

ТЕМА: РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФАРБУВАННЯ ТКАНИН

МЕТА РОБОТИ: Дослідження універсального затвору, який спроможний пропускати тканину широкого асортименту крізь камеру джигеру та шляхів підвищення якості тканин після оздоблювальних операцій.

Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішити наступні задачі:

1. Проаналізувати чинні конструкції машин для фарбувального виробництва, конструктивні особливості та напрямки їхнього розвитку.
2. На основі аналізу чинних конструкцій затворів обрати найбільш перспективне конструкцію та виконати теоретичні дослідження даної конструкції з метою виявлення особливостей їхнього проектування.
3. Дослідити вплив компонентів відварювального розчину та розробити склад для відварювання періодичним способом у джигері.
4. Виконати необхідний перелік експериментальних досліджень.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: Процес підготовки тканин до фарбування та конструкція затвору для введення тканини в зону обробки.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: Закономірності впливу положення ущільнювача на зміни навантажень на ролик затвору та склад розчину для відварювання тканин.

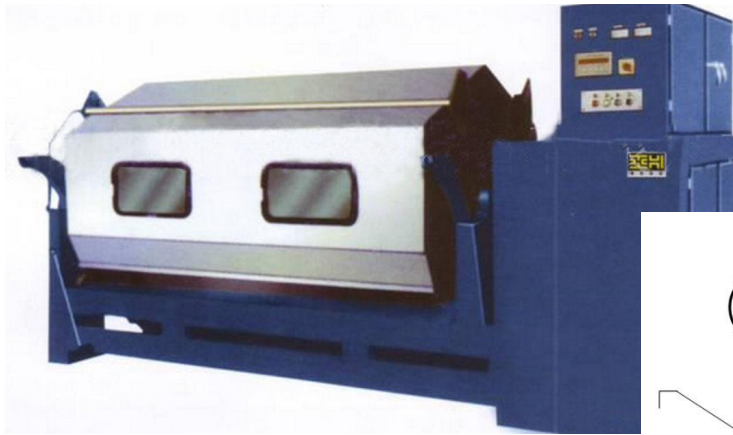
ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФАРБУВАННЯ ТКАНИНИ



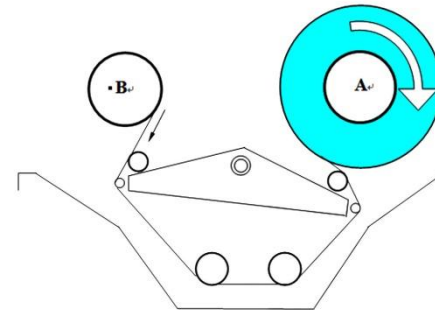
Джигер атмосферний (Henriksen)



Джигер високотемпературний (Henriksen)

