

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інфокомунікацій
(повна назва)

Кафедра Інформаційно-вимірювальних технологій
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)
Дослідження показників якості тканин для спецодягу
(тема)

Виконав:
здобувач II року навчання,
групи ЗЯМ-23-1

Пономаренко І.О.
(прізвище, ініціали)

спеціальність 175 «Інформаційно-
вимірювальні технології»
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма «Забезпечення якості»
(повна назва освітньої програми)

Керівник доц. Дегтярьов О.В.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____
(підпис)

Захаров І.П.
(прізвище, ініціали)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інфокомунікацій

Кафедра Інформаційно-вимірювальних технологій

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 175 Інформаційно-вимірювальні технології

(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма «Забезпечення якості»

(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____

(підпис)

« 25 » листопада 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві Пономаренко Іллі Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження показників якості тканин для спецодягу
затверджена наказом по університету від 12 листопада 2024 р. № 1202 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 10 січня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Об'єкт досліджень: зразки тканин захисних торгових марок: «Proban», «Pyrovatex», «Proban» .

Нормативне забезпечення: ДСТУ EN ISO 13688:2016 Одяг захисний. Загальні вимоги (EN ISO 13688:2013, IDT; ISO 13688:2013, IDT), EN ISO 11612 Clothing to protect against heat and flame. Апаратне забезпечення: персональний комп'ютер «Logic Power», 2.4 ГГц, ОЗУ 16 Гб, Програмне забезпечення: ОС Windows

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити:

4.1 Аналіз номенклатури показників якості тканин захисних, 4.2 Аналіз нормативного забезпечення. 4.3 Розробка програми випробувань 4.4 Аналіз результатів випробувань зразків тканин захисних.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

5.1 Назва кваліфікаційної роботи. 5.2 Мета та задачі роботи. 5.3 Аналіз об'єкту досліджень; 5.4 Сутність, мета, задачі сертифікаційних випробувань. 5.5 Нормативне забезпечення випробувань тканин захисних; 5.6 Розробка програми випробувань; 5.7 Випробування вогнестійкості; 5.8 Вимірювання показників поро проникності та термісного опору; 5.10 Аналіз результатів випробувань.

6. Консультанти розділів роботи (п.6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)


Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз сучасного стану проблеми та методів її вирішення	25.11.2024 – 26.11.2024	
2	Розробка програми випробувань	27.11.2024 – 28.11.2024	
3	Розробка методики випробувань	29.11.2024 – 30.11. 24	
4	Розробка протоколу випробувань	01.12.2024 – 10.12.2024	
5	Написання пояснювальної записки	11.12.2024 – 23.12.2024	
6	Виконання графічної частини	24.12.2024 – 09.01.2025	
7	Представлення закінченої кваліфікаційної роботи на кафедрі	10.01.2025	

Дата видачі завдання 25 листопада 2024 р.

Здобувач  _____
(підпис)

Керівник роботи  _____ доц. Дегтярьов О.В. _____
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить 62 сторінки, 6 рисунків, 14 таблиць, перелік посилань з 15 назв.

ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ, ВИПРОБУВАННЯ, ТКАНИНА ЗАХИСНА, ПРОГРАМА ВИПРОБУВАНЬ, МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ,

Об'єкт дослідження – показники якості тканин захисних.

Мета роботи - забезпечення підтвердження відповідності захисних тканин в Україні шляхом вдосконалення метрологічного забезпечення сертифікаційних випробувань та кваліметричної оцінки

Методи досліджень – порівняльний аналіз існуючої нормативної бази на предмет оцінки якості тканин захисних, методів вимірювань контрольованих параметрів, методів випробувань.

Результатом кваліфікаційної роботи методика сертифікаційних випробувань тканин захисних. Запропоновано методи випробувань. Запропоновано контрольно-вимірювальне та випробувальне обладнання для проведення сертифікаційних випробувань захисних тканин. Наведені результати випробувань. На підставі випробувань виконана порівняльна оцінка показників якості трьох зразків захисних тканин.

ABSTRACT

The explanatory note to degree work contains 62 pages, 6 figures, 14 tables, reference list for 15 items.

CONFORMITY ASSESSMENT, TESTING, PROTECTIVE FABRIC,
TESTING PROGRAM, TESTING METHODS,

The object of research is quality indicators of protective fabrics.

The purpose of the work is to ensure the confirmation of the conformity of protective fabrics in Ukraine by improving the metrological support of certification tests and qualitative assessment

Research methods – comparative analysis of the existing regulatory framework for the assessment of the quality of protective fabrics, methods of measuring controlled parameters, test methods.

The result of the qualification work is the methodology of certification tests of protective fabrics. Test methods are proposed. Control-measuring and testing equipment for conducting certification tests of protective fabrics is offered. Test results are presented. Based on the tests, a comparative assessment of the quality indicators of three samples of protective fabrics was performed.

ЗМІСТ

С.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень та термінів	7
Вступ.....	8
1 Аналіз ринку тканин для спеціального вогнестійкого одягу	10
2 Вибір номенклатури визначальних показників якості захисних тканин.....	14
2.1 Вибір визначальних захисних показників якості.....	14
2.2 Вибір визначальних гігієнічних показників якості.....	18
2.3 Вибір визначальних експлуатаційних показників якості.....	23
2.4 Вибір визначальних технологічних показників якості.....	28
3 Розробка методики визначення показників якості захисних тканин	43
3.1 Визначення захисних властивостей.....	34
3.2 Визначення гігієнічних властивостей захисних тканин.....	40
3.3 Визначення експлуатаційних властивостей захисних тканин.....	42
3.4 Випробування технологічних властивостей захисних тканин.....	50
3.5 Аналіз результатів випробувань.....	53
Висновки.....	59
Перелік посилань	61

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛОВ,
ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ДСНС – Державна служба надзвичайних ситуацій України

ДСТУ – державний стандарт України

ЗІЗ - засоби індивідуального захисту

ВПЯ – визначальний показник якості

ОРСЦЗ - оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України

Вогнестійкість - стійкість текстильних матеріалів до впливу полум'я

Стійкість до пропалювання - здатність текстильних матеріалів після впливу
полум'я зберігати цілісність;

Розривне навантаження - найбільше зусилля, що витримується
тестовою смужкою до розриву;

Навантаження, що роздирає, (Н, кгс) - зусилля, необхідне для розриву
спеціально надрізаної пробної смужки;

Стійкість до стирання – здатність матеріалу чинити опір руйнуванню
від тертя;

Повітропроникністю - здатність матеріалу пропускати через себе повітря;

Гігроскопічність – вологість матеріалу після тривалого витримання його
при відносній вологості повітря, що дорівнює 100 %;

Усадка – зміна лінійних розмірів після мокрої обробки;

Жорсткість – здатність текстильних полотен чинити опір зміні форми при
деформаціях вигину.

ВСТУП

Забезпечення якості життя суспільства є однією з пріоритетних задач взаємозв'язаної тріади – метрології, стандартизації та оцінки відповідності.

Оскільки виробництво є основою існування суспільства то виконання належних умов праці та її безпека є пріоритетною задачею її та на сьогодні в Україні є сферою законодавчо регульованої метрології (Стаття 3, пункт 4 Закон України про метрологію та метрологічну діяльність) [1].

Робочий одяг, спецодяг робітників різних галузей виробництва, особливо металургії, підрозділів ДСНС України повинен забезпечувати захист людини від негативних (термічних) впливів умов праці. Тобто від якості одягу, первинно від якості тканини з якого зроблено одяг залежить життя, здоров'я та працездатність людини. В даний час немає практично жодної галузі людської діяльності, де б не використовували одяг спеціального призначення. Основне призначення спецодягу – забезпечити надійний захист тіла людини від різних виробничих факторів при збереженні нормального фізіологічного та психологічного стану людини. Спецодяг повинен захищати людину від шкідливих виробничих факторів (нафти, олій, статичної електрики і т.д.). Захисний одяг повинен забезпечувати нормальне функціонування організму людини, зберігати його працездатність в перебіг всього робітничого періоду, повинен мати захисні, гігієнічні та експлуатаційні властивості при дотриманні умов застосування і догляду.

Захисний костюм, по-перше, повинен забезпечувати комфортну роботу та зручність в експлуатації. По-друге, спецодяг повинен зберегти життя та максимально знизити ризик заподіяння шкоди здоров'ю людини не тільки у випадку промислової аварії, а й при виконанні звичайних щоденних робіт. По-третє, і сам спецодяг в екстремальних умовах не повинен ставати джерелом небезпеки, яке може посилити негативний вплив на людину. Застосування

вогнестійкого спецодягу потрібно на більшості робочих місць, де є потенційна небезпека виникнення пожежі, вибуху, а також отримання опіків.

Якість певного об'єкта (товара, послуги, процесу) є предметом кваліметрії, метрології та оцінки відповідності. Тому використання методів та інструментів метрології, кваліметрії, оцінки відповідності є обов'язковим елементом забезпечення якості тканин для спецодягу.

Тому тема кваліакаційної роботи на тему «Дослідження показників якості тканин для спецодягу» є актуальною як для розвитку сучасної практики технічного регулювання так і досліджень в рамках освітньо-наукових програми «Забезпечення якості» спеціальності 175 – Інформаційно-вимірвальні технології.

1 АНАЛІЗ РИНКУ РИНКУ ТАКАНИН ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ВОГНЕСТІЙКОГО ОДЯГУ

Щороку попит на спецодяг зростає на 20 %. Ринок спецодягу в Україні стабільно зростає. Ця тенденція буде зберігатися зі зростанням промислового виробництва, появою нових підприємств. Багато в чому це пов'язано з увагою замовників до іміджу підприємства.

Як відзначають багато фахівців, найслабше в Україні розвинене виробництво засбів індивідуального захисту (ЗІЗ). На Заході ЗІЗ займають велику частку цього ринку. Частка імпортової продукції сегменті ЗІЗ сягає 60%. Це обумовлено багатьма причинами. По-перше, вартість входу виробника на цей ринок (близько 8-10 мільйонів доларів) дуже велика. В Україні є кілька компаній, здатних вкласти такі гроші у виробництво ЗІЗ. По-друге, виробництво сучасних засобів індивідуального захисту - це процес, що вимагає високих технологій і часом екзотичних інгредієнтів, які складно знайти в Україні. Національний ринок спеціального одягу здебільшого належить тканинам зарубіжних виробників.

Загальна кількість фірм виробників спецодягу в Україні коливається від 20 до 50, з урахуванням дрібних виробництв, як вітчизняних, так і зарубіжних фірм [1].

