

## ОЦІНКА КОЛОЇДНО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІМЕРНИХ ЕМУЛЬСІЙ ТА ПЛІВОК АКРИЛОВОГО ТА СТИРОЛ-АКРИЛОВОГО РЯДУ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

Проблема випуску конкурентноздатної текстильної продукції нерозривно пов'язана з підвищенням якості тканин та зі зниженням витрат на її виробництво. В цьому плані технологія пігментного друку є найперспективнішим і гнучким способом друкування, здатним при будь-якому рівні технічного оснащення вирішувати складні задачі художньо-колеристичного оформлення різних текстильних матеріалів.

В пігментній технології друкування особливу роль відіграє полімерне зв'язуюче, здатне утворювати плівку на поверхні текстильного матеріалу з розподілим в ній пігментом. Плівкоутворюючий полімер визначає якість забарвлення і, в першу чергу, її стійкість в процесі експлуатації текстильного виробу.

Проте, відсутність на Україні виробництва зв'язуючих для текстильної промисловості, стримує упровадження пігментної технології у вітчизняне виробництво і змушує виробників текстильної друкованої продукції працювати з імпортними композиціями.

На наш погляд, альтернативою імпортним полімерним зв'язуючим можуть стати вітчизняні полімерні емульсії, випуск яких налагоджено останнім часом для інших галузей, зокрема для лакофарбової промисловості.

З цією метою нами були досліджені поверхневі властивості емульсій і плівок (поверхневий натяг, змочування, адгезія), які впливають на взаємодію в системі адгезив - субстрат і відповідно на стійкість забарвлень при друкуванні пігментами.

Об'єктами дослідження були взяті емульсії вітчизняного виробництва в порівнянні з типовими зв'язуючими зарубіжного виробництва, які використовуються в текстильній галузі. Номеру зразка емульсії відповідав наступний тип полімеру:

№1 – №4-стирол-акрилові емульсії з різними співвідношеннями мономерів, що використані для синтезу (виробництво України);

№5 – акрилова емульсія (виробництво України);

№6 – поліуретанова емульсія (виробництво Росії);

№7 – акрилова емульсія Tanabond KB (виробництво Голандії).

