

**JUSTIFICATION OF PREPARATION TECHNOLOGY OF FLAX FIBER CONTENT FABRIC****O. Tkachuk<sup>1</sup>, O. Ostapchuk<sup>2</sup>, O. Herasymchuk<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine<sup>2</sup>Private joint stock company “Edelvika”, Lutsk, Ukraine**ABSTRACT**

*In the article the composition of a boiling bath for the preparation of polyester-cotton-linen fabric in a periodic method is proposed. Studies were conducted on the fabric TPK-11 produced by private joint stock company “Edelvika” (Lutsk). Was determined the effect of alkaline agents, reducing agents and surfactants on the indicators of quality of boiled and bleached polyester-cotton-linen fabric: capillarity, hygroscopicity, wettability, breaking load and degree of whiteness. It is determined that the maximum indicators of capillarity and degree of whiteness are achieved at concentrations of sodium hydroxide and sodium carbonate of 6% and 7.5%. The using of reducing agents: sodium bisulfite and sodium dithionite slightly increases the capillarity, wettability and hygroscopicity, but promotes to increase indicators of the breaking load and the degree of whiteness. As a result of performed experimental research and analysis of the influence of components and their concentrations in the boiling bath on the hydrophilic properties, strength and degree of whiteness of flax-containing textile material, the choice of sodium carbonate as an alkaline agent and sodium dithionite as a reducing agent are justified. Composition for boiling of polyester-cotton-linen fabric containing sodium carbonate – 6%, surfactant (Kolovet AN) – 0.35%, sodium dithionite ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) – 2%, is recommended.*

**Key words:**

boiling,  
flax,  
bath composition,  
capillarity,  
breaking load

**Article history:**

Received 23.03.2020

Accepted 28.05.2020

**Corresponding author:**

alex\_gop\_ukr@ukr.net

<https://doi.org/10.36910/agromash.vi44.302>

УДК 677.077

**ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ТКАНИНИ ІЗ  
ВМІСТОМ ЛЛЯНОГО ВОЛОКНА****О.Л. Ткачук<sup>1</sup>, О.В. Остапчук<sup>2</sup>, О.П. Герасимчук<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна<sup>2</sup>Приватне акціонерне товариство “Едельвіка”, Луцьк, Україна

---

*У статті запропоновано склад відварювальної ванни для підготовки поліестеро-бавовняно-ляної тканини періодичним способом. Дослідження проводилися на тканині арт. ТПК-11 виробництва ПрАТ “Едельвіка” (Луцьк). Було визначено вплив лужних агентів, відновників та поверхнево-активних речовин (ПАР) на показники якості відвареної та відбіленої поліестеро-бавовняно-ляної тканини: капілярність, гігроскопічність, змочуваність, розривальне навантаження та ступінь білості. Визначено, що максимальні показники капілярності та ступеню білості досягаються за концентрації гідроксиду натрію та карбонату натрію 6% і 7,5%. Застосування відновників: бісульфіту натрію та дітіоніту натрію незначно підвищує показники капілярності, змочуваності та гігроскопічності, а також сприяє підвищенню показника розривального навантаження та ступеню білості. У результаті виконаних експериментальних досліджень та аналізу впливу складу і концентрації препаратів у відварювальній ванні на гідрофільні властивості, міцність та ступінь білості льономісного текстильного матеріалу обґрунтовано вибір у якості лужного агенту карбонату натрію, а у якості відновника – дітіоніту натрію. Рекомендовано склад для відварювання поліестеро-бавовняно-ляної тканини, що містить карбонату натрію – 6%, ПАР (Коловет АН) – 0,35%, натрію дітіоніт ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) – 2%.*

**Ключові слова:** відварювання, льон, склад ванни, капілярність, розривальне навантаження.

---

**Стан питання та постановка проблеми**

Якість лляних і льономісних тканини, зокрема їх гігієнічні та експлуатаційні властивості (висока гігроскопічність, міцність, повітропроникність, незначний питомий поверхневий електричний опір), формуються на етапах, починаючи від вирощування льону і закінчуючи текстильною промисловістю.

