

Таблица 4. Технические и физико-химические показатели композиций из лака СБС-1 и смолы, полученной в результате поликонденсации

Состав образца (по весу)		η_d , МПа•с	M_n , %	$\tau_{ж}$, с	$P_{ск}$, МПа	η_d , (МПа•с) в процессе хранения, мес		
СБС-1	Смола					1	2	3
ТУ 6-07-0203450-30-93		209-746	55-60	55-90	2,65	-	-	-
серийный (контроль)		216	56,7	74	2,93	231	316	597
100	2,5	210	57,1	74	2,99	226	316	499
100	5	210	57,3	74	2,89	229	296	470
100	7,5	206	57,6	75	2,84	231	301	454
100	10	186	58,1	72	2,76	209	286	364

Таким образом, в результате работы предложена методика кислотного высаждения феноло-формальдегидных смол из надсмольных вод производства фенопластов, которая позволяет значительно снизить содержание фенола и формальдегида в надсмольной воде, уменьшить расход реагентов на стадии последующей дефеноляции, получить в результате высаждения феноло-формальдегидную смолу новолачного типа, которая может быть использована в качестве добавки в ряд полимерных композиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романенко В.Д. Основы гідроекології. — К.: Обереги, 2001. — 728 с.
2. Харлампович Г.Д., Чуркин Ю.В. Фенолы. — М.: Химия, 1974. — 376 с.
3. Лящук С.Н., Дорошенко Т.Ф., Еня В.И., Киселева О.Л. Дефеноляция промышленных вод производства синтетических смол с утилизацией продукта очистки // Сб. статей XIV международной науч.-практ. конф. «Экология и здоровье человека. Охрана воздушного и водного бассейнов. Утилизация отходов». — Щелкино, 2006. — Т. 1. — С. 354–358.
4. Лящук С.Н., Дорошенко Т.Ф., Жерякова Г.И., Романенко И.В., Еня В.И. Очистка водных фенолсодержащих промышленных стоков с утилизацией продуктов дефеноляции // Вісник ХІСП. Сер. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності, 2004. — № 1(6). — С. 133–137.
5. Замашиков В.В., Маслош О.В., Безбожная Т.В. Кислотно-каталитическое связывание фенола полиметиленмочевинной // Укр. хим. журнал, 1995. — Т. 61. — № 2. — С. 69–71.
6. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. — М.: Химия, 1974. — 336 с.
7. Калинина Л.С., Моторина М.А., Никитина Н.И., Хачапуридзе Н.А. Анализ конденсационных полимеров. — М.: Химия, 1984. — 296 с.
8. Батунер Л.М., Позин М.Е. Математические методы в химической технике. — М.: Химия, 1968. — 824 с.
9. Андрианов Р.А., Пономарев Ю.Е. Пенопласты на основе фенолоформальдегидных полимеров. — Ростов-на-Дону: ИРУ, 1987. — 80 с.

О Лящук С.Н., Дорошенко Т.Ф., 2008

УДК 678.4

Золотарьова В.В. (Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган–Барановського)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ ВПЛИВ ПОЛІСУЛЬФІДНИХ ТА КАРБОКСИЛАТНИХ БУТАДІЄНОВИХ КАУЧУКІВ НА СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНИХ ПОЛІМЕРІВ

Описані результати досліджень порівняльного впливу рідких карбоксилатних бутадієнових і полісульфідних каучуків на фізико–механічні й адгезійні властивості, епоксидних клейових композицій, отверджені

диетилентриаміном та поліоксипропілентриаміном, що мають різну хімічну природу. Встановлено, що карбоксилатні бутадієнові каучуки є більш ефективними модифікаторами порівняно з полісульфідними, забезпечуючи більш високий комплекс властивостей. Показано, що зміна хімічної природи затверджуючого агента не має суттєвого впливу на властивості епоксидно – каучукових клеїв, що дозволяє регулювати важливі технологічні властивості, не боячись втратити міцність.

Вступ

Модифікація епоксидних смол рідкими полісульфідними та карбоксилатними бутадієновими каучуками широко використовується для збільшення еластичності, ударо- й тріщиностійкості; статистичної й динамічної адгезійної міцності (1–5).