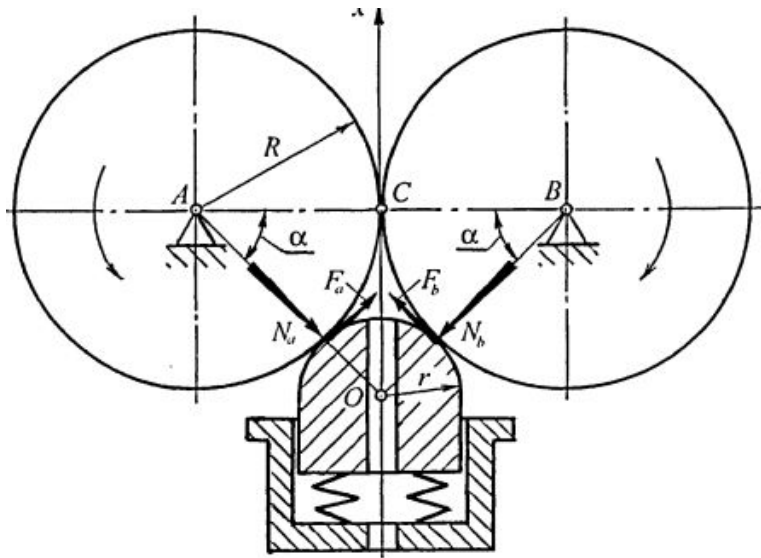


Джигер для друку та фарбування віскозної тканини, Китай



Джигер атмосферного тиску
SWR1000

Дослідження положення ущільнювача

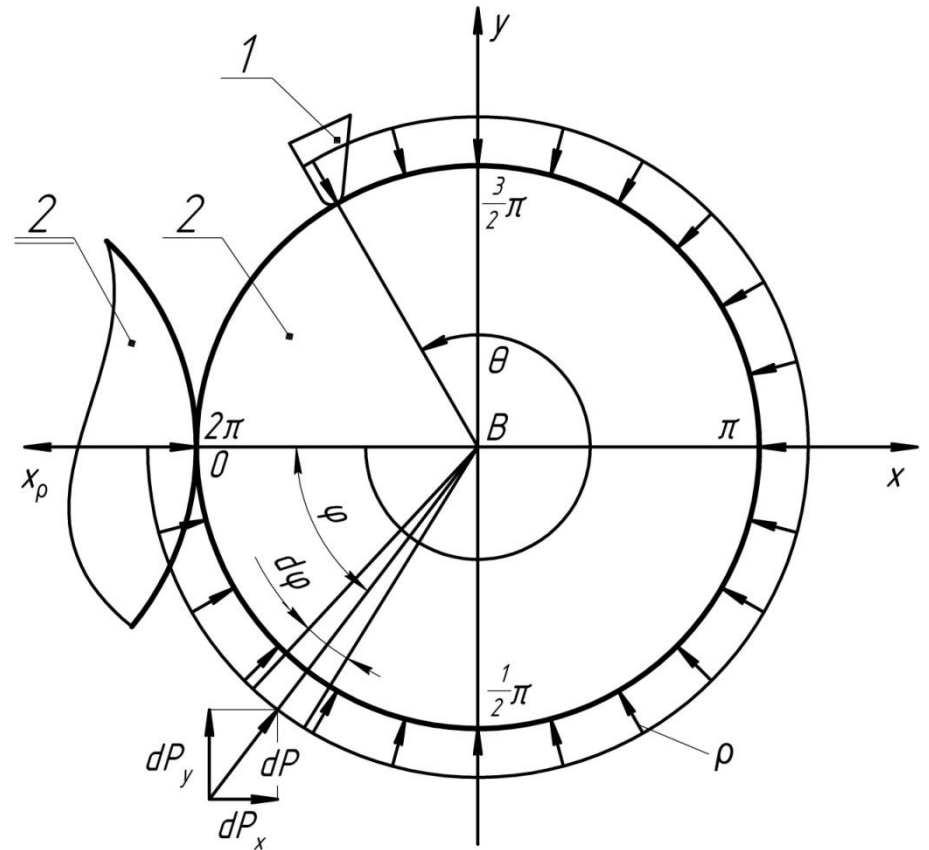


$$dP_x = \int_0^{\Theta} plr \sin \varphi d\varphi$$

$$dP_y = \int_0^{\Theta} plr \sin \varphi d\varphi$$

$$P_x = plr \sin \Theta$$

$$P_y = -plr \cos \theta$$



Горизонтальна складова навантаження буде мати два екстремуми при $\theta_{x1} = \frac{1}{2}\pi$, $\theta_{x2} = \frac{3}{2}\pi$.

Вертикальна складова має три екстремальних значення при $\theta_{y1} = 0$, $\theta_{y3} = \pi$, $\theta_{y5} = 2\pi$.

Результати досліджень на екстремум

Границі чверті	0	$1 \frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2}$	$3 \frac{\pi}{2}$	2π
Положення ущільнювача					
$\frac{\partial P_x}{\partial \theta} = 0$	$+pr$	0	$-pr$	0	$+pr$
$\frac{\partial P_y}{\partial \theta} = 0$	0	$+pr$	0	$-pr$	0
$\frac{\partial P_x}{\partial \theta} = -pr$	0	$+pr$	0	$-pr$	0
$\frac{\partial P_y}{\partial \theta} = 0$	0	$+pr$	$+2pr$	$+pr$	0

