

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інженерії  
Кафедра технологій легкої промисловості

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи  
освітнього ступеня бакалавр

Галузь знань 18 Виробництво та технології  
(шифр і назва напрямку підготовки)

Спеціальність 182 Технології легкої промисловості  
(шифр і назва спеціальності)

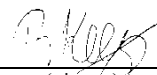
Освітня програма Дизайн-технології, конструювання та сучасне  
оздоблення виробів легкої промисловості

на тему Проектування та обґрунтування технологічного процесу  
виготовлення одягу для робітників АТ «Укрзалізниця»

Виконав: здобувач ВО групи ТЛП-22з

Калашніков В.Р.

(прізвище, ініціали)

  
(підпис)


Керівник к.т.н. Ріпка Г.А.

(науковий ступінь, прізвище, ініціали)

  
(підпис)

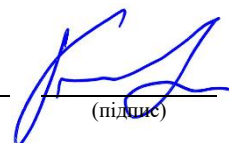
Завідувач кафедри к.т.н. Ріпка Галина

(науковий ступінь, прізвище, та ініціали)

  
(підпис)

Рецензент к.т.н. Кудрявцев Сергій

(науковий ступінь, прізвище, ініціали)

  
(підпис)

Київ-2026

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інженерії

Кафедра дизайну та індустрії моди

Освітній ступінь бакалавр

Галузь знань 18 Виробництво та технології  
(шифр і назва)

Спеціальність 182 Технології легкої промисловості  
(шифр і назва)

Освітня програма Дизайн-технології, конструювання та сучасне оздоблення виробів легкої промисловості

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувачка кафедри ДІМ



Галина РІПКА

26 червня 2026 року

**ЗАВДАННЯ**

**ЗДОБУВАЧУ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Калашніков Вячеслав Русланович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування та обґрунтування технологічного процесу

виготовлення одягу для робітників АТ «Укрзалізниця»

керівник роботи к.т.н., доц. Ріпка Галина Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання здобувачем роботи «12» червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: \_\_\_\_\_

Комплект чоловічого одягу для провідників.

Нормативно-технічна документація:

Виробничі умови робітників АТ «Укрзалізниця»

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1.

2.

3.

5. Перелік графічного матеріалу (презентація, креслення, слайди тощо):

Титульний аркуш. Аналіз умов праці провідників залізничного транспорту

Модельний ряд форменого одягу провідників. Конфекціонування матеріалів для виготовлення виробу. Технічний рисунок та схема моделювання запропонованих моделей. Вибір раціональних методів обробки деталей та вузлів

Загальні висновки

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Вибір теми	12.05.26	
2	Актуальність теми	13.05.26	
3	Розділ 1	23.05.26	
4	Розділ 2	31.05.26	
5	Розділ 3	07.06.26	
6	Загальні висновки	17.05.26	
7	Подання роботи на перевірку	12.06.26	
8	Захист дипломної роботи	26.06.26	

Здобувач ВО

  
(підпис)

Вячеслав КАЛАШНИКОВ

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

  
(підпис)

Галина РІПКА

(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Автор роботи: Калашніков Вячеслав Русланович

Тема випускної кваліфікаційної роботи бакалавра: Проектування та обґрунтування технологічного процесу виготовлення одягу для робітників АТ «Укрзалізниця»

Роботу виконано в Східноукраїнському національному університеті імені Володимира Даля в 2026 році.

Робота складається з пояснювальної записки обсягом 85 сторінок, 9 рисунків, 20 таблиць, 22 розрахунків (формул), додатків 2, графічної частини з 9 слайдів.

В бакалаврській роботі розкрито інженерно-технологічні, конструкторські та науково-методичні основи проектування прогресивного гнучкого процесу промислового виготовлення форменого одягу для працівників пасажирського комплексу АТ «Укрзалізниця». У дослідженні комплексно вирішено актуальне завдання підвищення функціонально-ергономічних, захисних та естетичних показників фірмового екіпірування з одночасною оптимізацією організаційно-виробничих параметрів швейного цеху на базі впровадження передових методів повузлового збирання та високоефективного автоматизованого обладнання.

В першому розділі розглянуто науково-методичні чинники формування вимог до виробничого одягу залізничників, проведено глибокий аналіз умов праці та мікроклімату виробничого середовища провідників пасажирських вагонів. Здійснено аналітичний огляд та композиційно-конструкторську класифікацію існуючого асортименту фірмового екіпірування з метою локалізації його експлуатаційних недоліків. На основі законів архітектоніки, пропорцій «золотого перетину» та суворого дотримання принципів корпоративного брендингу обґрунтовано модельний ряд чоловічих формених комплектів у трьох диференційованих варіантах (щоденному, ергономічному та урочистому), а також виконано об'єктивне конфекціонування багат шарових пакетів сучасних сумішевих матеріалів та еластичних прокладок.

У другому розділі представлено розгорнутий технічний опис моделей-

пропозицій формених комплектів та розроблено повну специфікацію деталей крою, яка охоплює 109 елементів з основної, підкладочної та клейової тканин. Визначено раціональні інженерні методи повузлової обробки найбільш навантажених конструктивних елементів піджака та штанів (кишень, шліц, коміра) з обґрунтуванням парку універсального, спеціального та напівавтоматичного обладнання фірм Juki та Dürkopp Adler. Проведено інженерне нормування витрат часу за технологічними секціями, складено поопераційну послідовність виготовлення виробів та побудовано графічні орієнтовані графи процесів збирання форменого одягу.

В третьому розділі виконано комплекс інженерно-технологічних розрахунків базових організаційно-технічних параметрів гнучкого технологічного потоку з розрахунком змінного обсягу випуску у кількості 160 виробів та такту потоку 180 секунд. Здійснено комплектування неподільних технологічних операцій у збалансовані робочі місця та розроблено раціональну схему поділу праці для 27 виробничих робітників, що дозволило повністю ліквідувати міжопераційні простої та досягти високого коефіцієнта синхронності конвеєра. Обґрунтовано просторову організацію та схему дворядного паралельного компонування обладнання швейного цеху на площі 145 квадратних метрів без виникнення зустрічних вантажопотоків, а також науково верифіковано комплекс заходів з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки та розрахунку нормативного штучного й природного освітлення робочих зон.

Практична цінність роботи полягає в розробці повного, науково обґрунтованого комплексу нормативно-технічної та проектно-технологічної документації, яка готова до безпосереднього впровадження у масове або серійне виробництво на підприємствах легкої промисловості для запуску якісного екіпірування робітників АТ «Укрзалізниця». Спроектована організація гнучкого потоку та впровадження прогресивного напівавтоматичного устаткування дозволяють скоротити загальну трудомісткість виготовлення форменого комплекту на 10–12 відсотків, мінімізувати міжлекальні випадки текстильних матеріалів, знизити виробничу собівартість продукції та забезпечити високу рентабельність цеху при стабільно високих

показниках ергономічного комфорту готових виробів.

Ключові слова: формений одяг, АТ «Укрзалізниця», проектування швейного цеху, гнучкий технологічний потік, специфікація деталей крою, повузлова обробка, схема поділу праці, інженерне нормування, охорона праці, ергономіка.

## ЗМІСТ

	стор
АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП.....	8
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ.....	12
1.1 Аналіз умов праці провідників залізничного транспорту та визначення медико-біологічних вимог до форменого одягу.....	12
1.2 Аналітичний огляд та класифікація існуючого асортименту фірмового екіпірування пасажирських комплексів .....	19
1.3 Художньо-конструкторське обґрунтування та розробка базових моделей чоловічих формених комплектів .....	24
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	36
2. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ВИРОБІВ .....	37
2.1. Технічний опис моделей-пропозицій та розробка специфікації деталей крою форменого одягу .....	37
2.2. Побудова антропометричної бази та розробка схем геометричного й конструктивного моделювання виробів .....	41
2.3 Обґрунтування вибору раціональних методів повузлової обробки конструктивних елементів костюма .....	46
2.4 Підбір прогресивного парку високоефективного промислового швейного, напівавтоматичного та пресового обладнання.....	63
2.5 Інженерне нормування витрат часу, складання технологічної послідовності.....	64
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	68
3. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ШВЕЙНОГО ЦЕХУ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ .....	69
3.1. Розрахунок та оптимізація базових організаційно-технічних параметрів гнучкого технологічного потоку .....	69
3.2. Комплектування неподільних операцій у збалансовані робочі місця та	

	розробка схеми поділу праці .....	71
3.3.	Просторова організація, планування та розробка схеми компонування обладнання швейного цеху .....	74
3.4	Обґрунтування заходів з охорони праці, техніки безпеки, пожежної безпеки та виробничої санітарії .....	77
3.5	ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	81
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	82
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	83
	ДОДАТКИ.....	86

## ВСТУП

Актуальність теми дослідження, присвяченого проектуванню та обґрунтуванню технологічного процесу виготовлення форменого одягу для робітників АТ «Укрзалізниця», зумовлена стратегічним значенням залізничного транспорту як провідної артерії критичної інфраструктури держави та потребою у формуванні високого міжнародного іміджу національного перевізника. Корпоративне екіпірування залізничників, перш за все провідників пасажирських вагонів, є ключовим інструментом візуальної комунікації, що безпосередньо транслює преміальний статус, надійність та європейський вектор розвитку компанії. У сучасних умовах модернізації пасажирського комплексу виникає гостра потреба у повному переосмисленні художньо-конструкторських та інженерно-технологічних підходів до створення форменого одягу, оскільки застарілі типові зразки не задовольняють актуальні вимоги естетики, ергономіки та корпоративної ідентичності. Розробка та наукове обґрунтування раціональних процесів промислового пошиття формених комплектів дозволяє вітчизняним підприємствам легкої промисловості вийти на якісно новий рівень конкурентоспроможності, забезпечуючи масовий випуск виробів зі стабільними геометричними та експлуатаційними характеристиками.

Важливим чинником, що підтверджує своєчасність та прикладну значущість цієї теми, є специфіка та підвищена складність умов праці персоналу залізничного транспорту. Виробнича діяльність провідників пов'язана з безперервною дією комплексу шкідливих і напружених факторів навколишнього середовища, серед яких тривалі статико-динамічні й кінематичні навантаження, постійні переміщення у звуженому просторі вагонів, вібрація, пил та виражена нестабільність мікроклімату. Регулярний перехід працівників з опалювальних чи кондиціонованих пасажирських салонів до тамбурних зон та на відкриті залізничні платформи за будь-яких погодних умов викликає різкі температурно-вологісні коливання, що негативно позначається на здоров'ї та працездатності. Проектування технологічного процесу з урахуванням медико-статистичних даних щодо захворюваності залізничників дозволяє

трансформувати формений одяг у високоефективний засіб індивідуального захисту. Одяг повинен забезпечувати оптимальну терморегуляцію під одягового простору, володіти високими бар'єрними, гігієнічними, повітропроникними властивостями та водночас компенсувати деформації розтягу й зсуву в зонах найбільшого кінематичного напруження за рахунок закладення раціональних конструктивних прибавок на динаміку рухів.

Науково-технічна актуальність роботи полягає у необхідності подолання суттєвого розриву між вимогами до довговічності форменого одягу та існуючими технологічними можливостями масового швейного виробництва. Формений одяг залізничників піддається інтенсивному абразивному стиранню, багаторазовому згинанню та жорстким циклам волого-теплого догляду й хімічного чищення, що вимагає застосування складних багатошарових пакетів сучасних сумішевих тканин із високим вмістом натуральних волокон та поліефірних ниток. Традиційний інтуїтивний або емпіричний підбір параметрів повузлової обробки та режимів пресування таких пакетів призводить до появи прихованого виробничого браку, передчасного відшарування клейових прокладок, деформації стабільних елементів, таких як лацкани й коміри, та руйнування ниткових з'єднань. Актуальність дослідження полягає у переході до науково обґрунтованого конфекціонування текстильних матеріалів, впровадженні прогресивних методів термопресування за технологією подвійної точки та інтеграції автоматизованого високопродуктивного обладнання, що гарантує бездоганну якість інтерфейсів з'єднання та високу втомостійкість сформованих клейових і ниткових шарів.

Економічний та організаційно-виробничий аспект теми обумовлений жорсткими законами ринкової конкуренції, які вимагають від сучасних швейних фабрик максимальної оптимізації виробничих циклів, зниження ресурсних витрат і підвищення продуктивності праці. Спроектований у межах кваліфікаційного дослідження здобувачем вищої освіти технологічний процес масового або серійного виготовлення залізничної форми дозволяє здійснити точне інженерне нормування часу, оптимізувати міжлекальні випадки при розкладці матеріалів та розрахувати раціональні параметри гнучких технологічних потоків. Використання сучасного

програмного забезпечення для побудови графів збирання, схем поділу праці та графіків синхронності забезпечує ідеальну збалансованість робочих місць, ліквідацію міжопераційні простоїв і суттєве скорочення загальної трудомісткості виготовлення виробів. У підсумку це призводить до значного зниження питомих енерговитрат на ділянках волого-теплової обробки та зменшення виробничої собівартості форменого одягу при одночасному підвищенні його експлуатаційної надійності, що підтверджує високу практичну цінність та беззаперечну актуальність обраного напрямку інженерного проектування для реального сектору економіки.

**Мета роботи** – створити красиву та ергономічну форму для працівників «Укрзалізниці» й розрахувати найкращий спосіб її масового пошиття на фабриці.

Для досягнення поставленої мети у роботі визначено та вирішено такі **завдання**:

1. Провести глибокий аналіз умов праці, мікроклімату виробничого середовища та специфіки професійної діяльності провідників залізничного транспорту.

2. Виконати класифікацію та композиційно-конструкторський аналіз існуючого асортименту форменого одягу з метою виявлення його конструктивних недоліків та визначення пріоритетних напрямків модернізації.

3. Розробити художньо-конструкторські рішення базових зразків чоловічих та жіночих формених комплектів з урахуванням законів архітектоники та преміального корпоративного брендингу АТ «Укрзаліниця».

4. Здійснити об'єктивне конфекціонування багат шарових пакетів сучасних сумішевих тканин і прокладкових матеріалів та дослідити їхні фізико-механічні й технологічні характеристики для забезпечення високої зносостійкості виробів.

5. Вибрати раціональні й прогресивні методи повузлової обробки основних конструктивних елементів одягу із залученням сучасного високопродуктивного парку напівавтоматичного швейного та пресового обладнання.

6. Виконати комплекс інженерно-технологічних розрахунків проектування швейного цеху, включаючи нормування витрат матеріалів, побудову графів процесів та комплектування неподільних операцій у збалансовану схему поділу праці.

