

А. П. Грабаровська¹, І.В.Семенюк¹, Т. В. Таран²
Українська академія друкарства

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗДАТНОСТІ СУЧАСНИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ДО ПІНОУТВОРЕННЯ

В статті наведено результати досліджень здатності до піноутворення ряду синтетичних ПАР і природних рамноліпідів

In the article the results of researches of capacity are resulted for pinoutvorennya of row of synthetic matters and natural ramnolipidiv

В процесі розроблення компонентного складу витратних матеріалів для поліграфічної промисловості широко застосовуються поверхнево-активні речовини (ПАР), які відбираються для композицій за їх фізико-хімічними властивостями та з врахуванням технологічних вимог.

В попередніх роботах наведено результати досліджень сучасних ПАР, що продукуються вітчизняною промисловістю, та біогенних ПАР - рамноліпідів, за здатністю знижувати поверхневий натяг води /1, 2/ та здатністю до емульгування вуглеводневих систем з водою /3/.

При розробленні засобів для змивання фарби і очищення поверхонь в ряді технологічних операцій однією з основних вимог до ПАР є показник стійкості піни.

Відомо, що піни, як і всі дисперсні системи - термодинамічно нестійкі. У цій роботі наведено результати досліджень кінетики руйнування пін в часі та вплив на неї концентрації ПАР, визначено показники стійкості пін досліджуваних речовин. Для приготування пін нами обрано метод струшування: в циліндр, з притертим корком, ємністю 250 см³ наливали 50 см³ водного розчину ПАР та збовтували впродовж 30 с. Відмічали початковий об'єм піни в циліндрі та за зміни часу відстоювання. Порівняльну характеристику ПАР за зміною початкового об'єму піни в залежності від їх концентрацій у розчинах наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Назва ПАР	Об'єм піни (см ³) за концентрації ПАР, % мас.					
	1	0,5	0,1	0,01	0,001	0,0001
Савенол - НВП	65	47	45	20	13	4
Стеарокс - 6	31	30	21	4	2	-
Синтанол - ДС-10	75	60	43	17	10	3
Препарат ОС-20	55	47	35	18	7	2
Жиринокс - С	35	28	18	11	5	2
Рицинокс - 80	6	5	2	-	-	-
Циклімід	23	12	3	-	-	-
Проксанол - 268	29	21	19	-	-	-
Рамноліпід	20	25	21	23	8	-
ПЕГ - 115	17	19	17	15	-	-
Олеокс -5	-	-	-	-	-	-

Найбільшу здатність до піноутворення за показником початкового об'єму піни у розчині проявляють препарати синтанол ДС-10, савенол-НВП та ОС-20. Стеарокс і жиринокс за концентрації їх у розчинах від 1% до 0,1% мас. набувають приблизно однакових значень показників об'єму піни. Препарати рамноліпід і ПЕГ-115 практично не змінюють початкового об'єму піни в діапазоні концентрацій від 1% до 0,1% мас. Препарат олеокс -5 не утворює піни у досліджуваному діапазоні концентрацій.

Для технологічних систем важливими є дослідження кінетики руйнування піни і вплив на цей процес концентрації ПАР. Результати таких досліджень для характерних ПАР наведено у таблицях 2-4. Кінетику руйнування піни від тривалості відстоювання розчинів за різних концентрацій препаратів наведено у таблицях: для стеароксу-6 - таблиця 2, для синтанолу ДС-10 - таблиця 3, для рамноліпиду - таблиця 4.

Таблиця 2

Тривалість відстоювання, хв.	Об'єм піни (см ³) за концентрації стеароксу -6, % мас.				
	1,0	0,5	0,1	0,01	0,001
0	31	30	21	4	2
10	31	30	21	4	2
15	30	30	12	-	-
20	30	29	11	-	-
30	30	29	9	-	-
40	30	29	8	-	-
50	29	28	7	-	-

Таблиця 3

Тривалість відстоювання, хв.	Об'єм піни (см ³) за концентрації синтанолу ДС-10, % мас.					
	1,0	0,5	0,1	0,01	0,001	0,0001
0	75	60	43	17	10	3
4	70	59	42	14	10	3
5	69	59	40	14	10	3
10	67	57	40	14	9	3
15	65	15	57	14	8	-
90	63	-	-	-	-	-

Препарати стеарокс-6, синтанол ДС-10 і савенол-НВП утворюють стійкі піни, стабільність яких залежить від концентрації препаратів і за зменшення концентрацій понад 0,5 % мас. втрачають кількість і стійкість піни. Доцільно відмітити, що піна у водному розчині препарату стеарокс -6 не лише стабільна, але і цільна.

Для препарату ОС-20 об'єм піни залежить від концентрації препарату: зменшення кількості ОС-20 у розчині від 1,0 % мас. до 0,1 % мас. спричиняє до зменшення початкового об'єму піни від 55 см³ до 35 см³ та піна не досить стабільна. Значно менша стабільність піни у водних розчинах жириноксу, який за концентрації препарату 1,0 % мас. утворює 35 см³ піни, яка активно гаситься за 4-5 хв. Залишковий об'єм (5 см³) стабільний впродовж 40 хв. Препарат рицинокс-80 у водному розчині утворює дуже малий об'єм піни (6 см³), що характеризується високою стабільністю (понад 40 хв).