Разом з тим, сьогодні відсутні відомості про порівняльний вплив цих каучуків на властивості епоксидних полімерів (ЕП), а також дані про їх сумісне використання для модифікації епоксидів.

У зв'язку із викладеним, нами зроблена спроба у даній роботі заповнити ці прогалини.

Основний зміст і результати роботи

Як епоксидний олігомер (ЕО) використовували промислову діанову смолу ЕД-20, а в якості полісульфідного каучука було обрано рідкий тіокол марки І (із в'язкістю при 25°C 28Па·с., вмістом сульфгідрильних груп 3,1%). Із бутадієнових карбоксилатних каучуків був взятий рідкий полімер бутадієну СКД-КТРА (в'язкість при 25°C складає 24,5Па·с., ММ 2800, масова доля карбоксильних груп 2,9%) та його сополімер з нітрилом акрилової кислоти СКН-30 КТРА (ММ 3200, вміст акрилонітрильних груп 27,3%, карбоксильних груп 2,97%). Поєднання тіоколу з ЕО проходило при температурі 60°C і старанному переміщенні. Карбоксилатні каучуки з метою забезпечення максимального ефекту модифікації з'єднували з ЕО шляхом проведення попередньої реакції етерифікації (ПРЕ) між епоксидними та карбоксильними групами при 160°C протягом 2ч [1, 6, 7], т.б. здійснювали хімічний зв'язок епоксиду з каучуком.

Отвердження композицій проводили діетилентриаміном ДЕТА і поліоксипропілентриаміном марки Джеффамін Т-403 виробництва компанії Huntsman Chemicals (США-Англія) за режимами І (22°C/240ч) та ІІ (22°C/24ч+120°C/3ч). Вибір даних затвердників пояснюється такими міркуваннями ДЕТА — це один із найбільш відомих і широко використовуваних на практиці затвердників і достатньо добре вивчений у складі епоксидних композицій. Поліоксипропілентриамін Т-403, навпаки з'явився на вітчизняному ринку тільки останнім часом і його властивості досліджені недостатньо. ДЕТА, як відомо, характеризується високою реакційною здатністю, малим стехіометричним коефіцієнтом (0,48) та в'язкістю ~0,2Па·с. Джеффамін Т-403, навпаки характеризується малою реактивною здатністю і великою життєспроможністю (час життя при кімнатній температурі 330 мін. у наважці 200г), великим стехіометричним коефіцієнтом ($\approx 0,2$) та малою в'язкістю ($\approx 0,08$ Па·с.). Очевидно, що така суттєва різниця у розбавленій і реакційній спроможності ДЕТА і Т-403 повинно призвести до формування різної фазової структури епоксидно-каучукових сумішей, а тому й до різних фізико-механічних та адгезійних властивостей.

Граничні механічні властивості при одновісному розтязі (руйнівну напругу σ_p і деформацію при розриві ϵ_p вимірювали на динамометрі типу Полянї [8] при швидкості деформування $3,83 \cdot 10^{-5}$ м/с. Модуль пружності E розраховували за нахиленням початкової ділянки кривої розтягу σ - ϵ . Мірою роботи руйнування A_p служила площа під кривою розтягу. Температуру стекловання T_c визначали на установці [9] при постійному розтягувачому навантаженні 1МПа.

Об'єкти дослідження являли собою плівки товщиною 100–150 мкм, отримані при отвердженні епоксидних композицій між двома полірованими поверхнями металевих плит, покритих тонким шаром антиадгезиву. У багатьох випадках паралельно випробували блокові зразки стандартних розмірів за ДСТУ 11262-80 (тип 2) на випробувальній універсальній машинці UTS-10 (ФРГ) при швидкості розтягу $10^{MM}/_{XB}$. ($1,67 \cdot 10^{-4}$ м/с).

Адгезійну міцність клейових з'єднань зразків (ст. 3) при зрушенні τ_b і рівномірному відриву $\sigma_{p.o.}$ визначали за ДСТУ 14759-69 і 14760-69 відповідно.

Межу міцності при стиску $\sigma_{сж}$ визначали згідно ДСТУ 14651-82, питому в'язкість виміряли за ДСТУ 4647-80.