Вихід волокна льону та його якість залежить від технології збирання та переробки. Волокна розрізняють за довжиною технічних комплексів, які містяться в ньому: чесаний льон (найдовші комплекси), очіс, коротке волокно. Також волокно розрізняють за способом виділення зі стебла та соломи: сланке, паренцеве, моченцеве, луб'яне.

Усі ці відмінності волокон позначаються на виборі умов проведення хімічних обробок у текстильній галузі, яка є важливим та необхідним сегментом економіки України. Висока вартість продукції текстильної промисловості зумовлена відсутністю вітчизняної сировини і високими цінами на енергоносії та матеріали. Зростання конкурентоспроможності галузі на світовому і на внутрішньому ринках відбувається паралельно із розвитком сільськогосподарського виробництва та переробної промисловості і, на думку вітчизняних та міжнародних експертів, має значний потенціал [1, 2].

Розвиток галузі потребує впровадження сучасних технологій, інтенсифікації технологічних процесів, розробки препаратів та складів для випуску конкурентоспроможної продукції. Нові технології повинні забезпечувати економічність виробництва, екологічність текстильних матеріалів та високий рівень їх якості.

Зростаючі вимоги до якості текстильної продукції потребують створення нового покоління текстильних матеріалів, які характеризуються комплексом функціональних властивостей. Цього можна досягти створенням тканин із натуральних та хімічних волокон, які забезпечували б найкраще поєднання фізико-механічних, санітарно-гігієнічних та експлуатаційних властивостей.

Продукція з льону користується попитом завдяки унікальному комплексу цінних властивостей: гігієнічність, висока міцність, еластичність, низький електричний опір, природна бактерицидність. Перспективними є також сумішеві льоновмісні тканини [3, 4]. Використання текстильних матеріалів із сумішей волокон потребує створення спеціальних технологій оздоблення. Для розробки технології оздоблення необхідно урахувати властивості кожного волокнистого компоненту, їх відношення до хімічних матеріалів та допоміжних речовин.

Тому дослідження, спрямовані на пошук раціональної технології для підготовки льоновмісного текстильного матеріалу, яка дозволить знизити собівартість продукції і підвищити її конкурентоспроможність, є актуальними.

**Мета дослідження** – встановити вплив компонентів відварювального розчину та їх концентрацій на показники якості

сумішевої льоновомісної тканини та розробити склад відварювальної ванни для отримання високоякісної продукції періодичним способом.

### Матеріали і методи

Дослідження проводилися на тканині арт. ТПК-11 виробництва ПрАТ “Едельвіка” (Луцьк). Характеристика тканини представлена в таблиці 1. Відварювання проводилося в лабораторних умовах періодичним способом (на фарбувально-роликовій машині) за температури +95°C протягом 1 год. за модуля ванни  $M = 1:15$ . Після відварювання зразки відбілювали за рецептом на основі перекису водню в однакових умовах. Якість тканини після відварювання оцінювалася за капілярністю через 1 год. (мм), гігроскопічністю (%), змочуваністю (с); після відбілювання – за розривальним навантаженням (Н) та ступенем білості (%).

Таблиця 1 – Фізико-механічні показники тканини

Показники	Величина
Склад сировини, %	50 поліестер + 30 бавовна + 20 льон
Розривальне навантаження, Н:	
- основа	610
- уток	591
Поверхнева щільність, г/м <sup>2</sup>	152,3

Гігроскопічність та капілярність визначали за ДСТУ 3816:2009 (ISO 811–81) “Полотна текстильні. Методи визначення гігроскопічних та водовідштовхуючих властивостей”. Гігроскопічність визначали за вологості  $98 \pm 1\%$  впродовж чотирьох годин. Капілярність вимірювали на приладі PU-4. Розривальне навантаження визначали на розривній машині РМ-250М.