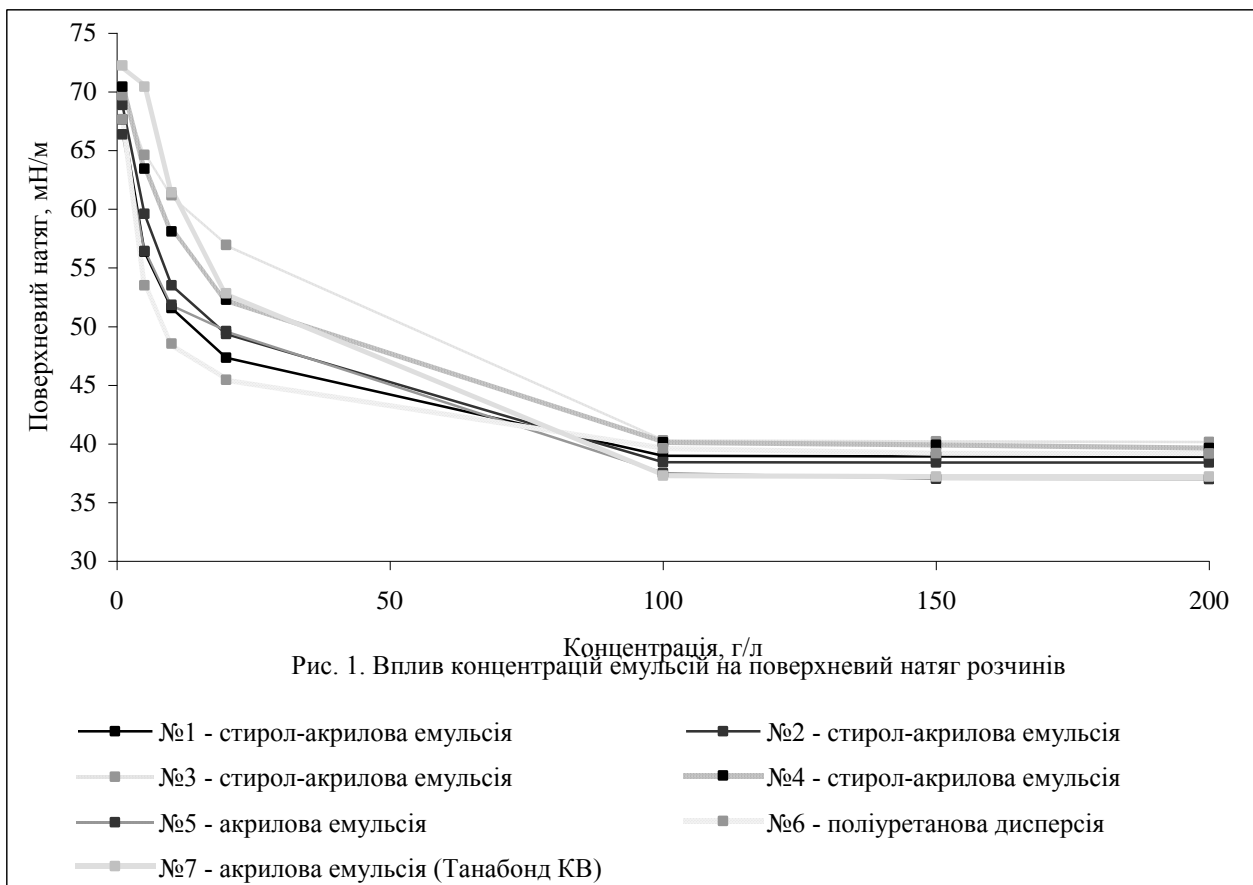
Поверхневий натяг емульсій вимірювали двома методами: методом відриву кільця (метод Дю-Нуї) та методом рахування крапель (сталагмометричний метод, метод Харкінса). Відсоток похибки значень поверхневого натягу між двома методами вимірювання перебував в межах припустимої похибки і становив < 5%, тому для кількісної оцінки були взяті середні значення між двома способами виміру поверхневого натягу. В таблиці 1 наведені значення поверхневого натягу розчинів емульсій при концентраціях від 1,0 г/л до 200,0 г/л, а в таблиці 2 – значення поверхневого натягу вихідних емульсій, що досліджувались.

Таблиця 1

Вплив концентрацій емульсій на поверхневий натяг розчинів

№ зразку	Тип полімеру	Поверхневий натяг розчинів емульсій, $\sigma$ , мН/м						
		Концентрація розчинів емульсій, С, г/л						
		1,0	5,0	10,0	20,0	100,0	150,0	200,0
1	Стирол-акрилова емульсія	67,66	56,38	51,58	47,33	38,97	38,92	38,90
2	Стирол-акрилова емульсія	68,88	59,60	53,50	49,37	38,45	38,40	38,40
3	Стирол-акрилова емульсія	69,71	64,62	61,18	56,94	40,29	41,20	41,17
4	Стирол-акрилова емульсія	70,43	63,44	58,09	52,28	40,12	39,90	39,65
5	Акрилова емульсія	66,36	56,42	51,84	49,60	37,50	37,03	37,00
6	Поліуретанова дисперсія	67,66	53,50	48,53	45,46	39,61	39,20	39,18
7	Акрилова емульсія (Tanabond KB)	72,23	70,45	61,44	52,82	37,30	37,21	37,20

Ізотерми поверхневого натягу, що представлені на рис.1, характеризують зміну поверхневого натягу при підвищенні концентрацій розчинів досліджуваних емульсій.



