

УДК 677.027.4

О.В. СКРОПИШЕВА, В.П. ГНІДЕЦЬ
Херсонський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН РІЗНОЇ ПРИРОДИ НА ЯКІСТЬ ПІДГОТОВКИ ЛЛЯНОЇ МИЧКИ

Представлено дослідження впливу поверхнево-активних речовин різної природи на якість підготовки лляної мички. За розробленими технологіями досягається зменшення витрат окислювача при вибілванні лляної мички. Введення γ -бутиролактону концентрації 4 г/л дозволяє збільшити білизну на 45,20 % і підвищити капілярність мички на 34,60 % при незначному збільшенні втрати маси. Отримані результати відкривають перспективи створення ресурсозберігаючої технології підготовки лляної мички методом окисного варіння з використанням добавок γ -бутиролактону.

Ключові слова: лляна мичка, підготовка лляної мички, стабілізатори.

Е.В. СКРОПЫШЕВА, В.П. ГНИДЕЦ
Херсонский национальный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ НА КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ ЛЬНЯНОЙ РОВНИЦЫ

Представлено исследование влияния поверхностно-активных веществ различной природы на качество подготовки льняной ровницы. По разработанным технологиям достигается уменьшение расходов окислителя при белении льняной ровницы. Введение γ -бутиролактона в концентрации 4 г / л позволяет увеличить белизну на 45,20% и повысить капиллярность ровницы на 34,60% при незначительном увеличении потери массы. Полученные результаты открывают перспективы создания ресурсосберегающей технологии подготовки льняной ровницы методом окислительной варки с использованием добавок γ -бутиролактона.

Ключевые слова: льняная ровница, подготовка льняной ровницы, стабилизаторы.

E.V. SKROPYSHEVA, V.P. HNIDETS
Kherson National Technical University

STUDY OF SURFACTANTS DIFFERENT NATURE ON THE QUALITY OF TRAINING LINEN ROVING

Presented by the study of the effect of surfactants of different nature in the quality of linen roving. In developed technology cost reduction is achieved when the oxidant whitening flax roving. Introduction γ -butyrolactone at a concentration of 4 g / l increase the whiteness allows to 45.20% and to increase the capillarity of the roving at 34.60% with a slight increase in weight loss. These results open the prospects for the creation of resource-saving technology of preparation of linen roving oxidant cooking method using additives γ -butyrolactone.

Keywords: linen roving, preparing flax roving, stabilizers.

Постановка проблеми

Пошук ефективних стабілізаторів, які не мають недоліків силікату натрію (утворення твердих осадів на текстильних волокнах та обладнанні, низька стабілізуюча ефективність при високотемпературних способах відбілювання), поки не увінчався успіхом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У сучасних умовах, які вимагають нової концепції життя, помітно зросло значення функціональності тканин і одягу. У цілому естетичні властивості одягу і його функціональність сприймаються споживачами як величини, що доповнюють одна одну. Тому для виробників на першому плані знаходиться питання про подальший розвиток і комбінування вже існуючих властивостей матеріалу і перенесення їх на нові групи продукції. У цей час виникла нагальна потреба перегляду вимог, що пред'являються до виробів, які мають у процесі експлуатації безпосередній контакт із тілом людини, а також створюють мікроклімат навколишнього середовища (житлові, виробничі й офісні приміщення, особистий і громадський транспорт). Усе це вимагає розробки нових методів і підходів при вирішенні завдань з переробки бавовни, льону та хімволокон, зокрема технології підготовки текстильних матеріалів до колорирування та заключної обробки.

Основною проблемою перекисного біління, особливо високотемпературного, є швидке розкладання H_2O_2 , що приводить до непродуктивної витрати окислювача, а кисень, що утворюється, може призвести до ушкодження целюлозних текстильних матеріалів. Необхідною умовою ефективної підготовки текстильних матеріалів з використанням перекису водню є його стабілізація спеціальними сполуками, які називаються стабілізаторами перекису водню.

Стабілізація розчинів перекису водню здійснюється з урахуванням наступного механізму: утворенням досить стабільного комплексу стабілізатори – H_2O_2 ; хімічним зв'язуванням каталізаторів розкладання H_2O_2 ; іммобілізацією (зв'язуванням) каталізаторів на розвиненій поверхні стабілізатора, застосовуваного у вигляді колоїдної системи; інгібуванням вільних радикалів у системі (обрив ланцюга); зниженням рН розчину за рахунок буферних властивостей стабілізаторів [1].