10

В даний час для більшої захищеності і безпеки працівників низки професій, таких як зварювальники, металурги, нафтовики, та ін, вітчизняними і зарубіжними фірмами продовжують розроблятися нові сучасні матеріали, що володіють комплексом необхідних споживчих властивостей. Для виготовлення спецодягу використовуються тканини та матеріали з певними властивостями. Тканини та матеріали повинні мати стійкість до дії агресивних виробничих середовищ, мати певні фізико-механічні властивості, що забезпечують тривалу експлуатацію, відповідатимуть гігієнічним вимогам.

В даний час на ринку відомі два види вогнезахисних тканин:

1) на основі синтетичних термостійких (мета-і поліарамідних) волокон типу Nomex;

Номекс (Nomex) – високотехнологічний вогнестійкий матеріал, основне призначення якого – захист від високих температур та відкритого вогню. До складу Номекса входять спеціальні синтетичні волокна, які забезпечують тканині поєднання великої механічної міцності з високими показниками термостійкості: метаарамід.

Тканини типу Nomex здатні витримувати значно більш високу температуру (до 400 °C), мають властивість самозагасання, вони не горять і не плавляться.

2) натуральні бавовняні або суміші з просоченнями Proban і Pyrovatex;

Proban - це найпоширеніша у світі технологія надання вогнезахисних властивостей текстильним матеріалам. З погляду гігієнічності та комфортності переваги мають тканини з бавовни. Натуральні бавовняні тканини з просоченням Proban значно дешевші за тканини Nomex, мають прийнятні гігієнічні показники (повітропроникність і гігроскопічність) і хороші вогнезахисні властивості. При тривалому зберіганні тканини не втрачають своїх первісних властивостей.

Обробка бавовняного або бавовнополіефірного волокна тканини відбувається на завершальній стадії обробки тканини. Спеціальний препарат, рівномірно обволікаючи, проникає у структуру волокна. Далі, висихаючи в газі аміаку, що супроводжується окисленням і заключною нейтралізацією, полімер стає повністю нерозчинним, і не може бути видалений при пранні. Кріплення просочення відбувається з використанням формальдегідсо-тримає смол, тому не виключає підвищений вміст формальдегіду в тканину.

Тим не менш, для цих тканин характерні деякі недоліки:

- Після припинення високотемпературної дії на костюм протягом досить тривалого часу (до 15 с) температура поблизу тканини продовжує підвищуватися, що призводить до зростання ймовірності отримання опіків.

- За високих температур тканина виділяє їдкий газ, який сам по

собі може стати джерелом отруєння та опіку тривалих шляхів.

- Догляд (прасування після стрики та хімчистки) за одягом з тканин потребує приміщень, що добре провітрюються, оскільки при нанесенні просочення в технологічному процесі використовується аміак, що виділяється при термічній обробці виробів.

Натуральні бавовняні тканини з вогнезахисним просоченням типу Pyrovatex мають всі переваги тканин з просоченням Proban, Більш того, просочення типу Pyrovatex, на відміну від просочення типу Proban, за рахунок міцних ковалентних зв'язків з бавовною надає волокнам стійку вогнестійкість. Важливо, що це зв'язок посилюється у присутності води, тобто. у процесі прання та експлуатації захисні вогнестійкі властивості тканини фактично покращуються, забезпечуючи довгострокову безпеку. Захист від вогню також забезпечує просочення Pyrovatex, що зводить ймовірність опіків 2 і 3 ступеня при впливі полум'я і зберігає вогнезахисні властивості тканини 200 циклах, навіть після 10 хімічних чисток зберігає початкові властивості. Вогнестійкі тканини, виготовлені за технологією Pyrovatex, мають повну відсутність алергічної реакції, мають м'яку текстуру [2].

Pyrovatex – це єдине вогнезахисне просочення, яка має сертифікат повної екологічної безпеки тканини ЕКОТЕКС100 за II класом – повний контакт зі шкірою людини.

В даний час на ринку відомі наступні вогнезахисні тканини:

1) з просоченням Pyrovatex

1.1) Виробництво «Fabric-hit» (США)

- 100 % бавовняні та сумішні вогнезахисної тканини
- Питома вага 350 г/м²;

1.2) Виробництво DaleTec (Норвегія)

- 100 % бавовняні тканини з просоченням Pyrovatex
- Діапазон щільності 300-440 г/м²;

2) з просочуванням PROBAN:

2.1) Виробництво “НордТекс” (USA)

- 100% бавовняні тканини
- Діапазон щільності від 240 до 300 г/м²;

2.2) Виробництво Klorman (Італія)

- бавовняні і суміші тканини
- Діапазон щільності – 245 г/м²;

2.3) Виробництво *Carrington* (Англія)

- Бавовняні тканини з просоченням PROBAN
- Діапазон щільності до 400 г/м²;

2.4) Виробництво Westex (США)

- Бавовняні тканини
- Діапазон щільності 440 г/м²;

2 ВИБІР НОМЕНКЛАТУРИ ВИЗНАЧАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗАХИСНИХ ТКАНИН

З номенклатури показників було обрано та поділено на такі групи показники:

- захисні показники якості;
- гігієнічні показники якості;
- експлуатаційні показники якості;
- технологічні показники якості.

2.1 Вибір визначальних захисних показників якості

Пропонується обрати серед існуючих показників якості Q_i найбільш значущі:

Q_1 - вогнестійкість

Q_2 - стійкість до пропалювання

Q_3 - вміст вільного формальдегіду

Q_4 - захист від теплового випромінювання

Q_5 - захист від виплеску розплавленого металу

Q_7 - захист від підвищених температур

Q_8 - відсутність залишкового тертя та горіння

Q_9 - стійкість до дії токсичних речовин опір

Q_{10} – виділення токсичних речовин при тепловому впливі

Q_{11} – здатність не м'ятися.

Для вибору визначальних показників якості було обрано 7 експертів.

Результати експертного опитування зводяться в спеціальну таблицю 2.1 для подальшої обробки.

Таблиця 2.1 – Показники якості захисних тканин

m _j	Ранг показника якості											Σ	T _j
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	Q ₈	Q ₉	Q ₁₀	Q ₁₁		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	11	2	1	8	9	6	5	3	4	10	7	66	0
2	9	8	2	3	4	5.5	5.5	1	7	10	11	66	0.5
3	11	8	7	3	6	5	1	2	4	9	10	66	0
4	10	9	2	1	3	5	7	6	4	8	11	66	0
5	6	7	5	1	8	2	10	4	3	9	11	66	0
6	10.5	2	1	7	8	6	5	3	4	9	10.5	66	0.5
7	11	7	6	1	8	5	2	3	4	9	10	66	0
Σ	68.5	43	24	24	46	34.5	35.5	22	30	64	70.5	462	1
S _i -S	26	1	-18	-18	4	-7.5	-6.5	-20	-12	22	28.5		
(S _i -S) ²	676	1	324	324	16	56.25	42.25	400	144	484	812.2	3270.7	

закінчення таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
R	9.79	6.14	3.43	3.43	6.57	4.93	5.07	3.14	4.28	9.14	10.07		
d ₁	1.21	-4.14	-2.43	4.57	2.43	1.07	-0.07	-0.14	-0.28	0.86	-3.07	Σd ₁ =62.711	
d ₁ ²	1.464	17.14	5.904	20.88	5.904	1.144	0.004	0.019	0.078	0.739	9.424		
d ₂	-0.79	1.86	-1.43	-0.43	-2.57	0.57	0.43	-2.14	2.72	0.86	0.93	Σd ₂ =27.010	
d ₂ ²	0.624	3.459	2.044	0.184	6.604	0.324	0.184	4.579	7.398	0.739	0.864		
d ₃	1.21	1.86	3.57	-0.43	-0.57	0.07	-4.07	-1.14	-0.28	-0.14	-0.07	Σd ₃ =36.150	
d ₃ ²	1.464	3.459	12.74	0.184	0.324	0.004	16.56	1.299	0.078	0.019	0.004		
d ₄	0.21	2.86	-1.43	-2.43	-3.57	0.07	1.93	2.86	-0.28	-1.14	0.93	Σd ₄ =33.070	
d ₄ ²	0.044	8.179	2.044	5.904	12.74	0.004	3.724	8.179	0.078	1.299	0.186		
d ₅	-3.79	0.86	1.57	-2.43	1.43	-2.93	4.93	0.86	-1.28	-0.14	0.93	Σd ₅ =61.670	
d ₅ ²	14.36	0.739	2.464	5.904	2.044	8.584	24.30	0.739	1.638	0.019	0.864		
d ₆	0.71	-4.14	-2.43	3.57	1.43	1.07	-0.07	-0.14	-0.28	-0.14	0.43	Σd ₆ =39.790	
d ₆ ²	0.504	17.13	5.904	12.74	2.044	1.144	0.004	0.019	0.078	0.019	0.184		
d ₇	1.21	0.86	2.57	-2.43	1.43	0.07	-3.07	-0.14	-0.28	-0.14	-0.07	Σd ₇ =29.310	
d ₇ ²	1.464	0.739	6.604	5.904	2.044	0.004	9.424	0.019	0.078	0.019	0.004		

Знаходимо середню суму рангів по всім показникам:

$$1. \quad S = 1/n \times \sum S_i = 0,5m(n+1) = 0,5 \times 7(11+1) = 42$$

2. Знаходимо показники однаковості:

T_j - значення, що враховує числорангів з однаковими оцінками кожного експерта.

$$T_j = 1/12 \times \sum (t_j^3 - t_j)$$

$$T_1=0,5 \quad T_2=0 \quad T_3=0,5 \quad T_4=1 \quad T_5=0,5 \quad T_6=0,5 \quad T_7=0$$

3. Загальна узгодженість оцінок експертів визначається по

величині коефіцієнта конкордації:

$$W = \frac{\sum(S_i - S)^2}{1/12 m^2 (n^3 - n) - m \sum T_j}$$

m - число експертів,

n - число оцінюваних показників.

$$W = \frac{3270,75}{1/12 \times 49 (11^3 - 11) - 7 \times 1} = \frac{3270,75}{5383} = 0,62$$

Коефіцієнт W може приймати значення від 0 до 1. Чим ближче W до 1, тим вища узгодженість і навпаки. Вважають, що прийнятною узгодженістю є величина $W > 0,6$.

Підрахуємо коефіцієнт вагомості або значення оцінюваних показників:

$$Z_i = (m \times n - S_i) / (0,5 \times m \times n \times (n - 1)),$$

де m - число експертів,

n - число показників, що оцінюють,

S_i - сума рангових оцінок

17

Таблиця 2.2 – Коефіцієнти значимості оцінюваних показників

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}
0,184	0,171	0,035	0,135	0,160	0,095	0,035	0,052	0,025	0,106

Істотно значущими вважаються показники для яких виконується рівність:

$$Z_i \geq 1/n,$$

де $Z_i \geq 1/n \geq 1/10 \geq 0,1$

Отже, визначальними захисними показниками якості є:

Q₁- вогнестійкість

Q₂- стійкість до пропалювання

Q₄- захист від теплового випромінювання

Q₅- захист від виплеску розплавленого металу

Q₁₀- виділення токсичних речовин при тепловому вплив

2.2 Вибір визначальних гігієнічних показників якості

Для цього візьмемо наступні показники:

Q₁- вологість

Q₂ .водопроникність

Q₃ - паропроникність

Q₄- повітропроникність

Q₅- гігроскопічність

Q₆ - питомий поверхневий опір

Q₇ капілярність

Q₈ - вологовіддача

18

Q₉ - сумарний тепловий опір

Q₁₀- сировинний склад.