Можна бачити, що підвищення концентрацій емульсій до 100 г/л різко зменшує поверхневий натяг, внаслідок заповнення вільної поверхні розділу рідина-повітря поверхнево-активними речовинами, які присутні у розчинах емульсій. Після концентрацій 100 г/л поверхневий натяг мало залежить від концентрацій розчинів полімерних емульсій, тому що при цих умовах на поверхні розчину емульсій утворюється суцільний мономолекулярний шар ПАР, внаслідок чого подальша адсорбція стає неможливою й поверхневий натяг залишається практично незмінним. Тому для кращого змочування текстильного матеріалу полімерними емульсіями при робочих концентраціях від 100 г/л може бути доцільним введення додаткової кількості ПАР, і судячи з висоти ізотерм, для емульсій №3, №4 кількість ПАР повинна бути більше, ніж для інших полімерних емульсій. Треба зазначити, що кількість ПАР у пігментних складах треба обмежувати у зв'язку з тим, що наявність поверхнево-активних речовин у полімерних плівках, які будуть формуватися із акрилових дисперсій, зменшують адгезію плівок до поверхні текстильних матеріалів.

До міжфазних взаємодій, які забезпечують між двома тілами з'єднання певної міцності, відноситься адгезія. В даній роботі вимірювання крайового кута змочування краплі полімеру на поверхні запарафінованої скляної пластини проводили по методу проектування Ребіндера П.А. [1], а роботу адгезії полімерних емульсій розраховували по рівнянню Дюпре-Юнга, яке дозволяє зв'язати роботу адгезії з крайовим кутом змочування, якщо відомі поверхневі натяги емульсій і крайовий кут змочування [2]:

$$W_a = \sigma_{em} (1 + \cos\Theta)$$

Отримані дані представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Поверхневі властивості емульсій			
Номер зразка емульсії	Поверхневий натяг, $\sigma$ , мН/м	Крайовий кут змочування, $\Theta$	Робота адгезії, $W_a$ , мН/м
1	37,7	54 <sup>05'</sup>	60,1
2	37,4	51 <sup>05'</sup>	61,5
3	40,3	58 <sup>00'</sup>	61,9
4	38,8	55 <sup>00'</sup>	60,3
5	36,5	45 <sup>05'</sup>	62,8
6	38,7	48 <sup>05'</sup>	64,5
7	36,8	50 <sup>00'</sup>	60,5

Як свідчать дані таблиці 2, показники поверхневого натягу вихідних вітчизняних полімерних емульсій близькі за значеннями з типовими зв'язуючими, але незначна різниця в даних показниках призводить до неоднакового змочування емульсіями твердої поверхні. Так, найменші значення поверхневого натягу ( $\sigma=36,5$

мН/м), крайового кута змочування ( $\Theta=45^{\circ}5'$ ) характерних для вітчизняної акрилової емульсії №5, повинні впливати на легкість змочування підкладки, наприклад, текстильного матеріалу.

Розрахунки по рівнянню Дюпре-Юнга дають значення роботи адгезії вітчизняних полімерних емульсій в області від 60,1-62,5 мН/м, що входить в інтервал значень роботи адгезії типових зв'язуючих.

Аналогічні характеристики (поверхневий натяг, крайовий кут змочування, робота адгезії) були досліджені для полімерних плівок, отриманих з емульсій згідно ГОСТу 14243-78. Показники поверхневого натягу плівок визначались по методу Елтона [3,4], де  $\sigma_{\text{тв.}} = 1/2\sigma_{\text{р.}} \cdot (1 + \cos\Theta)$ . В якості стандартної рідини використали воду та вимірювали для неї крайовий кут змочування на поверхні полімерних плівок.

Як видно з таблиці 3, отримані результати по всіх показниках для вітчизняних зв'язуючих знаходяться на рівні типових зв'язуючих зарубіжного виробництва і узгоджуються з положеннями про те, що в ході плівкоутворення відбувається зміна поверхневої енергії полімерів [5]. Через зростання щільності плівок збільшується поверхневий натяг, що відображається на величинах адгезійної взаємодії полімерізуючої системи з поверхнею при отриманні адгезійних з'єднань.