З безлічі неорганічних і органічних речовин, запропонованих як стабілізатори відбілюючих розчинів перекису водню, практичне застосування знаходить, в основному, силікат натрію $(Na_2O)_x (SiO_2)_y$. Залежно від силікатно-лужного модуля М (співвідношення $\frac{ySiO_2}{xNa_2O}$)

силікати мають різний склад. Так, рідке скло має $M = 2,5 - 3,3$, а в метасиліката $(Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O)$ $M=1$.

Незважаючи на недолік – здатність утворювати на устаткуванні і на тканині в умовах відбілювання нерозчинні тверді полімерні опади, силікат натрію не має конкурентів по стабілізуючій дії. Однак при порушенні технології силікати можуть сприяти розкладанню перекису за радикальним механізмом, що не бажано, тому що викликає ушкодження волокна. У той же час силікат натрію здатний проявляти каталітичну дію на розкладання перекису, що протікає не за радикально-ланцюговим механізми, а через проміжні продукти (пероксосилікати натрію). Однак стабілізуюча дія силікату істотно переважає над каталітичним. Солі кальцію й магнію, що присутні у воді, відіграють роль стабілізаторів перекису водню й придушують каталітичну активність силікату натрію, переводячи його в солі кальцію й магнію.

Цікаві результати отримані при використанні комплексонів (органічних сполук), які, зв'язуючи метали в хелатний комплекс, здатні виводити їх з відбілюючої системи, тим самим даючи змогу зменшувати концентрацію окислювачів та тривалість обробки матеріалу.

Формулювання мети досліджень

Виходячи з цього, у роботі поставлено наступні задачі:

- дослідити вплив концентрації стабілізаторів різної природи на ступінь розкладання перекису водню;
- визначити оптимальні концентрації стабілізаторів різної природи;
- дослідити вплив стабілізатора на ступінь ушкодження волокна.

Об'єктом дослідження у даній роботі була лляна мичка, яка піддавалась процесам підготовки з використанням ПАР різної природи в якості стабілізаторів розчину перексиду водню. Якісні показники сурової та підготовленої мички оцінювали за ступенем ушкодження волокна.

Викладення основного матеріалу досліджень

З літературних даних відомо про можливості стабілізації H_2O_2 органічними сполуками ациклічної та гетероциклічної будови [2-5]. З урахуванням цього, для дослідження були обрані наступні сполуки: γ -бутиролактон, ОПАС, α -метилпіролідон. Для приготування відбілюючих розчинів застосовували перекис водню концентрацією 27,76 %.

Дані по вивченню кінетики розкладання перекису водню в присутності досліджуваних сполук представлені в табл. 1-3.

Таблиця 1

Дослідження впливу концентрації стабілізатора γ -бутиролактону на ступінь розкладання перекису водню

Препарат, параметри дослідження	Номер досліду, концентрація препарату, г/л										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
H_2O_2 100 %, г/л	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Метасилікат, г/л	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
γ -бутиролактон, г/л	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	концентрація H_2O_2 , г/л										
Час титрування											
20'	1,12	5,7	5,6	5,9	2,8	5,8	5,9	5,6	5,8	5,6	6,0
40'	0,22	5,5	5,5	5,7	5,6	5,7	5,8	5,5	5,6	5,5	5,7
60'	0,11	5,2	4,9	5,0	5,5	5,6	5,5	4,9	5,2	4,9	5,3
1 год. 20'	0,036	5,0	4,6	4,7	5,1	5,4	5,0	4,6	5,0	5,1	5,2
1 год. 40'	0,036	4,7	4,5	4,6	4,9	5,3	4,6	4,5	4,7	4,9	5,1
2 год.	0,036	4,5	4,1	4,3	4,6	5,2	4,3	4,1	4,5	4,6	5,0

Продовження таблиці 1

Препарат, параметри дослідження	Номер досліду, концентрація препарату, г/л										
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3 год. 30'	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	7,1	10,75	10,33	8,65	6,04	5,44	5,31	5,24	5,17	5,09	5,05
	% розкладання H ₂ O ₂										
Час титрування											
20'	80,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40'	96,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60'	98,1	5,4	10,9	9,0	0	0	0	3,6	4,8	4,2	5,4
1 год. 20'	99,3	9,0	16,3	14,5	6,0	5,1	4,7	5,4	5,9	6,8	7,6
1 год. 40'	99,3	14,5	18,1	16,3	6,5	5,9	6,4	7,2	7,6	8,2	8,5
2 год.	99,3	18,2	25,0	18,6	7,4	6,3	7,0	7,8	8,4	9,1	9,7
3 год. 30'	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Як видно з наведених даних, найменше розкладання перекису водню протягом 2 годин досягається при концентрації γ -бутиролактону 5 г/л.

