and some physico-mechanical properties from polystyrene and polystyrene foam wastes.

Пінополістирол використовується для виготовлення тепло- і звукоізоляційних плит, пакування технічних виробів та товарів народного вжитку. Після застосування як пакувального матеріалу пінополістирол може бути використаний при вторинній переробці.

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

Проводилися дослідження з метою виявлення можливості використання відходів виробництва пінополістиролу, а також відпрацьованої пінополістирольної тари як добавок до вихідної сировини при виготовленні виробів з полістиролу.

Для досліджень готували композиції із полістиролу суспензійного (ПСС), а також вторинного ПСС із відходами пінополістиролу в кількості 10, 30 і 50 % мас. Вивчали реологічні, а також фізико-механічні властивості композицій.

Перед використанням відходів пінополістиролу (ППС) їх піддавали термообробці з метою ущільнення – зменшення об'єму і збільшення уявної густини. Термоусадку подрібненого ППС проводили в термошафі при температурі 110°С протягом 3 год. Композиції готували змішуванням первинного гранульованого ПСС або попередньо подрібненого вторинного ПСС із ущільненими відходами ППС на барабанному млині протягом 1 год.

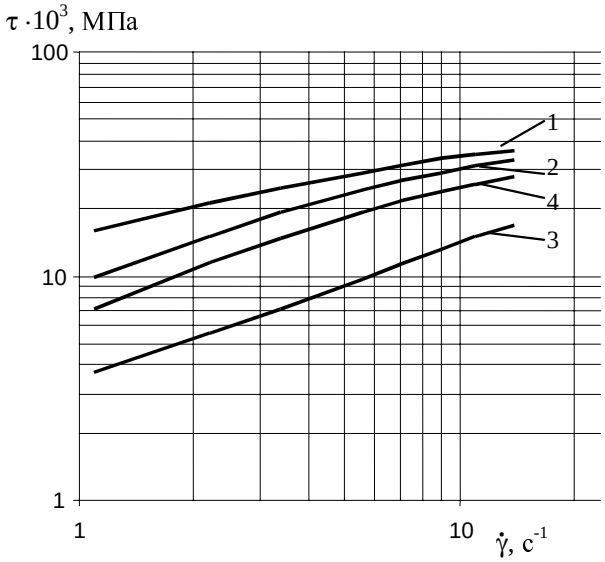
Для вихідних матеріалів первинного ПСС і ущільненого ППС була визначена текучість і побудовані криві течії. Дослідження реологічних властивостей проводилися на приладі ИИРТ-М за методом 2-х капілярів при температурах 180, 200 і 220°С. Використовувалися капіляри L/d=3,87 та 9,35, діаметром $2{,}095 \cdot 10^{-3}$м. Оцінка текучості здійснювалася відповідно до ГОСТ 11645-83. Показник текучості розплаву (ПТР) матеріалів визначався при температурі 200 °С і вантажі 50 Н. Були одержані значення ПТР вихідних матеріалів в г/10 хв:

Первинний ПСС	Вторинний ПСС	ППС після ущільнення
2,8	4,2	14,5

Як бачимо, при повторній переробці текучість збільшилась. Найбільшу текучість має ППС після ущільнення.

У результаті реологічних досліджень отримані залежності напруження зсування і в'язкості від швидкості зсування для досліджуваних матеріалів. Дослідження показали, що із збільшенням температури випробувань від 180°С до 220°С текучість усіх досліджуваних матеріалів збільшується і криві течії зміщуються в бік менших напружень, в'язкість при цьому зменшується. Швидкість зсування в усіх випадках змінювалася від 1 до 12 $с^{-1}$.

Криві течії вихідних матеріалів і композиції з первинного ПСС та 30 % мас. ППС, що отримані при температурі 200 °С, показані на рисунку.



Криві течії досліджуваних полімерів (Т=200°С):
1 – первинний ПСС; 2 – вторинний ПСС;
3 – ППС (після термообробки);
4 – первинний ПСС + 30 % мас. ППС

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

При однакових температурах випробувань положення кривих течії для первинного і вторинного ПСС (криві 1 і 2) мало чим відрізняється і розташовується в тих самих інтервалах напружень і швидкостей зсування. При цьому крива течії вторинного ПСС (крива 2) дещо змістилася в бік менших напружень, що свідчить про збільшення текучості при повторній переробці матеріалу. Положення кривої течії ущільненого ППС значно зміщується в бік менших напружень (крива 3). Крива течії композиції з 30 % мас. ущільненого ППС (крива 4) займає проміжне положення серед кривих 2 і 3, що свідчить про збільшення текучості при додаванні в композицію відходів. Підвищена текучість ППС і композицій з добавками ППС пов'язана з тим, що в ППС присутні компоненти, які входять до його складу, зокрема залишки вспінювача (ізопентану чи бутану). Вони можуть відігравати роль внутрішнього змащувача, який полегшує течію полімерів.

Отже, із додаванням відходів ППС до композицій підвищується їх текучість, що створює сприятливі умови для переробки композиції традиційними методами для термопластів – литтям під тиском і екструзією.

