

Дніпропетровськ. - 2004. - № 3. - С. 88–91. 2. Скорохода В., Суберляк О., Гриценко О. Еластогелеві матеріали з високою дублювальною здатністю // Хімічна промисловість України. – Київ. – 2008. – № 4. – С. 39–44. 3. Дудок Г.Д., Семенюк Н.Б., Жура А.В., Скорохода В.Й. Дослідження полімеризації композицій 2-гідроксіетилметакрилату з полівінілпіролідом у присутності феромагнітного наповнювача // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. “Хімія, технологія речовин та їх застосування”. - Львів. - 2012. - № 726 – С. 409–412. 4. Skorokhoda V., Suberlyak O. Effect of magnetic field on the structure formation and properties of HEMA/PVP copolymers / Engineering of Biomaterials. – 2009. – Vol.12. – № 86. – P. 2–4. 5. Кондир А.І., Борисюк А.К., Швачко С.Г. Застосування вібраційного магнітометра для фазового аналізу спеціальних сталей та сплавів // Вибрації в техніці та технологіях. – 2004. – № 2, (34). – С. 41–43. 6. Suberlyak O., Semenyuk N., Skorokhoda V. The structure and immobilization activity of PVP cross-linked copolymers// Engineering of Biomaterials. – 2007. – Vol.10. – № 63–64. – P. 14–15.

УДК 665.9:668.305

Ю.Я. Мельник, Ю.В. Клим, О.В. Дерев'яно, В.Й. Скорохода
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної технології переробки пластмас

ВПЛИВ НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНИХ ДОДАТКІВ НА ВЛАСТИВОСТІ КЛЕЇВ НА ОСНОВІ ПОЛІВІНІЛОВОГО СПИРТУ

© Мельник Ю.Я., Клим Ю.В., Дерев'яно О.В., Скорохода В.Й., 2013

Подано результати експериментальних досліджень впливу низькомолекулярних додатків на технологічні властивості та морозостійкість клейових композицій на основі полівінілового спирту.

Ключові слова: полівініловий спирт, фосфатна кислота, пластифікація, морозостійкість.

The results of the impact experimental studies of low molecular applications on the technological properties and frost-resistance compositions based on polyvinyl alcohol are reflected.

Key words: polyvinyl alcohol, phosphate acid, plasticization, frost-resistance.

Постановка проблеми і її зв'язок з важливими науковими завданнями. Одним з важливих напрямів застосування полівінілового спирту (ПВС) є створення на його основі водорозчинних клейових композицій. Використання водорозчинних клеїв на відміну від клеїв на органічній основі сприяє вирішенню проблем захисту довкілля і покращенню санітарно-гігієнічних умов праці, оскільки відпадає потреба у здійсненні таких виробничих заходів як вентиляція приміщень та рекуперація органічного розчинника. Ще одним важливим чинником на користь використання ПВС як основи полімерних водних клеїв є те, що він не має запаху і фізіологічно не шкідливий. Однак такі композиції часто поступаються клеям на органічних розчинниках, зокрема, з погляду забезпечення надійного з'єднання різноманітних матеріалів, а також за деякими технологічними та експлуатаційними характеристиками. Тому пошук нових складників для забезпечення надійного з'єднання різноманітних поверхонь і підвищення експлуатаційних характеристик клеїв на водній основі є актуальною проблемою сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. ПВС отримують із полівінілацетату лужним або кислотним омиленням. Ступінь розчинення ПВС у воді вирізняється вмістом ацетатних груп: чим

ацетатних груп менше, тим легше він розчиняється у воді. Макромолекули ПВС вирізняються сильною полярністю, внаслідок чого плівки полімеру мають добру адгезію до різних підкладок. Когезійна міцність плівки ПВС достатньо висока і становить 60–120 МПа [1]. Наведені вище властивості ПВС зумовлюють його використання для виготовлення водорозчинних клеїв, які часто використовуються для заміни природних клеїв у різноманітних галузях народного господарства, зокрема під час виготовлення тари і упаковки, у поліграфії, будівництві тощо, причому у разі збільшення вмісту ацетатних груп до 20 % підвищуються його адгезійні властивості [2].