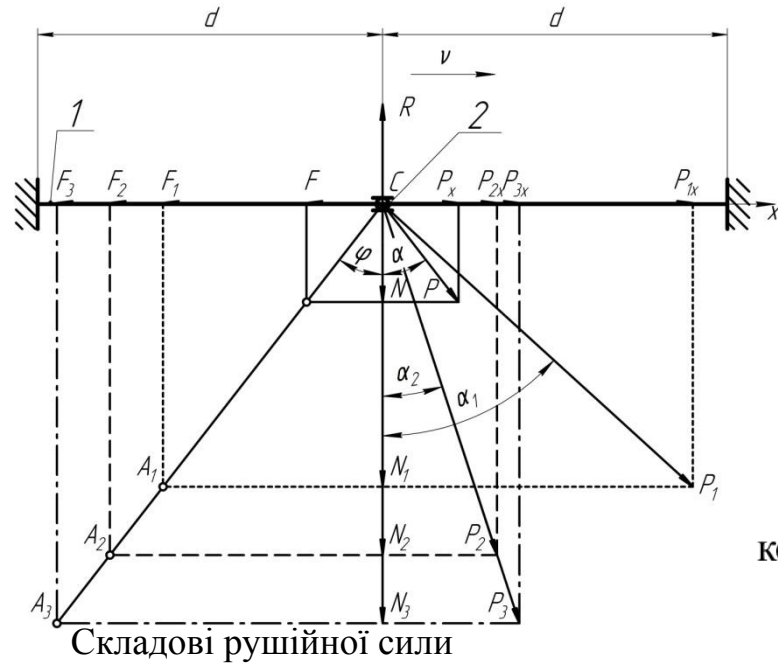
Аналізуючи результатів навантажень на ролик залежно від положення ущільнювача зробимо висновки:

- 1) Якщо ущільнювач розташовано під кутом $\theta_1=0$, або $\theta_5 = 2\pi$ навантаження $P_x= P_y=0$ на ролик відсутнє; у положенні θ_5 ролик сприймає тиск середовища, яке рівномірно розподілене по всій поверхні.
- 2) Максимальне навантаження на ролик виникає за умови, що $\theta_3 = \pi$
Це відповідає $P_y = 2prl, P_x = 0$.

- 1) У положенні ущільнювача під кутом $\theta_2 = \pi$ навантаження на ролик буде становити $P = \sqrt{P_{x2}^2 + P_{y2}^2} = plr\sqrt{2}$; при цьому горизонтальна і вертикальна складові додатні.

Результуюче навантаження на ролик з ущільненням зменшується за умови зміщення ущільнювача від позиції θ_3 до позиції θ_2 , тому ущільнювач розташовувати під кутом більше ніж $1/2\pi$ не доцільно

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА САМОГАЛЬМУВАННЯ



Якщо $\alpha = \varphi$, $\frac{\cos\alpha}{\cos\varphi} = 1$.

Тоді

$$F = P \sin\varphi = P \sin\alpha,$$

Відповідно $P_x = P \sin\alpha = P \sin\varphi$,

Звідки $F = P_x$. – умова граничної рівноваги

при $\alpha_1 > \alpha = \varphi$: $\operatorname{tg}\alpha_1 > \operatorname{tg}\varphi = f$, де f –
коефіцієнт тертя .

Рух буде можливим, так як $P_{1x} \gg F_2$.

За умови, що $\alpha_2 < \alpha = \varphi$,

Є вірним:

$$\operatorname{tg}\alpha_2 < \operatorname{tg}\varphi = f,$$

Тоді маємо

$$P_{2x} < F_2.$$

За цих умов реалізація руху є неможливою.

$$P_x = P \sin\alpha;$$

$$N = P \cos\alpha.$$

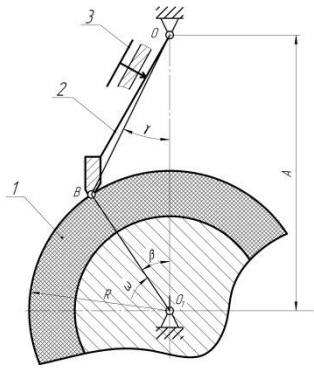
Врахувавши, що сила
тертя

$$F = N \operatorname{tg}\varphi.$$

$$F = P \cos\alpha \operatorname{tg}\varphi \text{ або}$$

$$F = P \cos\alpha \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}.$$

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА САМОГАЛЬМУВАННЯ ОБРАНОГО МЕХАНІЗМУ