Для вибору ВПЯ було обрано 7 експертів. Результати експертного опитування вводяться в спеціальну таблицю 2.3 для подальшої обробки.

Таблиця 2.3 – Гігієнічні показники

m _j	Ранг показника якості										Σ	T _J
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	Q ₈	Q ₉	Q ₁₀		
1	8	9	1	2	3	4	10	7	6	5	55	0
2	9	5	3	4	2	6	8	10	7	1	55	0
3	8	7	5	4	6	1	9	10	3	2	55	0
4	7	5	1	2.5	6	4	10	9	8	2.5	55	0.5
5	8	6	2	1	4	5	9	7	10	3	55	0
6	6.5	5	4	2	3	6.5	9	8	10	1	55	0.5
7	6	8	2	4	3	5	10	7	9	1	55	0

Закінчення табл. 2.3

Σ	52.5	45	18	19.5	27	31.5	65	58	53	15.5	385	1
$S_i - S$	-14	-6.5	20.5	19	11.5	7	-26.5	-19.5	-14.5	23		
$(S_i - S)^2$	196	42.25	420.2	361	132.2	49	702.2	380.2	210.2	529	3022.5	
R	7.5	6.43	2.57	2.78	3.86	4.5	9.29	8.29	7.57	2.21		
d_1	0.5	2.57	-1.57	-0.78	-0.80	-0.5	0.504	-1.29	-1.57	2.79	$\Sigma d_1 = 23.085$	
d_1^2	0.25	6.604	2.464	0.608	0.739	0.25	0.254	1.664	2.464	7.784		
d_2	1.5	-1.43	0.43	1.22	-1.86	1.5	1.29	1.71	0.57	1.21	$\Sigma d_2 = 18.055$	
d_2^2	2.25	2.045	0.184	1.488	3.459	2.25	1.664	2.924	0.324	1.464		
d_3	0.5	0.57	2.43	1.22	2.14	-3.5	-0.29	1.71	-4.57	-0.21	$\Sigma d_3 = 48.734$	
d_3^2	0.25	0.324	5.904	1.488	4.579	12.25	0.084	2.924	20.88	0.044		
d_4	-0.5	-1.43	-1.57	-0.28	2.14	-0.5	0.71	0.71	0.43	0.29	$\Sigma d_4 = 10.945$	
d_4^2	0.25	2.044	2.464	0.078	4.579	0.25	0.504	0.504	0.184	0.084		
d_5	0.5	-0.43	-0.57	-1.78	0.14	0.5	-0.29	-1.29	2.43	0.79	$\Sigma d_5 = 12.475$	
d_5^2	0.25	0.184	0.324	3.168	0.019	0.25	0.084	1.664	5.904	0.624		
d_6	-1	-1.43	1.43	-0.78	-0.86	2	-0.29	-0.29	2.43	-1.21	$\Sigma d_6 = 17.975$	
d_6^2	1	2.044	2.044	0.608	0.739	4	0.084	0.084	5.904	1.464		
d_7	-1.5	1.57	-0.57	1.22	-0.86	0.5	0.71	1.29	1.43	-1.21	$\Sigma d_7 = 13.195$	
d_7^2	2.25	2.464	0.324	1.488	0.739	0.25	0.504	1.664	2.044	1.464		

1. Знаходимо середню суму рангів по всім показникам:

$$S = 1/n \times \Sigma S_i = 0,5m(n + 1) = 0,5 \times 7(10 + 1) = 38,5$$

2. Знаходимо показники однаковості:

T_j - значення, що враховує числорангів з однаковими оцінками кожного експерта.

$$T_j = 1/12 \times \Sigma (t_j^3 - t_j)$$

$$T_1=T_2=T_3=T_5=T_7=0 \quad T_4=T_6=0,5$$

3. Загальна узгодженість оцінок експертів визначається по величині коефіцієнта конкордації:

$$W = \frac{\sum (S_i - S)^2}{1/12 m^2 (n^3 - n) - m \sum T_j}$$

де m – число експертів,

n – число показників, що оцінюють

$$W = \frac{3022.5}{1/12 \times 49 (10^3 - 10) - 7 \times 1} = \frac{3022.5}{4035.5} = 0,75$$

Коефіцієнт W може приймати значення від 0 до 1. Чим ближче W до 1, тим вища узгодженість і навпаки. Вважають, що прийнятною узгодженістю є величина $W > 0,6$.

21

Отримане значення $W = 0,75$ свідчить про високу узгодженість оцінок експертів за достовірності 0,95.

4. Існує кілька методів оцінок експертів, які «вискакують». Найбільш простим вважають метод рангової кореляції. Для цього за кожним оцінюваним показником підраховують середній ранг $R = \sum R_j / m$

Коефіцієнт рангової кореляції (взаємозв'язку) підраховують за формулою:

$$P=1-(6\sum d^2)/n(n^2-1),$$

Де $d=R- R_j$

n -число показників

Якщо $p < 0,5$ то експерта рахують що вискакує і його оцінки виключають, після чого знову підраховують коефіцієнт конкордації.

$$P_1 = 1 - (6 \times 23,085) / (10 \times (100 - 1)) = 0,86$$

$$p_2 = 1 - (6 \times 18,055) / (10 \times (100 - 1)) = 0,89$$

$$p_3 = 1 - (6 \times 48,7349) / (10 \times (100 - 1)) = 0,71$$

$$p_4 = 1 - (6 \times 10,945) / (10 \times (100 - 1)) = 0,94$$

$$p_5 = 1 - (6 \times 12,475) / (10 \times (100 - 1)) = 0,92$$

$$p_6 = 1 - (6 \times 17,975) / (10 \times (100 - 1)) = 0,89$$

$$p_7 = 1 - (6 \times 13,195) / (10 \times (100 - 1)) = 0,92,$$

тобто бачимо, що необ'єктивних експертів немає.

5. У цьому випадку підраховується коефіцієнт вагомості або значення оцінюваних показників:

$$Z_i = (m \times n - S_i) / (0,5 \times m \times n \times (n - 1)),$$

де m - число експертів

n -число оцінюють показників

S_i -сума рангових оцінок

Таблиця 2.4 – Коефіцієнти значимості оцінюваних показників

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}
0.056	0.079	0.165	0.160	0.136	0.122	0.016	0.038	0.054	0.173

Істотно значущими вважаються показники для яких виконується рівність:

$$Z_i \geq 1/n,$$

де $Z_i \geq 1/n \geq 1/10 \geq 0,1$

Отже, визначальними гігієнічними показниками якості є:

Q₃-паропроникність

Q₄- повітропроникність

Q₅- гігроскопічність

Q₆ – питомий поверхневий опір

Q₁₀ – сировинний склад.

2.3 Вибір визначальних експлуатаційних показників якості

Для цього візьмемо наступні показники:

Q₁ – розривне навантаження;

Q₂- подовження при розриві;

Q₃- опір роздирання;

Q₄ – стійкість до стирання;

Q₅- стійкість до багаторазового вигину;

X₆- стійкість до старіння від світла, погоди;

Q₇- стійкість забарвлення до прання, тертя, прасування, поту і світла;

Q₈ – усадка після прання;

Q₉- очищуваність від виробничих забруднень;

Q₁₀- стійкість до багаторазовому розтягування (одновісне і багатовісне);

Q₁₁- незмінність (несмінаємість).

Для вибору ВПЯ було обрано 7 експертів. Результати експертного опитування було зведено до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Експлуатаційні показники

m_j	Ранг показника якості											Σ	T_j
	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9	Q_{10}	Q_{11}		
1	11	2	1	8	9	6	5	3	4	10	7	66	0
2	9	8	2	3	4	5.5	5.5	1	7	10	11	66	0.5
3	11	8	7	3	6	5	1	2	4	9	10	66	0
4	10	9	2	1	3	5	7	6	4	8	11	66	0
5	6	7	5	1	8	2	10	4	3	9	11	66	0
6	10.5	2	1	7	8	6	5	3	4	9	10.5	66	0.5
7	11	7	6	1	8	5	2	3	4	9	10	66	0
Σ	68.5	43	24	24	46	34.5	35.5	22	30	64	70.5	462	1
$S_i - S$	26	1	-18	-18	4	-7.5	-6.5	-20	-12	22	28.5		
$(S_i - S)^2$	676	1	324	324	16	56.25	42.25	400	144	484	812.2	3270.7	

Закінчення табл. 2.5

R	9.79	6.14	3.43	3.43	6.57	4.93	5.07	3.14	4.28	9.14	10.07		
d_1	1.21	-4.14	-2.43	4.57	2.43	1.07	-0.07	-0.14	-0.28	0.86	-3.07	$\Sigma d_1 = 62.711$	
d_1^2	1.464	17.14	5.904	20.88	5.904	1.144	0.004	0.019	0.078	0.739	9.424		
d_2	-0.79	1.86	-1.43	-0.43	-2.57	0.57	0.43	-2.14	2.72	0.86	0.93	$\Sigma d_2 = 27.010$	
d_2^2	0.624	3.459	2.044	0.184	6.604	0.324	0.184	4.579	7.398	0.739	0.864		
d_3	1.21	1.86	3.57	-0.43	-0.57	0.07	-4.07	-1.14	-0.28	-0.14	-0.07	$\Sigma d_3 = 36.150$	
d_3^2	1.464	3.459	12.74	0.184	0.324	0.004	16.56	1.299	0.078	0.019	0.004		
d_4	0.21	2.86	-1.43	-2.43	-3.57	0.07	1.93	2.86	-0.28	-1.14	0.93	$\Sigma d_4 = 33.070$	
d_4^2	0.044	8.179	2.044	5.904	12.74	0.004	3.724	8.179	0.078	1.299	0.186		
d_5	-3.79	0.86	1.57	-2.43	1.43	-2.93	4.93	0.86	-1.28	-0.14	0.93	$\Sigma d_5 = 61.670$	
d_5^2	14.36	0.739	2.464	5.904	2.044	8.584	24.30	0.739	1.638	0.019	0.864		
d_6	0.71	-4.14	-2.43	3.57	1.43	1.07	-0.07	-0.14	-0.28	-0.14	0.43	$\Sigma d_6 = 39.790$	
d_6^2	0.504	17.13	5.904	12.74	2.044	1.144	0.004	0.019	0.078	0.019	0.184		
d_7	1.21	0.86	2.57	-2.43	1.43	0.07	-3.07	-0.14	-0.28	-0.14	-0.07	$\Sigma d_7 = 29.310$	
d_7^2	1.464	0.739	6.604	5.904	2.044	0.004	9.424	0.019	0.078	0.019	0.004		

Знаходимо середню суму рангів по всім показникам:

$$S = \frac{2}{n} \times \Sigma S_i = 0,5m(n+1) = 0,5 \times 7(11+1) = 42$$

Знаходимо показники однаковості:

T_j - значення, що враховує кількість рангів з однаковими оцінками кожного експерта.

$$T_j = 1/12 \times \Sigma(t_j^3 - t_j)$$

$$T_1 = T_3 = T_4 = T_5 = T_7 = 0 \quad T_2 = T_6 = 0,5.$$

Загальну узгодженість оцінок експертів визначають за величиною коефіцієнту конкордації:

$$W = \frac{\sum(S_i - S)^2}{1/12 m^2 (n^3 - n) - m \sum T_j}$$

де m -число експертів
 n -число оцінюваних показників

$$W = \frac{3270,75}{1/12 \times 49 (11^3 - 11) - 7 \times 1} = \frac{3270,75}{5383} = 0,62$$

Коефіцієнт W може приймати значення від 0 до 1. Чим ближче W до 1, тим вища узгодженість і навпаки. Вважають, що прийнятною узгодженістю є величина $W > 0,6$.