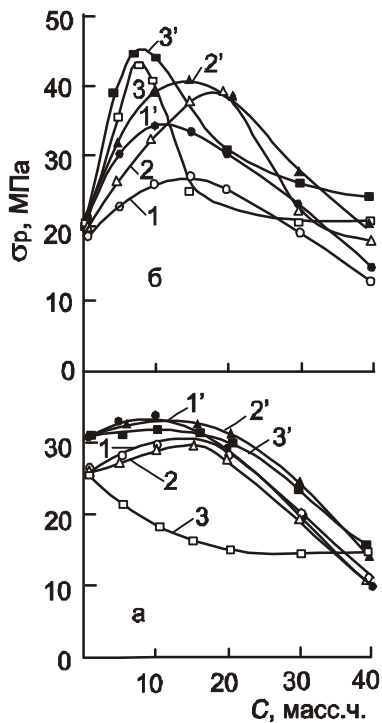


Рис. 1. Залежність міцності при розтязі плівкових зразків, від концентрації каучуків: тіокола (1,1')СКД – КТРА (2,2') і СКН – 30 КТРА (3,3'). Зразки стверджені поліоксипропілентриаміном Т-403 (а) і діетилентриаміном ДЕТА (б) за режимами I (1–3) та II (1'–3')

зростає (суттєво для тіокола й менш всього для СКД-КТРА), а положення самого максимуму міцності в деякій мірі зміщується в бік менших концентрацій каучуку.

Деформація при розриві (рис. 2) для плівкових зразків істотно залежить від типу каучуку і його вмісту.

На рис. 1 зображені залежності міцності σ_p від кількості каучуку для плівкових зразків, що носять екстремальний характер. Виняток складає лише залежність σ_{p-c} для ЕП, модифікованих каучуків СКН-30 і затверджених Т-403.

Автори виносять подяку СП «Єдина Торгівельна Система» м. Санкт-Петербург за надані для дослідження зразки затверджувача Т-403.

Решта концентраційних залежностей для цього затверджувача мають розмитий максимум σ_p . Для термомоброблених зразків останній практично не проявляється. Для зразків, стверджених ДЕТА, максимуми σ_p навпаки, чітко виражені і їх положення та величина залежить від типу використаного каучуку. У найменшій мірі ефект зміцнення проявляється для тіокола (збільшення σ_p у точці максимуму складає 50% порівняно з вихідним зразком, що не містить модифікатор), у найбільшій — для каучуку СКН-30 КТРА (зростання міцності більш, ніж в 2,5 рази). У результаті термообробки величина σ_p

Якщо для тіокола ϵ_p із зростанням концентрації змінюється незначно, то для бутадієнових каучуків спостерігається зростання деформаційної здатності зі збільшенням вмісту модифікатора. При цьому на характері залежності $\epsilon_p - C$ впливає також і хімічна природа затверджувача. Для поліоксипропілентриаміну у вивченому інтервалі концентрації каучуків максимальне збільшення деформативності спостерігається для олігобутадієна СКД, тоді як для зразків стверджувальних ДЕТА, найбільшою величиною ϵ_p при максимально дослідженій кількості модифікатора (40 мас.ч. на 60 мас.ч. ЕО) характеризується ЕП, що містить сополімер СКН-30.

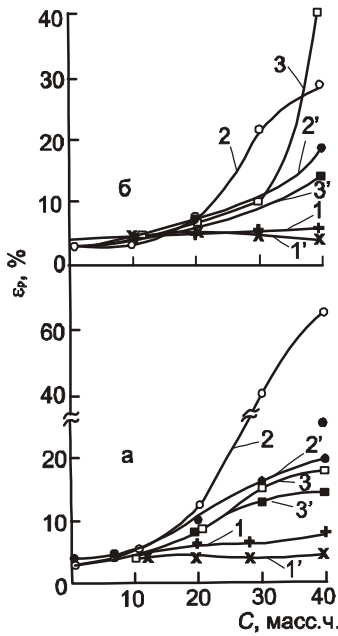


Рис. 2. Залежність деформації при розриванні плівкових зразків від концентрації тіокола (1,1'), СКД (2,2') і СКН — 30 (3,3') зразки затверджувачів Т-403(а) і ДЕТА (б) за режимами I (1–3) і II (1'–3')