### Результати дослідження та обговорення

Найбільші труднощі під час підготовки лляного волокна пов'язані із наявністю високого вмісту лігніну, кольорових пігментів та супутніх природних домішок. Кардочесальна змішана пряжа із вмістом бавовняних та лляних волокон містить багато “галочок” та костри, що свідчить про наявність великої кількості лігніну у волокні. Лляні та бавовняні тканини потребують лужно-відновного відварювання та відбілювання із використанням окисників.

Традиційно для відварювання текстильних матеріалів використовують розчини, що містять їдкий натр (NaOH), ПАР, бісульфіт натрію (NaHSO<sub>3</sub>) та силікат натрію (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>·nH<sub>2</sub>O) [5].

Силікати натрію, осідаючи на поверхні волокна та обладнання, призводять до пошкодження тканин та забруднення обладнання.

Для розробки нових ефективних і економічно вигідних композицій для підготовки текстильних матеріалів потрібно вирішити задачі:

- визначити вплив лужних агентів (гідроксиду натрію та карбонату натрію) та їх концентрацій на якість підготовки змішаної тканини;
- порівняти вплив лужного та лужно-відновного відварювання.

Як лужний агент, для відварювання бавовняних волокон широко застосовується гідроксид натрію, а для відварювання льону – карбонат натрію [5]. Необхідно дослідити вплив природи лужного агента на процес відварювання сумішевої поліестеро-бавовняно-лляної тканини. Результати дослідження впливу концентрацій гідроксиду натрію та карбонату натрію на фізико-механічні показники відвареної тканини представлені на рис. 1 за концентрації ПАР (коловет АН) 0,35%.

Як видно із діаграм (рис. 1, рис. 2), за збільшення концентрації гідроксиду натрію від 3,0% до 7,5% підвищується капілярність текстильного матеріалу із 167 мм до 191 мм, покращується змочуваність та гігроскопічність. Подальше збільшення концентрації NaOH від 7,5% до 15,0% незначно впливає на зміну показників капілярності, гігроскопічності та змочуваності, а отже є недоцільним. Із підвищенням концентрації їдкого натру знижується міцність тканини, про що свідчить зміна показника розривального навантаження із 601 Н до 561 Н. Збільшення концентрації карбонату натрію у відварювальній ванні від 3,0% до 7,5% також сприяє підвищенню капілярності тканини від 160 мм до 195 мм, покращенню змочуваності і гігроскопічності. Подальше збільшення концентрації Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> від 7,5% до 15,0% не впливає суттєво на зміну показників капілярності, гігроскопічності та змочуваності. Також встановлено, що зі збільшенням концентрації карбонату натрію від 3,0% до 15,0% показник розривального навантаження знижується із 622 Н до 575 Н. Порівняння впливу двох лужних агентів свідчить, що за застосування карбонату натрію тканина набуває кращих гідрофільних властивостей і в меншій мірі знижується міцність тканини. Результати досліджень (рис. 1, рис. 2) свідчать, що максимальні показники капілярності та ступеню білості досягаються за концентрації гідроксиду натрію та карбонату натрію 6,0% та 7,5%. Тому в наступних дослідженнях ці лужні агенти застосовували у зазначених концентраціях. Під час лужного відварювання за високої температури виникає небезпека окислювальної деструкції целюлози. Для запобігання деструкції у відварювальну ванну вводять антиоксиданти, найчастіше застосовують відновники – натрію гідросульфід, сульфід, дітйоніт тощо [5, 6].