7. Розробити просторове планування швейного цеху з раціональним

розміщенням робочих місць без зустрічних вантажопотоків та науково обґрунтувати комплекс заходів з охорони праці, виробничої санітарії й техніки безпеки.

**Практичне значення отриманих результатів** випускної кваліфікаційної роботи полягає у створенні повного, обґрунтованого та технологічно вивіреного комплексу нормативно-технічної документації, який може бути безпосередньо впроваджений у масове або серійне виробництво на підприємствах легкої промисловості для запуску екіпірування робітників АТ «Укрзалізниця».

## 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

### 1.1. Аналіз умов праці провідників залізничного транспорту та визначення медико-біологічних вимог до форменого одягу

Залізничний транспорт відноситься до галузей, де гостро відчувається специфічність праці та її підвищена небезпека. Робочі місця і робочі зони залізничників багатьох професій розташовані в безпосередній близькості від рухомого складу, який рухається чи готовий до руху. Для виконання ряду технологічних операцій працівники змушені стикатися з рухомим складом. Умови праці ускладнюються тим, що залізниці працюють цілодобово в будь-яку годину, час року, при будь якій негоді. В умовах зростання технічного прогресу, завдяки використанню високотехнологічних розробок і зростаючим суспільним вимогам виникає потреба впровадження сучасних методів дизайн-проектування при розробці сучасного форменого одягу. Науково-теоретичним підґрунтям стали наукові праці та окремі дослідження фахівців щодо створення форменого одягу – Колосніченко М.В., Малинська А.М., Приходько-Кононенко І.О., тощо [1].

Для того, щоб створити надійний, ергономічний та естетичний формений одяг потрібно застосовувати підхід проектування, який враховує вивчення існуючих різновидів виробів для індивідуального захисту та споряджень; виробничої діяльності (характерні рухи та пози); характерних травмувань і профзахворювань; небезпечних та шкідливих виробничих чинників і топографія їх впливу на одяг працівника; методів роботи; виробничо-кліматичні умов (рис. 1.1.).

Умови, в яких працює людина, впливають на результати виробництва – продуктивність праці, якість наданих послуг та не менш важливим є мікроклімат робочого приміщення. Складність робочого приміщення, його розміри, обладнання залежить від санітарних характеристик. Такі параметри безпосередньо впливають на ергономічну функцію одягу. Для обґрунтованого проектування форменого одягу необхідним і важливим є врахування даних характеристик службового приміщення

та купе провідника, а саме схеми їх розташування (рис. 1.2.) та основні геометричні розміри.

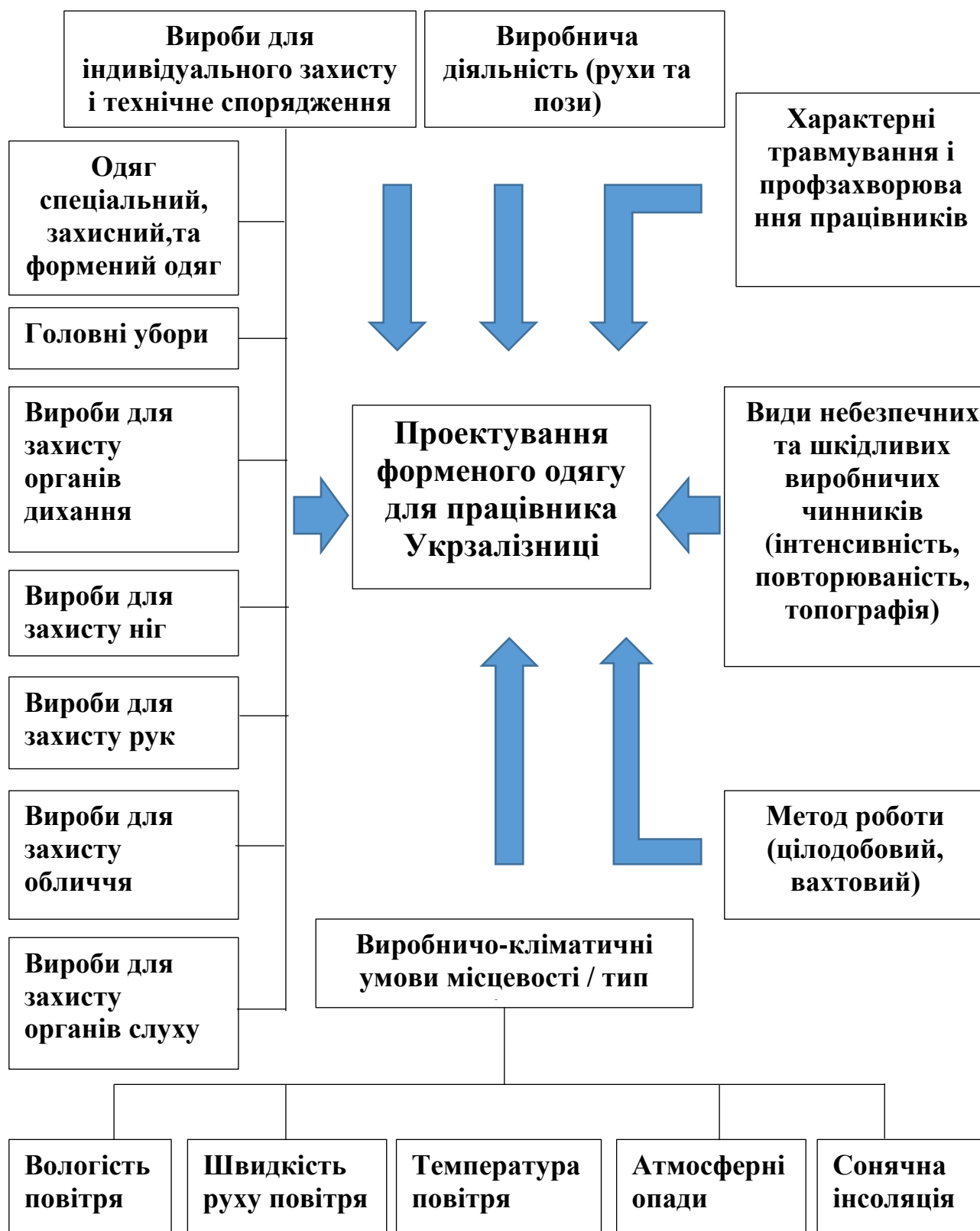
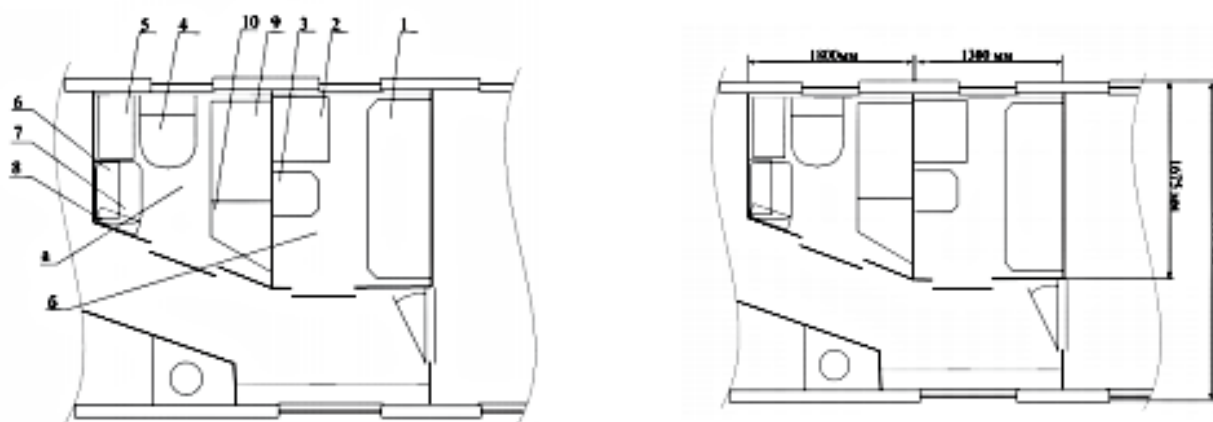


Рис. 1.1. Характеристика умов праці працівників залізничного транспорту

Якість виконання провідниками службових обов'язків залежить від стану і рівня їхнього здоров'я, оскільки на організм провідника діють виробничі чинники, більшість з яких є несприятливими.



а)

б)

Рис. 1.2. Схема розташування службового приміщення та купе провідників (для відпочинку) у вагонах, вид зверху: а) 1 – диван з рундуком, верхня відкладна спальна та глуха багажна полицки, 2 – шафа-стіл, 3 – місце для сидіння, 4 – стіл-стул складний, 5 – розподільна шафа, 6 – навісна шафа, 7 – раковина для миття посуду, 8 – місце відбору питної води, 9 – електроцит, 10 – система пожежної сигналізації.

Тривала дія небезпечних та шкідливих виробничих чинників (НШВЧ) на організм провідників погіршує стан здоров'я та призводить до різних захворювань, негативно впливає на виконання службових обов'язків. Графік роботи провідників не повинен перевищувати 12 годин безперервної роботи у пасажирських вагонах та 16 годин сумарної тривалості щоденної роботи протягом календарного дня. Зазначено, що при високій температурі повітря людина може відчувати швидку втому, також це може призвести до перегріву організму, теплового удару. При зниженні температури тіла може виникнути місцеве або загальне охолодження організму, що є причиною застуди та обмороження. Вологість повітря робить значний вплив на терморегуляцію організму людини. При високій відносній вологості та температурі повітря може виникнути перегрівання організму. При низькій температурі повітря підвищена вологість посилює тепловіддачу з поверхні шкіри і сприяє переохолодженню організму. Недостатній повітрообмін в приміщеннях послаблює увагу, також може

спровокувати дратівливість, нервозність, що призводить до зниження продуктивності і якості праці [2, 3].

За даними медичної ради ПАТ «Укрзалізниця» (2019), працівники залізничного транспорту України найчастіше хворіють на хвороби органів дихання – 48 % та серцево-судинної системи – 21,26 % [4]. Структура захворюваності провідників пасажирських вагонів залізничного транспорту представлена на рис. 1.3 [4].

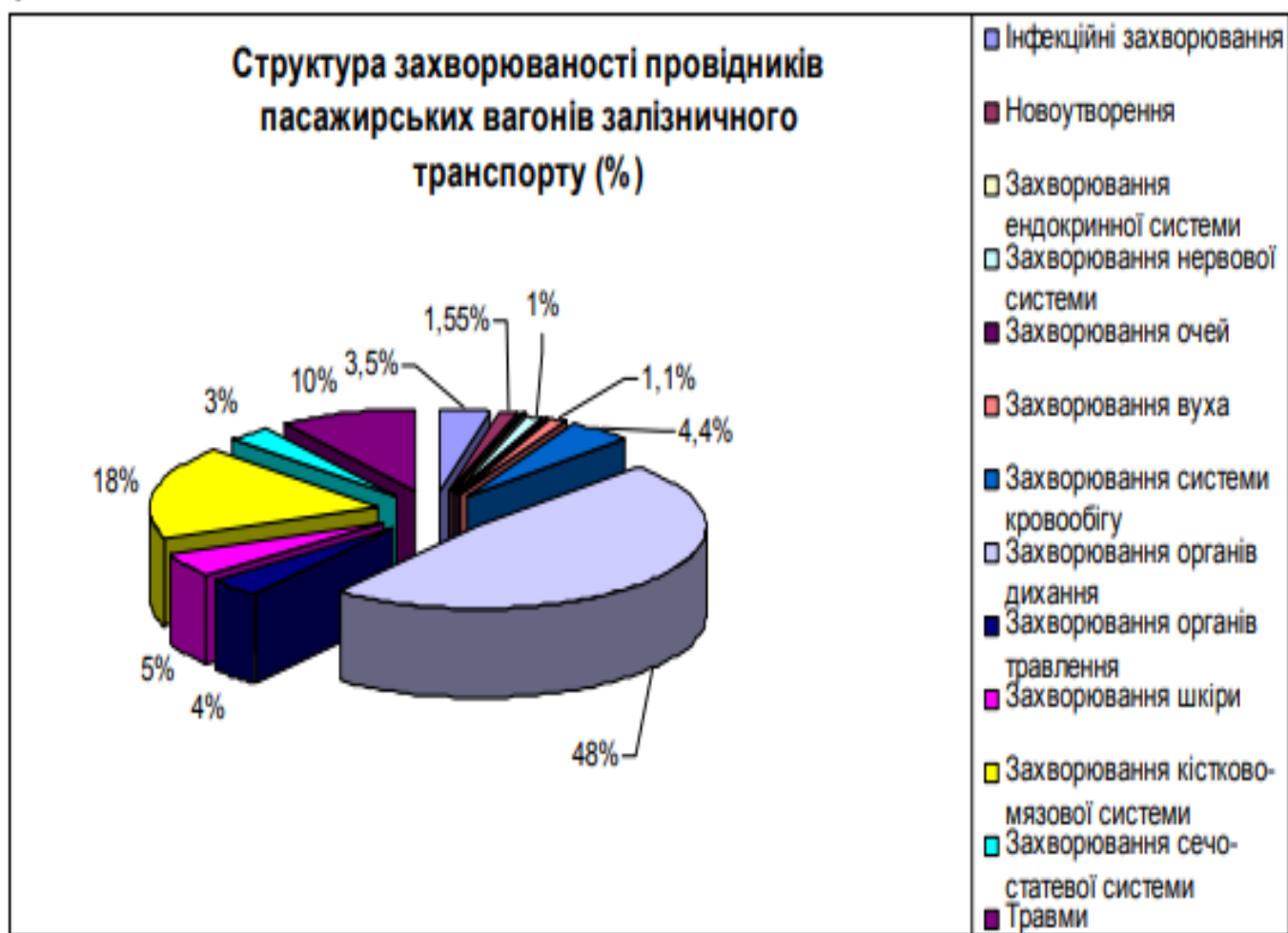


Рис. 1.3. Структура захворювань провідників

У поширенні захворювань першість належить ураженням органів дихання, що, на другому місці – патологія кістково-м'язової системи, на третьому місці – травми.

На діаграмі (рис. 1.4) показано розповсюдженість найбільш поширених класів захворювань (на 100 працюючих) у порівнянні між провідниками та залізничниками.

Таким чином стає зрозуміло, що провідники працюють у більш агресивному середовищі ніж інші залізничники, і більш вразливі до хвороби.