Таблиця 3

Поверхнєві властивості плівок

Номер зразка плівки	Поверхневий натяг, $\sigma$ , мН/м	Крайовий кут змочування, $\Theta$	Робота адгезії, $W_a$ , мН/м
1	58,1	$53^{\circ}5'$	116,1
2	66,0	$35^{\circ}5'$	132,1
3	62,6	$44^{\circ}0'$	125,2
4	69,4	$26^{\circ}0'$	138,2
5	69,7	$24^{\circ}0'$	139,3
6	68,5	$28^{\circ}0'$	137,1
7	70,1	$22^{\circ}0'$	140,3

На підставі проведених досліджень встановлено, що поверхнєві властивості (поверхневий натяг, адгезія) емульсій і плівок вітчизняного виробництва аналогічні за даними характеристикам для типових зв'язуючих, у зв'язку з чим можна рекомендувати полімерні емульсії виробництва України (м.Херсон, ВП «Полімер») для використання у якості плівкоутворюючих зв'язуючих для пігментного друку текстильних матеріалів. Результати оцінки якості друку пігментами з використанням емульсій, що досліджувались, підтвердили висновок щодо можливості їх застосування у пігментних складах.

#### Висновки.

1. Дослідженно поверхнєві властивості акрилових та стирол-акрилових емульсій та плівок на їх основі вітчизняного виробництва в порівнянні з типовими зв'язуючими пігментних складів.
2. Встановлено, що за колоїдно-хімічними властивостями емульсії та плівки вітчизняного виробника аналогічні типовим зв'язуючим, що сьогодні використовують у пігментних складах.

#### Література.

1. Лабораторный практикум по коллоидной химии. Уч. пособ./ Ю.Г.Фролов, А.Г.Градский, А.С.Назаров и др. – М.: Химия, 1986. – 216 с.
2. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. – М.: Химия, 1988. – 349 с.
3. Физико-химические основы наполнения полимеров / Ю.С.Липатов. – М.: Химия, 1991. – 260 с.
4. Берлин А.А., Басин В.Е. Основы адгезии полимеров. – М.: Химия, 1974. – 392 с.
5. Липатов Ю.С. Коллоидная химия полимеров. – Киев.: Наук. думка, 1984. – 344 с.

#### Анотація.

### «ОЦІНКА КОЛОЇДНО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІМЕРНИХ ЕМУЛЬСІЙ ТА ПЛІВОК АКРИЛОВОГО ТА СТИРОЛ-АКРИЛОВОГО РЯДУ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА»

Дослідженно поверхнєві властивості емульсій та плівок акрилового та стирол-акрилового ряду вітчизняного виробництва в порівнянні з типовими зв'язуючими і показана можливість їх використання у пігментних складах.

#### Аннотация.

### «ОЦЕНКА КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ ЭМУЛЬСИЙ И ПЛЕНОК АКРИЛОВОГО И СТИРОЛ-АКРИЛОВОГО РЯДА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Исследованы поверхностные свойства эмульсий и пленок акрилового и стирол-акрилового ряда отечественного производства в сравнении с типовыми связующими и показана возможность их использования в пигментных составах.

*The summary.*

«ESTIMATION OF COLLOID-CHEMICAL PROPERTIES  
POLYMERIC EMULSION AND TAPES OF ACRYLIC AND STYROL- ACRYLIC  
ROW OF DOMESTIC PRODUCTION»

Superficial properties of emulsions and tapes of acrylic are explored and styrol-acrylic row of domestic production by comparison to model connective foreign production.

**ПОПОВИЧ** Тетяна Анатоліївна – аспірант кафедри фізичної та неорганічної хімії Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси: фізико-хімічні основи процесів фарбування та друку.

**МИЩЕНКО** Ганна Володимирівна – доктор технічних наук, професор кафедри фізичної та неорганічної хімії Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси: фізико-хімічні основи опорядження текстильних матеріалів.