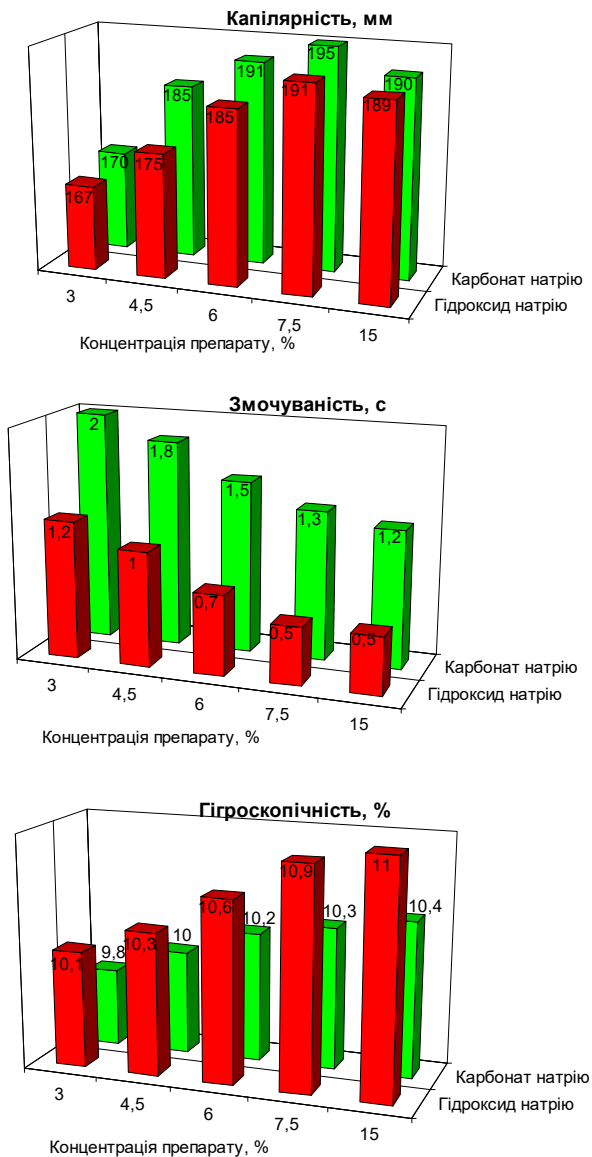


Рис. 1 – Вплив концентрацій гідроксиду натрію та карбонату натрію на капілярність, змочуваність і гігроскопічність відвареної тканини

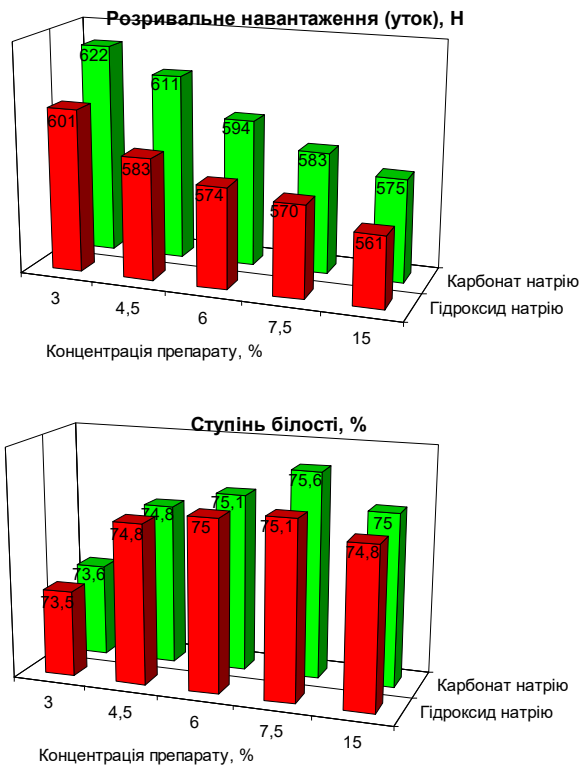


Рис. 2 – Вплив концентрацій гідроксиду натрію та карбонату натрію на розривальне навантаження і ступінь білості відвареної тканини

Із метою визначення впливу різних відновників на якість підготовки текстильного матеріалу у відварювальні розчини, які містили гідроксид натрію та карбонат натрію індивідуально і разом, вводили натрію бісульфіт та натрію дітйоніт.