Отримане значення $W = 0,62$ свідчить про високу узгодженість оцінок експертів за достовірності 0,95.

Існує кілька методів оцінки експертів, що вискакують. Найбільш простим вважають метод рангової кореляції. Для цього за кожним оцінюваним показником підраховують середній ранг.

$$R = \sum R_j / m$$

Коефіцієнт рангової кореляції (взаємозв'язку) підраховують за формулою:

$$P = 1 - (6 \sum d^2) / (n(n^2 - 1)),$$

де $d = R - R_j$

n -число показників

Якщо $P < 0,5$ то експерта рахують не об'єктивним, що вискакує і його оцінки виключають, після чого знову підраховують коефіцієнт конкордації.

$$P_1 = 1 - (6 \times 62,711) / (11 \times (121 - 1)) = 0,71$$

$$p_2 = 1 - (6 \times 27,017) / (11 \times (121 - 1)) = 0,88$$

$$p_3 = 1 - (6 \times 36,1507) / (11 \times (121 - 1)) = 0,84$$

$$p_4 = 1 - (6 \times 33,0707) / (11 \times (121 - 1)) = 0,85$$

$$p_5 = 1 - (6 \times 61,6707) / (11 \times (121 - 1)) = 0,72$$

$$p_6 = 1 - (6 \times 39,7907) / (11 \times (121 - 1)) = 0,82$$

$$p_7 = 1 - (6 \times 29,3107) / (11 \times (121 - 1)) = 0,87$$

У цьому випадку підраховується коефіцієнт вагомості або значення оцінюваних показників:

$$Z_i = (m \times n - S_i) / (0,5 \times m \times n \times (n - 1)),$$

де m -число експертів;

n -число оцінюваних показників;

S_i -сума рангових оцінок.

Таблиця 2.6 – Коефіцієнти значимості оцінюваних показників

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}
0,023	0,088	0,138	0,138	0,081	0,11	0,107	0,142	0,122	0,034	0,017

Істотно значущими вважаються показники для яких виконується рівність:

$$Z_i \geq 1/n,$$

27

де $Z_i \geq 1/n \geq 1/11 \geq 0,09$

Отже, визначальними експлуатаційними показниками якості є:

Q_3 - опір роздирання

Q_4 – стійкість до стирання

Q_6 - стійкість до старіння від світлопогоди

Q_7 - стійкість забарвлення до прання, тертя, прасування, поту і світла

Q_8 – усадка після прання

Q_9 - очищуваність від виробничих забруднень.

2.4 Вибір визначальних технологічних показників якості

Для цього візьмемо наступні показники:

Q₁ – товщина

Q₂ – ширина

Q₃ - маса 1 м²

Q₄ - жорсткість при згині

Q₅-лінійна щільність ниток основи

Q₆ – лінійна щільність ниток качка

Q₇ – щільність по основі та качку

Q₈-драпірованість

Q₉ - обсіпаність

Q₁₀- Розсування

Q₁₁-прорубаність

Для вибору ВПЯ було обрано 7 експертів. Результати експертного опитування зводяться до спеціальної таблиці 2.7 для наступної обробки.

Таблиця 2.7 – Технологічні показники

m _j	Ранг показника якості											Σ	T _J
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	Q ₈	Q ₉	Q ₁₀	Q ₁₁		
1	4	8	1	2	9	10	11	3	6	5	7	66	0
2	4	9	1	2	10.5	10.5	8	3	7	6	5	66	0.5
3	4	5	1	2	10.5	10.5	9	3	7	6	8	66	0.5
4	2	9	3	1	6	7	8	11	10	5	4	66	0
5	1	11	3	2	6	7	8	9	10	4	5	66	0
6	4	8	1	2	9	10	11	3	6	5	7	66	0
7	4	5	1	2	10.5	10.5	9	3	8	7	6	66	0.5
Σ	23	55	11	13	61.5	65.5	64	35	54	38	42	462	1.5
S _i - S	-19	13	-31	-29	19.5	23.5	22	-7	12	-4	0		
(S _i - S) ²	361	169	961	841	380.2	552.2	484	49	144	16	0	3957.5	

Закінчення табл. 2.7

R	3.29	7.85	1.57	1.86	8.79	9.36	9.14	5	7.71	5.43	6		
d_1	0.71	0.15	0.57	0.14	0.21	0.64	1.86	-2	-1.71	-0.43	1	$\Sigma d_1 = 12.889$	
d_1^2	0.504	0.022	0.324	0.019	0.044	0.409	3.459	4	2.924	0.184	1		
d_2	0.71	1.15	-0.57	0.14	1.71	1.14	-1.14	-2	-0.71	0.57	-1	$\Sigma d_2 = 12.519$	
d_2^2	0.504	1.322	0.324	0.019	2.924	1.299	1.299	4	0.504	0.324	1		
d_3	0.71	-2.85	-0.57	0.14	1.71	1.14	-0.14	-2	-0.71	0.57	2	$\Sigma d_3 = 22.039$	
d_3^2	0.504	8.122	0.324	0.019	2.924	1.299	0.019	4	0.504	0.324	4		
d_4	-1.29	1.15	1.43	-0.86	-2.19	-2.36	-1.14	6	2.29	-0.43	-2	$\Sigma d_4 = 61.849$	
d_4^2	1.664	1.322	2.044	0.739	7.784	5.569	1.299	36	5.244	0.184	4		
d_5	-2.29	3.15	1.43	0.14	-2.79	-2.36	-1.14	4	2.29	-1.43	-1	$\Sigma d_5 = 56.169$	
d_5^2	5.244	9.922	2.044	0.019	7.784	5.569	1.299	16	5.244	2.044	1		
d_6	0.71	0.15	-0.57	0.14	0.21	0.64	1.86	-2	-1.71	-0.43	1	$\Sigma d_6 = 12.889$	
d_6^2	0.504	0.022	0.324	0.019	0.044	0.409	3.459	4	2.924	0.184	1		
d_7	0.71	-2.85	-0.57	0.14	1.71	1.14	-0.14	-2	0.29	1.57	1	$\Sigma d_7 = 20.759$	
d_7^2	0.504	8.122	0.324	0.019	2.924	1.299	0.019	4	0.084	2.464	1		

1. Знаходимо середню суму рангів по всім показникам:

$$S = 1/n \times \Sigma S_i = 0,5m(n+1) = 0,5 \times 7(11+1) = 42$$

2. Знаходимо показники однаковості:

T_j – значення, що враховує кількість рангів з однаковими оцінками кожного експерта.

$$T_j = 1/12 \times \Sigma(t^3_j - t_j)$$

$$T_1 = T_4 = T_5 = T_6 = 0 \quad T_2 = T_3 = T_7 = 0,5$$

3. Загальна узгодженість оцінок експертів визначається по величини коефіцієнта конкордації:

$$W = \frac{\Sigma(S_i - S)^2}{1/12 m^2 (n^3 - n) - m \Sigma T_j}$$

m – число експертів

n - число оцінюваних показників.

$$W = \frac{3957,5}{1/12 \times 49 (11^3 - 11) - 7 \times 1,5} = \frac{3957,5}{5379,5} = 0,74$$

Коефіцієнт W може приймати значення від 0 до 1. Чим ближче W до 1, тим вища узгодженість і навпаки. Вважають, що прийнятною узгодженістю є величина $W > 0,6$.

Отримане значення $W = 0,74$ свідчить про високу узгодженість оцінок експертів за достовірності 0,95.

4. Існує кілька методів оцінки експертів, що необ'єктивні (їх оцінки «вискакують»). Найбільш простим вважають метод рангової кореляції. Для цього за кожним оцінюваним показником підраховують середній ранг.

$$R = \Sigma R_j / m.$$

Коефіцієнт рангової кореляції (взаємозв'язку) підраховують за формулою:

$$P = 1 - (6 \Sigma d^2) / n(n^2 - 1),$$

де $d = R - R_j$

n – число показників.

31

Якщо $P < 0,5$ то експерта вважають необ'єктивним, його оцінки виключають, після чого знову підраховують коефіцієнт конкордації.

$$P_1 = 1 - (6 \times 12,889) / (11 \times (121 - 1)) = 0,94$$

$$P_2 = 1 - (6 \times 12,519) / (11 \times (121 - 1)) = 0,94$$

$$P_3 = 1 - (6 \times 22,039) / (11 \times (121 - 1)) = 0,90$$

$$P_4 = 1 - (6 \times 61,849) / (11 \times (121 - 1)) = 0,72$$

$$P_5 = 1 - (6 \times 56,169) / (11 \times (121 - 1)) = 0,74$$

$$P_6 = 1 - (6 \times 12,889) / (11 \times (121 - 1)) = 0,94$$

$$P_7 = 1 - (6 \times 20,759) / (11 \times (121 - 1)) = 0,91$$

У цьому випадку підраховується коефіцієнт вагомості або значення оцінюваних показників:

$$Z_i = (m \times n - S_i) / (0,5 \times m \times n \times (n-1)),$$

де m -число експертів

n -число оцінюють показників

S_i -сума рангових оцінок

Таблиця 2.8 – Коефіцієнти значимості оцінюваних показників

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}
0,141	0,058	0,171	0,167	0,040	0,03	0,033	0,109	0,059	0,102	0,09

Істотно значущими вважаються показники для яких виконується рівність:

$$Z_i \geq 1/n,$$

де $Z_i \geq 1/n \geq 1/11 \geq 0,09$

Отже, визначальними технологічними показниками якості є:

Q_1 - товщина,

Q_3 - поверхнева щільність,

Q_4 – жорсткість при згинанні,

Q_8 – драпірованість

Q_{10} – розсувка,

Q_{11} - прорубаність.