Для визначення фізико-механічних властивостей вихідних матеріалів і композицій були виготовлені зразки методом пресування при температурі 165°С і тиску 6–8 МПа. Вони за зовнішнім виглядом були монолітні без помітних дефектів. Зразки для випробування на стиск готували у вигляді кубиків розміром 15×15×15 мм. Ударна в'язкість визначалася на зразках у вигляді пластин розміром 5×15×120 мм. Визначення їх міцності на стиск проводилися на розривній машині, а ударна в'язкість – на маятниковому копрі.

Визначення і розрахунки показників проводилися за стандартними методиками. Для композицій були також здійснені випробування на бензостійкість і водопоглинання.

Результати досліджень подані у таблиці.

Фізико-механічні характеристики композицій

Матеріал	Границя міцності на стиск, σ, МПа	Ударна в'язкість, а, КДж/м^2	Бензостійкість, %	Водопоглинання, %
Первинний ПСС	106,5	2,2	2,5	0,20
Первинний ПСС +10% ППС	109,5	1,8	4,8	0,23
Первинний ПСС +30% ППС	111,82	2,0	5,6	0,29
Первинний ПСС +50% ППС	101,3	1,6	6,2	0,30
Вторинний ПСС	96,2	2,0	3,4	0,20
Вторинний ПСС +10% ППС	100,0	1,7	4,5	0,23
Вторинний ПСС +30% ППС	102,5	1,8	6,3	0,29
Вторинний ПСС +50% ППС	97,2	1,3	8,5	0,35
Відходи ППС	62,0	0,8	9,3	1,10

Аналізуючи результати механічних випробувань можна відмітити деяке збільшення границі міцності при стиску для композицій з вмістом відходів ППС 10 % і 30 % мас. порівняно із первинним і вторинним ППС. При збільшенні кількості відходів ППС у

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

композиції до 50 % мас. міцність зменшується. Найнижчі механічні показники відмічені у зразків з відходів ППС. Використання вторинного ПСС дещо знижує міцність композицій порівняно з первинним ПСС. Це підтверджує відому закономірність зниження міцності полімерного матеріалу при повторній переробці, що викликано, зокрема, деструкцією полімерів. Ударна в'язкість зразків композицій залишається приблизно на одному рівні, хоча можна відмітити тенденцію до спаду значень ударної в'язкості композицій, що містять відходи ППС. Спостерігається також зниження ударної в'язкості для композицій із вторинним ПСС. Найменше значення цього показника мають зразки з відходів ППС.

Отже, в ряду композицій з відходами 10, 30, і 50 % мас. ППС спостерігається деяке підвищення механічних властивостей у композиціях із вмістом 30 % мас. відходів ППС. Це може бути пов'язано із змінами на мікроструктурному рівні, що відбуваються під впливом залишків вспінювача в ППС, які в цьому випадку можуть проявляти пластифікуючу дію.

Як показали дослідження, присутність ППС у композиціях дещо погіршує їх водостійкість і бензостійкість, але значення цих показників не виходять за межі допустимих.

Таким чином, композиції з вмістом до 30% відходів ППС мають достатній рівень фізико-механічних властивостей, що дає можливість виготовляти з них вироби невідповідального призначення. Використання відходів у полімерних композиціях дає змогу створювати безвідходні технології і вирішувати проблеми економії та утилізації полімерної сировини.

УДК 678. 746: 744. 339 – 13

О.М. Гриценко*, В.Й.Скорохода, П.Й. Шаповал, І.В. Бухвак
Національний університет «Львівська політехніка»,
кафедра хімічної технології переробки пластмас,
*кафедра аналітичної хімії

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЩЕПЛЕНОЇ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ НА ПВП, ІНІЦІЙОВАНОЇ СОЛЯМИ МЕТАЛІВ ЗМІННОЇ ВАЛЕНТНОСТІ

© Гриценко О.М., Скорохода В.Й., Шаповал П.Й., Бухвак І.В., 2000

Проведено квантово-механічні розрахунки моделей молекул 2-оксиетиленметакрилату (ОЕМА), полівінілпіролідону (ПВП) та їх комплексу. Підтверджено протікання прищепленої полімеризації на ПВП, розраховано ефективності та ступені прищеплення, склад кополімерів.

The quantum-mechanical computation of moleculs models of 2-oxyethylene-methacrylate (OEMA), polyvinylpyrrolidone (PVP) and thear complex was done. The occuring of graft polymerization on PVP, the grafting efficiency and degrees and copolymers composition are calculated.

Попередніми дослідженями [1, 2] була встановлена можливість одержання рідкоструктурованих еластогелевих кополімерів ПВП з (оліго)ефірметакрилатами, придатних, зокрема, для виготовлення еластогелевих контрформ для стоматологічного протезування. Дослідженнями встановлено закономірності матричної полімеризації таких систем, ініційованої солями металів змінної валентності. Запропоновано механізм реакції полімеризації,

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua