

волокон [Текст] / С.Д. Мировицкая, Л.П. Лазарев – М.: Радио и связь, 1988 – 280 с. 2. Засецкий, А.В. Контроль качества в телекоммуникациях и связи. [Текст]: / А.В. Засецкий – Желдориздат, 2001 – 250с. 3. Невлюдов І.Ш. Інформаційні оптоволоконні мережі зв'язку банківських систем . [Текст]: / Невлюдов І.Ш., Малик Б.О., Омаров М.А., Цимбал О.М.– Харків: ХНУРЕ, 2004. – 236 с.

Поступила в редколлегию 23.11.2011

УДК 678.63.664:541.64

В. В. ТРАЧЕВСЬКИЙ, канд. хім. наук, доц., НАУ, Київ
О. В. КОЖЕМЯКА, студ., НАУ, Київ
Ю.О. БОНДАРЕНКО, студ., НАУ, Київ

ПЛАЗМОХІМІЧНА ГІДРОФІЛІЗАЦІЯ ПОЛІХЛОРВІНІЛОВИХ ПЛІВОК

У статті проведено оцінку впливу низькотемпературної плазми на поліхлорвінілову плівку, як основного методу модифікації поверхневих властивостей полімерів. Плазмохімічна модифікація поліхлорвінілової плівки в низькотемпературному газовому розряді у повітряній атмосфері, призвела до гідрофілізації поверхні плівки, за рахунок збільшення кількості полярних груп, що забезпечують високі адгезійні властивості модифікованих поверхонь.

Ключові слова: поліхлорвінілова плівка, плазмохімічна модифікація, низькотемпературний газовий розряд у повітряній атмосфері.

В статье проведена оценка влияния низкотемпературной плазмы на полихлорвиниловую пленку, как основного метода модификации поверхностных свойств полимеров. Плазмохимическая модификация полихлорвиниловой пленки в низкотемпературном газовом разряде в атмосфере воздуха, привела к гидрофилизации поверхности пленки, за счет увеличения количества полярных групп, которые обеспечивают высокие адгезионные свойства модифицированных поверхностей.

Ключевые слова: полихлорвиниловая пленка, плазмохимическая модификация, низкотемпературный газовый разряд в атмосфере воздуха.

In the article the estimation of influence of low temperature plasma is conducted on tape of polyvinylchloride, as a basic method of modification of superficial properties of polymers. Plasma-chemical modification of tape of polyvinylchloride in a low temperature gas digit in the atmosphere of air, resulted in desensitizing of surface of tape, due to the increase of amount of arctic groups that provide high adhesive behaviors of the modified surfaces.

Keywords: tape of polyvinylchloride, plasma-chemical modification, low temperature gas digit in the atmosphere of air.

Вступ

В даний час у промисловому виробництві не очікується поява нових полімерних матеріалів, отриманих традиційним шляхом. Тому модифікація існуючих промислових полімерів із задалегідь заданим поліпшеним комплексом експлуатаційних властивостей є актуальною та висувається на провідне місце в хімічній промисловості.

Як правило, полімерні матеріали характеризуються низькими значеннями поверхневої енергії, погано змочуються розчинниками, погано склеюються, мають низьку адгезію до напилених шарів металів і т. п. Одним з найбільш

перспективних і сучасних методів модифікації поверхні полімерів є дія низькотемпературної плазми.

Екологічно чисті сучасні плазмохімічні методи значно виграють в порівнянні з хімічною модифікацією, при якій використовуються такі агресивні реагенти, як кислоти, гідроксиди, лужноземельні метали тощо.

Дія низькотемпературної плазми на поверхню полімерних плівок дозволяє змінювати, в основному, його контактні властивості (змочування, адгезію до тонких шарів металу, що наносяться як за допомогою вакуумного розпилення, так і іншими методами, здібність до склеювання, адгезію використовуваних при друці фарбників і т.п.) Як правило, поліпшення адгезійних властивостей поверхні полімерних плівок під впливом низькотемпературної плазми пов'язане не тільки з очищенням поверхні від різного роду забруднень, але і з утворенням гідрофільних або гідрофобних груп різної хімічної природи, що забезпечують високі адгезійні властивості модифікованих поверхонь. Склад, структура і властивості таких полярних груп залежить як від природи поверхні полімерних плівок, так і від властивостей плазми і природи плазмоутворюючого газу [1].

Матеріали та методи дослідження

Метою даної роботи є розробка методів гідрофілізації поверхні полімерних плівок в низькотемпературному газовому розряді зі зберіганням її структури і фізико-механічних властивостей.

Плазмохімічній модифікації в низькотемпературному газовому розряді піддавали пористі поліхлорвінілові плівки (ПВХ). Використовували ПВХ плівки марки "Ставролен" (Росія) з $M_w = 1,7 \times 10^5$, $M_w/M_n = 4 - 5$ і $T_{пл} = 132^\circ \text{C}$. Товщина пористих плівок становила 14 мкм, загальна пористість 40%, розмір наскрізних пор 100 – 300 нм.

Ефективність обробки плівок ПВХ оцінювали по змінам контактних кутів змочування, котрі вимірювали за п'ятьма рідинами (вода, етиленгліколь, йодистий метилен, формамід, бромнафталін) на приладі «Contact Angle Meter», («Zeiss», Німеччина). Хімічні зміни у поверхні оцінювалися по ІЧ-спектрах БППВВ (багаторазово порушеного повного внутрішнього відбиття) на ІЧ – спектрометрі «Nicolet Impact 400 FTIR (США).

Експериментальна частина

Гідрофобність ПВХ і висока проникність пористих плівок по газах дозволяють застосовувати цей матеріал для видалення газів з води. Однак гідрофобність таких плівок призводить до низької проникності по воді, що обмежує їх застосування в такій галузі промисловості, як очищення води [2].

Тому для вирішення ряду практичних завдань необхідно модифікувати поверхню ПВХ, тобто гідрофілізувати. Це може бути зроблено за допомогою хімічних і фізичних методів впливу, наприклад, обробки сильними окиснювачами (азотна кислота, перманганат калію) і холодною плазмою.

Модифікація пористих плівок ПВХ являє собою складну задачу, однак її рішення дозволить серйозно розширити можливості застосування цих плівок і композитів на їх основі. Було виявлено, що після обробки сильними окиснювачами пористі плівки ПВХ втрачають свої механічні властивості. Це можна пояснити тим, що в першу чергу окисненню піддаються міжкристалічні

прохідні і тримаючи навантаження ланцюги. Руйнування зразка відбувається раніше, ніж досягається відчутний ефект модифікації поверхні.

Дана проблема може бути вирішена, якщо піддавати обробці тільки самий тонший поверхневий шар матеріалу, що досягається плазмохімічною модифікацією в низькотемпературному газовому розряді поліхлорвінілової плівки.

Модифікацію низькочастотною плазмою здійснювали у повітряній атмосфері при тиску 26 Па, потужності 60 Вт, частоті 13,56 МГц; об'єм реактора 0,062 м³.

Як показує рис.1, обробка в низькотемпературному газовому розряді в атмосфері повітря (кисню) призводить до гідрофілізації поверхні плівок.

На рис.2 представлено зміну кута змочування залежно від часу модифікування ПВХ плівки в низькотемпературному газовому розряді [3]

Як видно з рисунку, контактний кут змочування по воді знижувався при збільшенні тривалості дії низькотемпературного газового розряду в повітряній атмосфері (кисень), що обумовлено збільшенням полярної компоненти.

Як бачимо, із збільшенням тривалості модифікації в низькотемпературному газовому розряді поліхлорвінілових плівок гідрофільність поверхні плівки ПВХ збільшується, тому спостерігаємо зменшення кута змочування вихідної плівки ПВХ від 86° до 40°.

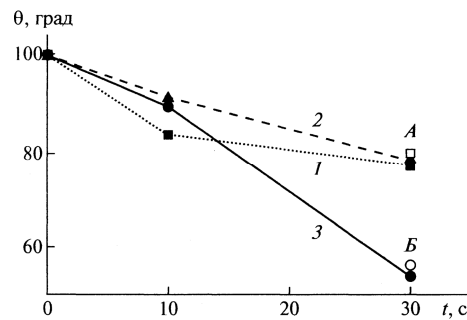


Рис.1. Контактний кут змочування водою плівок ПВХ, модифікованих в низькотемпературному газовому розряді потужністю 10 (1), 20 (2) і 30 Вт (3) в кисні в динамічних умовах

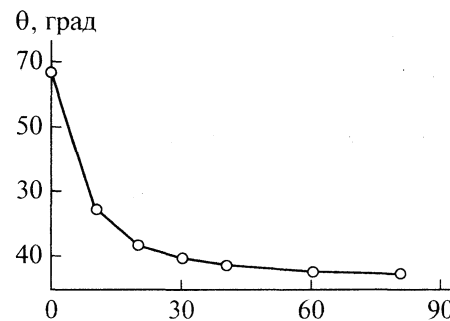


Рис.2. Залежність крайового кута змочування плівки ПВХ від тривалості оброблення.

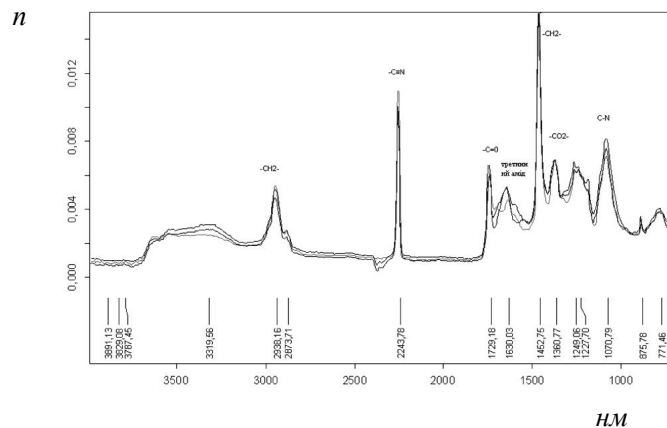


Рис. 3. ІЧ-спектри модифікованої в низькотемпературному газовому розряді поліхлорвінілової плівки: 1 – вихідна; 2 – час модифікування 10 с; 3 – час модифікування 20 с.

Для точного визначення хімічної природи груп, що утворюються на поверхні плівки та відносну зміну їх кількості застосували метод ІЧ-спектроскопії [4] (рис. 3).

Висновки

1. Проведено плазмохімічну модифікацію в низькотемпературному газовому розряді поліхлорвінілових плівок у повітряній атмосфері при тиску 26 Па, потужності 60 Вт, частоті 13,56 МГц; об'єм реактора 0,062 м³, що призвело до гідрофілізації поверхні плівок. Гідрофілізацію поліхлорвінілової плівки досліджували за допомогою визначення контактного кута змочування. Контактний кут змочування по воді знижувався при збільшенні тривалості дії низькотемпературного газового розряду в повітряній атмосфері (кисень), що обумовлено збільшенням полярної компоненти.

2. Зміни в хімічній структурі поверхні плівок ПВХ після їх обробки плазмою були досліджені методами ІЧ-спектроскопії. Спектри, отримані методом ІЧ-спектроскопії в режимі БППВВ, показують появу в обробленій плазмою плівці слабого сигналу 1700-1750 см⁻¹, відповідного карбонільним групам, а також смуги 1632 см⁻¹, що відповідає зв'язку C = O в карбонільній групі, і смуги 1275 см⁻¹ зв'язку O-C-O в карбоксильній групі.

3. Таким чином, модифікування в низькотемпературному газовому розряді поліхлорвінілових плівок дає можливість керовано збільшувати або зменшувати гідрофобність та олеофільність поверхні поліхлорвінілових плівок та отримувати плівки з наперед заданими поверхневими характеристиками.

Список літератури: 1. Пархоменко В.Д., Сорока П.И., Краснокутский Ю.И. // Плазмохимическая технология. — Новосибирск: Наука. Сиб отд-ние, 1991. — 392 с. — (Низкотемпературная плазма. Т. 4). 2. Осипов О.А., Словецкий Д.И. // Высокомолекулярные соединения. сер.Б. 1995. Т.37. № 4. С.715. 3. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии. Под ред. Ю.Г. Фролова и А.С. Гродского. М.: Химия. — 1986. — 216 с. 4. Дехант И., Данц Р., Киммер В., Шмольке Р. // Инфракрасная спектроскопия полимеров. — М: Химия. 1976.

Поступила в редколлегию 23.11.2011