Таким чином, з урахуванням коригування кваліфікованих спеціалістів, визначальні показники якості виглядають так:

Таблиця 2.9 – Визначальні показники якості

№ п/п.	Захисні показники	Гігієнічні показники	Експлуатаційні показники	Технологічні показники
1.	Вогнестійкість	Паропроникність	Опір роздирання	Товщина
2.	Стійкість до пропалювання	Повітропроникність	Стійкість до стирання	Поверхнева щільність
3.	Захист від теплового випромінювання	Гігроскопічність	Стійкість до старіння від світло- погоди	Жорсткість при згині
4.	Захист від виплеску розплавленого металу	Питомий поверхневий опір	Стійкість фарбування до прання, тертя, прасування, поту і світла	Драпірованість
5.	Виділення токсичних речовин при тепловому впливі	Сировинний склад	усадка після прання	Розсудка
6.	-	-	Очищуваність від виробничих забруднень	Прорубаність

3 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗАХИСНИХ ТКАНИН

3.1 Визначення захисних властивостей

3.1.1 Визначення вогнестійкості

Стійкість текстильних матеріалів до впливу полум'я вогню та термічногорювання характеризує їх вогнестійкість. Вогнестійкість текстильних полотен залежить головним чином від хімічного складу волокон та ниток.

Для оцінки вогнестійкості текстильних полотен використовують такі характеристики:

- тривалість залишкового горіння
- час горіння проби матеріалу полум'ям після видалення її із зони вогню (с);
- тривалість залишкового тління, час світіння проби матеріалу після її видалення із зони вогню, (с);

Вогнестійкість текстильних полотен визначають на приладі ВІД-68 схема якого наведена на рис. 3.1. Прилад складається з металевого корпусу 1, в нижній частині якого знаходиться спиртова або газова паливник 2 (ширина гноту або газової головки дорівнює 25³⁴ мм). Паливник кріпиться на штативі, який можна переміщати за допомогою ручки, встановленої на кришці приладу. Екран 4, поміщений на тримачі, призначений для гасіння полум'я. Рукоятка тримача, виведена на кришку пристрою, забезпечує поворот екрана. До знімної кришки приладу підвішено рамку 3 з голками, яка служить для кріплення випробуваної проби полотна.

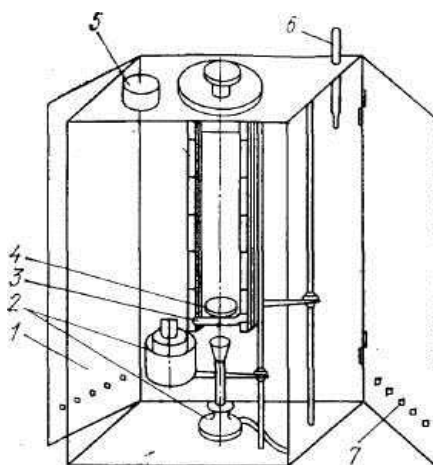


Рис. 3.1 Схема приладу ВІД- 68.

Для циркуляції повітря в приладі на бічних дверцях камери є отвори 7, регульовані засувками, а для створення тяги служить труба 5 заввишки 30 мм із кришкою. Температуру в камері вимірюють термометром 6, закріпленим у кришці приладу.

Вогнестійкість тканин визначають відповідно до ДСТУ EN 469:2017, ASTM D6413. Перед випробуванням відрізок тканини довжиною 200 мм на всю ширину витримують у вільному стані в нормальних атмосферних умовах протягом 24 годин. і 4 - по качку. Випробування проводять на приладі ВІД-68 при температурі в камері, що не перевищує 60 С, та висоті полум'я спиртового або газового пальника відповідно 20₅ та 40 мм.

Проби тканини закріплюють на рамці і зверху вертикально вносять у полум'я пальника так, щоб нижній край проби поринув у полум'я спиртової пальника на 5 мм, а газової — на 20 мм. У цей момент вмикають секундомір. Після закінчення заданої тривалості контактування проби з полум'ям, повертаючи тримач, підводять екран і гасять полум'я.

Випробовування піддають по дві проби тканини в напрямку основи і утка при контактуванні з полум'ям протягом 10 і 30 с. По секундоміру фіксують тривалість залишкового горіння та тління. Після 30-секундної дії полум'я на

пробу та закінчення її залишкового горіння та тління вимірюють металевою лінійкою максимальну висоту обваленої ділянки.

Вогнестійкість тканини оцінюють за найбільшими значеннями тривалості залишкового горіння, тління та ступеня обвуглюваності [9].

3.1.2 Визначення стійкості до пропалювання

Стійкість до пропалювання визначають за ISO 11612:2015 «Тканини та матеріали для спеціального одягу, засобів захисту рук та верху спеціального взуття».

Існує два методи визначення стійкості до пропалювання: сутність першого методу полягає у визначенні часу повної руйнації зразка (елементарної проби) при впливі пропалюючого елемента, нагрітого до 800; другого – у визначенні залишкового розривного навантаження елементарної проби матеріалу після контакту з тим самим елементом протягом 120 с.

Перший метод застосовують для тканин, матеріалів та натуральних шкір, у яких стійкість до пропалювання менше 120 с.

Другий метод застосовують для тканин, матеріалів та натуральних шкір, у яких стійкість до пропалювання понад 120 с.

Для проведення випробувань застосовують прилад типу ППТ, рис. 3.2.

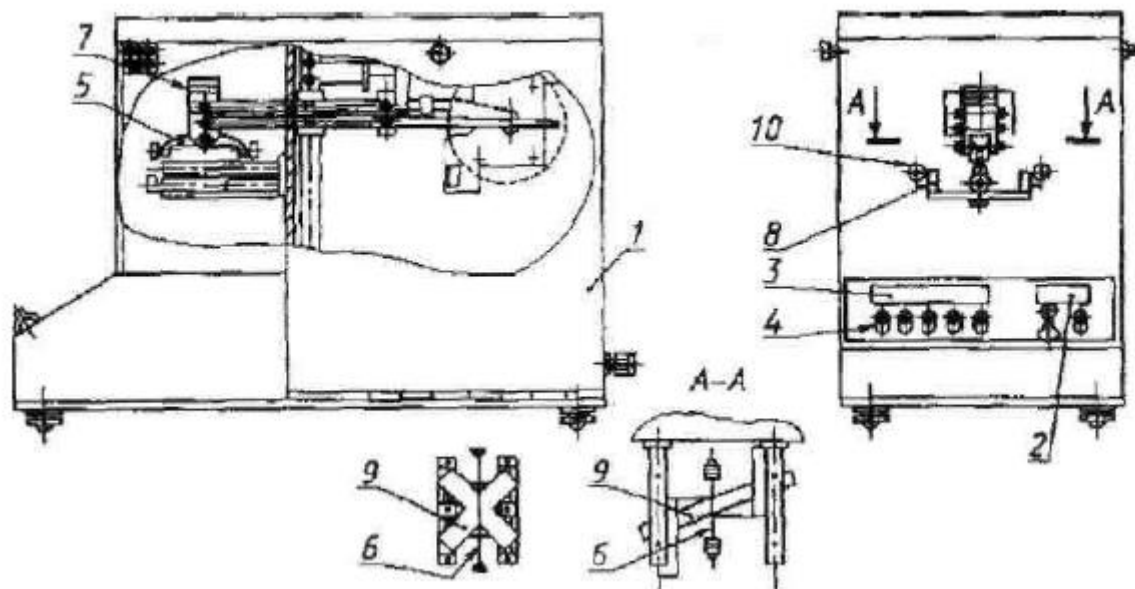


Рисунок 3.2 – Схема приладу типу ППТ і розташування елементарних проб для визначення стійкості тканин і матеріалів до пропалювання

Прилад складається з наступних основних частин: корпусу *1*, показчика температури елемента *2*, що пропалює, електронного секундоміра-таймера *3*, кнопок управління режимами роботи приладу *4*.

У верхній частині приладу розташовані пропалюючий пристрій *5*, в затискачах якого закріплені пропалюючий елемент *6* змінні вантажі *7*, для створення зусилля елемента, що пропалює, на елементарну пробу; каретка з елементарною пробою *9*, розташована на напрямних *10*.

У якості пропалюючого елемента використовують ніхромову дрiт діаметром 1 мм згідно з ІЕС 60468.

3.1.3 Підготовка до проведення випробувань

При проведенні випробувань тканин та матеріалів для спецодягу та засобів захисту рук вперше за першим та другим методом з точкової проби вирізають по 10 елементарних проб розміром 25×200 мм у поздовжньому напрямку.

При проведенні випробувань вперше по другому методу вирізують 10 елементарних проб для визначення вихідного розривного навантаження.

При повторних випробуваннях на пропалювання кількість елементарних проб подвоюють .

3.1.4 Порядок проведення випробувань

Випробування проводять при автоматичному встановленій температурі елемента, що пропалює (800 ± 30) °С. Попереднє натягання елементарної проби має бути $(6,0 \pm 0,12)$ Н. Зусилля, з яким елемент, що пропалює, діє на елементарну пробу, повинно становити $(1,5 \pm 0,03)$ Н.

Перший метод: Включають кнопку "Пуск". Пропалюючий елемент опускається на зразок. У момент контакту пропалюючого елемента з поверхнею елементарної проби автоматично включається електронний секундомір-таймер, який фіксує час пропалювання. При руйнуванні елементарної проби секундомір автоматично відключається. Результат випробування реєструється з похибкою не більше 0,1 с.

Другий метод:

Електронним секундоміром-таймером встановлюють час контакту пропалюючого елемента з елементарною пробою (120 с). Включають кнопку "Пуск". Пропалюючий елемент автоматично опускається на елементарну пробу. У момент контакту пропалюючого елемента з поверхнею елементарної проби автоматично вмикається електронний секундомір-таймер. Після закінчення заданного часу пропалюючий елемент автоматично відводиться від елементарної проби.

3.1.5 Обробка результатів випробувань

Перший метод: За результат випробування приймають середнє арифметичне результатів десяти випробувань. Обчислення проводять із точністю до 0,1 с. з наступним округленням до цілого числа.

За остаточний результат випробувань приймають середні арифметичні результати випробування всіх відібраних елементарних проб.