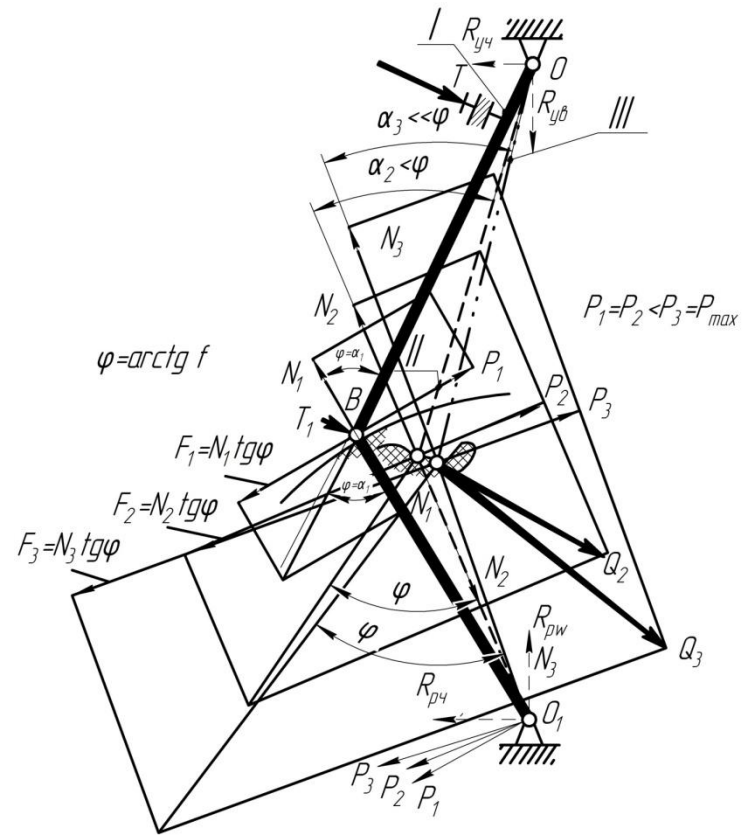
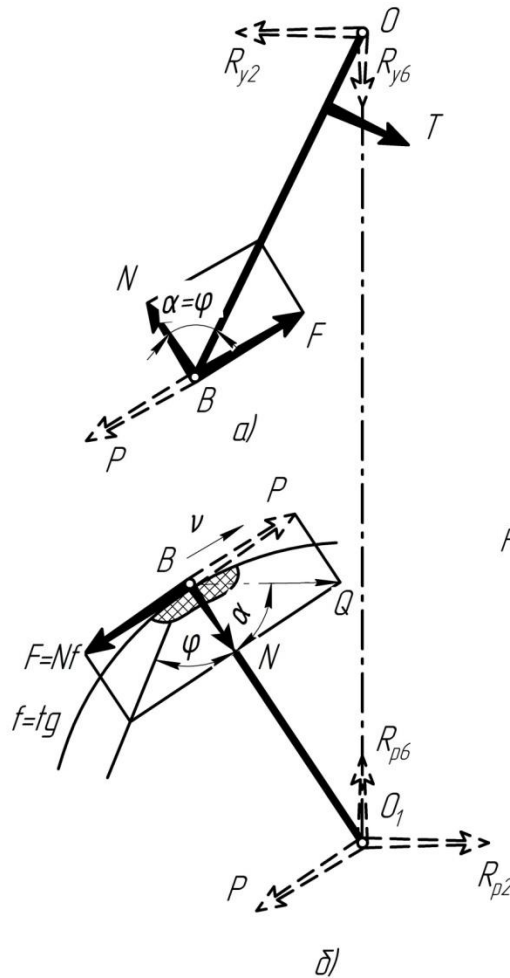
- 1 – ролик джигера,
- 2 – ущільнювач,
- 3 – притискаючий механізм.

Умови, які виключають
самогальмування:

$$\frac{OC}{AC} \geq f, AC = R,$$

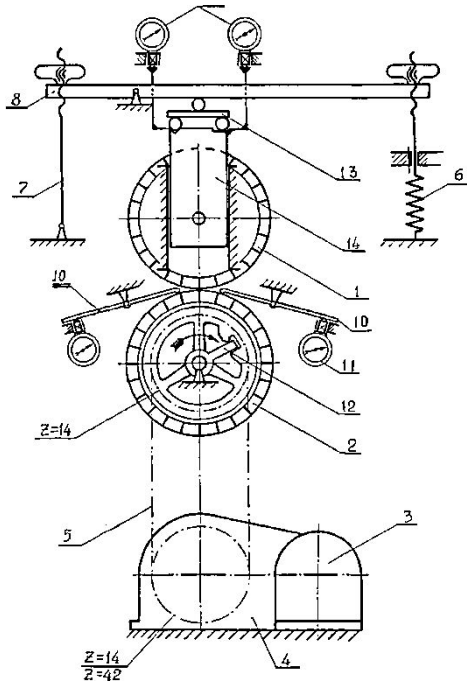
$$OC = AO \sin \alpha,$$

$$AO = R + r,$$



$$r > R \left(\frac{f}{\sin \arctan f} - 1 \right)$$

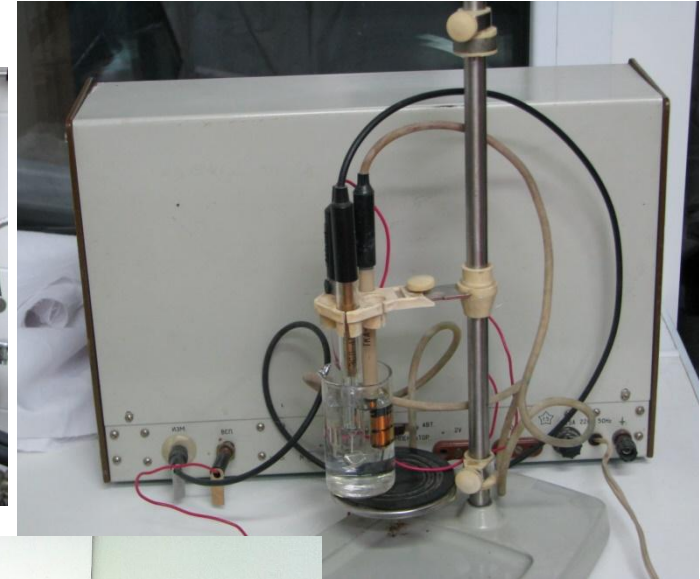
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



Стенд для дослідження ролика: 1, 2 – валики, 3-двигун, 4-редуктор, 5-ланцюгова передача, 6,7 – гвинтові механізми, 8-важель, 9-динамометри, 10-важелі, 11 – динамометр, 12 – опора, 13-напрямна, 14-пластина.



Лабораторний джигер



Прилади
для визначення
капілярності

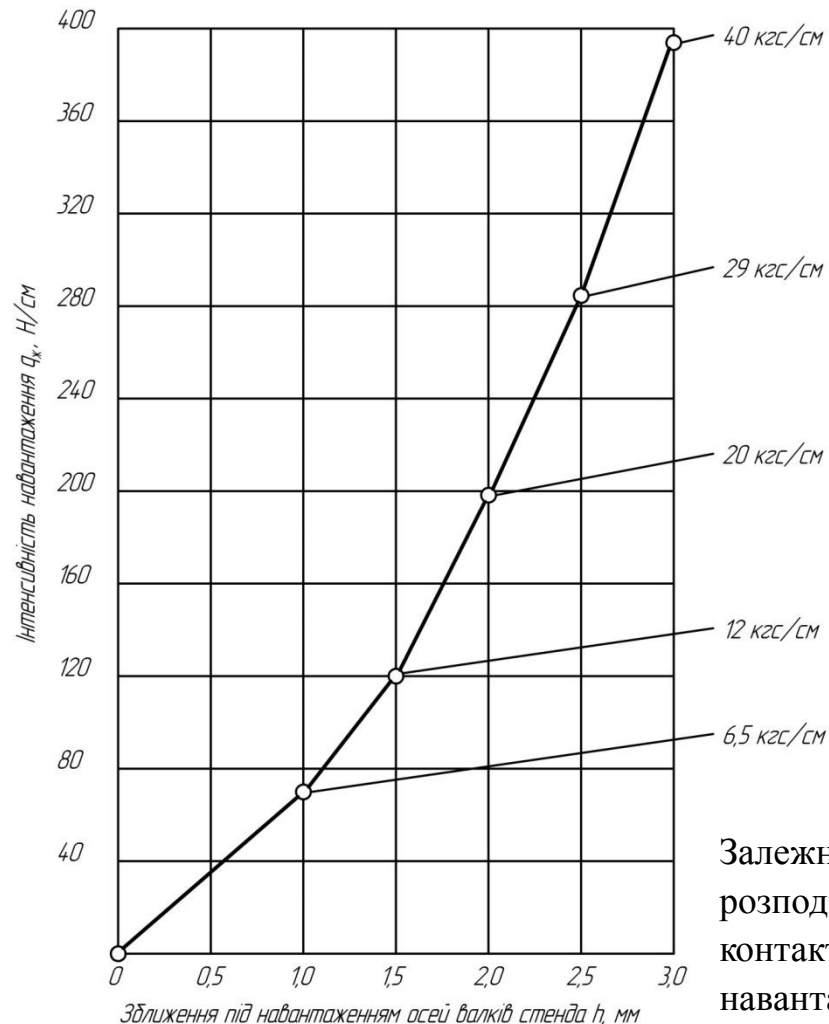
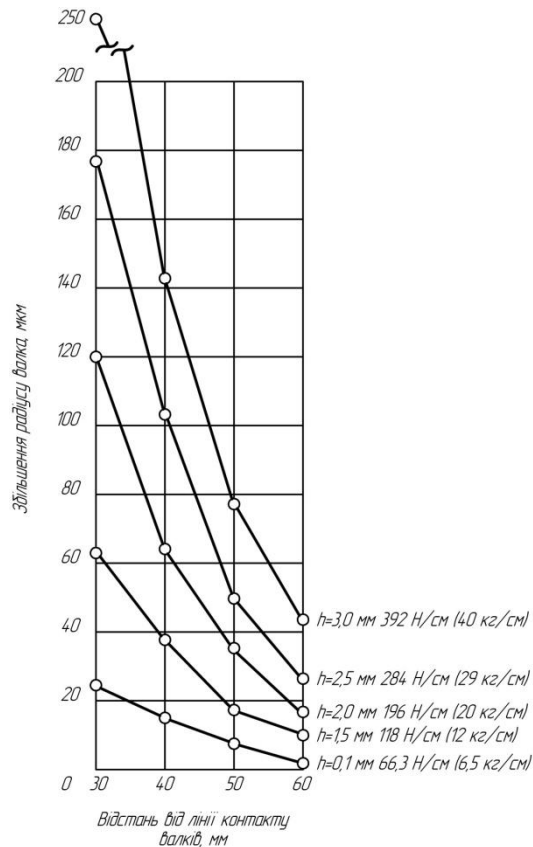


Розривна машина



фотометр

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОЛИКОВОГО ЗАТВОРУ



Збільшення радіуса валків на відстанях від лінії їхнього контакту при зближенні осей валків на 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 мм у статичних умовах. Діаметр валків 150 мм, товщина гуми 13 мм.