Для одержання клейових водорозчинних композицій зазвичай використовують ПВС зі ступенем гідролізу ацетатних груп від 85 до 100 %. Властивості таких клеїв значною мірою визначаються вмістом ацетатних груп у макромолекулах ПВС. Клеї на основі ПВС екологічно безпечні і характеризуються стабільною в'язкістю. Морозостійкість клейового шва з ПВС після висихання доволі висока (до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$), однак морозостійкість власне водних клеїв є недостатньою [3, 4], після заморожування вони часто втрачають текучість і склеювальну здатність, що створює значні проблеми під час їх транспортування та зберігання, особливо у зимовий період. Ці недоліки, поряд з такими технологічними властивостями як невеликий час життєздатності та липкості [5], істотно обмежують можливості використання клеїв.

Одним із шляхів усунення цих недоліків є введення в композиції на основі водних розчинів ПВС спеціальних модифікувальних додатків, зокрема пластифікаторів, а також електролітів [3, 4]. Окрім цього, для покращення характеристик і здешевлення до складу клеєвих композицій на основі ПВС додають загущувачі, наповнювачі, консерванти, прискорювачі налипання, добавки, які перешкоджають гелеутворенню тощо [6].

Мета роботи. Дослідити вплив кількості низькомолекулярних модифікувальних додатків і режимів кріообробки на властивості клеєвих композицій ПВС для підвищення їх технологічності і морозостійкості.

Результати дослідження та їх обговорення. Базовими клейовими складами були дієва на виробництві клейова композиція на основі ПВС марки ВР-24 фірми “Chang Chun Petrochemical Co.” зі ступенем гідролізу 86–89 % та ММ 120-10³. Концентрація ПВС в композиціях становила 16 % мас. Як модифікатор використовували фосфатну кислоту кваліфікації “х.ч” згідно з ГОСТ 6552. Концентрація модифікатора у композиціях становила 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 % мас.

Розчини ПВС у воді готували у реакторі з підігрівом, оснащеного мішалкою, за температури 75–80 $^{\circ}\text{C}$. До отриманого розчину додавали інші добавки, а також модифікатор – водний розчин фосфатної кислоти. Після додавання кислоти спостерігали істотне зменшення піноутворення композиції порівняно з промисловою. Отриману композицію переливали в посудину для подальших досліджень.

Вивчали вплив кількості пластифікатора (H_3PO_4) і режимів кріообробки на в'язкість клею і адгезійну міцність клейового з'єднання за методиками, які детально описано у роботі [6]. В'язкість вимірювали на віскозиметрі Брукфільда типу “DV-I” (шпindel № 7, швидкість 100 об./хв) за температури 20 $^{\circ}\text{C}$. Кріообробку (заморожування) зразків за різних температур здійснювали в апараті для кліматичних випробувань “Kimuga” типу КТ70068. Адгезію оцінювали за границею міцності у разі зсуву для склеєних стандартних дерев'яних пластин з використанням універсальної випробувальної машини “Kimuga” типу RT-601U за швидкості деформування склеєного зразка 25 мм/хв. Границю міцності клейового з'єднання у разі зсуву $t_{зсв}$ (в кгс/см²) обчислювали за формулою:

$$t_{зсв} = \frac{P}{F},$$

де P – руйнівне навантаження, кгс; F – площа склеювання, см².

Для однієї з концентрацій пластифікатора вивчили вплив температури кріообробки (рис. 1) і кількості циклів “заморожування – розморожування” на в'язкість композицій (рис. 2). Дослідженнями встановлено, що в'язкість композицій після кріообробки зростає з кожним наступним циклом “заморожування – розморожування”. Незважаючи на кількість циклів кріообробки композиції з фосфатною кислотою усе ж мають добру технологічність і адгезію. Усі досліджувані композиції витримують 5 циклів “заморожування – розморожування”, що свідчить про позитивний вплив

фосфатної кислоти на морозостійкість клеїв. Показано також, що зі зниженням температури кріообробки в'язкість пластифікованої композиції зростає, але не так стрімко, як у разі композицій, що не містять фосфатної кислоти.

Максимально різке зниження в'язкості спостерігається вже під час додавання 0,5 % мас. модифікатора. Після заморожування досліджуваних композицій їх в'язкість помітно зростає, однак висока технологічність зберігається. У зміні в'язкості клейових композицій після заморожування до $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 2 год спостерігається подібна закономірність – зниження в'язкості, із зростанням вмісту фосфатної кислоти.

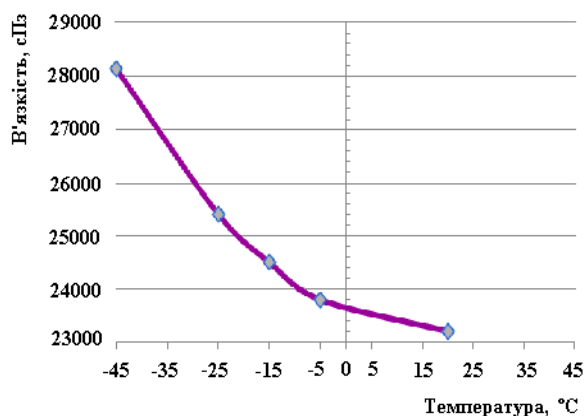


Рис. 1. Залежність в'язкості композиції від температури кріообробки:
Концентрація ПВС у композиції 16 % мас.;
Вміст пластифікатора $\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1,0$ % мас.
Тривалість кожного заморожування: 2 год

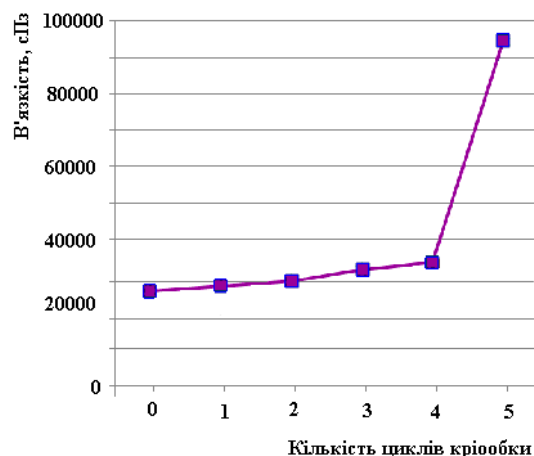


Рис. 2. Залежність в'язкості композиції від кількості циклів заморожування:
Концентрація ПВС у композиції 16 % мас.;
Вміст пластифікатора $\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1,5$ % мас.
Температура: $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$; тривалість кожного заморожування 2 год, кількість циклів – 5

Дослідженнями встановлено, що зі збільшенням концентрації фосфатної кислоти в'язкість клейової композиції знижується (рис. 3). Також виявлено, що досліджувані клеєві композиції характеризуються високою адгезійною міцністю (до і після заморожування) (рис. 4). Причому адгезія клеєвих композицій на основі ПВС практично не залежить від кількості фосфатної кислоти в них.

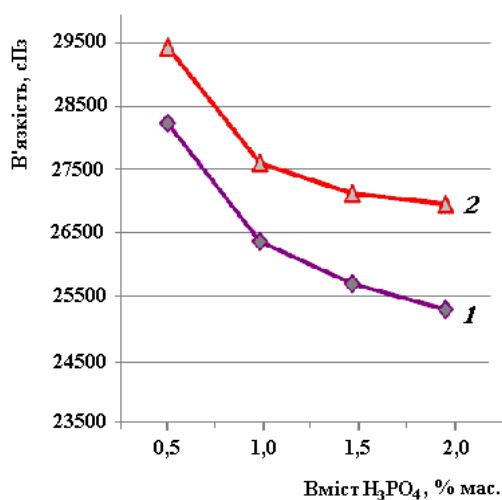


Рис. 3. Залежність в'язкості композицій від вмісту пластифікатора (H_3PO_4):
Концентрація ПВС у композиції 16 % мас.;
1 - композицій без кріообробки; 2 - композицій після кріообробки

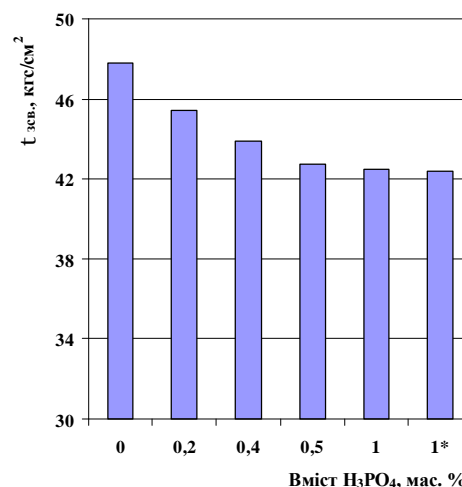


Рис. 4. Залежність адгезійної міцності клеєвих композицій від вмісту пластифікатора (H_3PO_4):
Концентрація ПВС у композиції 16 % мас.;
1* - композиція після кріообробки

Висновок. На підставі проведених досліджень обґрунтовано вибір фосфатної кислоти як модифікувального і пластифікувального агента, який зменшує піноутворення, покращує морозостійкість клейових композицій, не погіршуючи їхніх адгезійних властивостей.

1. Одуха М.А., Юценко О.А. Пошук нових матеріалів для склеювання пакування / Технологія і техніка друкарства. – 2005. – № 2 (8). – С. 98–100. 2. Зубов П.И., Сухаркева Л.А Структура и свойства полимерных покрытий. – М.: Химия, 1982. – 256 с. 3. Розенберг М.Э. Полимеры на основе винилацетата. – Л.: Химия, 1983. – 176 с. 4. Фрейдин А. С. Полимерные водные клеи. – М.: Химия. – 1985. – 144 с. 5. Григоренко А., Мишуоров Д., Авраменко В. Полимерные водорастворимые клеи // Упаковка. – 2003. – № 5. – С. 18–20. 6. Справочник по клеям / Айрапетян Л.Х. и др. – Л.: Химия, 1980. – 304 с.

УДК 678(075):667.6

Ю.Я. Мельник, Г.В. Яцульчак, Н.В. Гіль, О.В. Суберляк
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної технології переробки пластмас

ТОНКОПЛІВКОВІ ПОЛІМЕРНІ КОМПЗИТИ МЕМБРАННОГО ТИПУ З ПІДВИЩЕНИМИ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

© Мельник Ю.Я., Яцульчак Г.В., Гіль Н.В., Суберляк О.В., 2013

Синтезовано тонкоплівкові композити мембранного типу на основі рідкоструктурованих кополімерів 2-гідроксіетилметакрилату з полівінілпіролідом і аліфатичного поліаміду-6. Досліджено вплив умов формування на фізико-механічні і сорбційні властивості синтезованих плівок.

Ключові слова: тонкоплівкові полімерні композити, гідрогелі, полівінілпіролідон, поліамідний шар.

The membrane type thinly-film composites on the basis of cross-linked co-polymers of 2-hydroxyethyl methacrylate with polyvinyl pyrrolidone and aliphatic polyamide -6 are synthesized. The influence of formation conditions on physical and mechanical and sorption properties of synthesized films is investigated.

Key words: thinly-film polymeric composites, hydrogels, polyvinyl pyrrolidone, polyamides layer.

Постановка проблеми і її зв'язок з важливими науковими завданнями. Плівкові матеріали займають особливе місце серед продуктів переробки пластмас. Це пояснюється мінімальною витратою сировини на одиницю продукції, широким асортиментом, який дає змогу вибрати плівку з необхідним комплексом властивостей та можливістю модифікування їх у необхідному напрямі. Перспективним напрямом виготовлення нових полімерних плівок є фізико-хімічне модифікування плівок і створення багатошарових комбінованих матеріалів. Створення комбінованих плівок набуває останнім часом усе більшого розвитку, оскільки їх формування дає можливість спростити процес виготовлення за рахунок вилучення з технологічного циклу деяких операцій. Виготовлення комбінованих плівкових матеріалів у вигляді покриттів або багатошарових плівок здійснюють для того, щоб покращити міцнісні характеристики плівок, зменшити їх товщину, отримати бездефектний поверхневий шар, надати плівці складної конфігурації і спеціальних властивостей [1].

Процес виготовлення комбінованих плівок пов'язаний з суміщенням полімерних плівкових матеріалів із забезпеченням необхідної міжшарової адгезії. Питання спрямованого впливу на фізико-механічні та експлуатаційні властивості плівок вирішують використанням різноманітних методів фізичної та хімічної модифікації. У першому разі перетворення, наприклад, надмолекулярних структур