Таблиця 2

Дослідження впливу концентрації стабілізатора ОПАС на ступінь розкладання перекису водню

Препарат, параметри дослідження	Номер досліду, концентрація препарату, г/л										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
H ₂ O ₂ 100 %, г/л	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
метасилікат, г/л	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ОПАС, г/л	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Час титрування	концентрація H ₂ O ₂ , г/л										
20'	1,12	5,0	4,9	4,8	4,7	4,8	4,8	4,7	5,0	4,6	4,7
40'	0,22	4,6	4,6	4,7	4,6	4,6	4,8	4,9	5,0	4,6	4,7
60'	0,11	4,6	4,6	4,7	4,5	4,6	4,7	4,8	4,8	4,5	4,7
1 год. 20'	0,036	4,6	4,6	4,7	4,5	4,5	4,7	4,6	4,6	4,5	4,5
1 год. 40'	0,036	4,6	4,5	4,6	4,4	4,5	4,7	4,6	4,5	4,5	4,5
2 год.	0,036	4,5	4,5	4,6	4,4	4,4	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3
3 год. 30'	0	4,3	4,2	4,4	4,4	4,4	4,6	4,5	4,5	4,4	4,2
pH	7,1	3,46	3,44	3,42	3,41	3,24	2,96	2,94	2,87	2,75	2,59
Час титрування	% розкладання H ₂ O ₂										
20'	80,6	12,2	12,5	15,78	17,54	15,78	14,28	16,07	13,7	19,2	17,5
40'	96,2	19,29	17,8	17,54	17,8	17,8	14,28	12,5	13,7	19,2	17,5
60'	98,1	19,29	17,8	17,54	19,6	17,8	16,07	14,28	17,2	21,0	17,5
1 год. 20'	99,3	19,29	17,8	17,54	19,6	19,6	16,07	17,85	20,6	21,0	21,0
1 год. 40'	99,3	19,29	19,6	19,29	24,1	19,6	16,07	17,85	22,4	21,0	21,0
2 год.	99,3	21,0	19,6	19,29	24,1	24,1	16,07	17,85	22,4	22,6	23,2
3 год. 30'	100	25,8	25,1	24,1	24,1	24,1	21,5	22,3	22,4	22,6	24,0

Як видно з наведених даних, найменше розкладання перекису водню досягається при концентрації ОПАС - 6 г/л.

Таблиця 3

Дослідження впливу концентрації стабілізатора α - метилпіролідону на ступінь розкладання перекису водню

Препарат, параметри дослідження	Номер досліду, концентрація препарату, г/л				
	1	2	3	4	5
H ₂ O ₂ 100 %, г/л	10	10	10	10	10
метасилікат, г/л	10	10	10	10	10
Метилпіролідон, г/л	-	1	2	5	10

Продовження таблиці 3

Препарат, параметри дослідження	Номер досліду, концентрація препарату, г/л				
	1	2	3	4	5
Час титрування	концентрація H ₂ O ₂ , г/л				
20'	1,12	5,32	5,02	5,02	5,12
40'	0,22	4,92	5,01	4,92	4,92
60'	0,11	4,72	4,61	4,82	4,82
1 год. 20'	0,036	4,52	4,41	4,52	4,52
1 год. 40'	0,036	4,52	4,31	4,52	4,52
2 год.	0,036	4,52	4,31	4,52	4,52
3 год. 30'	0	4,52	4,31	4,52	4,52
pH	7,1	11,00	11,05	11,03	10,75
Час титрування	% розкладання H ₂ O ₂				
20'	80,6	9,8	13,4	13,4	11,7
40'	96,2	16,6	13,6	15,1	15,1
60'	98,1	20,0	20,5	16,8	16,8
1 год. 20'	99,3	23,3	23,9	22,0	22,0
1 год. 40'	99,3	23,3	25,6	22,0	22,0
2 год.	99,3	23,3	25,6	22,0	22,0
3 год. 30'	100	22,0	25,6	22,0	22,0

Як видно з наведених даних, найменше розкладання перекису водню досягається при концентрації α -метилпіролідону 1 г/л.

Графічні залежності розкладання перекису водню під дією різних ПАР наведені на рис. 1.