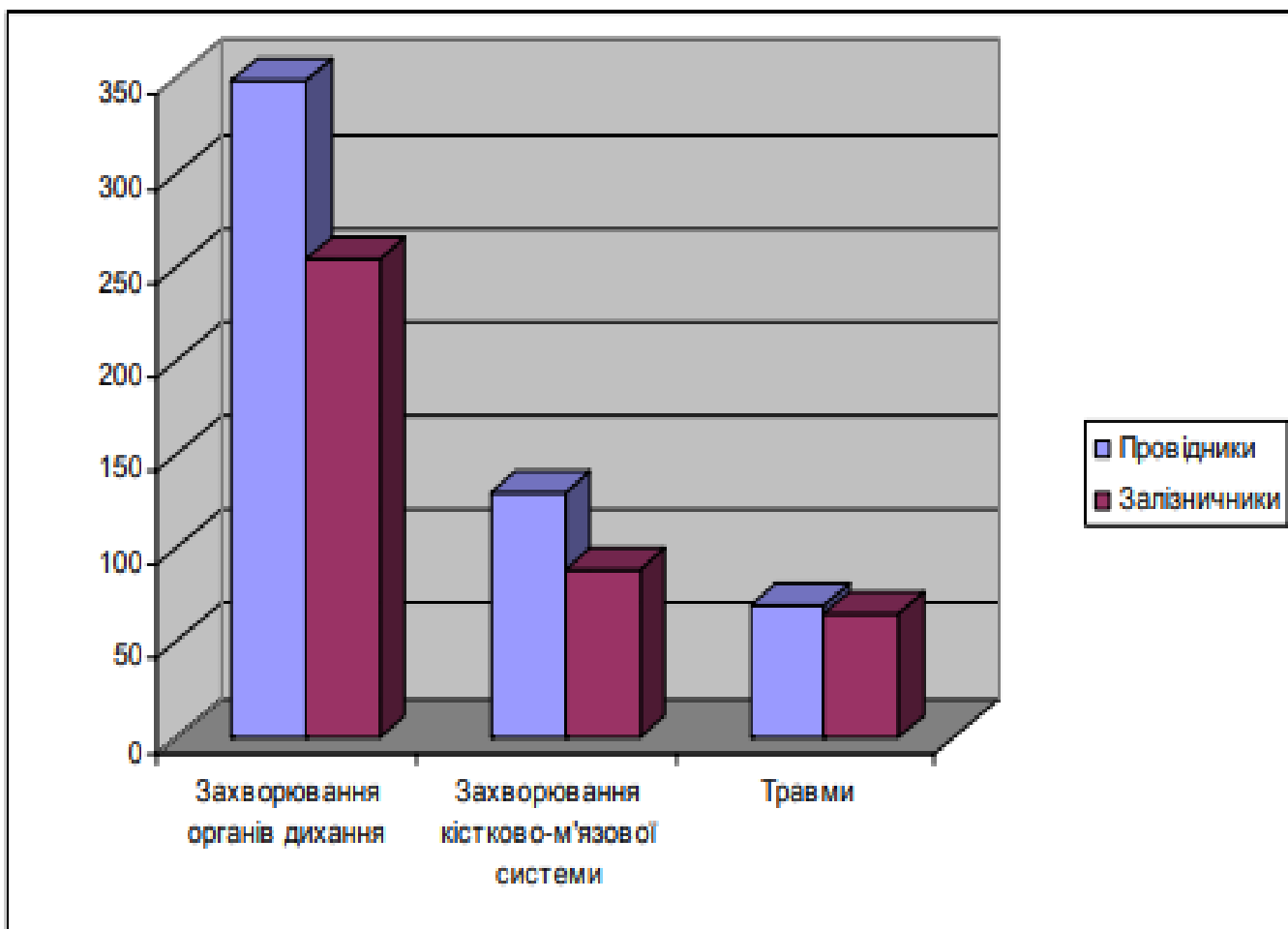


Рис. 1.4. Розповсюдженість найбільш поширених класів захворювань (на 100 працюючих)

Однією з основних вимог до проектування і вирішальним фактором у виборі конструктивних параметрів форменого одягу є забезпечення його динамічної відповідності характерним рухам працюючого в конкретних виробничих умовах. Тобто, необхідним і важливим є врахування ергономічної системи «людина – формений одяг – виробниче середовище».

Виробниче приміщення провідників залізничного транспорту, а саме параметри купе, мають регламентовані нормативні значення (табл. 1.1).

Службове приміщення, яке призначене для чергових провідників, зазвичай обладнано диваном з рундуком, полицями і іншими для розміщення чистої постільної білизни, раковиною для миття посуду, аптечкою, репродуктором, гачками-вішалками для одягу, шафою для посуду, електрощитом, освітлюваними приладами тощо.

Таблиця 1.1

Регламентовані нормативні значення параметрів купе для провідника

№ п/п	Найменування показника, одиниці вимірювання	Нормативне значення, мм
1	Дверний прохід (отвір), мм -висота -ширина	Не менше 1900 Не менше 430
2	Довжина купе, мм	Не менше 1675
3	Спальна полка, мм -довжина -ширина	Не менше 1665 Не менше 600
4	Висота від підлоги до поверхні сидіння, мм	Не менше 420
5	Відстань по висоті між поверхнею сидіння та верхньою спальною полкою, мм	Не менше 940
6	Відстань по висоті між верхньою спальною полкою та стелею, мм	Не менше 780
7	Ширина проходу між спальними полками або між спальною полкою та перегородкою, мм	Не менше 500

В купе для відпочинку провідників встановлено диван з рундуком, поверхня відкидна спальна і глуха багажна полки, шафа-столик під вікном. На перегородці укріплені гачки для одягу, газетні сітки. Для розміщення чистої постільної білизни над стелею коридору купе влаштована ніша.

По кінцях пасажирського приміщення розташовані два коридори: великий косий та малий. У великому коридорі встановлені шафи для розміщення кип'ятильника і перетворювача струму, ящик для палива і вогнегасник. У малому коридорі знаходиться ящик для сміття, вогнегасник і шафа для зберігання електроламп [2].

До обов'язків провідників належать підготовка потяга до рейсу; забезпечення високої культури обслуговування пасажирів у поїздах далекого та приміського

сполучення та їх безпеку у нестандартних ситуаціях; утримування внутрішнього обладнання вагона та додаткового інвентарю в справному стані; розміщення зупинок пасажирів у вагоні згідно з їх проїзними документами; експлуатацію приладів опалення, освітлення, вентиляції, кондиціонування повітря; забезпечення належного температурного режиму і санітарно-гігієнічних умов у вагоні; стежити за роботою електрообладнання, систематично перевіряти роботу ручного гальма; забезпечення пасажирів постільною білизною, гарячими напоями та кондитерськими виробами; доставка на місце та прибирання постільної білизни; складання акту на зіпсовані або знищені матеріальні цінності і в установленому порядку проведення стягнення їх вартості з винних осіб; сповіщення пасажирів про назву зупинкових пунктів та тривалість поїзда; надавання, у разі потреби, першої (долікарської) медичної допомоги пасажирам; виконання вологого та сухого прибирання вагона, санвузлів; встановлення на вагоні порядкового номеру, маршрутної дошки (електронного табло); стеження за своєчасним забезпеченням вагонів паливом, водою у разі відсутності екіпірувальної бригади; заправлення вагонів твердим паливом, чистка топки й зольники від золи та шлаку; забезпечення огороженням і безпеку поїзда в разі його вимушеної зупинки; приймання участі у скороченому випробуванні автогальм; контроль дотримання пасажирами вимог правил поведінки громадян на залізничному транспорті та пожежної безпеки.

У поїздах міжнародного сполучення оформляє дорожні відомості, сприяє працівникам прикордонно-митних служб у проведенні контрольних процедур [3].

Залізничні професії належать до категорії шкідливих, тобто таких, що пов'язані з впливом на організм несприятливих виробничих чинників. Тривала дія їх погіршує стан здоров'я та призводить до різноманітних захворювань, що негативно впливає на виконання службових обов'язків. Праця провідників потягів пасажирського залізничного сполучення постійно пов'язана з впливом на організм низки фізичних, хімічних, біологічних, психологічних та інших чинників: різкі зміни температурного режиму, шум та вібрація, запиленість, підвищений рівень мікробної забрудненості повітря та вагонів, порушення режиму сну та відпочинку, психофізіологічні й нервово-емоційні навантаження тощо.

За ступенем тяжкості праці діяльність провідників зараховують до 2-3-ї категорії, тобто категорії середньої тяжкості та важкої. За даними досліджень проведеними у останні роки, праця провідників може бути зарахована до 3-ї та навіть до 4-ї категорії тяжкості й напруженості трудового процесу, особливо емоційної сфери [4].

## **1.2. Аналітичний огляд та класифікація існуючого асортименту фірмового екіпірування пасажирських комплексів**

В даний час працівники ПАТ «Укрзалізниця» забезпечується форменим одягом, передбаченим наказом Кабінету Міністрів України «Про знаки розрізнення і Формений одяг працівників Залізничного транспорту» від 11.12.1996 року №1508 (із внесеними згідно з постанови КМ № 1251 (1251-2004-п) від 22.09.2004р. № 1697 (1697-2004-п) від 16.12.2004 р. В умовах постійного росту рівня якості надання послуг компанія ПАТ «Укрзалізниця» піклується про формування іміджу, складовою якого є формений одяг – важливий елемент єдиного стилю, окремих працівників і компанії в цілому. Особливої уваги за цих обставин приділено ергономічно-естетичному аспектові якості форменого одягу, який покликаний створити позитивне враження в очах споживачів послуг ПАТ «Укрзалізниця» [2].

Державна адміністрація залізничного транспорту затверджує порядок одержання, носіння, обліку і видачі форменого одягу працівникам залізничного транспорту. Знаками розрізнення працівників залізничного транспорту є наплічні знаки на куртках, піджаках, жакетах, пальтах, а також сорочці у літню пору року [5] (Додаток А).

Право на носіння форменого (корпоративного) одягу мають всі працівники ПАТ «Укрзалізниця» незалежно від займаної посади. Формений одяг є повсякденний і парадно-вихідний і ділиться на літній і зимовий. Забороняється поєднувати предмети форменого та цивільного одягу; носити формений одяг в санаторіях, будинках відпочинку і лікарнях; тримати в кишенях великі предмети, що порушують зовнішній вигляд форменого одягу, а також носити працівниками одягнених у форму,

недбало упаковані і великі предмети. Особи, які порушують правила носіння форменого одягу та знаків розрізнення, притягуються до дисциплінарної відповідальності. При носінні предметів форменого одягу дотримуються загальноприйняті норми. Аналіз умов праці провідників вимагає систематизації інформації щодо різновидів існуючого форменого одягу (рис. 1.5).

За статтю	чоловічий, жіночий
За професією	провідник, ревізор руху, старший інспектор, диспетчер, машиніст тощо
За функціональним призначенням	спеціальнифй, формений, технологічний
За сезоном	літній, зимовий, демісезонний, всезонний
За стилем	класичний
За опорною ділянкою	плечовий, поясний
За кількістю шарів матеріалу	одношаровий, двошаровий
За асортиментом	пальто, плащ, куртка, піджак, жакет, жилет, блузка, сорочка, штани, спідниця, полувер, шарф, головні убори, рукавички, рукавиці, шкарпетки


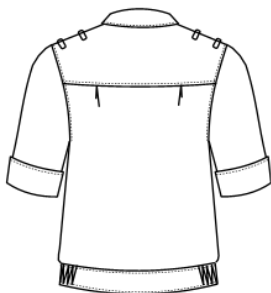

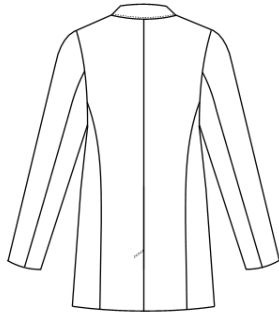
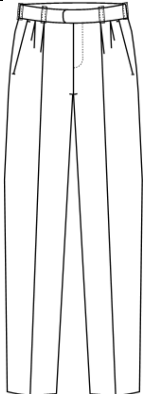
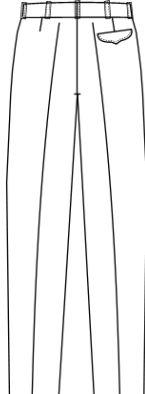
Рис. 1.5. Класифікація форменого одягу працівників ПАТ «Укрзалізниця»

Серед видового асортименту спеціального одягу провідників найбільш розповсюдженим є комплекти, складовими якого є піджак сорочка, штани (чоловічий асортимент форменого одягу) та жакет, сорочка, спідниця (жіночий асортимент форменого одягу). На основі проаналізованого конструктивного устрою нами надано технічне зображення в двох проекціях зовнішнього вигляду (табл.1.2, 1.3) комплекту

відповідно чоловічого та жіночого існуючого асортименту. При всій різноманітності конструктивно-технологічних рішень комплектів ФО їх об'єднує помірна об'ємно-силуетна форма [2].