Для водних розчинів препарату циклімід характерно утворення дуже щільної стабільної піни незначного об'єму (за концентрації препарату 1,0 % мас. утворюється 23 см³), кількість якої залежить від концентрації препарату. Для проксанолу-268 швидкість руйнування піни в значній мірі залежить від концентрації препарату. Зменшення концентрації препарату в розчині зумовлює до зменшення об'єму піни та пришвидшення її руйнування: за концентрації 0,1% мас. піна від 19 см³ повністю гаситься за 1хв.; за концентрації 0,5 % мас. піна від 21 см³ - за 8 хв.; за концентрації 1 % мас. - за 20 хв. Для ПЕІ-115 незначне утворення піни спостерігається за концентрації препарату 0,5 % мас., яка руйнується впродовж 1,0 хв.

Водні розчини з рамноліпідом при рН 4,8 в діапазоні концентрацій від 0,1 % мас. до 1 % мас. утворюють піни в кількості від 20 - 25 см³ (таблиця 4). Піни характеризуються високою стабільністю. Вихідний розчин рамноліпиду має концентрацію іонів водню рівну 3. За цих умов у водних розчинах піна не утворюється. За умови підлуження розчину до рН 9 можливе одержання препаратів з різною здатністю до піноутворення.

Таблиця 4

Тривалість відстоювання, хв.	Об'єм піни (см ³) за концентрації рамноліпиду, % мас.				
	1,0	0,5	0,1	0,01	0,001
0	20	25	21	23	8
4	20	25	21	20	0
10	20	25	21	19	-
30	20	25	21	19	-

Для визначення показника стійкості піни застосовано метод Росс-Майнса/4/ згідно з яким заміряли початкову висоту стовпа піни та через 3 хв., 5 хв. і 10 хв. Висоту стовпа піни, що руйнується у відсотках від початкового значення висоти вираховано за формулою:

$$X = (H_0 - H_{10}) 100 / H_0.$$

Показник стійкості піни (Y) в % визначили за формулою:

$$Y = H_{10} : H_0.$$

Результати експериментальних досліджень водних розчинів ряду ПАР за концентрації препаратів 1,0 % мас. наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

Назва ПАР	Зміна висоти стовпа піни, що руйнується за відстоювання (X), в %			Показник стійкості піни (Y)
	3 хв	5 хв	10 хв	
Барватекс-5	8,0	8,0	12,0	0,88
ОС- 20	18,5	22,2	25,9	0,74
Жиринокс -С	60,0	80,0	84,0	0,16
Синтанол-ДС-10	2,85	2,85	5,7	0,94
Циклімід	60,0	80,0	80,0	0,20
ПЕГ -115	97,2	97,2	100	-
Рицинокс-80	53,3	60,0	73,3	0,26
Стеарокс-6	10,0	15,0	25,0	0,75

На основі аналізу одержаних результатів доцільно досліджувати ПАР розділити на три групи: з великою здатність до піноутворення за різноманітної стабільності пін (барватекс-5, ОС- 20, синтанол-ДС-10, стеарокс-6); здатні до незначного піноутворення за різноманітної стабільності пін (жиринокс-С, циклімід, рицинокс-80); нездатні до піноутворення (ПЕГ-115, олеокс-5). За результатами дослідження кінетики руйнування пін визначено стабільність пін в часі. Найкраще себе зарекомендували такі ПАР як: стеарокс -6, рамноліпід, препарат ОС-20, синтанол – ДС-10, циклімід, рицинокс -80. Максимальній стійкості піни відповідає певна концентрація піноутворювача в розчині.

Отже визначені значення показників піноутворення і стійкості піни у водних розчинах досліджуваних ПАР можуть бути базою в процесі вибору їх при розробленні різноманітних мийних засобів для поліграфічної промисловості. При створенні технологічних систем слід враховувати, що синтетичні мийні засоби можуть спричинити до ризиків пов'язаних з навколишнім середовищем, а біо-препарат рамноліпід є екологічно безпечнішою альтернативою традиційним синтетичним, або похідним від нафтопродуктів ПАР.

1. А.П. Грабаровська, В.А.Волошинець, І.В. Семенюк, О.В. Карпенко. Колоїдні властивості синтетичних емульгаторів та природних рамноліпідів // *Вопросы химии и химической технологии.* - Дніпропетровськ. - 2008. - № 6.

2. А.П. Грабаровська, І.В. Семенюк, О.В. Карпенко. Дослідження поверхневих властивостей синтетичних емульгаторів та рамноліпідів // *Тези Науково-технічної конференції проф.-викл. Складу наукових працівників і аспірантів УАД.* – Львів. - 2009. – с. 48

3. І.В. Семенюк, К.Г. Шеляк, О.В. Петак. Розчинність поверхнево-активних речовин у вуглеводневих розчинниках та здатність до утворення емульсій // *Тези Науково-технічної конференції проф.-викл. Складу наукових працівників і аспірантів УАД.* – Львів. - 2009. – с. 49.

4. Неводин Ф.В. *Химия и технологии синтетических моющих средств* // М: Пищевая промышленность. -1971. - С.423.