Другий метод:

Стійкість до пропалювання $СП$, %, розраховують за формулою:

$$СП = \frac{P_2}{P_1} \times 100,$$

де P_2 – середнє арифметичне значення розривного навантаження елементарних проб після випробування на приладі типу ППТ, Н;

P_1 – Середнє арифметичне значення вихідний розривний навантаження кї елементарних проб, н.

Обчислення проводять з точністю до 0,1% з наступним округленням до цілого числа.

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне результати випробування всіх відібраних елементарних проб. [10].

Згідно з європейським стандартом EN 348, розплавлений метал виливається по краплі на тканину, за якою знаходиться імітація шкіри. Цей процес триває доти, доки температура на тильній стороні тканини не підніметься до 40 К. Далі підраховують кількість крапель і порівнюють їх із нормою, яка становить ≥ 15 крапель. (EN 470-1 Додаток).

3.2 Визначення гігієнічних властивостей захисних тканин

3.2.1 Визначення повітропроникності текстильних матеріалів

Повітропроникністю називають здатність матеріалу (полотен) пропускати через себе повітря. Повітропроникність текстильних полотен характеризується коефіцієнтом повітропроникності, який показує кількість повітря в кубічних метрах, що проходить через 1 м^2 полотна за 1 с при постійній різниці тисків по обидва боки проби.

Згідно ISO 9237:1995 «Текстильні матеріали — Визначення повітропроникності текстильних матеріалів» точкові проби відбирають:

- для текстильних тканин, тканого штучного хутра та дубльованих тканин.
- для тканин, що контролюються по кожному шматку. Поводяться випробування на $_{40}$ точкових пробах, відібраних для визначення показників, що характеризують фізико-механічні властивості.

Відібрані точкові проби не повинні бути пом'яті. Очищення їх не допускається.

Для випробування тканин застосовуються прилади марки ВПТМ.2, рис.3

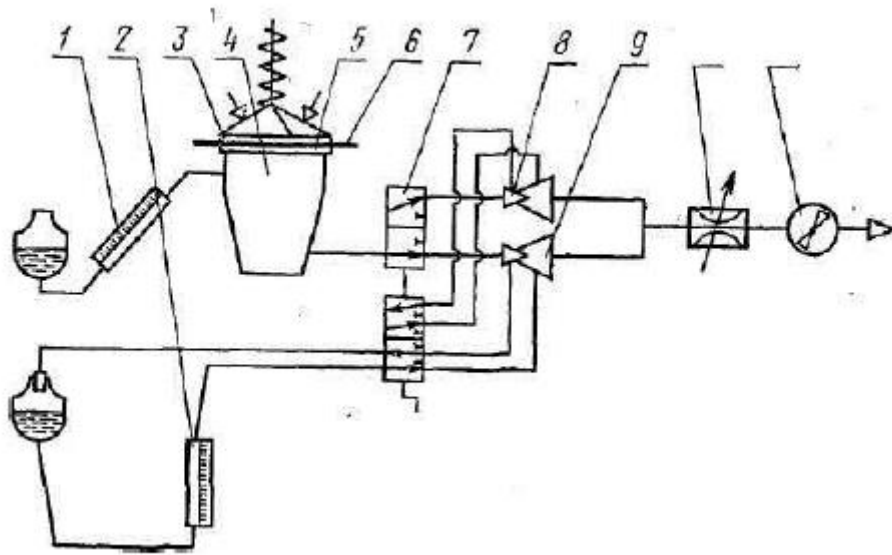


Рисунок 3.3 - Схема приладу марки ВПТМ.2

Точкові проби перед випробуванням витримують у кліматичних умовах за ГОСТ 10681-75 протягом 24 год, а точкові проби трикотажних полотен та виробів -10 год. У цих умовах проводять випробування.

Визначення повітропроникності наприладі марки ВПТМ.2.

Точкову пробу випробуваного матеріалу 6 укладають на столик лицьовою стороною вгору і притискають до столика кільцем 3 до займання червоної сигнальної лампочки. Електродвигун з вентилятором 11 включається автоматично при подачі навантаження на випробувану точкову пробу. Відкриттям дроселя 10 встановлюють розрідження під точковою пробою, рівне 49 Па (5 мм вод. ст.), яке визначають за шкалою індикатора розрідження 1. За шкалою диференціального манометра 2 відраховують результат виміру з точністю до одного поділу шкали. При знятті навантаження з точкової проби електродвигун з вентилятором 11 автоматично вимикається [9].

Визначення гігроскопічності текстильних матеріалів

Гігроскопічність називають вологість матеріалу після тривалого витримування його при відносній вологості повітря, що дорівнює 100%.

ISO 811:1981 «Полотна текстильні. Методи визначення гігроскопічних та водовідштовхувальних властивостей».

Для визначення гігроскопічності з точкової проби тканини вирізують елементарні проби – смужки розміром 50x200 мм та поміщають їх у бюкси. Бюкси у відкритому вигляді встановлюють в ексикатор з водою, в якому попередньо досягається відносна вологість повітря 98 ± 1 % (перевіряють гігрометром). У цих умовах смужки витримують протягом 4 год. Потім бюкси закривають, проби виймають з ексикатора і зважують з похибкою 0,001 г. При оцінці гігроскопічності смужки після зважування висушують до постійної маси при температурі 107 ± 2 С. Потім смужки з тією самою похибкою.

Гігроскопічність $H, \%$ обчислюють по формулі:

$$H = 100 \cdot \frac{(m_{\text{в}} - m_{\text{с}})}{m_{\text{с}}}$$

де $m_{\text{в}}$ -маса зволоженої проби, г;

$m_{\text{с}}$ -маса проби після висушування до постійної маси, г [9].

3.3 Визначення експлуатаційних властивостей захисних тканин

3.3.1 Визначення розривного навантаження текстильних матеріалів

Розривне навантаження $P_p(H)$ – найбільше зусилля, яке витримує пробна смужка до розриву.

ISO 2062:2009 «Матеріали текстильні. Тканини і штучні Вироби.
Методи визначення розривних характеристик при розтягненні».

Відбір зразків для визначення розривних навантажень, тканин або штучних виробів виробляють за ISO 2062:2009.

Визначення розривного навантаження тканин або штучних виробів повинно проводитися в атмосферних умовах за ДСТУ ISO 13934-1:2002. Перед випробуванням зразки попередньо витримують у цих умовах у розгорнутому вигляді не менше 24 год.

Розривне навантаження тканин або штучних виробів визначають на пробних смужках. Розміри пробних смужок повинні бути обрані з урахуванням вимог стандартів або технічних умов на асортимент тканин або штучних виробів та залежно від особливостей їх волокнистого складу. При виникненні суперечок розміри пробних смужок мають бути 50x200 мм, для вовняних тканин та штучних виробів – 50x100 мм.

Для проведення випробувань застосовують розривну машину зі змінною швидкістю зростання навантаження та деформації (маятникового типу) на пробну смужку.

Розривне навантаження визначають розривом пробної смужки, вирізаної зі зразка тканини або штучного виробу. Показник розривного навантаження знімають з відповідної розривної шкали машини після розриву пробної смужки.

За фактичне розривне навантаження при розриві пробних смужок на основі або качку приймають середнє арифметичне всіх первинних результатів випробувань [9].

Визначення роздираючого навантаження текстильних матеріалів

Навантаження, що роздирає, – зусилля, необхідне для розриву спеціально надрізаної пробної смужки, виражене в кілограм-силах, або ньютонах .

При таких випробуваннях у смужці, що випробовується, рвуться по черзі поперечні нитки по одній або невеликих групах. Тому міцність на роздирання тканин завжди значно менша за міцність на розрив.

ДСТУ ISO 105-E04:2005 «Тканини та штучні вироби текстильні. Метод визначення розривного навантаження».

Для випробувань беруть сім пробних смужок (довжиною 170 мм і шириною 120 мм): три – з поперечним розташуванням ниток основи, чотири – з поперечним розташуванням ниток качка. Перші служать для визначення навантаження, що роздирає, по основі, другі – по качку. На кожній пробній смужці відзначають поздовжню лінію надрізу завдовжки 100 мм і роблять по ній надріз.

Випробування проводять на розривних машинах, які мають бути забезпечені затискачами завширшки не менше 90 мм. Відстань між затискачами встановлюють 100 мм. Швидкість опускання нижнього затиску розривної машини становить 100 ± 10 мм/хв.

Один язичок пробної смужки тканини заправляють у верхній затискач, а інший – у нижній затискач, з наступним закріпленням. Під час руху нижнього затиску розривної машини навантаження через поздовжні нитки ⁴⁴ язичків передається по перечним ниткам і вони розриваються в напрямку надрізу.

За фактичне роздираюче навантаження пробних смужок тканини по основі або качку приймають середнє арифметичне всіх первинних результатів випробувань. Обчислення виробляють з похибкою до 0,01 Н і результат заокруглюють до 0,1 Н [9].

3.3.1 Визначення стійкості до стирання текстильних матеріалів

Здатність матеріалу чинити опір руйнуванню від тертя називається стійкістю до стирання.

Випробування проводять за ДСТУ ISO 105-E04:2005 «Матеріали текстильні. Метод визначення стійкості до стирання».

Відбір зразків тканин – за ДСТУ ISO 105-E04:2005 з наступним доповненням: довжина зразка тканини – 20 см. Проби повинні вирізатись так, щоб нитки основи та качка кожного кружка не були продовженням ниток основи та качка іншого гуртка.

Для проведення випробування застосовують прилад ДІТ-М, рис. 4 має дві головки та змінні п'яльці.

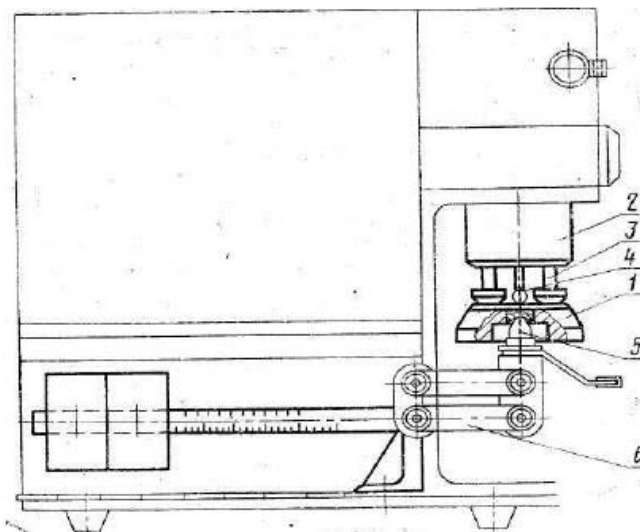


Рисунок 3.4 – Принципова схема приладу ДІТ- М:

1-п'яльці; 2 - істираюча голівка; 3 - бігунок; 4-пристрій для натягу випробуваної або абразивної тканини; 5 -опора п'ялець; 6 — важільно-вантажна система для створення нормального тиску.