Таблиця 1.2

## Зовнішній вигляд існуючого чоловічого форменого одягу

№	Вид форменого одягу	Графічне зображення існуючого чоловічого форменого одягу	
1	2	3	
1	Сорочка		
		a)	б)
2	Піджак		
		a)	б)
3	Штани		
		a)	б)

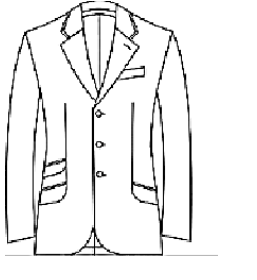
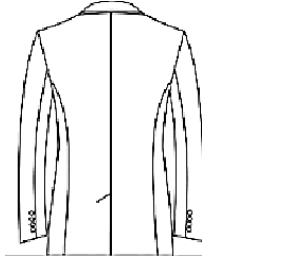

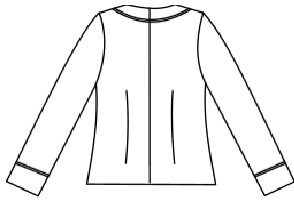

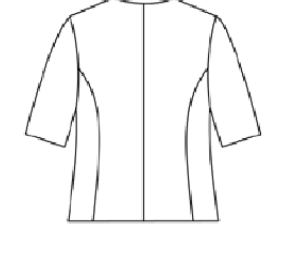
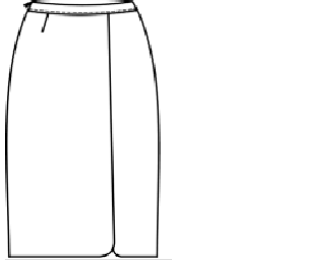
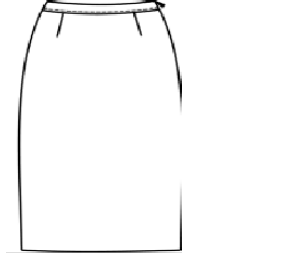

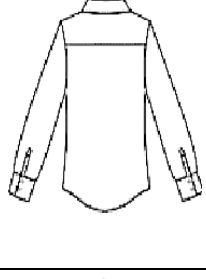

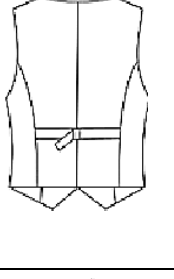
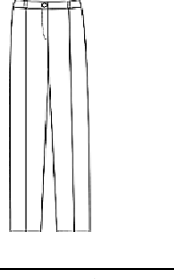
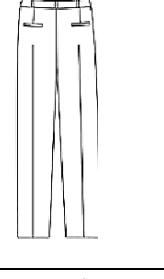

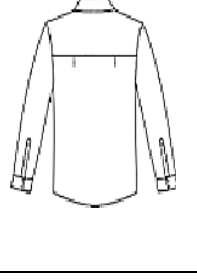
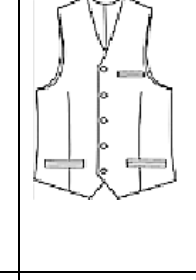
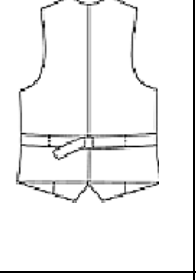
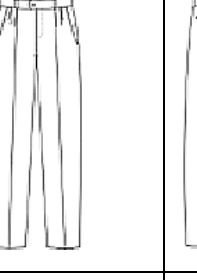

Примітка: а) вид спереду; б) вид ззаду

Для удосконалення асортиментних рядів форменого одягу застосовано підхід, який враховує аналіз виробничої діяльності (характерні рухи, пози) та існуючих різновидів виробів, аналіз характерних травмувань і профзахворювань; види небезпечних та шкідливих виробничих чинників, топографія їх впливу, виробничо-кліматичні умови. Отже, необхідним і важливим є врахування ергономічної системи працівник-формений одяг-виробниче середовище.

Аналіз існуючих різновидів ФО для провідників дозволив виявити їх конструктивні особливості [7], асортимент, силует, покрій, конструктивно-декоративні елементи (КДЕ) та конструкторсько-технологічні особливості комплектів; виконано аналіз основних різновидів форменого одягу провідників інших країн (табл.1.4). Аналіз існуючого ФО провідників дозволив встановити, що чоловічий та жіночий асортимент мають ряд недосконалостей щодо параметрів формоутворення та естетичного вигляду. Відмінними ознаками між ФО провідників інших країн та ПАТ «Укрзалізниця» є оформлення низу блузки (сорочки), довжина спідниці, кількість функціональних елементів тощо. Відсутні і такі вироби як жіноча та чоловіча жилетка, сорочка або блузка з довгими рукавами, жіночі штани, що потребує розширення різновидів виробів при формуванні асортиментних рядів форменого одягу. Наведений аналіз форменого одягу провідників інших країн дав можливість зрозуміти, що потрібно вносити зміни у існуючий ФО провідників залізничного транспорту, оскільки він має ряд естетично-конструктивних недосконалостей, що створює проблеми при його експлуатації. Для удосконалення ФО визначено уподобання провідників міжобласного та міжнародного сполучення шляхом анкетного опитування. Завдяки результатам анкетування вивчено попит працівників, виявлено ряд недоліків, які слід прийняти до уваги в процесі проектування форменого одягу. До основних вимог, яким має задовольняти формений одяг належать захист від впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників (НШВЧ), забезпечення безпеки праці, збереження нормального функціонального стану людини та її працездатності. І, звичайно, одяг не повинен надавати токсичну дію на організм людини при її експлуатації та виготовленні. Було опитано 40 респондентів-провідників віком 21-40 років, що мають стаж 1-15 років.

Таблиця 1.3

## Існуючі види виробів форменого одягу провідників інших країн

Країн а	Графічне зображення різновидів форменого одягу					
Франція						
	а)	б)	а)	б)		
	Піджак чоловічий:			Жакет жіночий:		
Польща						
	а)	б)	а)	б)		
	Сорочка			Штани		
Угорщина						
	а)	б)	а)	б)	а)	б)
	Сорочка		Жилет		Штани	
Німеччина						
	а)	б)	а)	б)	а)	б)

**Примітка:** а) вид спереду; б) вид ззаду

Результати опитування показали, що існуючий ФО мав ряд недоліків: конструкції пройми (створює дискомфорт під час виконання рухів) та горловини (швидко забруднюється) не відповідають критеріям комфортності; не зручні (за місцем розташування) та ненадійні (швидко рвуться) у використанні кишені; недостатня кількість кишень в одязі; недосконале розподілення повздовжніх розрізів (шлиці); нижня пришивна планка в сорочці (блузці) створює незручності; матеріали неприємні на дотик, не пропускають повітря, електризуються та швидко забруднюються.

### **1.3. Художньо-конструкторське обґрунтування та розробка базових моделей чоловічих формених комплектів**

Художньо-конструкторське обґрунтування та розробка базових моделей чоловічих формених комплектів для працівників пасажирського комплексу АТ «Укрзалізниця» базується на синергії сучасних вимог ергономічного дизайну, тектоніки швейних виробів та суворого дотримання принципів корпоративного брендингу. Процес дизайн-проектування, реалізований здобувачем вищої освіти, спирається на використання систем розмірно-модульного гармонізування форми та законів композиційної архітектоніки «золотого перетину», що дозволяє усунути геометричну диспропорційність і досягти повного візуального та функціонального злиття костюма з антропометричною фігурою працюючого в статиці та динаміці. Розроблений модельний ряд чоловічих комплектів екіпірування включає три диференційовані конструктивно-композиційні варіанти форменого піджака та штанів, розроблених як єдині гармонійні ансамблі для різних умов експлуатації та посадових категорій персоналу.

Перший проєктний варіант, означений як модель «а», представляє однобортний формений піджак напівприлеглого силуету у комплекті з класичними штанами, де художньо-естетичний ефект досягається мінімалістичним кроєм та лаконічною геометрією елементів. Піджак цієї моделі має класичний викладний комір піджачного типу, відлоги помірної ширини та центральну застібку на три гудзики, а його

відмінною рисою є інтеграція містких накладних бічних та нагрудної кишень прямокутної форми, що забезпечує максимальну практичність, функціональність та швидкий службовий доступ до засобів зв'язку та документів під час щоденного виконання обов'язків провідника. Схема конструктивного моделювання відповідних штанів моделі «а» передбачає класичну пряму форму брючин із точним розрахунком розхиту талієвих виточок та бічних зрізів базової основи для забезпечення оптимальної посадки.

Друге інженерно-конструкторське рішення, представлене під літерою «б», відображає однобортний формений піджак та штани, крій яких орієнтований на суттєве підвищення динамічно-кінематичного комфорту залізничника. Конструкція піджака моделі «б» відзначається введенням акцентованих вертикальних рельєфів, що виходять із лінії пройми, та оригінальним комбінованим архітектурним кроєм кишень, що дозволяє значно покращити прилягання виробу в області лопаток і грудей при виконанні характерних рухів та поз. Раціональна конфігурація деталей крою у цьому варіанті мінімізує зайве потовщення шарів текстильного пакета матеріалів у вузлах з'єднання, що суттєво полегшує виконання операцій волого-теплової обробки та пресування на швейному потоці, а відповідні формені штани мають прямий силует із додатковим закладенням конструктивних прибавок в області колін та сидіння для зниження втоми ніг.

Третій варіант, означений літерою «в», репрезентує двобортний формений піджак урочистого типу у поєднанні з класичними форменими штанами, які формують преміальний та підкреслено строгий стилістичний образ. Композиційне вирішення піджака моделі «в» базується на використанні гострих лацканів помірного розкепу, двобортної симетричної застібки та прорізнних бічних кишень із клапанамі, що транслює високий професійний статус працівника, елегантність та стриманість. Геометричні членування та розташування конструктивно-декоративних елементів цієї урочистої моделі суворо збалансовані за принципом симетрії та статичної рівноваги форми, утворюючи стійкий інформаційно-знаковий зв'язок із фірмовим стилем бренду компанії.

Таблиця 1.4

Художньо-конструкторська характеристика базових моделей чоловічих  
формених комплектів АТ «Укрзалізниця»

Параметр композиції та крою	Модель «а» (Щоденна практична) РРТХ	Модель «б» (Ергономічна динамічна) РРТХ	Модель «в» (Урочиста парадна) РРТХ
Силуетна форма піджака	Напівприлеглий силует, помірний об'єм	Напівприлеглий, з акцентованим приляганням	Напівприлеглий, строгої геометричної форми
Покрій та членування пілочки / спинки	Класичний крій із талієвими виточками та центральним швом спинки	Введення вертикальних рельєфів, що виходять із пройми	Класичний відрізний бочок, прямі строгі лінії членувань
Тип застібки борту	Центральна однобортна на 3 гудзики та обметані петлі	Центральна однобортна на приховані або лаконічні гудзики	Симетрична двобортна застібка на 4 чи 6 формених гудзиків
Конструкція коміра та відлог (лацканів)	Стояче-відкладний піджачного типу, відлоги помірної ширини	Стояче-відкладний з акцентованою лінією розкепу	Стояче-відкладний урочистий, лацкани гострої форми
Архітектурне рішення кишень піджака	Накладні бічні та нагрудна кишені прямокутної форми	Комбінований крій, оптимізований під кінематику рухів рук	Прорізнi бічні кишені в рамку з горизонтальними клапанами
Особливості конструкції формених штанів	Прямі, класичні зрізи, стандартні прибавки основи	Прямі, з конструктивними прибавками в зоні сидіння та колін	Класичні строгі штани з заправованими складками-стрілками
Основний композиційний прийом	Функціональний мінімалізм, контраст ліній накладних деталей	Динамічний ритм вертикальних рельєфних членувань	Статична рівновага, симетрія форми, принцип «золотого перетину»
Технологічна специфіка пошиття	Мінімальна кількість шарів у вузлах, стандартна повузлова збірка	Оптимізація інтерфейсів з'єднання для полегшення пресування й ВТО	Фронтальне дублювання пілочок, підвищені вимоги до стабілізації

Таблиця 1.3 є невіддільною інженерно-технічною базою для подальшого розроблення специфікації деталей крою, нормування витрат матеріалів та побудови графів технологічного процесу у швейному цеху.

Весь розроблений чоловічий асортиментний ряд утворює гнучку модульну систему, деталі якої володіють високою технологічністю для масового швейного виробництва, забезпечують стабільність товарного вигляду форми після багаторазових циклів очищення та є фундаментальною основою для подальшого проєктування повузлових технологічних карт.

#### **1.4. Конфекціонування багат шарових пакетів сучасних матеріалів**

Для виготовлення ФО застосовують костюмні тканини, костюмно-платтяної групи з вмістом бавовняних, вовняних та синтетичних волокон. Для оцінки якості костюмних тканин і визначення режимів їх обробки в швейному виробництві та умовах експлуатації форменого одягу необхідно знати їх властивості, які визначаються такими показниками поверхневою щільністю, товщиною, повітропроникністю, жорсткістю, розривним навантаженням, зсіданням, зносостійкістю до дії тертя, незминаяльністю. Не менше значення для матеріалів має стійкість до дії світлопогоди, хімічного чищення, тертя та прасування. Основну групу тканин для виготовлення ФО складають напіввовняні тканини для піджака, жакета, штанів та спідниці, а також напівбавовняні тканини для блузки та сорочки зі вмістом синтетичних волокон. Матеріали, які містять синтетичні волокна, мають добрі експлуатаційні якості: пружність та незминання, низьку зміну лінійних розмірів, високу формостійкість та міцність. Але також мають і ряд недоліків: знижуються їх здібності до формування при ВТО, низький коефіцієнт паропровідності і повітропровідності, матеріали можуть викликати роздратування та почервоніння шкіри, низькі теплозахисні властивості. Одним з небезпечних факторів, який поки ще недостатньо вивчений, є статична електрика, яку породжують синтетичні матеріали. Останні дослідження показують, що статичну електрику викликає роздратування

чутливих нервових закінчень, що негативно впливає на капілярний кровообіг, тонус судин і загальний стан організму.

Основними вимогами, що пред'являються до сорочкових тканин є: висока стійкість до стирання, незмиральність, паропроникність і повітропроникність, гігроскопічність. Для існуючих сорочок ФО ці показники є дуже малими, оскільки вони містять синтетичні волокна, незважаючи на те, що використання синтетичних ниток і волокон в сорочкових тканинах (в даному випадку полієфіру) призводить до підвищення їх незмиральності, стійкості до стирання і зменшення зміни лінійних розмірів, не дозволяє знехтувати не менш вагомими показниками. Додавання еластану покращує властивості одягу: дозволяє йому краще відновлювати форму, надає еластичності виробу і краще облягає фігуру. Але, дорожнеча тканин із вмістом еластичних волокон, унеможлиблює їх використання. Деякі характеристики матеріалів існуючого форменого одягу провідників представлено в таблицях 1.5-1.9; запропоновано також нормативні показники для удосконалення одягу провідників [8-13].

Таблиця 1.5

## Характеристики костюмних тканин

Варіанти тканин	Сировинний склад, %	Поверхнева щільність, г/м <sup>2</sup>	Вид переплетення
1	вовна – 45%, полієфір – 55%	302	Складне
2	вовна 85%, поліамід – 13%, поліестер – 2%	188	Сатинове
3	вовна – 90%, еластан – 10%	212	Сатинове
4	вовна – 45%, полієфір – 53%, лайкра – 2%	210	Саржеве

Підкладкові матеріали в форменому одязі оформляють його виворітну сторону, забезпечують зручність користування при експлуатації, оберігають від зносу і забруднення. Підкладкові матеріали повинні мати такий коефіцієнт зміни лінійних розмірів відповідно матеріалів верху, володіти малою обсіпальністю зрізів і не

викликати труднощів у процесі їх обробки.