Завдяки більшій деформаційній здатності зразки, модифіковані олігобутадієновими каучуками, мають набагато більший порівняно з тими, що містять тіокол, величиною роботи руйнування, що показано на рисунку 3. Особливо чітка перевага цих каучуків над тіоколом проявляється при $C > 20$ мас.ч. Причому при більших концентраціях для зразків з тіоколом A_p не тільки не зростає, а навпаки, навіть дещо зменшується. Для блочних зразків (табл. 1) характер змінювання деформаційно-міцністних властивостей приблизно той же, що й для плівок, а саме ϵ_p із зростанням кількості модифікатора істотно зростає для карбоксилатних каучуків на основі олігобутадієна, а для тіокола спочатку (при $0 < C < 20$ мас.ч.) трохи зростає, а потім зменшується (затверджувач ДЕТА) або залишається практично незмінною до $C = 20$ мас.ч., потім також зменшується (Джерффамін Т-403). Значення σ_p при більших концентраціях каучуку приблизно рівні для всіх модифікаторів і порівнювані із міцністю плівкових зразків. Разом з тим звертає на себе увагу істотна різниця у значеннях міцності блокових і плівкових зразків на основі немодифікованого ЕО. Вона не може бути, очевидно, зв'язна з масштабним фактором (тоді б й для модифікованих зразків спостерігалась подібна картина). Очевидно, в блоковому зразку при його затвердженні в значно більшому обсязі формується більш однорідна однофазна структура, яка обумовлює більш високий рівень міцності. Для модифікованих же зразків властивості в більшій мірі визначаються формуванням двофазної структури за рахунок виділення частинок каучуку в окрему фазу [1, 10 П].

Значення σ_p при більших концентраціях каучуку приблизно рівні для всіх модифікаторів і порівнювані із міцністю плівкових зразків. Разом з тим звертає на себе увагу істотна різниця у значеннях міцності блокових і плівкових зразків на основі немодифікованого ЕО. Вона не може бути, очевидно, зв'язна з масштабним фактором (тоді б й для модифікованих зразків спостерігалась подібна картина). Очевидно, в блоковому зразку при його затвердженні в значно більшому обсязі формується більш однорідна однофазна структура, яка обумовлює більш високий рівень міцності. Для модифікованих же зразків властивості в більшій мірі визначаються формуванням двофазної структури за рахунок виділення частинок каучуку в окрему фазу [1, 10 П].

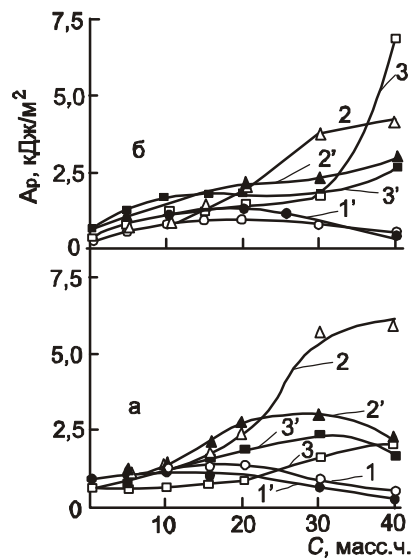


Рис. 3. Залежність роботи руйнування від концентрації тіокола (1,1'), СКД (2,2') і СКН — 30 (3,3') для плівкових зразків на основі ЕП затверджувачів Т-403 (а) і ДЕТА (б) за режимами I (1–3) і II (1'–3')

Таблиця 1. Властивості блочних зразків епоксидних полімерів, модифікованих каучуками

