

1. Кикель В.А. Производство труб из сшитого полиэтилена с повышенной долговечностью при высоких температурах эксплуатации: дисс. канд. техн. наук // В.А. Кикель. – М., 2006. – 118 с.

2. Композиции на основе полиэтилена, сшиваемые под действием влаги, для кабельно-проводниковой продукции [Электронный ресурс]. – Дата доступа: 20 трав. 2011 р. – Режим доступа: <http://www.padanaplast.com/Polidan ES 100/>.

3. Лукач Ю.Е. Оборудование для производства полимерных пленок / Ю.Е. Лукач, А.Д. Петухов, В.А. Сенатос. – М.: Машиностроение, 1981. – 224 с.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПЛАСТМАС І ПОЛІМЕРІВ, А ТАКОЖ МАТЕРІАЛІВ З ЇХНІМ ВИКОРИСТАННЯМ

Кононенко А.І., канд. ф.-м. наук

Харківський національний університет будівництва та архітектури

61002, Україна, м. Харків, вул. Сумська, 40

E-mail: office@kstusa.kharkov.ua

Дубініна А.А., канд. техн. наук, проф., **Кононенко Л.В.**, канд. хім. наук, проф.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

61051, Україна, м. Харків, вул. Клочківська, 333

E-mail: postrvv@i.ua

У порівнянні з традиційними будівельними матеріалами (кераміка, деревина, метали) полімерні матеріали (пластмаси) виникли порівняно недавно (перша чверть ХХ ст.), але впевнено обіймають провідні позиції і зараз залишаються перспективними дякуючи високій економічності, технологічності, можливості сполучення в конструкціях з іншими матеріалами.

Об'єкти дослідження – використані у виробництві полімерних будівельних матеріалів марки пластмас на основі полістиролу, полівінілхлориду, поліолефінів, карбамидо- і сечовиноформальдегідних смол, а також суміші із застосуванням стироло-акрилової емульсії. Визначення зовнішнього вигляду полімерного зразка зводилося до опису наступних ознак: форми, кольору, товщини, прозорості та ін. Особливе значення для швидкого аналізу полімерів має термічна поведінка проби. Для визначення горючості смужку або шматочок досліджуваної речовини на шпателі вносили на 10-15 с у полум'я пальника Бунзена і спостерігали поведінку при горінні полімерного зразка усередині і без полум'я, характер горіння, колір полум'я, запах газоподібних продуктів, що визначаються (табл. 1, 2). З'ясувавши поведінку полімеру в полум'ї, його піддавали сухій перегонці. Пробірку зі зразком поступово нагрівали на пальнику і спостерігали, як змінюється речовина, відзначаючи запах, колір парів, характер обвуглювання (табл. 3). Розчинність полімерів вивчали при 20⁰ С і при температурі кипіння розчинника, додержуючись однакового співвідношення між кількістю аналізованої речовини і кількістю розчинника. Зразок подрібнювали, невелику кількість (0,1 г) його поміщували в пробірку, додавали 1 мл розчинника і енергійно збовтували. Якщо зразок

полімеру не розчинювався, розчинник у пробірці доводили до кипіння і знов збовтували. За відсутність повного розчинення кількість розчинника подвоювали і випробування проводили за тих самих умов.

Таблиця 1 – Поведінка полімерних сполук у полум'ї

Поведінка у полум'ї	Колір полум'я та характер горіння	Запах	Передбачувана речовина
Горить після віддалення з полум'я	Блакитне з білою верхівкою, спокійне	Парафіну, який горить	Поліолефіни
Горить після віддалення з полум'я	Коптяче жовтуватобіле	Солодкуватий квітковий	Полістирол
Горить, але при віддаленні з полум'я гасне	Зелена зона в основі полум'я	Хлороводню	Полівінілхлорид
Горить після віддалення з полум'я	Блакитне з білою верхівкою, спокійне	Гострий, спричинюючий слізливисть	Поліакрилати
Не горить і зберігає свою форму	–	Формальдегіду і аміаку	Сечовиноформальдегідна смола

Таблиця 2 – Поведінка полімерних сумішей при горінні

Полімерна суміш	Горючість	Полум'я	Запах парів	Вказівка на
Полівінілхлорид/сополімер α -менилстиролу з акрилонітрилом	Затухає при винесенні з полум'я	Зелене обкantuвання полум'я	Стійкий хлоридної кислоти	Хлор
Сополімер акрилонітрилу з бутадієном і стиролом/полікарбонат	Горить після винесення з полум'я	Яскраве, сильно задимлене	Слабкий стирольний і горілої гуми	Сополімери стиролу
Полібутилентерефталат/полікарбонат	Горить після винесення з полум'я	Яскраве, сильно задимлене	Стійкий солодкуватий	Полікарбонат
Полібутилентерефталат/поліетилентерефталат	Горить після винесення з полум'я	Яскраве, сильно задимлене	Подразнюючий сладкуватий	Терефталат
Етиленпропіленовий сополімер/ поліпропілен/ поліетилен	Горить після винесення з полум'я	Злегка жовтуватете з блакитним обкantuванням	Слабкий парафіновий і горілої гуми	Поліолефіни