Склади відварювальних ванн представлені в таблиці 2, а результати досліджень на рис. 3 та на рис. 4. Аналіз рис. 1 – 4 свідчить, що застосування відновників бісульфіту натрію та дітйоніту натрію незначно підвищує показники капілярності, змочуваності і гігроскопічності, а також сприяє підвищенню розривального навантаження та ступеню білості. Порівняння впливу двох відновників на показники ступеню білості та розривального навантаження (рис. 3, рис. 4) дозволяють зробити висновок, що дітйоніт натрію сприяє

кращому відбілюванню текстильного матеріалу, проте, менше захищає від окислювальної деструкції.

Таблиця 2 – Склади відварювальних ванн із відновниками

Назва препарату	Концентрація препарату, %					
	Варіанти складів					
	1	2	3	4	5	6
Гідроксид натрію	7,5	6,0			2,5	4,5
Карбонат натрію			7,5	6,0	4,5	2,5
ПАР (Коловет АН)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Натрію бісульфіт ( $\text{NaHSO}_3$ ) або натрій дітйоніт ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ )	2	2	2	2	2	2

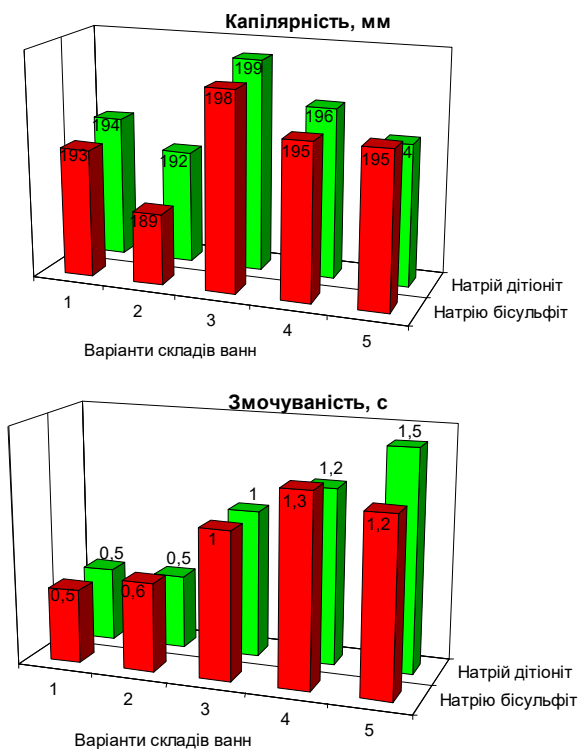


Рис. 3 – Вплив відновників бісульфіту натрію та дітйоніту натрію на капілярність і змочуваність відвареної тканини



Порівняно із суворою тканиною зниження міцності підготовленої тканини є дуже незначним, тому в якості відновника рекомендуємо застосовувати дітіоніт натрію. Незначні зміни міцності тканини пов'язані із сіднанням текстильного матеріалу в процесі підготовки.