Найменування показників	Затверджувач	Тип модифікатора та його вміст						
		0	СКН-30		СКД		тіокол	
			20	40	20	40	20	40
σ_p , МПа	Т-403	58,2/60,7*	27,1/45,3	12,9/16,9	23,6/28,2	13,9/11,5	41,0/52,9	14,2/14,6
	ДЕТА	26,0/41,7	-	-	-	12,1/8,0	40,96/56,4	10,7/17,9
ϵ_p , %	Т-403	7,9/11,6	8,9/11,9	68,9/32,7	14,9/10,7	62,5/32,5	7,1/11,7	4,2/5,5
	ДЕТА	1,7 (3,9)/5,8	-	-	-	33,8/29,5	7,8/9,6	2,1/5,7
E, МПа	Т-403	1159/1005	521/750	239/305	499/514	90/82	781/732	490/380
	ДЕТА	1499/875	-	-	-	64/47	585/738	530/399
$A_p, \frac{\kappa Дж}{м^2}$	Т-403	2,9/4,5	1,5/3,6	7,3/3,5	2,7/1,9	6,0/2,1	1,5/4,0	0,4/0,6
	ДЕТА	0,5/1,2	-	-	-	1,9/1,4	1,5/2,3	0,12/0,67
$a, \frac{\kappa Дж}{м^2}$	Т-403	10,7/21,5	47,8/26,5	164/157	23,9/24,6	81,4/31,2	21,7/28,0	11,6/10,2
	ДЕТА	7,4/6,4	-	-	-	79,5/13,2	12,8/16	10,8/24,5
$\sigma_{сж}$, МПа	Т-403	90/71	60/66	25/34,5	36/41	17,9/25,7	72,5/74,4	24/25,5
	ДЕТА	131/133	-	-	-	41/59	89/92	42/61

* до риски $\frac{3}{4}$ отвердження за режимом I, після риски $\frac{3}{4}$ за режимом II

Як видно з рис. 4, змінювання адгезійної міцності модифікованих композицій також визначається як типом каучуку, так і хімічною природою затверджувача.

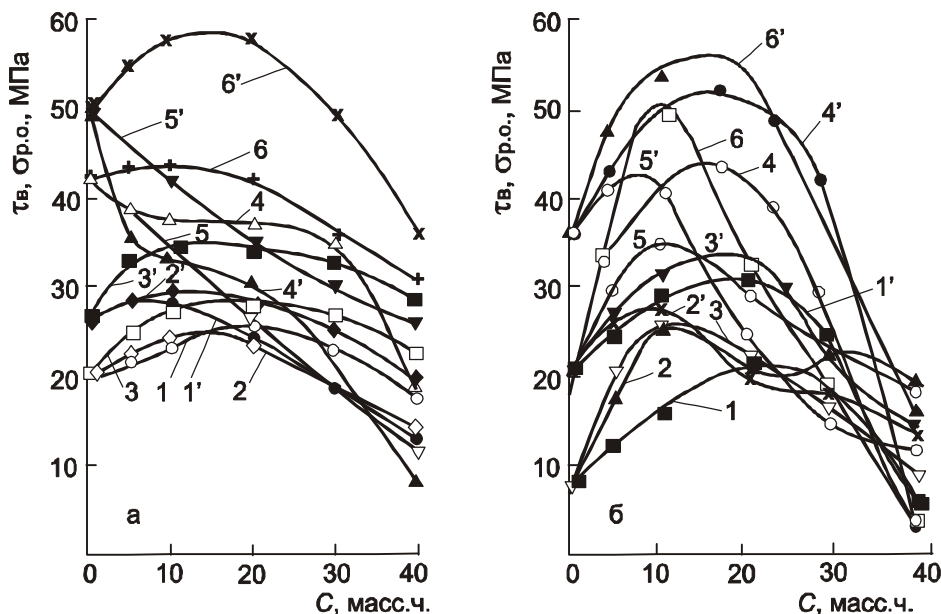


Рис. 4. Залежність τ_v (1,1'–3,3') і $\sigma_{p.o.}$ (4,4'–6,6') від концентрації каучуків: тіокола (1,1',4,4'), СКД (2,2',5,5') і СКН — 30 (3,3',6,6') для ЕП, затверджувачі Т-403(а) і ДЕТА (б) за режимами I (1–6) і II (1'–6')

При використанні ДЕТА для всіх типів каучуку спостерігається значне зростання параметрів τ_v і $\sigma_{p.o.}$ (майже у 2,5 рази для зразків стверджених за режимом I і в 1,5 рази для термооброблених зразків). За абсолютним значенням найбільші величини адгезійної міцності спостерігаються при введенні каучуку СКН-30, найменші — для СКД (у випадку параметра $\sigma_{p.o.}$) і тіокола (показник міцності τ_v). Діапазон концентрацій, де міцнісні характеристики модифікованих зразків перебільшують значення вихідних полімерів, також залежить від типу каучуку. Він ширше для тіокола і СКН-30 та вузьчий для СКД, особливо за величиною параметра $\sigma_{p.o.}$.