Таблиця 1.6

Нормативні показники фізико-механічних властивостей костюмних тканин

Назва показника	Одиниця вимірювання	Величина показника
1	2	3
Поверхнева густина	г/м <sup>2</sup>	220-320
Пластична деформація	%	не більше 5
Розривне навантаження: по основі по утку	даН	Не менше 50 35
Жорсткість при згинанні: по основі по утку	мкНхсм <sup>2</sup>	8000-9000 4000-7000
Стійкість до стирання по площині та згинах	цикли	не менше 8000
Розсувність ниток тканини у шві: по основі по утку	даН	8,0 7,0
Стійкість фарбування: до дії поту до світлопогоди до хімічного чищення	бали (по п'ятибальній шкалі)	4 5 4
Повітропроникність: для вовняних тканин для напіввовняних	дм <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> хс),	40 100
Незмінальність	%	не менше 90

Зміна лінійних розмірів після вологого оброблення	%	не більше 2,0
Товщина	мм	0,6-1,0

Таблиця 1.7

## Характеристики сорочкових тканин

Варіант тканин	Сировинний склад, %	Поверхнева щільність, г/м <sup>2</sup>	Вид переплетення
1	2	3	4
1	бавовна – 65%, поліефір – 35%	107	Полотняне
2	бавовна – 80%, поліефір – 12%, еластан – 8%	110	Саржеве
3	бавовна – 90%, еластан – 10%	115	Полотняне
4	бавовна – 92%, еластан – 8%	103	Полотняне

Таблиця 1.8

## Нормативні показники фізико-механічних властивостей сорочкових тканин

Назва показника	Одиниця вимірювання	Величина показника
1	2	3
Поверхнева густина: для легких тканин для зимових тканин	г/м <sup>2</sup>	70-138 До 250
Гігроскопічність	%	не менше 7

Повітряпроникність: для легких тканин для зимових тканин	дм <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> с	більше 375 менше 135
Стійкість до стирання	цикли	200
Стійкість до роздирання	даН	2
Розривне навантаження	даН	15
Зміна лінійних розмірів	%	по основі 3,5 по утоку 2,0
Незмінальність	%	не менше 70

Фурнітура у форменому одязі відіграє не менш важливу роль. За якістю гудзики повинні відповідати затвердженими нормами, не руйнуватися при падінні з висоти 1,5м, не змінювати своїх властивостей і зовнішнього вигляду під дією води. Пластикові гудзики повинні витримувати статичне навантаження; бути стійкі до органічних розчинників, застосовуваними при хімчистці. Не допускається відхилення діаметра гудзиків і відстаней між отворами від заданих, що унеможливорює промислове виготовлення одягу.

До різновидів фурнітури також відносяться графічні елементи фірмового стилю, знаки розрізнення – наплічні знаки (напівпогони) з поперечним розміщенням зірок, фірмовий знак ПАТ «Укрзалізниця», кокарди головних уборів [14-22].

До різновидів фурнітури також відносяться графічні елементи фірмового стилю, знаки розрізнення – наплічні знаки (напівпогони) з поперечним розміщенням зірок, фірмовий знак ПАТ «Укрзалізниця», кокарди головних уборів [14-22].

Таблиця 1.9

Нормативні показники фізико-механічних властивостей трикотажних полотен

Властивість матеріалу	Одиниця вимірювання	Величина показника
1	2	3

Поверхнева густина	г/м <sup>2</sup>	250-300
Пластична деформація	%	не більше 5
Фіксація складки	град	не більше 30
Жорсткість при згинанні	мкНхсм <sup>2</sup>	не менше 6000
Стійкість до стирання	цикли	200
Стійкість фарбування:		
до дії поту	бали (по п'ятибальній шкалі)	4
до вологого чищення		4
до хімічного чищення		4
Розривне навантаження	Н	не менше 35
Незмиральність	%	не менше 70
Зміна лінійних розмірів після вологого оброблення	%	не більше 2

Ергономічним вимогам при проектуванні одягу завжди приділялась належна увага, але створення різновидів шляхом розмірно-модульного гармонізування форми методами дизайн-проекування залишається недостатньо вивченим. Завдання ускладнюється багатокритеріальністю параметрів, які одночасно висуваються до форменого одягу. При цьому ФО має досягати колористичної і композиційної узгодженості елементів шляхом підбору гармонійних кольорових співвідношень, відповідати стилеутворювальним чинникам (риси, особливості та властивості, що їх визначають, характерні образні ознаки та специфіку діяльності провідника) та бути ефективним відповідно до концептуальної моделі діяльності в системі працівник-формений одяг-виробниче середовище.

До структури художньої виразності належить гармонічна співрозмірність окремих частин костюму, їх художня єдність та функціональність; гармонічна організація фігури людини, постава та характер рухів, які відповідають потребам, виду діяльності; злиття костюма з людиною, його ергономічна та естетична

відповідність фігурі та образу. Важливу роль в побудові художньої форми грає композиційне рішення, в якому реалізуються єдність всіх елементів, складових частин художнього твору. Складові елементи ФО мають гармонійно співіснувати як цілісний художній образ, тому поліпшення якості дизайн-проектування має відбуватися шляхом використання методів художнього проектування.

В промисловому мистецтві під образністю форми слід розуміти найбільшу відповідність форми внутрішнім складовим (функції) виробів, її художню виразність, тектонічність та інформативність. В промисловому мистецтві краса та функціональна досконалість технічного об'єкта не вступають у протиріччя, а гармонічно синтезуються. При цьому, композиція нових виробів в промисловому мистецтві формується пошуком нових, найбільш досконалих форм з урахуванням виправданих практикою традицій, прогресивних тенденцій формоутворення. Вищою формою естетичного освоєння дійсності в матеріальній сфері є промислове виробництво. Промислове виробництво має володіти естетичною цінністю, викликати естетичне задоволення своєю красою та користю. До сьогодні ще існує думка, що краса виробу створюється за допомогою використання прикрас, накладок тощо. Це все не є доцільним. Результатом такого розуміння є створення негативних, постсучасних форм, що позбавлені органічного взаємозв'язку, невиправдана перенасиченість поверхні виробу декоративними елементами. Краса виробу заключається в органічному взаємозв'язку всіх його деталей, у відповідності своєму функціональному призначенню форми цих деталей та виробу в цілому. Форма промислового виробу гармонічна тоді, коли вона раціональна, тобто найбільшим чином відповідає своєму складу. Отже, художня гармонічність виробу визначається насамперед її доцільністю, відповідності її формам функціональному призначенню, естетичним вимогам, а також високим ступенем раціональності цієї форми. При проектуванні форменого одягу для провідників ПАТ «Укрзалізниця» необхідно врахувати риси комплексного ергономічного дизайну. Одночасно з утилітарними функціями потрібно вирішувати проблеми забезпечення таких естетичних показників, як художня та інформативна виразність, композиційна цілісність, раціональність форми, довершеність промислового виконання та стабільність

товарного виду тощо. Композиційна цілісність означеного одягу досягається за умов рівноваги, тобто такого стану форми, при якому усі елементи та частини виробу збалансовано між собою. При цьому факторами рівноваги композиції виробу є форма, розміри, пропорції, масштаб, ритм, статика і динаміка, симетрія та асиметрія, контраст і нюанс, колірні гармонії, направлення та розташування ліній членувань.

Особливість комплексного проектування полягає в тому, що художній ефект повинен досягатися не шляхом привнесення яких-небудь декоративних елементів, а в результаті знаходження дизайнером спільно з інженером нової, функціональної композиції виробу, оптимізації його форми і пошуку виразного колірної рішення.

Композиційну форму слід організувати таким чином, щоб ясно і просто прослідковувалась функція промислового об'єкта, в той же час вона повинна бути цілісною, тобто всі елементи повинні знаходитися в тісному смисловому об'ємно-просторовому і фактурно-колірному взаємозв'язку. Зручність користування і краса форми – найважливіші критерії композиції промислового виробу. Краса композиції костюму полягає в органічному зв'язку всіх її деталей, відповідно своїм функціональним призначенням форм цих деталей і костюму в цілому.

Важливе значення в теорії композиції має поняття гармонії. Якщо вважати гармонією функціонально-естетичну цілісність предмета, то композиція може бути представлена у вигляді синтезу принципів і закономірностей: симетрії і асиметрії, ритму, масштабності об'єкта, пропорційності, єдності композиції і т. д.

Композиція в дизайні – це створення образу промислового виробу шляхом розташування основних його елементів в певній системі і послідовності, цілеспрямований розподіл і поєднання маси, форм, ліній, кольору і світла. Композиційно форму костюму потрібно організувати так, щоб вона справляла враження єдиного цілого. Цілісність форми – важлива властивість композиції і неодмінна умова єдності форми. У дизайні цілісність форми промислового виробу відображає логіку і органічність зв'язку конструктивного рішення з композиційним. Важливою властивістю композиції є рівновага форми – такий її стан, при якому всі елементи збалансовані між собою. Розрізняють статичну і динамічну рівновагу композиції. В основі статичності – вираз стійкості форми, її непорушності, стан спокою.

Гармонійна цілісність форми виявляється в результаті супідрядності всіх частин цілого. Характер супідрядності визначається в основному призначенням костюму і його конструкцією. Додатковим засобом досягнення співпідпорядкованості елементів композиції є їх об'єднання кольоровим вирішенням. Для скорочення шляху пошуку композиційного рішення костюму, необхідно з самого початку виявити ідею композиції – принцип, який буде потім послідовно розвинений різними композиційними засобами. Композиційний прийом визначає стратегію творчого пошуку та сам багато в чому визначається особливостями об'єкта художнього конструювання.

Головним засобом композиції є пропорції. Пропорція означає співрозмірність, певне співвідношення окремих частин та деталей між собою. Правильне встановлення пропорцій в своїй єдності складає пропорційно-гармонійний лад. Порушення його знижує художню виразність. Отже, основним фактором у гармонізації художніх форм повинна бути відповідність форми змісту, утилітарному призначенню і функціональності, а також матеріалу і конструктивної доцільності [1, 23–24]. Зазначимо, що існуючі різновиди форменого одягу не завжди пропорційні, а їх комбінування в процесі експлуатації потребує удосконалення шляхом створення асортиментних рядів, а також урізноманітнення елементів.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. на основі поглибленого аналізу специфіки виробничої діяльності та умов праці провідників пасажирських вагонів залізничного транспорту було встановлено, що персонал безперервно піддається впливу несприятливих статико-динамічних, кліматичних та психоемоційних чинників, що обґрунтовує необхідність трансформації форменого одягу у високоефективний засіб індивідуального захисту з чітко визначеними медико-біологічними, ергономічними та теплозахисними властивостями.

2. проведений аналітичний огляд та класифікація існуючого асортименту фірмового екіпірування пасажирських комплексів дозволили локалізувати критичні художньо-конструкторські та технологічні недоліки чинної форми, серед яких найбільш деструктивними визначено незадовільну конструкцію пройми, що сковує кінематику рухів, швидке забруднення вузла горловини та низьку втомну міцність навантажених кишень і ниткових з'єднань.

3. впровадження передових методів художньо-конструкторського моделювання при розробці базових моделей чоловічих формених комплектів дозволило досягти гармонійної композиційно-структурної цілісності, антропометричної відповідності та високої інформативної виразності виробів, які повністю відповідають корпоративному брендингу АТ «Укрзалізниця».

4. було обґрунтовано їхній раціональний сировинний склад та параметри взаємодії, що гарантує високі показники формостійкості, повітропроникності, низької залишкової деформації та зносостійкості формених комплектів у процесі тривалої експлуатації та жорстких циклів догляду й хімічного чищення.

5. сформоване у розділі науково-методичне підґрунтя та зібрані матеріалознавчі й антропометричні дані утворюють цілісну інженерну базу для подальшого точного розрахунку конструктивних прибавок на динаміку рухів, розробки схем геометричного моделювання деталей крою та оптимального проектування високопродуктивного швейного конвеєра у наступних етапах роботи.

## 2. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ВИРОБІВ

### 2.1. Технічний опис моделей-пропозицій та розробка специфікації деталей крою форменого одягу

Технічний опис моделей-пропозицій є фундаментальною основою для всього подальшого конструкторського конструювання та інженерно-технологічного розроблення швейних виробів у промислових умовах підприємств легкої промисловості. У межах цього підрозділу здобувачем вищої освіти сформовано вичерпні технічні характеристики розробленого модельного ряду чоловічого форменого одягу для провідників пасажирських вагонів АТ «Укрзалізниця». Кожна із проєктованих моделей відображає диференційований та науково обґрунтований баланс між строгими корпоративними вимогами залізничного комплексу та інженерною доцільністю, що безпосередньо визначає геометричну конфігурацію ліній крою, вид бортової застібки, архітектоніку кишень та характер внутрішньої стабілізації вузлів. Для забезпечення бездоганної точності відтворення художнього задуму на етапі лекального проєктування та побудови координатної сітки в САПР розроблено розгорнуту порівняльну інженерну матрицю зовнішнього вигляду та конструктивного влаштування кожного форменого ансамблю.