Проби тканин заправляють у обойми бігунків лицьовою стороною назовні ,потім у них вкладають грибки, після чого обойми нагвинчують на бігунки. Підготовлену смужку сірошинельного сукна шириною 95 мм заправляють у п'яльці,наякінакладають кільце та закріплюють його відкидними гвинтами. Контактну ніхромовудрітдіаметром 0,2 мм марки ОХ15Н60 закріплюють затискачами, розташованими на кільці. При заправці контактного дроту необхідно стежити, щоб він був розпрямлений, не був туго натягнутий і вільно лежав на поверхні абразиву-сукна.

Проби тканин укладаютьна еластичну основу п'ялець лицьовою стороною назовні на ткани нанакладають металеве кільце і закріплюють пробу на п'яльцях за допомогою обойми. Гуртки абразиву(сірошинельного сукна) діаметром 25 мм закладають в обойми бігунків, потім обойми нагвинчуютьна бігунки.

Після заправки проб тканини і абразиву п'яльці з допомогою важільно-вантажної системи обережно доводять дозіткнення з бігунками та включають прилад.

Випробування всіх тканин проводять при питомому тиску абразиву на тканину, що дорівнює 1 кгс/см^2 . Бавовняні, шовковіта змішані тканинита тканини з хімічних ниток і пряжі випробовують при швидкості обертання головки приладу 100 об/хв, лляні та напівлляні (змішані) – при 200 об/хв.

При руйнуванні проби прилад автоматично вимикається в результаті контакту ніхромовоїдроту з грибокком.

Після автоматичної зупинки приладу записують число циклів обертання головки,прямоку сталосяруйнування випробуваної тканини, що виробляють змінупроб тканиниі абразиву тапродовжують випробування [9].

Визначення зміни лінійних розмірів текстильних матеріалів після мокрої обробки

Усадкою називається зміна розмірів виробів внаслідок будь-яких впливів. Розрізняють лінійну U_l поверхневу U_s і об'ємну U_v усадку. Усадку виражають у відсотках від первісних розмірів виробів та обчислюють за такими формулами:

$$U_l = 100 \cdot \frac{(L_1 - L_2)}{L_1},$$

$$U_s = 100 \cdot \frac{(S_1 - S_2)}{S_1},$$

$$U_v = 100 \cdot \frac{(V_1 - V_2)}{V_1};$$

де L_1, S_1, V_1 – відповідно початкові лінійні розміри(мм), площа (мм^2) та об'єм (мм^3) проби тканини; L_2, S_2, V_2 – те саме після будь-яких впливів.

Випробування проводять за ДСТУ ISO 105-C06:2004 «Полотна текстильні. Методи визначення зміни розмірів після мокрої обробки чи хімічного чищення».

З точкової проби тканини викроюють за шаблоном дві квадратні проби розміром 300×300 мм і на них олівцем наносять мітки, що утворюють квадрат розміром 200×200 мм, рис. 5

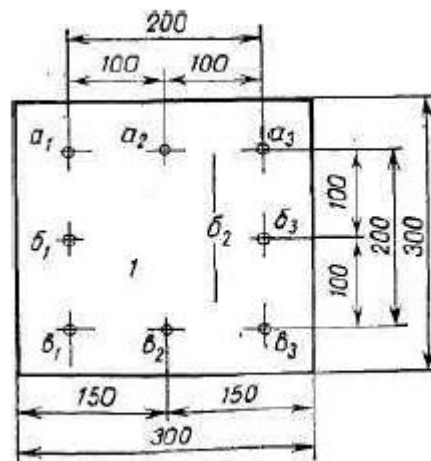


Рисунок 3.5 Схема розмітки елементарної тканини.

На пробах вказують напрямок основи. Контрольні відстані між мітками вимірюють з точністю до 1 мм. Якщо вони не дорівнюють 200 мм, початкову розмітку відповідно виправляють. Мітки обводять фарбою, що не змивається (пастою кулькових авторучок). За допомогою текстильного мікрометра визначають товщину тканини у трьох місцях по діагоналі проби та дані вимірів записують.

Проби тканин стирають у пральній машині при температурі води 20-25 °С. Для прання у бак заливають 10 л води температурою 20–25 °С, а потім у водудодають розчин, що містить 0,5 л води температурою 70–80 °С, 40 г господарського (60–72 %-ного) мила та 10 г кальцинованої соди. Тривалість прання складає 30 хв. Після прання проби віджимають гумовими валиками, прополіскують у пральній машині протягом 2хв у 10 л чистої води температурою 20–25 °С, знову віджимають і гладять через неапретовану бавовняну тканину електропраскою масою 2,5 кг, нагрітою до температури 200 °С. Випрасовані проби тканин витримують 10 хв у нормальних умовах, після чого у них вимірюють контрольні відстані по основі та качку, а також товщини. Результати вимірів записують.

Для визначення повної лінійної усадки проводять 4–6 повторних прань однієї і тієї ж проби тканини [9].

Визначення стійкості забарвлення текстильних матеріалів

Під міцністю забарвлень розуміють здатність текстильних матеріалів протистояти дії світла, прання, поту, тертя, хімічного чищення тощо. Під впливом перерахованих факторів у структурі барвників відбуваються фізико-хімічні зміни та порушується міцність їх зв'язку з волокнами, що призводить до незворотних змін кольору матеріалу та зафарбовування поверхонь, що стикаються.

Випробування проводять за ДСТУ ISO 105-C06:2004 «Матеріали текстильні. Методи випробувань стійкості фарбування тканин до фізико-механічних впливів».

Міцність фарбування до кожного фізико-хімічного впливу визначається ступенем посвітлення початкового фарбування та ступенем забарвлення білого матеріалу, що відбулися внаслідок цього впливу. Ступінь посвітлення фарбування та ступінь фарбування білого матеріалу встановлюють за допомогою еталонів міцності фарбування. Одна зі шкал сірих еталонів забарвлень призначена для оцінки ступеня зміни первісного забарвлення. Друга шкала сірих еталонів забарвлень призначена визначення ступеня зафарбовування білого матеріалу.

Стійкість фарбування до сухого та мокрого тертя визначають на спеціальному приладі. При визначенні міцності забарвлення з випробуваного матеріалу вирізують пробу розміром 50x50 мм, а з вибіленого міткалю пробу розміром 180x80 мм. Пробу з випробуваного матеріалу натягують на гумову пробку і закріплюють за допомогою кільця. Пробу з вибіленого мітля накладають на столик і закріплюють затискним кільцем. За допомогою рукоятки столик з пробкою переміщують по напрямних на відстань 100 мм по 10 разів в одному та іншому напрямку.

При визначенні стійкості забарвлення до мокрого тертя проби випробуваного матеріалу міткалю попередньо змочують дистильованою

водою та віджимають до збільшення маси проб на 100%. Надалі порядок випробування такий самий, що і при визначенні стійкості забарвлення до сухого тертя. Після проведення випробувань проби висушують за кімнатної температури.

Міцність забарвлення випробуваної тканини до сухого та мокрого тертя оцінюється в балах шляхом порівняння з еталонними пробами [9].

3.4 Випробування технологічних властивостей захисних тканин

3.2.1 Визначення жорсткості при згині текстильних матеріалів

Жорсткість характеризує здатність текстильних полотен чинити опір зміні форми при деформаціях вигину.

Випробування проводяться по ДСТУ ISO 9073-7:2005 «Матеріали для одягу. Методи визначення жорсткості при вигині».

Для проведення випробування по консольному методу застосовують: прилад ПТ-2, рис 3.6.

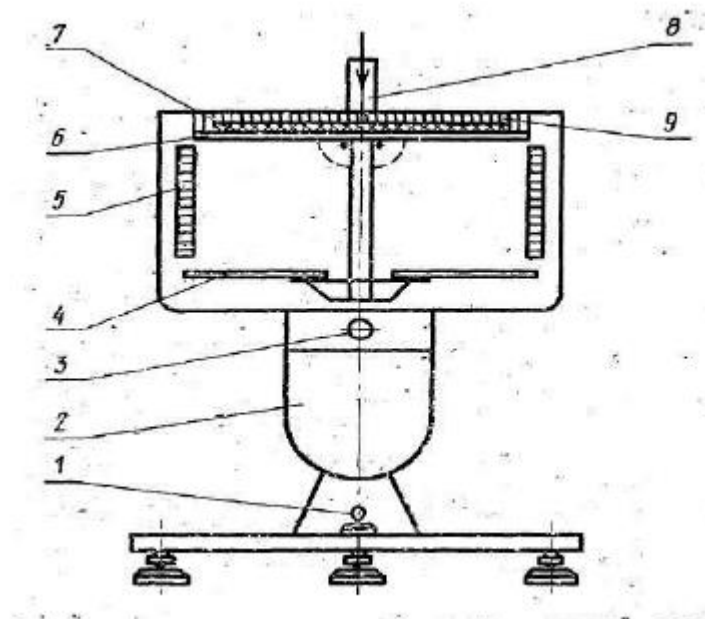


Рисунок 3.6 Прилад ПТ- 2

Прилад складається з наступних основних частин: опорного горизонтального майданчика 6, що складається з нерухомої середньої частини та рухомих бічних сторін; механізму 2, що забезпечує плавне та рівномірне опускання та підйом обох сторін горизонтального майданчика; показчиків прогину 4, що переміщуються гвинтом 3; шкали абсолютного прогину 5; вантажу 8, необхідного для створення контакту випробуваної смужки з площиною майданчика. Симетричність⁵¹ установки проби 7 перевіряють за шкалою 9, отградуированной міліметрах. Тумблер 1 включає механізм 2.

За стандартною методикою від точкової проби вирізують по 5 поздовжніх та поперечних смужок розміром 160x30 мм.

Випробувану пробну смужку симетрично поміщають лицьовою стороною вгору на горизонтальний опорний майданчик і закріплюють вантажем 8 шириною 2 см. При включенні тумблера механізм плавно і рівномірно опускає рухомі бічні полицки опорної площадки, повідомляючи деформацію вигину. З моменту відокремлення від майданчика смужка прогинається під дією власної маси. Після повного опускання бічних полицок показчик прогину 4 переміщують вгору

гвинтом 3, позначаючи за шкалою 5 прогин обох сторін смужки із похибкою до 1 мм.

За остаточний абсолютний прогин приймають середнє арифметичне результатів 10 вимірювань роздільно по поздовжньому та поперечному напрямкам смужок, пораховане з точністю до 0,1 см. Потім за формулами розраховують жорсткість:

$$El = 42046 \cdot \frac{m}{A},$$

де m – Маса пробної смужки, г;

A – функція відносного прогину (f_0), визначається по таблиці.

Відносний прогин (f_0 / l) обчислюють до третьої цифри за формулою:

$$f_0 = \frac{f_{cp}}{l},$$

де f_{cp} середній прогин пробних смужок;

l – довжина пробних смужок, рівна 7 см [9].