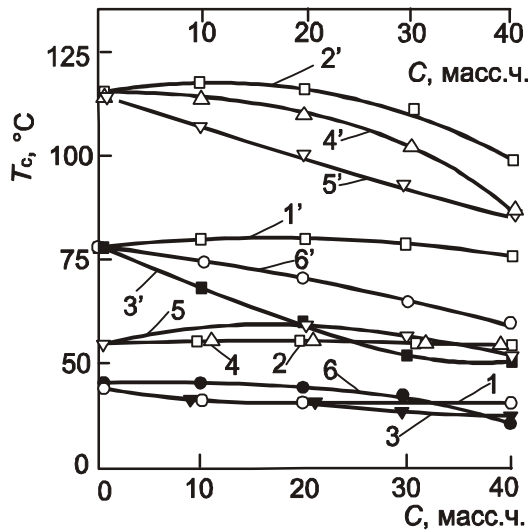


Рис. 5. Залежність T_c від концентрації каучуків СКД (1,1'-2,2'), СКН (3,3',4,4') і тіокола (5,5',6,6') для ЕП, затверджувачі Т-403 (1,1',3,3',6,6') і ДЕТА (2,2',4,4',5,5') за режимами I (1-6) і II (1'-6')

значне зменшення адгезійної міцності. Враховуючи також той факт, що теплостійкість зразків, стверджених Т-403, істотно нижча, ніж із затверджувачем ДЕТА (рис. 5), можна зробити висновок, що модифікація ЕП, що містить затверджувач із гнучкими ланцюгами (поліоксипропілентриамін), не достатньо ефективна.

Найбільш доцільна модифікація каучуками жорстких та крихлих епоксидних полімерів.

Також відзначимо, що залежність адгезійних властивостей від кількості каучуку добре корелює з концентраційними залежностями когезійної міцності σ_p плівкових, а не блокових зразків, що очевидно, можна пояснити подібними умовами їх формування в тонкій плівці під тиском і на межі з твердою поверхнею. Таким чином, для прогнозування поведінки клейових композиційних матеріалів у адгезійному з'єднанні більш важливими є вивчення деформаційно-міцностних властивостей тонких плівок, які можна зрівнювати по товщині із товщиною клейового шару в адгезійному з'єднанні.

Слід також відзначити, що оскільки робота руйнування плівкових зразків, як було встановлено раніше [12], добре погоджується з динамічною міцністю клейових з'єднань, то із даних рис. 3 можна зробити висновок що

У випадку зі зразками, стверджених поліоксипропілентриаміном Т-403, модифікуючий ефект виражений значно слабше. Обумовлено це, в першу чергу, істотно великими значеннями адгезійної міцності для вихідних (немодифікованих) ЕП порівняно з такими для ЕО, стверджених ДЕТА. Тому, хоч при модифікації композицій, стверджених Т-403, досягаються максимальні значення параметрів $\sigma_{p.o}$ і τ_b навіть в деякій мірі більші, ніж при використанні ДЕТА (особливо явно це виражено для каучуку СКН-30), і все таке відносна величина ефекту для перших значно менша (1,2-1,4 рази). При цьому для параметра $\sigma_{p.o}$ при введенні каучуку СКД і тіокола відразу спостерігається

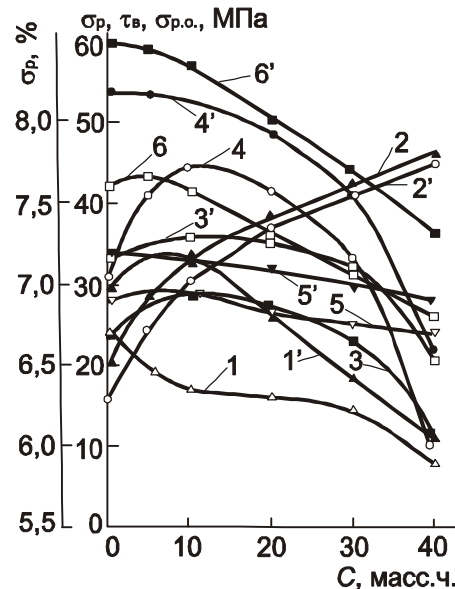


Рис. 6. Залежність σ_p (1,1'), ϵ_p (2,2'), τ_b (3,3',5,5') і $\sigma_{p.o}$ (4,4',6,6') від кількості тіокола для продукту реакції етерифікації 80 мас.г. ЕД — 20 и 20 мас.ч. СКН — 30, стверджувачі ДЕТА (1,1'-4,4') і Т-403 (5,5', 6,6') за режимом I (1-6) і II (1'-6')