Залежність інтенсивності розподіленої вздовж лінії контакту навантаження валків від деформації, що створюється

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ КОМПОНЕНТІВ ВІДВАРЮВАЛЬНОГО РОЗЧИНУ ТА ЇХ КОНЦЕНТРАЦІЇ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ТКАНИНИ

Вплив концентрації NaOH на показники
якості досліджуваної тканини

Назва препарату	Концентрація препарату, г/л				
	Варіанти складів				
	1	2	3	4	5
Гідроксид натрію	20,0	15,0	10,0	7,5	5,0
ПАР (Коловет АН)	2	2	2	2	2
Фізико-механічні показники відвареної тканини					
Капілярність, мм	189	188	180	175	170
Змочуваність, с	0,5	0,5	0,7	1,0	1,2
Гігроскопічність, %	11,0	10,9	10,6	10,3	10,1
Розривальне навантаж. (уток), Н	562	570	574	583	601

Вплив концентрації Na₂CO₃ на показники
якості досліджуваної тканини

Назва препарату	Концентрація препарату, г/л				
	Варіанти складів				
	1	2	3	4	5
Карбонат натрію	40,0	30,0	25,0	20,0	15,0
ПАР (Коловет АН)	2	2	2	2	2
Фізико-механічні показники відвареної тканини					
Капілярність, мм	180	179	178	170	160
Змочуваність, с	1,8	1,8	2,0	2,3	3,0
Гігроскопічність, %	10,4	10,3	10,2	10,0	9,8
Розривальне навантаж. (уток), Н	580	583	594	611	622

Вплив концентрації відновника на фізико-механічні
показники досліджуваної тканини

Назва препарату	Концентрація препарату, г/л					
	Варіанти складів					
	1	2	3	4	5	6
Гідроксид натрію	15	15	-	-	13	13
Карбонат натрію	-	-	25	25	7	7
ПАР (Коловет АН)	2	2	2	2	2	2
Бісульфіт натрію (NaHSO ₃)	5	-	5	-	5	-
Дітіоніт натрію (Na ₂ S ₂ O ₄)	-	5	-	5	-	5
Фізико-механічні показники відвареної тканини						
Капілярність, мм	190	189	181	181	186	185
Змочуваність, с	0,5	0,5	2,1	2,0	1,5	1,4
Гігроскопічність, %	10,9	10,8	10,2	10,1	10,5	10,5
Розривальне навантаження (уток), Н	585	580	605	598	594	589
Ступінь білості, %	52	56	54	58	53	57

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виконано аналіз напрямків розвитку обладнання фарбувально-оздоблювального виробництва, встановлено, що актуальною науково-практичною проблемою його розвитку є розробка та аналіз затворів, які б забезпечили надійне переміщення тканини.

1. Встановлено, що за умови застосування роликів затворів із ущільненням, ефективність їхньої роботи залежить від форми робочої поверхні ущільнювача.
2. У ході теоретичного дослідження встановлено зони переважного розташування ущільнювача роликів затвору.
3. На основі теоретичного дослідження явища самогальмування доведено необхідність врахування силових взаємодій, що проявляються при цьому, під час проектування роликів устаткування джигерів.
4. Встановлено, що ефективність роботи ущільнювачів, які контактують з роликами по торцях, у значній мірі залежить від форми робочої поверхні ущільнювачів.
5. Дослідження деформацій еластичного шару роликів дозволили обрати діапазон інтенсивностей стискання у межах 64 Н/см до 196 Н/см. За цих умов буде забезпечуватись пропускання тканин товщиною від 0,3 до 0,7 мм.
6. Встановлено, що підвищення концентрації гідроксиду натрію призводить до більш інтенсивного зростання капілярності, гігроскопічності та покращення змочуваності, але в той же час і до більшого зниження міцності тканини, про що свідчить показник розривального навантаження.
7. При збільшенні концентрації гідроксиду натрію від 5 г/л до 15 г/л підвищується капілярність текстильного матеріалу від 170мм до 188 мм, покращується також змочуваність та гігроскопічність. Збільшення концентрації NaOH від 15 г/л до 20 г/л незначно впливає на зміну показників капілярності, гігроскопічності та змочуваності, а отже не є доцільним. З підвищенням концентрації їдкого натру спостерігається зниження міцності тканини, про що свідчить зміна показника розривального навантаження з 601 Н до 562 Н.
8. Рекомендувати наступний склад для відварювання досліджуваної тканини, що містить (г/л): гідроксид натрію-13, карбонат натрію- 7, ПАР (Коловет АН) - 2, бісульфіт натрію – 5.