Таблиця 2.1

Технічний опис зовнішнього вигляду та конструктивного устрою чоловічих  
формених комплектів

Параметри та конструктивні елементи	Модель «а» (Щоденна практична)	Модель «б» (Ергономічна динамічна)	Модель «в» (Урочиста парадна)
Призначення та загальна характеристика	Комплект для щоденного чергування з підвищеними утилітарними властивостями	Комплект для тривалих рейсів з оптимізованою ергономічною конструкцією	Костюм для міжнародних маршрутів та офіційних заходів компанії
Силует та	Напівприлеглий	Напівприлеглий	Напівприлеглий

Параметри та конструктивні елементи	Модель «а» (Щоденна практична)	Модель «б» (Ергономічна динамічна)	Модель «в» (Урочиста парадна)
конструкція спинки піджака	силует, середній шов спинки з класичною відкритою шліцею	силует, суцільнокроєна спинка з бічними еластичними складками	силует, строгі вертикальні лінії, дві бічні шліци у швах
Конструктивне членування пілочки	Класична суцільна пілочка з талієвими виточками від лінії грудей	Введення вертикальних рельєфів, що беруть початок від лінії пройми	Конструкція з відрізним бочком для бездоганної статичної посадки
Рішення борту, застібки та фурнітури	Центральна одnobортна застібка на 3 формені золотаво-бронзові гудзики	Центральна одnobортна застібка на приховані супатні петлі	Симетрична двобортна застібка на 4 або 6 великих формених гудзиків
Геометрія коміра та відлог (лацканів)	Стояче-відкладний піджачного типу, класичний тупий лацкан	Стояче-відкладний з лаконічним згладженим кутом розкєпу коміра	Стояче-відкладний урочистий, гостра англійська форма лацкана
Архітектурне рішення кишень піджака	Три накладні кишені прямокутної форми (дві бічні, одна нагрудна)	Дві бічні комбіновані кишені в рельєфах, нагрудна прорізна кишеня	Дві бічні прорізні кишені в рамку з прямокутними клапанами
Конструкція формених штанів комплектів	Класичні прямі штани, стандартний розхит талієвих виточок	Прямі штани з додатковими прибавками в області колін та сидіння	Строгі формені штани з випрасованими складками-стрілками по центру
Корпоративні знаки та ідентифікація	Нагрудний фірмовий бейдж, емблема перевізника на лівому рукаві	Знімний службовий жетон, вишитий логотип на нагрудній кишені	Металізована вишивка на лацканах, петлиці з корпоративними знаками

Після остаточного затвердження та аналітичного огляду технічного опису зовнішнього вигляду моделей-пропозицій наступним критично важливим етапом інженерного проектування є розробка специфікації деталей крою. Цей документ

детально регламентує повний перелік елементів, з яких збирається швейний виріб, із чітким зазначенням їх кількості, топографічного розташування та нормативного виду матеріалу. Специфікація, розроблена здобувачем вищої освіти, охоплює деталі з основної сумішевої тканини, підкладкового шовку та клейових стабілізуючих прокладок, нанесених за технологією подвійної точки. Точний розрахунок кількості деталей є фундаментальною основою для подальшого виконання розкладок лекал, інженерного нормування витрат сировини на потоці швейного цеху, оптимізації міжлекальних випадів та запобігання виникненню деструктивного дефіциту або надлишку напівфабрикатів на заготівельних дільницях.

Таблиця 2.2

Специфікація деталей крою чоловічого форменого піджака АТ  
«Укрзалізниця»

№ з/п	Найменування деталі крою	Вид матеріалу для виготовлення	Кількість деталей крою (шт.)
1	Пілочка (ліва та права частина)	Основна сумішева тканина	2
2	Спинка (з урахуванням середнього шва)	Основна сумішева тканина	2
3	Бічна частина пілочки (відрізний бочок)	Основна сумішева тканина	2
4	Верхня половинка втачного рукава	Основна сумішева тканина	2
5	Нижня половинка втачного рукава	Основна сумішева тканина	2
6	Підборт (лівий та правий)	Основна сумішева тканина	2
7	Верхній комір	Основна сумішева тканина	1
8	Нижній комір (із середнім швом)	Основна сумішева тканина	2
9	Клапан бічної кишені піджака	Основна сумішева тканина	2
10	Обтачка бічної прорізної кишені	Основна сумішева тканина	4
11	Підкладка пілочки	Підкладкова	2

№ з/п	Найменування деталі крою	Вид матеріалу для виготовлення	Кількість деталей крою (шт.)
	виробу	шовкова тканина	
12	Підкладка спинки (зі складкою на вільне облягання)	Підкладкова шовкова тканина	2
13	Підкладка верхньої половинки рукава	Підкладкова шовкова тканина	2
14	Підкладка нижньої половинки рукава	Підкладкова шовкова тканина	2
15	Підкладка клапана бічної кишені	Підкладкова шовкова тканина	2
16	Мішковина прорізної кишені	Підкладкова шовкова тканина	4
17	Клейова прокладка пілочки (фронтальне дублювання)	Прокладковий матеріал із клейовим покриттям	2
18	Клейова прокладка підборта	Прокладковий матеріал із клейовим покриттям	2
19	Клейова прокладка верхнього коміра	Прокладковий матеріал із клейовим покриттям	1
20	Клейова прокладка нижнього коміра	Прокладковий матеріал із клейовим покриттям	2
21	Клейова прокладка клапана кишені	Прокладковий матеріал із клейовим покриттям	2
22	Клейова кромка для стабілізації пройми та перегину лацкана	Прокладковий матеріал із клейовим покриттям	4
23	Прокладка низу піджака та низу рукавів	Прокладковий матеріал із клейовим покриттям	6

Наведена специфікація деталей крою повністю й вичерпно охоплює складну

архітектоніку багатошарового пакета матеріалів форменого одягу, що дозволяє раціонально структурувати та оптимізувати матеріальні потоки у розкрійному цеху фабрики. Повна узгодженість кількості та геометричної конфігурації зазначених деталей крою із прогресивними методами повузлової обробки забезпечує високу технологічність швейного конвеєра та гарантує стабільну формостійкість найбільш навантажених елементів костюма. Інженерні дані, зведені у таблицях цього підрозділу, слугують невіддільною вихідною базою для складання розгорнутої технологічної послідовності виготовлення виробів, точного розрахунку потужності та такту швейного потоку, а також побудови графів процесів збирання формених комплектів на наступних етапах кваліфікаційної роботи.

## **2.2. Побудова антропометричної бази та розробка схем геометричного й конструктивного моделювання виробів**

Провідники – найчисленніша група зі всього рухомого складу працівників пасажирського залізничного транспорту. Умовам в яких вони працюють, їх стану здоров'я приділялось недостатньо багато уваги вчених. Професія провідника залізничного транспорту відноситься до категорії шкідливих бо постійно знаходиться під впливом таких чинників як фізичні, біологічні, хімічні, а найголовніший – психологічні. Температурний режим та його коливання, шум під час руху та вібрація, підвищення рівня пилу та бактеріологічного забруднення повітря вагонів, короткотривалий сон та психологічне навантаження є для провідника шкідливими факторами [25, 26-34].

Будь яка небезпека на робочому місці, яка може нашкодити здоров'ю працівників чи пасажирам, а також стати причиною аварії може бути пов'язана з експлуатацією несправного або застарілого обладнання, порушення правил проведення небезпечних робіт тощо. Проаналізувавши діяльність провідників-залізничників, виникла потреба в застосуванні номенклатури НШВЧ. В наш час технології дуже швидко розвиваються і своєю швидкістю подвоює дію НШВЧ (рис.2.1), що в свою чергу вимагає більш високого рівня захисту людини. Для

провідника залізничного транспорту таким захистом є застосування сучасних конструктивно-технологічних рішень та використання нових матеріалів під час розробки ФО. З метою підвищення рівня якості ФО є необхідність постійного удосконалення процесів проектування, щоб відповідати рівню технологічного сучасного розвитку.

Проаналізував професійну діяльність та шкідливі й небезпечні виробничі чинники, вивчено топографію їх впливу на ФО провідників залізничного транспорту (Додаток Б). До топографії відноситься вплив дії поту та світлопогоди, залишкова деформація, стирання поверхні, забруднення, які пов'язані з виконанням професійних обов'язків, місця, що більш схильні до розривання з'єднання частин одягу та руйнування матеріалу, потребують більшої уваги при проектуванні виробів.

Особливості кліматичних умов, видів ШНВЧ стали причиною для проведення досліджень, а також розробки показників надійності, щоб визначити пріоритети для виготовлення ФО провідників з прогнозованими заздалегідь певними властивостями. Таким чином проектування виконується у відповідності до топографії впливів шляхом вибору зон впливу на різноманітні ділянки одягу. Враховуючи всі особливості, є можливість розробити декілька варіантів конструктивних рішень ФО, які будуть відповідати усім пріоритетним вимогам якості.

Більш ретельний аналіз виявив потребу удосконалення існуючого форменого одягу. Перш ніж проектувати ФО необхідно розробити вимоги до нього [35-42]. Вимоги до характеристик ФО розділяються на споживчі та виробничі.

ФО провідника з певним функціональним призначенням мусить відповідати цілому комплексу вимог. Аналіз існуючого ФО встановив, що не відповідає в повному обсязі сучасним реальним умовам праці, а є таким, що сковує певні рухи під час виконання професійних обов'язків. Пакет матеріалів, який запропонований для виготовлення форменого одягу, не відповідає топографії дії різних ШНВЧ в тому числі і їх інтенсивності. Таким чином ФО для провідників залізничного транспорту повинен захищати людину на максимально можливому високому рівні, мати зручний і відповідний зовнішній вигляд, що забезпечує ергономічна та естетична конструкція.

Формений одяг провідників повинен забезпечити захист від небезпеки; мати

естетичну та ергономічну конструкцію; не перешкоджати виконанню професійних обов'язків; відповідати високому рівню комфорту; протягом робочої зміни зберігати правильну посадку на фігурі, не зважаючи на умови та оточуюче середовище; мати певну інформацію про посаду робітника та сферу її діяльності, що дозволить відрізнити її від інших робітників; мати шанс збільшення експлуатаційного терміну за рахунок ремонту та заміни окремих деталей; зберігати початкову форму та розміри на протязі експлуатаційного періоду; сприяти спрощенню одягання, яке не перешкодить правильному використанню; забезпечувати мікроклімат багатьох прошарок одягу. Дотримання вище зазначених вимог проектування ФО дозволяє провіднику залізничного транспорту забезпечити високий рівень ефективності своєї роботи, забезпечити відносно легкий догляд за одягом. Тканина для проектування нового ФО повинна мати високу стійкість до стирання та механічних пошкоджень під час експлуатаційного періоду.

Проаналізував ФО для жінок та перелік основних вимог до нього, був встановлений асортиментний ряд жіночого ФО, який має такий склад: жакети, блузки і спідниці. Використання цих виробів у певній комплектації багато в чому залежить від умов. На підставі зробленого аналізу показників якості форменого одягу жінок провідників з 39 запропонованих було обрано 30 найбільш значущих показників для поясного та плечового виду жіночого одягу.

Система «працівник – формений одяг – виробниче середовище» характеризується показниками ергономічності. Вона складається з декількох складових (людина, одяг і середовище). Показники надійності визначають незмінність початкових показників у період експлуатації одягу. Одними з найважливіших показників зовнішнього вигляду, естетичного оформлення ФО є показники естетичності. Не менш важливими є і показники економічності – собівартість виробів, витрати, які необхідні на догляд за виробом під час використання та його рентабельність. Таким чином є необхідність запропонувати номенклатуру показників якості ФО для провідників жінок (табл.2.3. Коефіцієнтом характеризується показники чи вимоги споживчих властивостей комплекту.

Таблиця 2.3

## Оцінка вагомості показників якості форменого одягу провідників

Код та назва вимоги, назва показника	Рангова оцінка експертом	Коефіцієнт вагомості	Приведений коефіцієнт вагомості
1. Ергономічні	1	0,32	
1.1 Коефіцієнт водонепроникності	7	-	-
1.2 Коефіцієнт повітропроникності	5	0,17	0,0589
1.3 Коефіцієнт теплопровідності	8	-	-
1.4 Гігроскопічність	6	-	-
1.5 Сировинний склад	3	0,20	0,0685
1.6 Коефіцієнт паропроникності	4	0,15	0,0543
1.7 Зручність при використанні	1	0,22	0,0753
1.8 Динамічна відповідність	2	0,22	0,0697
1.9 Статична відповідність	9	-	-
2. Надійність	2	0,28	
2.1 Стійкість до світлопогоди	4	0,15	0,0453
2.2 Незмінальність	2	0,21	0,0563
2.3 Коефіцієнт міцності шва	8	-	-
2.4 Пілінгуємість	7	-	-
2.5 Зміна лінійних розмірів після вологого оброблення	6	-	-
2.6 Число циклів стирання по площині	3	0,17	0,0479
2.7 Розсування ниток тканини у шві	9	-	-
2.8 Залишкова деформація	5	-	-
2.9 Кількість прань до втрати товарного виду	1	0,22	0,0618
3. Економічні	4	0,14	
3.1 Собівартість виробу	1	0,5	0,063
3.2 Витрати на ремонт	3	0,19	0,0225
3.3 Витрати по догляду	2	0,32	0,0427
4. Естетичні	3	0,2	
4.1 Оздоблення	3	0,13	0,027
4.2 Наявність знаків розрізнення	1	0,27	0,052
4.3 Художньо-колеристичне оформлення тканини	4	-	-
4.4 Якість технологічної обробки	2	0,19	0,037
5. Конструктивно-технологічні	5	0,07	
5.1 Конструктивне членування форми	5	-	-
5.2 Комплектність	2	0,21	0,017

Код та назва вимоги, назва показника	Рангова оцінка експертом	Коефіцієнт вагомості	Приведений коефіцієнт вагомості
5.3 Ремонтпридатність	1	0,27	0,021
5.4 Обсипальність зрізів	4	0,12	0,008
5.5 Наявність підкладки	3	0,24	0,014

Методом експертних оцінок, а саме присвоєння рангової оцінки вагомості  $n$  показникові. Найбільш вагомий показник позначають рангом  $R=1$ , а найменший вагомий –  $R=n$ . Було встановлено оцінки вагомості показників якості завдяки аналізу одержаних коефіцієнтів вагомості та статичних критеріїв.

До складу розробленої номенклатури входить перелік споживчих вимог, які характеризуються показниками, що в свою чергу відповідають індивідуальним цінностям споживача.

Головне значення відповідності ФО залізничників умовам експлуатації є функціонально-ергономічне підґрунтя проектних рішень. Враховуючи аналіз вивчення різновидів закордонних та вітчизняних аналогів, умови праці, особливості професійної діяльності, профзахворювання та певний характер травмувань, навколишнє середовище робочої зони з небезпечними та шкідливими чинниками, було розроблено саме таку номенклатуру показників.

### **2.3. Обґрунтування вибору раціональних методів повузлової обробки конструктивних елементів костюма**

Показники якості одягу та матеріалів поділяються на обов'язкові та рекомендовані, додаткові та стандартизовані показники надійності, економічності, естетичності, ергономічності та конструкторсько-технологічні. Всі перелічені чинники різного походження і тому неможна один показник замінити іншим, або відокремити єдиний головний показник. Причиною є різні одиниці вимірів, різне значення, що характеризуються інтервальними оцінками, які не мають функціональних зв'язків. Вирішення цієї складної задачі можливо за умови

використання думок професіоналів, спеціалістів та здібностей проектувальника, щоб приймати правильні раціональні рішення. Саме завдяки експертам встановлюється зв'язок між отриманими даними і з'являється можливість обрати більш важливі показники [35-36, 40-41].

Для необхідності відокремлення найголовніших показників якості ФО утворюються групи експертів, які проходять опитування, після чого проводять обробку та аналіз отриманих результатів. Зі складу спеціалістів підприємств виготовлення одягу, лабораторій текстильної промисловості, провідників було обрано одинадцять респондентів для проходження першого етапу. Для більш доцільного використання отриманої інформації від експертів її необхідно перетворити у форму, яка дасть змогу проводити подальший аналіз. Способи перетворення інформації залежить від вимог, а також від професійної інформації експертів. 30 показників для жакету; 27 – для блузки; 25 – для поясних виробів (спідниця).