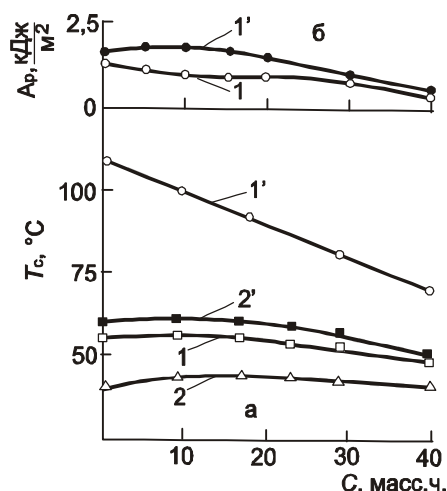


Рис. 7. Залежність T_c (а) і A_p (б) від концентрації тіокола для продукту ПРЕ 80 мас. ч. ЕД — 20 і 20 мас. ч. СКН — 30, стверджені ДЕТА (1,1') і Т-403 (2,2') за режимом I (1,2) і II (1',2')

найбільшу ударостійкість адгезійних з'єднань, будуть забезпечувати композиції, що містять олігобутадієновий каучук СКД-КТРА.

Спільне використання в рецептурі епоксидних полімерів тіокола та бутадієнового каучуку, як видно з рисунків 6 і 7, призводить до дуже незначного збільшення деформаційної здатності та адгезійної міцності при рівномірному відриві від зразків, стверджених ДЕТА за режимом I, при одночасному зниженні когезійної міцності та практично не змінюваній роботі руйнування.

Після термообробки, навпаки, спостерігається збільшення σ_p і A_p при малих домішках тіокола, а $\sigma_{p.0}$ монотонно зменшується.

Щодо хімічної стійкості досліджуваних композицій, то за даними таблиці 2, вона залежить від типу каучуку і його вмісту, а також хімічної природи стверджуючого агента.

Таблица 2. Вплив каучуків на хімічну стійкість епоксидних полімерів

Каучук		Затверджувач	Прирощення маси після витримки в середовищі, %		
Тип	Вміст мас.г. на 100 мас епоксидної смоли		вода*	електроліт*	паливне мастило*
Тіокол	0	Т-403	0,17/0,91*	0,18/0,85	0,17/0,68
	20	Т-403	0,18/0,71	0,31/0,62	0,21/0,68
	20	ДЕТА	0,18/0,70	0,25/0,63	0,20/0,63
	40	ДЕТА	0,21/0,72	0,25/0,68	0,19/0,71
СКД	20	Т-403	0,20/0,65	0,17/0,60	0,18/0,58
		ДЕТА	0,31/1,06	0,59/1,15	0,21/1,05
СКН-30	20	Т-403	0,40/1,50	0,33/1,21	0,31/1,10
		ДЕТА	0,27/1,28	0,22/0,97	0,22/0,87
СКН-30 тіокол	20	Т-403	0,26/0,80	0,28/0,81	0,26/0,78
	20				

до риски — експозиція 24 г, після риски — 240 г.

Висновки

Результати проведеного дослідження показують, що рідкі карбоксилат ні бутадієнові каучуки є більш ефективними модифікаторами ЕП порівняно з полісульфідними каучуками (тіоколами). Вони забезпечують більш високий рівень деформаційних властивостей, роботи руйнування, статистичної та динамічної адгезійної міцності.

Встановлено, що змінювання хімічної природи затверджувача, яке дозволяє в широких межах регулювати важливі технологічні характеристики (в'язкість, життєздатність, швидкість, ствердження), істотно впливає на абсолютні значення максимальних параметрів властивостей епоксидно-каучукових клейових композицій. Це відкриває перспективи регулювання технологічних властивостей композиції, не боячись зниження когезійної та адгезійної міцності.