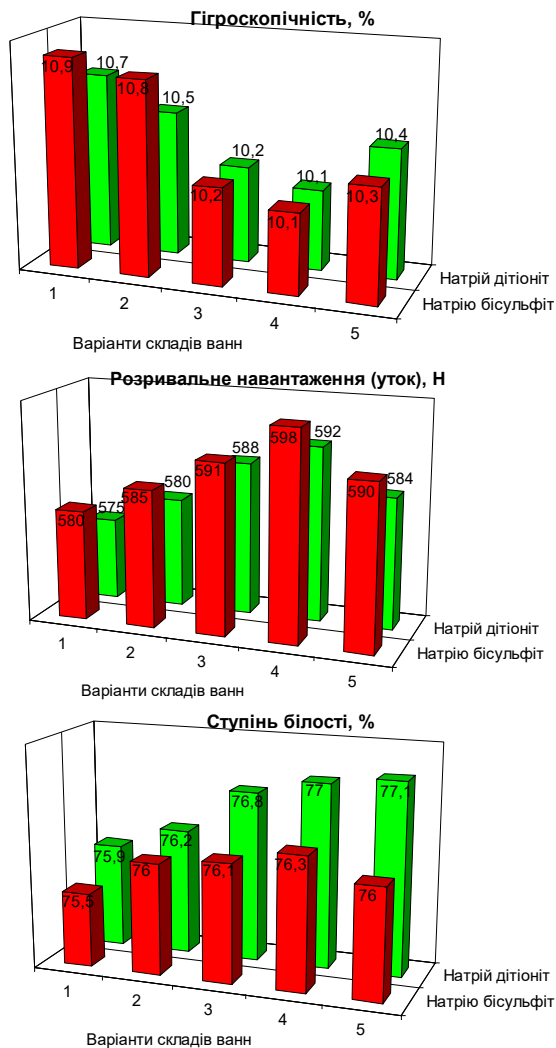


Рис. 4 – Вплив відновників бісульфіту натрію та дітіоніту натрію на гігроскопічність, розривальне навантаження і ступінь білості відвареної тканини

Як видно із рис. 3 та рис. 4, тканина, відварена із застосуванням лужно-содового розчину (варіанти 5, 6), характеризується нижчою капілярністю, гігроскопічністю та змочуваністю порівняно із обробкою карбонатом натрію, проте, більшою міцністю, ніж за обробки із застосуванням гідроксиду натрію.

Застосування різних показників оцінювання якості відвареної тканини дозволяє визначити вплив компонентів відварювального розчину та їх концентрацій і розробити склад для відварювання льономісної текстильної тканини, який забезпечить високі показники якості. За результатами досліджень пропонується такий склад для відварювання льономісної тканини, що містить карбонат натрію 6%, ПАР (Коловет АН) 0,35%, натрію дітіоніт ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) 2%.

### Висновки

У результаті аналізу виконаних експериментальних досліджень впливу компонентів та їх концентрації у відварювальній ванні на гідрофільні властивості, міцність та ступінь білості льономісного текстильного матеріалу обґрунтовано вибір в якості лужного агента карбонату натрію, а в якості відновника – дітіоніту натрію. Рекомендований склад для відварювання поліестеро-бавовняно-ляної тканини, що забезпечує високі гігроскопічні показники та споживчі властивості текстильного матеріалу.

### Список посилань

1. Касьян, Л. Е. Стан та перспективи розвитку легкої промисловості України / Л. Е. Касьян // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Міжнародні економічні відносини та світове господарство. – 2016. – Вип. 6(1). – С. 147–150.
2. Фаріон, Н. О. Сучасний стан легкої промисловості України : проблеми та шляхи їх вирішення / Н. О. Фаріон // Електронне наукове фахове видання “Ефективна економіка”. – 2015. – №10.
3. Фомченкова, Л. И. Рынок льняных тканей и льоноволокна / Л. И. Фомченкова // Текстильная пром-сть. – 2003. – №3. – С. 85–87.
4. Остапчук О. В. Дослідження фізико-механічних властивостей платтяно-костюмних тканин / О. В. Остапчук, Г. С. Сарібеков, О. Л. Ткачук // Вісник ХНТУ. – 2014. – №3(50). – С. 77–80.
5. Кричевский, Г. Е. Химическая технология текстильных материалов : учеб. для вузов : в 3 т. Т.1. / Г. Е. Кричевский. – Москва : МГУ, 2000. – 436 с.
6. Кричевский, Г.Е. Теория и практика подготовки текстильных материалов (из целлюлозных волокон) / Г. Е. Кричевский, В. А. Никитков. – М. : Легпромбытиздат, 1989. – 208 с.