Для ідентифікації та якісного дослідження полімерів у складі будівельного матеріалу застосували також полярографію, вивчаючи продукти термічної деструкції зразків. Методика визначення виду полімеру може бути зображена наступною схемою. 1,0-1,5 г пластмаси після попереднього видалення з неї пластифікаторів, барвників, наповнювачів і інших компонентів (що досягається відмиванням розчинниками, або, навпаки, розчиненням зразка пластмаси у відповідному розчиннику з наступним висаджуванням полімеру) піддавали сухій перегонці, нагріваючи його в пробірці або в спеціаль-

ному приладі у полум'ї спиртівки, температура якого стала. Так створювались більш або менш стандартні умови перегонки. Це особливо важливо при випробуванні термореактивних пластмас, бо в залежності від ступеня нагріву можуть утворюватись різні продукти їх деструкції. Нагрівали зразок пластмаси до припинення виділення летких речовин. Продукти перегонки поглинали 10 мл метанолу, потім рідину обережно засмоктували в перегонний посуд (завдяки утворенню вакууму за охолодження) з метою витягання з залишку менш летких продуктів.

Відбирали 0,1-1,0 мл лужного або нейтрального розчину в електролізер і полярографували на фоні 0,05 н розчину тетраметиламонію йодиду в 50%-метанолі. Попередньо протягом 5-7 хв крізь розчин пропускали струмінь азоту або водню. Цього часу було цілком достатньо, бо полярографування проводили, як правило, за низької чутливості гальванометра. У випадку кислій реакції розчину 1-2 мл його нейтралізували розчинами тетраетил-, тетрабутиламонію гідроксиду або спиртовим розчином літію гідроксиду в залежності від розчинності продуктів сухої перегонки полімерного зразка. Одержаний розчин розбавляли метанолом у відповідності з концентрацією продуктів перегонки і полярографували. 2-3 мл розчину піддавали бромованню, додаючи маленькими порціями 1н розчин бром у метанолі до появи в результаті надлишку бром у стійкого жовтого забарвлення. Одержаний розчин продуктів бромовання полярографували на фоні 0,1 н розчину літію хлориду в 50% метанолі. Визначали потенціали півхвиль – $E_{1/2}$ бромпохідних і порівнювали їх з табличними даними, отриманими для стандартних зразків полімерів за аналогічних умов. Нітрування продуктів перегонки полімерних зразків проводили, додаючи до 5 мл розчину піролізату 4,5 мл нітруючої суміші (5 об'ємів концентрованої сульфатної і 4 об'єма концентрованої нітратної кислоти). Розчин нітропродуктів полярографували на фоні 0,1н розчину літію хлориду в 50% метанолі. Значення $-E_{1/2}$ також порівнювали з табличними даними, отриманими для стандартних зразків пластмас (табл. 4).

Таблиця 3 – Поведінка полімерних сполук при сухій перегонці

Ставлення до сухої перегонки	Передбачувана речовина
Плавиться, виділяється мономер, на стінках пробірки конденсується речовина	Полістирол, сополімери стиролу
Розкладається з утворенням рідких і газоподібних продуктів	Поліетилен, поліпропілен, сополімери етилену з пропіленом і іншими α -олефінами
Розкладається з виділенням диму, що виявляє кислу реакцію з конго червоним папером і позитивну реакцію на хлор із $AgNO_3$	Полімери і сополімери на основі вінілхлориду
Плавиться, розм'якшується. Запах продуктів різкий, реакція водного розчину кисла	Поліакрилати
Важко займається, під час горіння або не змінює форму, або набухає, розтріскується	Сечовино-формальдегідні смоли

Таблиця 4 – Полярнографічні характеристики піролізатів полімерів і їх похідних

Полімер	– E _{1/2} , В			
	Продукти термічної деструкції	Меркурійацетатні похідні	Нітропохідні	Бромпохідні
Полістирол	2,340	–	–	–
Поліетилен низького тиску	–	0,440	0,952	1,109
Поліетилен високого тиску	–	0,435	0,600; 1,021	1,141
Поліпропілен	–	0,442	0,665; 0,982	0,185; 0,909
Полівінілхлорид	–	–	0,700; 1,300	–
Поліметилакрилат	1,78	–	–	–