Подальші дослідження даної проблеми будуть направлені на з'ясування можливості регулювання комплексу властивостей за рахунок мінеральних і металевих наповнювачів, що дозволить знизити вартість матеріалів і надати їм спеціальні споживні властивості.

Література

1. **Зайцев Ю.С.** Эпоксидные олигомеры и клеевые композиции: Монография / Ю.С. Зайцев, Ю.С. Кочергин, Н.К. Пактер, Р.В. Кучер. — Киев: Наук. думка, 1990. — 200 с.
2. **Белов Б.И.** Жидкие каучуки // Энциклопедия полимеров. — М., 1972. — Т. 1. — С. 778–789.
3. **Ли Х.** Справочное руководство по эпоксидным смолам: Монография / Х. Ли, К. Невилл. — М.: Энергия, 1973. — 416 с.
4. **Ли Х.** Справочное руководство по эпоксидным смолам: Пер. с англ. / Х. Ли, К. Невилл. — М.: Энергия, 1973. — 416 с.
5. **Шилдз Дж.** Клеящие материалы: Справочник. Пер. с англ. / под ред. В.П. Батизата. — М.: Машиностроение, 1980. — 368 с.
6. **Гольдберг М.М.** Материалы для лакокрасочных покрытий. — М.: Химия, 1972. — 344 с.
7. **Кулик Т.А.** Влияние жидких каучуков на физико-механические свойства эпоксидных полимеров / Т.А. Кулик, Ю.С. Кочергин, Ю.С. Зайцев и др. // Пласт массы, 1985. — № 4. — С. 25–27.
8. **Кочергин Ю.С.** Исследование эпоксидных полимеров на основе диглицидилового эфира резорцина, модифицированного низкомолекулярным каучуком / Ю.С. Кочергин, А.А. Аскадский, Ю.С. Зайцев и др. // Высокомолекулярные соединения Сер А, 1983. — Т. 25. — № 12. — С. 2536–2540.
9. **Малкин А.В.** Методы измерения механических свойств полимеров: Монография / А.Я. Малкин, А.А. Аскадский, В.В. Коврига. — М.: Химия, 1978. — 336 с.
10. **Кочергин Ю.С.** Исследование ползучести линейных и сетчатых полимеров на основе поликрилатов и эпоксидных полимеров / Ю.С. Кочергин, А.А. Аскадский, С.Н. Салазкин // Высокомолекулярные соединения Сер А, 1978. — Т. 20. — № 4. — С. 880–887.
11. **Бакнэлл К.** Разрушение смесей полимеров // Полимерные смеси; Под ред. Д. Пола и С. Ньюмена / Пер. с англ. Ю.К. Годовского. — М.: Мир, 1981. — Т. 2. — С. 99–139.
12. **Бакнелл К.Б.** Ударопрочные пластики: Пер. с англ. / Под ред. И.С. Лишанского. — Л.: Химия, 1981. — 327 с.
13. **Кочергин Ю.С.** Динамическая прочность эпоксиднокаучуковых композиций в адгезионном соединении / Ю.С. Кочергин, Т.А. Кулик, В.Н. Ривкинд, Ю.С. Зайцев // Пласт массы, 1984. — № 11. — С. 22–23.

О Золотарьова В.В., 2008

УДК 678.686.01:547.7

Піріков О.В., Лойко Д.П. (Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган–Барановського)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОДИФІКУЮЧИХ ДОМІШОК ЕПОКСИТІРАНОВОГО ПОХІДНОГО БЕНЗИМІДАЗОЛОНУ-2 НА АДГЕЗІЙНІ, ДЕФОРМАЦІЙНО-МІЦНІСНІ І ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНИХ ПОЛІМЕРІВ

У статті описано результати досліджень впливу модифікуючих домішок епокситіранового похідного бензimidазолону-2 на адгезійні, деформаційно-міцнісні і теплофізичні властивості епоксидних полімерів. Встановлено, що введення в епоксидні і епоксидно-каучукові композиції епокситіранового похідного бензimidазолону-2 сприяє збільшенню їх