Як видно на рис. 1, кращі результати досягаються при використанні в якості стабілізатору – препарату ОПАС у концентрації 6 г/л.

Це дозволяє скоротити розкладання перекису водню через дві години після початку варіння з 99,3 % до 16,07 %.

Використання γ -бутиролактону дає, порівняно, схожі результати із препаратом ОПАС. Уведення в розчин перекису водню γ -бутиролактону концентрації 4 г/л, дозволяє скоротити розкладання перекису через 2 години після початку варіння з 99,3 % до 7,4 %. А через 1 годину з 98,1 % до 0 %, що особливо важливо в технологічній умовах, тому що процес окисного варіння триває 1 годину.

Подібне зниження ступеню розкладання перекису водню свідчить про високу стабілізуючу здатність γ -бутиролактону і дозволяє використати його для розробки ресурсозберігаючих технологій з підготовки лляної мички.

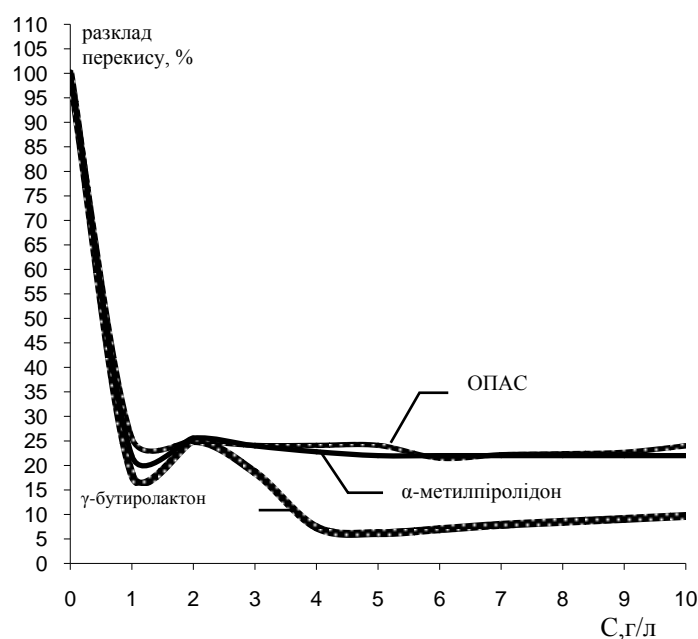


Рис. 1. Залежність розкладання перекису водню під дією різних ПАР

Залежність розкладання перекису водню від часу під дією оптимальної концентрації стабілізаторів наведені на рис. 2.

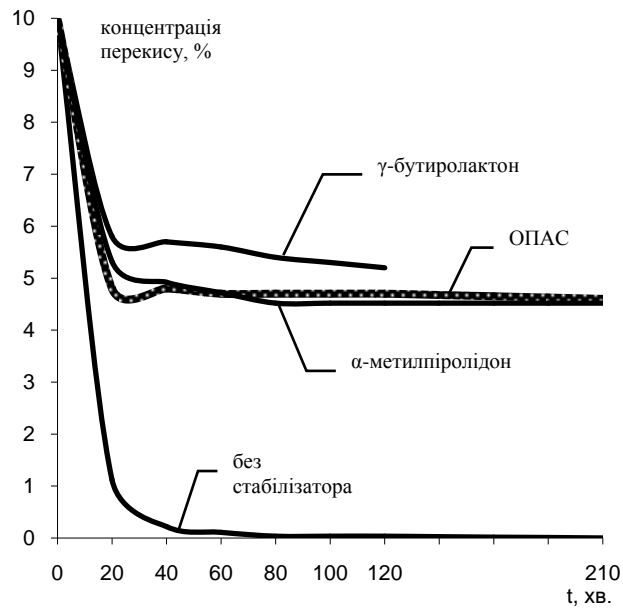


Рис. 2. Залежність розкладання перекису водню від тривалості процесу відбілювання під дією оптимальної концентрації стабілізаторів

Основним фактором, що визначає білизну готової мички, є активний кисень у розчині, що залежить від умов і в першу чергу від концентрації стабілізатора γ - бутиролактону. Тому наступним етапом досліджень було визначення оптимальної концентрації γ - бутиролактону, з урахуванням ступеня ушкодження волокна. Результати дослідження наведені в табл. 4 та на рис. 3.