В табл. 2.4 з 30 представлених показників визначено найважливіші 18 показників для жакету, 16 – для блузки та 15 – для спідниці [41].

Аналізуючи отримані результати від експертів, виникла потреба узгодження їхньої думки за декількома показниками, що мають вплив на кінцевий результат. Запропоновано узгодженість думок експертів оцінювати через коефіцієнт конкордації  $W$ , який є спільним коефіцієнтом рангової кореляції для групи з  $m$  експертів.

Таблиця 2.4

## Вагомі показники якості жіночого одягу провідниць

Умовне позначення	Назва показника	Коефіцієнт вагомості
X1	Динамічна відповідність	0,0959
X2	Вміст натурального волокна в сировинному складі	0,087
X3	Розривне навантаження шву	0,075
X4	Посадка виробу на фігурі людини	0,0716

X5	Коефіцієнт незмиральності	0,0701
X6	Кількість циклів стирання за площиною	0,0701
X7	Формостійкість виробу	0,0701
X8	Рівень технічного виконання та оздоблення	0,0651
X9	Зручність у користуванні	0,0637
X10	Кількість пілей	0,0554
X11	Коефіцієнт теплопровідності	0,0508
X12	Кількість циклів стирання на згинах	0,0508
X13	Залишкова деформація	0,0466
X14	Якість обробки кишень	0,02
X15	Технологічна обробка коміру	0,02
X16	Співвідношення якості до ціни	0,0153
X17	Технологічна обробка підкладки	0,0149
X18	Собівартість виробу	0,0137

Для розрахунку необхідно знайти суму оцінок за кожним фактором, а потім розрахувати різницю між отриманою сумою та усередньою сумою рангів. По-перше, за кожним фактором обчислюють суму оцінок експертів  $\sum_{i=1}^m x_{iy}$ , а по-друге, знаходимо різницю між цією сумою та усередненою сумою рангів

$$\Delta_i = \sum_{i=1}^m x_{iy} - T, \quad (2.1)$$

де показник  $T$  розраховується за формулою:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij}}{n} \quad (2.2)$$

$a_{ij}$  визначається за формулою:

$$a_{ij} = -\frac{1}{2} m(n+1) \quad (2.3)$$

Наступний крок з розрахунку є визначення параметру  $S$ :

$$S = \sum_{i=1}^n \left\{ \sum_{j=1}^m x_{ij} - \frac{1}{2} m(n+1) \right\}^2. \quad (2.4)$$

Якщо значення  $S$  максимальне, то всі експерти визначили однакові ранги.

$$S_{\max} = \frac{1}{11} nm^2 (n^2 - 1). \quad (2.5)$$

Коефіцієнт конкордації  $W$  визначаємо як відношення фактичної отриманої величини до її максимального значення

$$W = \frac{S}{S_{\max}}. \quad (2.6)$$

Розрахункове значення коефіцієнтів конкордації має межі  $W = 0,51 \div 0,93$ , враховуючи всі показники, а це підтверджує узгодженість думок експертів.

За таких умов табличне значення критерію Пірсона  $\chi^2_{\text{табл.}}$  менше за розрахункове  $\chi^2_{\text{роз.}}$ , а саме  $\chi^2_{\text{T}} = 0,9 \div 19,5 < \chi^2_{\text{p}} = 18,21 \div 73,59$ . Так, приймаючи до уваги результати експертної оцінки для подальших досліджень обрано окрему кількість показників надійності, ергономічності та естетичності.

Проаналізувавши отримані коефіцієнти вагомості, з'ясовано, що більш вагомими є такі показники: вміст натуральних волокон, динамічна відповідність, розривальне зусилля шва, число циклів стирання по площині, кількість пілей, залишкова деформація; зручність використання виробу, показники теплопровідності жакету, гігроскопічність для блузки, рівень технологічного виконання виробу, формостійкість жакету, коефіцієнт незмиральності, якісна обробка кишень, коміру та підкладки, собівартість виробу та співвідношення якості виробу до його ціни.

Для ФО провідників в умовах використання застарілого обладнання висуваються вимоги щодо надійності виробу.

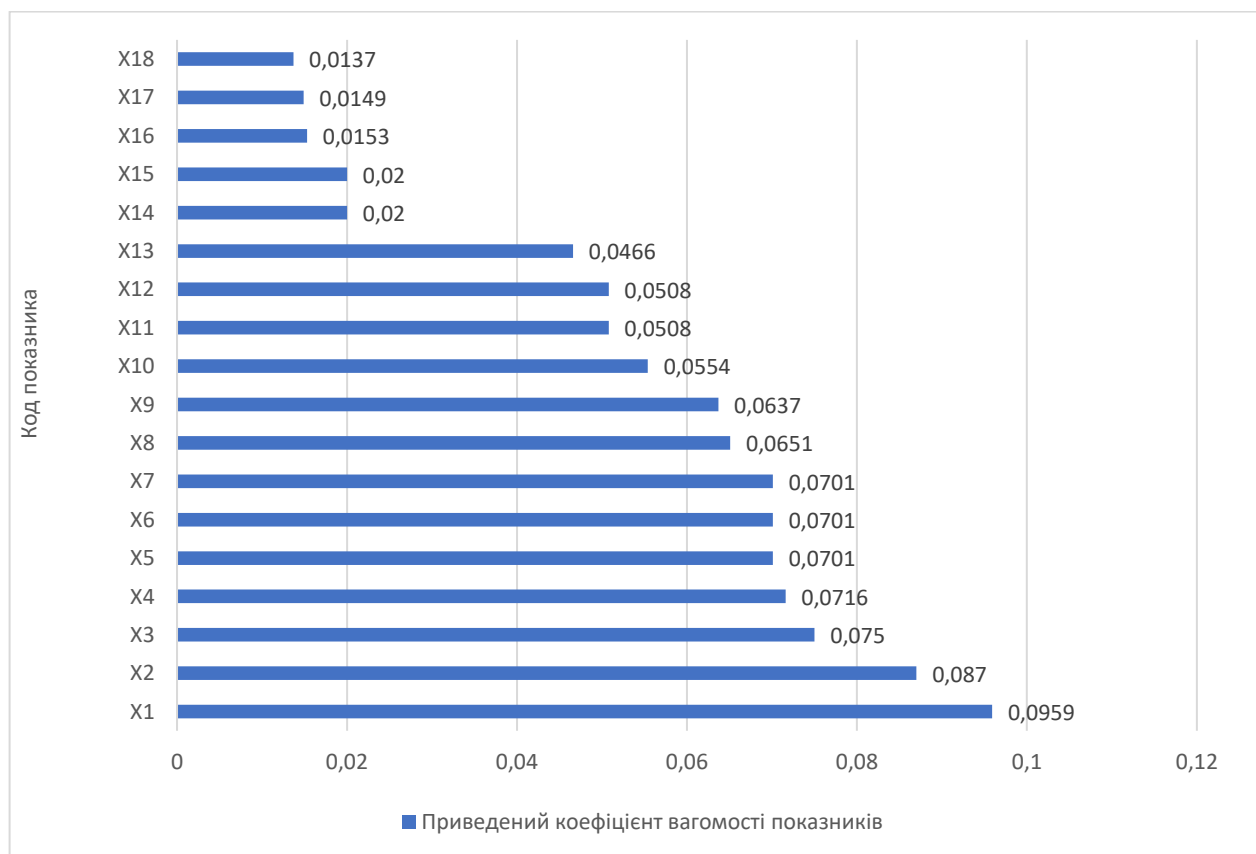


Рис. 2.2. Графічна форма вагомості показників якості

Враховуючи ці особливості є потреба у вирішенні задач, які пов'язані на самперед з надійністю виробу: формування показників надійності, математичних й структурно-логічних моделей, вибір методів кількісної оцінки; оптимізацію параметрів кількісної оцінки; оптимізацію параметрів і конструкцій ФО за критерієм надійності під час конструкторсько-технологічної розробки.

Головна мета підвищення надійності – безпечне щоденне використання, впевненість робітника під час робочої зміни, підвищення продуктивності [42-46]. ФО провідника з покращеними рівнем надійності має певні переваги: подовжений експлуатаційний період, що зберігає початковий зовнішній вигляд і таким чином економить кошти.

Сучасний ФО має бути таким, щоб відповідав вимогам подвійного призначення. Він має поєднувати в собі функції одягу загального призначення так і засобів індивідуального захисту [46–48]. Якість, безпека, довговічність, готовність до безпосереднього використання – властивості, які формують показники надійності. Для

забезпечення певного рівня надійності важливо впровадити певні заходи на різних стадіях – на стадії проектно-конструкторської розробки та виготовлення, зберігання та експлуатації.

Для досягнення високого рівня захисту і якості не достатньо вкладати великі кошти бо бажаного результату можливо не досягнути через виникнення відмови. Надійність ФО характеризується збереженням первинних розмірів та форми, міцності з'єднань деталей, відсутності змін та дефектів застосованих матеріалів [49-53, 39]. Згідно до нормативних документів [54] і в залежності від виду виробів надійність характеризується 24 показниками. Спираючись на досвід та праці науковців [50-52, 55], надійність одягу пов'язують з рівнем фізико-механічних характеристик (ФМХ) швів та тканин, зношенням швів та підгинання, формостійкістю та ін. Сьогодні важливим кількісним показником надійності одягу є термін експлуатації та гарантія.

Якісно надійність характеризують таким поняттям як зношуваність, тобто зміна одного або кількох початкових властивостей матеріалу або кількох початкових властивостей матеріалу або конструкції виробу після використання впродовж певного періоду часу. Внутрішні процеси, які призводять до виникнення змін у структурі матеріалів, ниток, фурнітури та швів, відбуваються в часі під впливом чинників зовнішнього середовища (температури, вологості), умов експлуатації (механічних навантажень, загальної або локальної вібрації, електризації), режимів очищення та зберігання. Через нерівномірний розподіл навантажень елементи виробів мають різний рівень надійності та зношуються за різні терміни експлуатації. Такі зовнішні та внутрішні процеси мають стохастичну природу й адекватно відображаються процесами, які встановлюють відповідності між функціональним призначенням виробу, його вихідними характеристиками і показниками виробничого середовища.

Для швейних виробів з натуральних і мішаних тканин необоротні процеси зношення є функцією енергії, яка поглинається виробами із зовнішнього простору (ультрафіолетове й інфрачервоне випромінювання), фізичні деформації структури тканин (вплив електромагнітних, механічних, теплових полів), дифузія між окремими частинами тканин і швів, що створює різницю в міцності окремих елементів. Під дією зовнішніх факторів параметри виробу змінюються настільки, що виходять за межі

гарантованих допусків. За таких умов, потрібно за великої кількості чинників, що впливають, визначити обмежену кількість показників, які інтегрально характеризують вимоги щодо надійності ФО.

Сучасні комплекти ФО можна зарахувати до складних технічних систем, на які можуть поширюватися основні положення і методи загальної теорії надійності [41]. Конструкція, різні способи виготовлення, умови експлуатації та догляду, а також багато різних вимог споживачів – особливості швейних виробів, що мають подвійне призначення. Важливим завданням щодо надійності ФО можна виділити ефективні показники надійності з усього списку показників, які як найкраще підкреслювали надійність ФО. У процесі проектно-конструкторської розробки науковці виявили декілька питань щодо надійності, які не були достатньо розкриті і потребували додаткових досліджень.

Рівень надійності ФО в роботі рекомендовано характеризувати як прийнятих у теорії надійності показників [40-42]. Запропоновано вважати умову, при якій виріб повністю чи частково втрачає свою працездатність відмовою. Саме відмова може стати причиною втрати деяких властивостей або порушити закладений проектувальником певного функціонального режиму. Іншими словами відмова – порушення вимог при розробці та виготовленні ФО. Відмова під час використання або очищення окремого виробу, який входить до складу комплекту ФО, може виникнути в разі порушення цілісності в наслідок розривання, проколювання, стирання матеріалу, швів, фурнітури, під впливом теплових, механічних навантажень, ультрафіолетового і інфрачервоного випромінювання або у ході очищення. Швидкість і причини протікання процесів, супутніх виникненню і прояву відмов, зумовлюють розподіл їх на непередбачувані і поступові [43]. Слід розрізняти різні види умов. Є період часу, коли виникають непередбачені відмови і такий період отримав назву ефективний. Поступова відмова – процес одночасного старіння матеріалу та його зношування. Це більш характерно для швейних виробів з бавовняних, змішаних та вовняних матеріалів.

Надійність виробу залежить від багатьох факторів, які зазвичай мають випадковий характер бо її кількісна оцінка дорівнює величині ймовірності

безвідмовної роботи виробу  $P(t)$  впродовж визначеного проміжку часу  $t$ , яка враховує його початковий стан:

$$P(t) = F(T > t_0) \quad 2.7$$

де  $T$  – час експлуатації виробу;  $F(T > t_0)$  – функція розподілу випадкової величини  $T$ ;  $t_0$  – час з якого починається експлуатація виробу;  $P(t)$  – функція, що йде на спад у часі і має залежність від швидкості змін та впливає на рівень надійності.

Основна проблема, яку необхідно вирішити – оцінка надійності та вибору способів її підвищення. Продовж роботи над розробкою ФО для провідників залізничного транспорту було встановлено, що до комплекту входять декілька окремих виробів, що мають різні вимоги до рівня надійності функціонального призначення і імовірних наслідків виникнення відмов. Комплект ФО складається з верхнього одягу (жакет, спідниця) та внутрішнього шару (блузка, рукавички та головний убір). Всі вироби виготовлені з різних матеріалів та мають різне функціональне призначення [44-64].

В табл. 2.3 представлено асортимент основних матеріалів для існуючого асортименту ФО з визначеними параметрами у відповідності до вимог стандартів.