Визначення маси і товщини текстильних матеріалів

Масу точкової ⁵²проби визначають після витримування її у кліматичних умовах. Точну пробу зважують на вагах із похибкою до 0,01 г.

Товщину точкової проби визначають за допомогою текстильного мікрометра. Середню товщину розраховують як середнє арифметичне 10 вимірювань [9].

3.4 Аналіз результатів випробувань

В результаті проведення лабораторних випробувань та на підставі даних протоколів випробувань отримані значення показників якості зведені до таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Значення показників якості

№ з/п	Найменування показника	Норми	Dale Antiflame 103531	Піровітекс	METAL SPLASH
1	2	3	4	5	6
1	Захисні показники				
1.1	Вогнестійкість, с -вихідна, - після 5-ти рядків	відсутня відсутня	0 0	0 0	0 0
1.2	Стійкість до пропалювання, с вихідна після 5-ти рядків	Не менше 50 Не менше 50	132 140	148 149	117 120
2	Гігієнічні показники				
2.1	Повітропроникність, дм ³ /м ² ·с	>10	14,0	15,0	10,0
2.2	Гігроскопічність, %	>5	5,5	5,6	6,0
2.3	Сировинний склад ⁵³	100 % coton	100 % coton	Суміш параарамідних волокон	100 % со- ton

Закінчення таблиці 3.1

3.	Експлуатаційні показники				
3.1.	Розривне навантаження, Н -по основі -по утку	Не менше 700 неменше 350	1380 1030	1430 1200	895 596
3.2.	Роздираюче навантаження, Н -по основі -по утку	Неменше 30 Не менше 25	45 60	50 65	44 40
3.3	Стійкість до стирання, цикл.	неменше 3000	4970	5010	2200
3.4	Зміна лінійних Розмірів після мокрої обробки,% -по основі -по утку	небільше- 3,5 небільше 2	- 0,7 - 0,5	- 0,7 - 0,5	1,5 0,2
3.5	Стійкість забарвлення, бал - при пранні - сухому терті - при впливі світла	Не менше 4 Не менше 4 Не менше 4	4/5 4	4/5 4	5 4
4.	Технологічні показники ⁵⁴				
4.1.	Поверхнева густина, г/м ²	неменше 300	350	300	350-440
4.2	Жорсткість - по основі - по утку	неменше 2000 Не менше 6200	2195 9223	2210 9549	2828 6379
4.3	Драпірованість,%	Не менше 60%	72	73	74

Порівняння фактичних показників з базовими

При оцінці показника якості слід:

Розрахувати середнє арифметичне по вибірці X ,

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n},$$

- Розрахувати середнє квадратичне відхилення S по вибірці,

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}},$$

- Розрахувати гарантійну помилку вибірки m_a ,

$$m_a = \frac{t \cdot S}{\sqrt{n-1}},$$

де t - коефіцієнт, залежить від обраної ймовірності з числа випробувань вибірки n визначається за таблицею 3.2

Таблиця 3.2

$n - 1$	2	3	5	10	30	50	>100
$t_{0,95}$	4,3	3,18	2,57	2,23	2,05	2,01	1,96

Для позитивного показника:

Якщо значення нижньої межі середньої арифметичної генеральної сукупності буде вищим за нормоване, у цьому випадку цей показник відповідає вимогам корпоративного стандарту.

$$A_n = \bar{X} - m_a$$

Для негативного показника:

Якщо негативний показник, то верхня межа для відповідної продукції повинна бути нижчим за нормативний показник.

$$A_{\sigma} = \bar{X} + m_a$$

Для нейтрального показника верхня межа повинна бути нижчою від верхньої межі нормованого значення, нижня вище нижньої межі нормованого значення.

Для позитивного показника якщо верхня межа буде вищою за нормоване значення, а нижня нижче, у цьому випадку необхідно збільшити кількість випробувань з метою зменшення довірчого інтервалу для того, щоб можна було зробити однозначний висновок.

Значення, отримані при порівнянні фактичних показників з базовими зведено до таблиці 3.3

Таблиця 3.3 Значення, отримані при порівнянні фактичних показників з базовими

Показник	Antiflame		Піровітекс		MetalSplash	
	A _н	A _в	A _н	A _в	A _н	A _в
Стійкість до пропалювання, с						
- Вихідна	121	143	140	156	109	125
- після 5-тирядків	131	149	141	157		
Розривне навантаження, Н						
По основі	1357	1409	1353	1506	855	935
по утку	936	1125	1106	1295	578	614
Навантаження, що розриває, Н						
- по основі	35	55	35	65	30	58
- по утку	36	84	50	80	26	54
Стійкість до стирання, циклів	4933	5006	4992	5028	2182	2218
Зміна лінійних розмірів після мокрої обробки, %						
- по основі	- 2	0,6	- 1,7	0,3	0,2	2,8
- по утку	- 1,4	0,4		0,5	- 0,01	0,41
Повітропроникність, дм ³ /м ² с	17	23	19	25	9	18
Гігроскопічність, %	5	6	5	6	5	7

На підставі досліджень були виявлено основні фактори ризику під час роботи металурга:

- Виділення тепла від електролізерів;
57
 - Наявність бризок розплавленого металу та викиду електролітів створюють можливість отримання опіків шкірного покриву;
 - при обслуговуванні печей можливо діяти променистою теплом;
 - при порушенні правил електробезпеки є можливість ураження електричним струмом;
 - підвищена запиленість промисловими аерозолями повітря робочої зони може привести до захворювань органів дихання
 - підвищений рівень шуму та вібрації впливають на органи слуху та організм у цілому.
- механічний травматизм в процесі складальних робіт

З переліку показників якості експертним методом були визначені найважливіші (таблиця 3.4)

Таблиця 3.4 – Визначні показники якості захисних тканин

№ з/п	Захисні показники	Гігієнічні показники	Експлуатаційні показники	Технологічні показники
1	2	3	4	5
1.	Вогнестійкість	Паропроникність	Опір розриву	Товщина
2.	Стійкість до прожигу	Повітропроникність	Стійкість до стирання	Поверхнева щільність
3.	Захист від теплового випромінювання	Гігроскопічність	Стійкість до старіння Від світлопогоди	Жорсткість при згині
4.	Захист від виплеску розплавленого металу	Питомий поверхневий опір	Стійкість забарвлення до прання, тертя, прасування, поту та світла	Драпірованість
5.	Виділення токсичних речовин при тепловому впливі	Сировинний склад	Усадка після прання	Розсувка
6.	-	-	Очищуваність від виробничих забруднень	Прорубаність

Після проведення лабораторних випробувань та на підставі протоколів випробувань, отримані значення показників були порівняні з базовими.

Із трьох зразків тканин встановленим нормам повністю відповідають два – «Dale Antiflame» та «Піровітекс». Тканина «Metal Splash» виробництва компанії «Dale Tec» не задовольняє нормам за стійкістю до стирання .

ВИСНОВКИ

1) У кваліфікаційній роботі було розглянуто асортименти технічних тканин, представлених на сучасному ринку. Визначено марки тканин, що поступаються як за захисними, так і за іншими показниками. Отже, необхідні суттєві заходи щодо підвищення рівня якості цих тканин.

2) У кваліфікаційній роботі розглянуто та запропоновано класифікацію ризиків заподіяння шкоди та сформовано групи тканин, які забезпечують комплексний захист від цих факторів.

3) Спецодяг повинен захищати людину від шкідливих виробничих факторів (нафти, олій, статичної електрики та ін.). Захисний одяг повинен забезпечувати нормальне функціонування організму людини, зберігати його працездатність впродовж всього робітничого періоду, має зберігати свої захисні, гігієнічні і експлуатаційні властивості при дотриманні умов застосування і догляду.

4) У роботі запропоновано для оцінки якості тканин для спеціального одягу 4 групи властивостей: захисні, гігієнічні, експлуатаційні та технологічні.

5) Експертним методом було визначено найважливіші показники якості (двацять показників).

6) На підставі аналізу нормативної документації та отриманих під час лабораторних випробувань даних, а також наданих протоколів випробувань було проведено нормування значень показань.

7) За результатами лабораторних випробувань тканин було встановлено, що нормативними показниками запропонованого проекту корпоративного стандарту повністю відповідають лише два – Dale Antiflame та Піровітекс. Тканина Metal Splash виробництва компанії Dale Tec незадовольняє нормам щодо стійкості до стирання.

На підставі проведених експериментів та аналізу показників якості захисних, гігієнічних, експлуатаційних та технологічних властивостей розроблено проект

корпоративного стандарту на вогнестійкі тканини для спеціального одягу металурга.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 5 червня 2014 року № 1314-VII [Текст] // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2014, № 30.
2. ДСТУ EN ISO 13688:2016 Одяг захисний. Загальні вимоги (EN ISO 13688:2013, IDT; ISO 13688:2013, IDT).
3. EN ISO 11612 Clothing to protect against heat and flame.
4. Fibers and Textiles for Personal Protective Equipment: Review of Recent Progress and Perspectives on Future Developments // Textiles, 2022, 2(2), p. 349-381 doi: <https://doi.org/10.3390/textiles2020020>.
5. ISO 9237:1995 «Текстильні матеріали. Визначення повітропроникності текстильних матеріалів».
6. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2017).
7. ДСТУ - Н РМГ 43-2006. Метрологія. Застосування «Настанови з оцінювання невизначеності у вимірюваннях».
8. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT) [Текст]. – Введ. 2017–01–01. – Київ: УкрНДНЦ, 2016, 50 с.
9. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). [Текст]. – Введ. 2016–07–01. – Київ: УкрНДНЦ, 2016. – 31 с.
10. ДСТУ ISO/IEC 17000:2007 Оцінювання відповідності. Словник термінів та основні принципи [Текст] – Введ. 01.04.08. – Київ: Держспоживстандарт України, 2008. – 20 с.
11. ДСТУ ISO/IEC Guide 60:2007 Оцінювання відповідності. Кодекс ustalеної практики [Текст] – Введ. 01.01.08. – Київ: Держспоживстандарт України, 2008. – 6 с.

12. ДСТУ ISO/IEC Guide 67:2008 Оцінювання відповідності. Засади сертифікації продукції [Текст] – Введ. 01.01.10. – Київ: Держспоживстандарт України, 2010. – 10 с.

13. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15.01.2015 р. N 124-VIII [Текст] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2015. – №14. – Ст. 96.

14. Закон України «Про підтвердження відповідності» від 2 жовтня 2012 року N 5312-VI [Текст] // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2012, N 32, ст. 169.

15. Estimating Uncertainties in Testing: Measurement Good Practice Guide No. 36. - British Measurement and Testing Association. 2003. 39 p.