Деякими критеріями характеру горіння, за якими можна визначити тип полімеру є: горить він або ні, згоряє або утворюється обвуглений залишок; чи спостерігається димовиділення, чи утворюються газоподібні продукти горіння і яка густина диму; яка поведінка полімеру після його віддалення з джерела вогню (самозатухання, підтримка горіння та ін.); плавиться полімер чи повністю згоряє тощо. Так, хороша горючість при поступовому плавленні і характерний парафіновий запах характеризує поліолефіни; при горінні поліетилену і поліпропілену утворюється воскоподібна маса. Сильно задимлене полум'я характеризує ароматичні структури, а запах горілого рога – азотвмісну сполуку. Відносно легко виявити наявність полівінілхлориду, в цьому випадку спостерігається стійкий запах хлоридної кислоти, проба горить дуже погано, поверхня закопчена, при віддаленні з полум'я затухає. На присутність полікарбонату в багатьох випадках вказує типовий фенольний запах. Політетрафторетилен розкладається з утворенням обвугленого залишку, целюлоза горить аналогічно паперу або деревині.

Поведінка полімеру у розчиннику дає перші вказівки про його хімічну структуру. Так, суміші, які містять полівінілхлорид, сополімер стиролу з акрилонітрилом, добре розчинюються в полярних розчинниках – тетрагідрофурані, диметилформаміді, метилетилкетоні. Навпаки, суміші поліолефінів розчинюються за температури вище 100⁰ С у неполярних розчинниках, таких як ксилол і толуол. Суміші ароматичних полімерів – поліетилен- і полібутилен-терефталати – у звичайних розчинниках нерозчинні, за виключенням м-крезолу при температурі вище 60⁰ С. У хімії полімерів полярнографію застосовують як експрес-метод аналізу ступеня чистоти мономерів і вихідних продуктів синтезу полімерів; для контролю і вивчення процесів добування і деструкції полімерів; для визначення в полімерах залишків непрореагувавших мономерів, залишків каталізаторів, різних добавок (пластифікаторів, стабілізаторів, інгібіторів та ін.), слідів металів; для ідентифікації полімерів тощо. Багато мономерів, а також інші продукти деструкції, добуті в результаті сухої перегонки пластичних мас, відновлюються на ртутному крапель-

ному катоді (р.к.к.) і характеризуються визначеними потенціалами півхвиль. Так можна ідентифікувати полістирол, поліметилакрилат (см. табл. 4). Продукти піролізу поліолефінів і полівінілхлориду не відновлюються на р.к.к., тому вони були переведені в полярографічно активні нітро-, бром- і меркурійпохідні з визначеними полярографічними характеристиками. $-E_{1/2}$ піролізатів і їх похідних співпадають з полярографічними характеристиками стандартних зразків полімерів і є характерними для їх ідентифікації. Відомі хімічні методи ідентифікації пластмас потребують попереднього виділення полімеру з матеріалу. Навіть невеликі домішки барвників, пластифікаторів заважають дослідженню полімерних матеріалів. При застосуванні полярографічного метода аналізу пластмас можна обійтися без виділення полімеру: полярографування в більшості випадків відбувається за низької чутливості гальванометра, і присутність невеликої кількості інших полярографічно активних речовин суттєво не впливає на результати аналізу. Ідентифіковані за допомогою найпростіших методів аналізу і полярографії будівельні полімерні матеріали можуть бути використані у дальшому при проведенні санітарно-хімічних випробувань з метою виявлення хімічних забруднювачів, рівень міграції яких у повітря перевищує допустимий.

ОСАЖДЕНИЕ ГИДРООКИСЕЙ МЕТАЛЛОВ РАЗНОРОДНЫМИ ПОЛИМЕРНЫМИ ФЛОКУЛЯНТАМИ

Гукасян С.Ж., *д-р техн. наук*

*Ереванский государственный университет архитектуры и строительства
0009, Армения, г.Ереван, ул. Теряна, 105*

E-mail: info@ysuac.am

С целью интенсификации процессов осветления при очистке промышленных сточных вод широкое применение имеют полимерные флокулянты - водорастворимые высокомолекулярные вещества ионогенной и неионогенной природы [1]. Причем, эффективность флокулирования увеличивается при подаче полимера в две порции [2]. Наибольшего ускорения процесса осаждения частиц гидроокисей металлов можно достичь, последовательно вводя в систему разнородные флокулянты, вначале – катионоактивный, затем – анионоактивный [3].

Целью настоящей работы является исследование осаждения гидроокисей цинка и хрома при введении в осветляемую воду катионоактивных (сополимер акрилата натрия с акрилонатрилом) полимерных флокулянтов.

Как было показано ранее [4, 5], оба флокулянта обладают определенной эффективностью в процессах осаждения гидроокисей тяжелых металлов.

В экспериментах по исследованию совместного действия разноименно заряженных полимеров суммарная концентрация флокулянтов поддерживалась на уровне 1,0 мг/л, варьировалось соотношение используемых полимеров. Концентрации гидроокисей в флокулируемых суспензиях составляли