Таблиця 4

Визначення оптимальної концентрації γ - бутиролактону з урахуванням ступеня ушкодження волокна

C (γ - бутиро-лактону), г/л	$C_{ур}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білизна, %	17,4	39,6	39,4	31,6	40,3	57,5	58,1	53,7	50,5	44,3	40,7	37,1
Втрата маси, %	1,5	2,6	2,5	2,4	2,6	3,6	3,7	3,2	3,0	2,8	2,6	2,3
Капілярність, см.	8,0	11,0	12,0	11,5	14,0	17,5	16,0	15,0	13,0	12,0	11,5	11,0

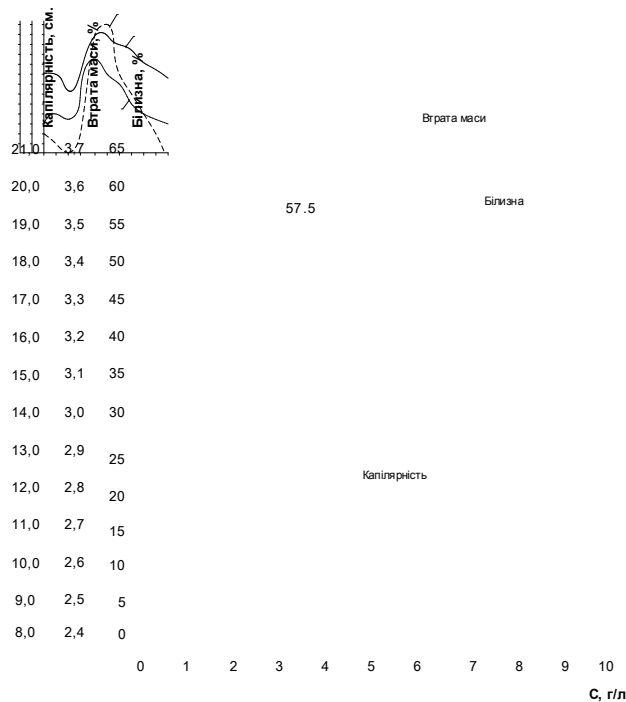


Рис. 3. Залежність білизни, капілярності, втрати маси лляної мички від концентрації γ -бутиролактону

Оптимальною з погляду білизни готової мички є концентрація γ -бутиролактону 5 г/л (білизна 58,10 %). Але з метою заощадження енергоресурсів доцільно рекомендувати концентрацію γ -бутиролактону 4 г/л (білизна 57,50 %), оскільки підвищення білизни на 0,6 % в даних умовах не є суттєвим.

Введення γ - бутиролактону концентрації 4 г/л дозволяє збільшити білизну на 45,20 % і підвищити капілярність мички на 34,60 % при незначному збільшенні втрати маси. Це підтверджує можливість використання добавок γ - бутиролактона у якості стабілізатора лужно-пероксидних розчинів.

Висновки

В результаті проведеної роботи було встановлено, що використання стабілізаторів γ –бутиролактон, ОПАС, α - метилпіролідон дозволяють знизити ступінь розкладання пероксиду водню; визначені оптимальні концентрації стабілізаторів; встановлено, що стабілізатори практично не впливають на ступінь ушкодження волокна.

Таким чином, отримані результати відкривають перспективи створення ресурсозберігаючої технології підготовки лляної мички методом окисного варіння з використанням добавок γ - бутиролактона у якості стабілізатора лужно-пероксидних розчинів підготовки лляної мички.

Список використаної літератури

1. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. Учебник для вузов / Г.Е. Кричевский, М.В. Корчагин, А.В. Сенахов – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 640 с.
2. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. Учеб. для вузов в 3-х т. – М.: Легпромбытиздат, 2000. том 1 – 436 с.
3. Сафонов В.В. Основные тенденции развития технологической отделки текстильных материалов// Текстильна промисловість. – Київ: Техніка, 2001. – №5. – С. 23 – 26.
4. Гришутин С.Г. Биоотварка хлопчатобумажных тканей с целью придания им устойчивой смачиваемости и сорбционной способности. Тезисы докладов межвузовской конференции «Современные проблемы текстильной и легкой промышленности». Ч.2 / С.Г. Гришутин, Н.В. Барышева, Г.Е. Кричевский, А.Г. Тиматков – М.: Легпромбытиздат, 2000. – 89 с.
5. Кашмаров Н.С. Требования и методы испытаний для материалов обработанных по совмещенному способу/ Н.С. Кашмаров, М.А. Зубкова, Ю.А. Базанина // Текстильна промисловість. – Київ: Техніка, 2002. – №2. – С. 20-25.