Таблиця 2.3

## Показники основних матеріалів ФО провідників залізничників

Найменування тканини	Вид переплетення	Волокнистий склад	Поверхнева густина, г/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт незминальності	Товщина, мм
Тканина костюмна платяна	Комбіноване	В-50; Н-50	212	0,31	0,5
Тканина костюмно-платтяна з малозминальною обробкою	Комбіноване	В-50; Л-50	196	0,52	0,7

Тканина костюмно- платтяна з малозминальною обробкою	Полотняне	В-40; Віс-46; К-14	207	0,41	0,3
Тканина сорочкова, арт. 7251	Полотняне	Б-65; ПЕ-35	106	0,18	0,19
Тканина костюмно-платяна	Саржеве	В-50; Н-50	191	0,34	0,38
Тканина костюмно-платяна	Саржеве	В-40; Віс-45; К-15	191	0,46	0,47
Тканина сорочкова, арт. 9037	Саржеве	Б-80; ПЕ-11; Ел-9	109	0,22	0,22

**Примітка:** В – вовна; Віс – віскоза; К – капрон; Н – нейлон; Л – лавсан; Б – бавовна; ПЕ – поліестер; Ел – еластан

Спираючись на аналіз та досвід застосування ФО на залізниці, була проведена класифікація виробів в основі якої є термін експлуатації [48], що об'єднує різні показники надійності, які об'єднанні у три групи. До першої групи відносяться разові (вироби, які не підлягають ремонту або чищенню), до другої – багаторазового застосування (вироби тривалого застосування, чищення, ремонту, а також збереження), а до третьої – з певним терміном використання (вироби, які мають певні обмеження з експлуатації, наприклад, до 9 циклів очищення). Врахував усі особливості поставленого завдання, було розроблено класифікацію комплекту формених виробів у відповідності до терміну експлуатації (табл. 2.4).

Запропоновано у виробках комплектів ФО виокремити такі види:

1. Невідновлювальні вироби циклічного використання, які через технічні або економічні причини недоцільно ремонтувати, і у разі виникнення відмов вироб необхідно замінити на новий.

Таблиця 2.4

## Класифікація виробів у відповідності до термінів експлуатації

Призначення	Термін експлуатації	Умови праці	Тип виконання
ФО багаторазового використання	до 2 років	температурний режим: від – 10 С°; вологість до 100%, вплив швидкості вітру, пилу	Жакет та спідниця
ФО разового використання	робоча зміна	захист від пилу та неконцентрованих хімічних речовин	рукавички
ФО певного терміну використання	10-20 робочих змін	захист від води та ПАР	блуза

**Примітка:** ПАР – поверхнево-активні речовини

2. Відновлювальні вироби циклічного використання, які після виникнення відмови можна відремонтувати та знову використовувати за призначенням. Відновлювальні вироби підлягають обслуговуванню тобто їх параметри можна контролювати, а в деяких випадках змінювати під час використання. Такі вироби можна ремонтувати через заміну (фурнітура, елементи обтюрції) або накладання латок (розрив шву або матеріалу, витяжка ниток ушкодження матеріалу) та передбачити певні профілактичних заходи з підтримки надійності, що не можна здійснити у невідновлювальних виробках.

Згідно поставленої мети надійність може дорівнювати конкретному інтервалу часу при певних умовах застосування ФО, який матиме відповідний зовнішній вигляд. Запропоновано використовувати такі показники для визначення поняття надійності виробів ФО та його конструктивних елементів.

Для невідновлювальних виробів: інтенсивність відмов  $\lambda(t)$ , год<sup>-1</sup>; час безвідмовної роботи  $T_0$ , год; термін служби до списання  $T_{сп}$ .

Для відновлювальних виробів додатково: частота відмов  $w(t)$ , год<sup>-1</sup>; час

відновлення  $tR$ , год<sup>-1</sup>.

Наведені класифікації виробів, які входять до складу ФО, дають змогу сформулювати вимоги щодо матеріалів і конструкції окремих виробів та визначити показники надійності відповідно до особливостей їх використання. Таким чином час використання жакета і спідниці складає 24 місяця, блузки – 6 місяців, враховуючи робочу зміну від 12 до 18 годин. Передбачена хімічна чистка жакетів після 6-8 зміни; ремонт через 16 місяців; спідниці – після 2-4 змін; частковий ремонт – через 4-6 місяців.

Кількісна оцінка показників надійності виробів, що не підлягають відновленню, отримана безпосередньо з урахуванням виробничо-експлуатаційних умов праці на залізничному транспорті. Враховуючи діючі правила встановлено, що провідникам видають на рік дві блузи. Завдяки цьому з'явилась можливість оцінити вплив надійності виробів найбільшої кількості факторів (вплив шкідливих факторів, нестабільний температурний режим, навантаження і т. д.). Для оцінки використано додаткову інформацію – первинна звітна документація та думка провідників, яка отримана шляхом опитування 55 провідників. Всі ці додаткові заходи підвищують достовірність статистичної інформації. Таким чином з'ясовано, що жіночі блузки віднесені до виробів, які не підлягають відновленню циклічного використання і є такими, що потребують прання кожного дня або робочої зміни.

Після кожної робочої зміни проводилось опитування з метою визначення відмов. Безпосередньо кожна робоча зміна визначалась як загальний час, який складався з роботи у вагоні, відпочинку між змінами та простою. Під час аналізу було встановлено, що середня тривалість робочої зміни  $\Delta t$  становила 5 діб або 120 годин. Одним з головних параметрів ФО є середній період експлуатації до моменту списання  $T_{сп}$ , який можна обмежити терміном фізичного старіння виробу.

Під час розрахунків імовірності безвідмовної роботи використано дані про середню тривалість використання виробів без відмов  $T_0$ . Ці показники мають залежність від умов експлуатації та правильність їх оцінки визначається обсягами вибірки, що було підтверджено дослідженнями. Для більш високого рівня точності

були об'єднанні однорідні вибірки та враховані нерівномірності відмов в залежності від сезонів роботи та вибору режимів прання.

Залежність відносної кількості ( $N^* = \frac{N}{N_0}$ ) виробів, що зазнали ушкоджень за весь час експлуатації представлено на рис. 2.3.

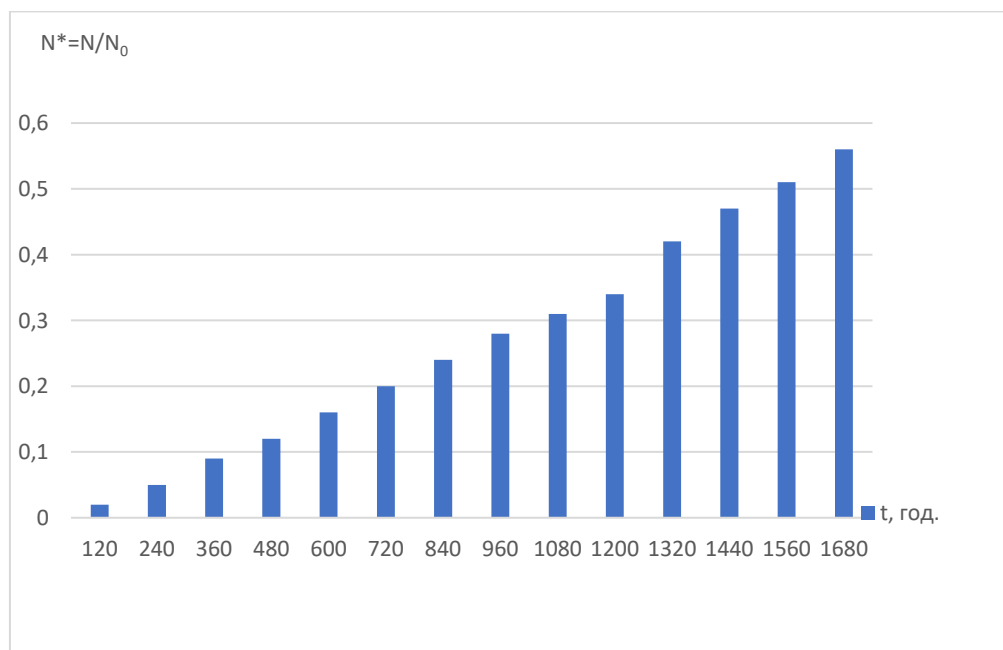


Рис. 2.3. Діаграма залежності кількості ушкоджених виробів від часу

Інтенсивність відмов  $\lambda(t)$  є визначальним показником, який характеризує швидкості зміни функції надійності  $P(t)$ . Під час аналізу статистичних даних, інтенсивність відмов визначаємо відповідно до методики, наведеної у [65]:

$$\lambda(t) = \frac{n(t)}{N_{cp}(t) \times \Delta t}, \quad (2.8)$$

де  $n(t)$  – кількість виробів, які вийшли з ладу за термін  $\frac{t+\Delta t}{2}$ ;  $N_{cp}(t)$  – середня кількість непошкоджених виробів, що використовується до моменту часу  $t$ .

Кількість виробів, які придатні до використання, зменшується, тобто  $N_{cp}(t)$  є

функцією часу. Підвищення точності визначення значень  $\lambda$  досягнуто через розділенням всієї тривалості використання виробів на інтервалі  $\Delta t$  та визначенням середнього значення неушкоджених виробів на кожному інтервалі окремо за формулою:

$$N_{cp} = \frac{N(t-t/2) + N(t+t/2)}{2}, \quad (2.9)$$

де  $N$  – кількість непошкоджених виробів на інтервалі часу  $\frac{t \pm \Delta t}{2}$ .

Зручність використання параметра  $\lambda$  в розрахунках швейних виробів спричинена її властивостями адитивності. Кожний швейний виріб складається як мінімум з трьох елементів – матеріал, фурнітура, шви. Кожний елемент має свої характеристики, які впливають на рівень надійності виробу загалом. У загальному випадку, коли система складається з  $n$ -елементів, інтенсивність відмов системи дорівнює сумі інтенсивності відмов елементів. Величину  $\lambda(t)$  для періоду ефективного використання можна вважати величиною постійною в часі, яка не залежить від точки відліку

$$\lambda(t) = \lambda = \text{const}. \quad (2.10)$$

Аналіз показав, що активність відмов для виробів у період інтенсивної експлуатації відповідає умовам стаціонарності, ординарності, з відсутністю наслідків [66-67]. За таких умов ймовірності безвідмовної роботи  $P(t)$  для ефективного періоду експлуатації можна прийняти такою, що змінюється за експоненціальним законом

$$P(t) = \exp(-\lambda \times t). \quad (2.11)$$

Використовуючи експоненціальний закон розподілу надійності в період ефективного експлуатації, отримуємо взаємозв'язок між  $T_0$  та  $\lambda$

$$T_0 = \int_0^{\infty} \exp(-\lambda t) dt = 1/\lambda. \quad (2.12)$$

Термін, упродовж якого  $\lambda(t) = \text{const}$ , можна вважати гарантованим терміном експлуатації  $T_{\text{гар}}$  та відповідно до [68] визначити його через середнє значення часу роботи без відмов за формулою:

$$T_{\text{гар}} = T_0 = 1/\lambda. \quad (2.13)$$

Проаналізував певні залежності з'явилась можливість оцінити фактичні можливості виробів у відповідності до терміну їх експлуатації. Так для блузки прийнято середній термін роботи без відмов становить 2920 годин, а гарантований термін, що був обчислений за (2.12) дорівнює 2615 годин. Таким чином під час визначення періодичності заміни виробів ФО застосовується співвідношення (2.13), що в свою чергу знаходить підтвердження в отриманих даних.

Вироби комплекту ФО мають періодичність використання з подальшим етапом хімчистки чи прання до 16 циклів. Під впливом шкідливих факторів таких як висока температура, дія часу, механічного навантаження відбувається зношеність матеріалу, а з ним і показників. Таким чином визначено, що частота відмов зростає саме після механічного чищення, яке проводять за температури 45-55 С°. Таким чином для блуз з підвищеним механічним навантаженням і високою температурою рекомендовано проводити прання не більше 40 С°, щоб не зменшити показник довговічності та надійності. Також проведена кількісна оцінка показників надійності відновлювальних виробі – жакет, спідниця. Враховуючи умови експлуатації, вони відносяться до виробів циклічного використання з очищенням після 13-16 робочих змін. Всі роботи стосовно ремонту, прання чи хімчистки здійснюють у вільний від роботи час. Під час використання спідниці імовірність пошкодження зростає у порівнянні з жакетом, тому він є найбільш надійним виробом.

За результатами розрахунків середній час відновлення ФО становить 3-9 годин, а це відповідає діючим вимогам стосовно ремонту одягу. Придатність виробу до ремонту залежить від конструкції, технології виготовлення. Головний пріоритет ремонту одягу – збереження естетики зовнішнього вигляду.

Всі вироби комплекту ФО підлягають очищенню. Аналіз статистичної інформації показав, що відмови виникають під час трудової діяльності і після хімчистки. В табл. 2.5 наведені головні чинники, що призводять до відмов та ушкодження естетичного зовнішнього вигляду.

Таблиця 2.5

## Перелік і характеристика відмов після очищення

№	Назва дефекту, місце виникнення	Причина дефекту
1	2	3
1	Проступання клейової речовини крізь пілочку, комір, лацкан, деталей кишень	Після хімчистки через застосування хімічних засобів
2	Відшарування клейової прокладки на пілочці, коміру, лацканах, деталях кишені	Після прання, хімічної чистки чи використання виробу
3	Полиси на рукавах в області ліктя, на пілочці біля кишень та лацканах тощо	Під час ВТО та експлуатації
4	Пошкодження цілісності машинних строчок ліктьових швів, середнього шву спинки й спідниці та вшивання рукавів	Під час використання
5	Не рівномірність кольору по всьому виробу	Після хімчистки
6	Пошкодження матеріалу, дірки	Після хімічної чистки
7	Стирання по низу рукава та виробу, потоншення ниток матеріалу	Під час використання, прання, хімічної чистки
8	Зміна лінійних розмірів виробу (усадка та деформація матеріалу)	Після хімчистки, ВТО, прання
9	Втрата первинної форми та естетичного зовнішнього вигляду.	Під час експлуатації та хімічного чищення

10	Забруднення матеріалу пілочки, коміру, рукавів, плями	Під час використання
11	Деформація та розтягнення петель борту пілочки	Після хімчистки та використання
12	Стійкість фарбування до світла і світопогоди, зміна інтенсивності кольору біля плечового шва	Під час експлуатації

Хімічні речовини, які використовують під час прання та хімічної чистки змінюють структуру матеріалів, а також впливають на довговічність та надійність виробу (рис. 2.4).

У разі оцінки зміни надійності виробів від кількості циклів чищення, аналітична залежність має вигляд:

$$\text{для піджаків} \quad P(n) = \exp(-0,104n); \quad (2.14)$$

$$\text{для штанів} \quad P(n) = \exp(-0,111n). \quad (2.15)$$

де  $n$  – кількість циклів хімічного чищення.

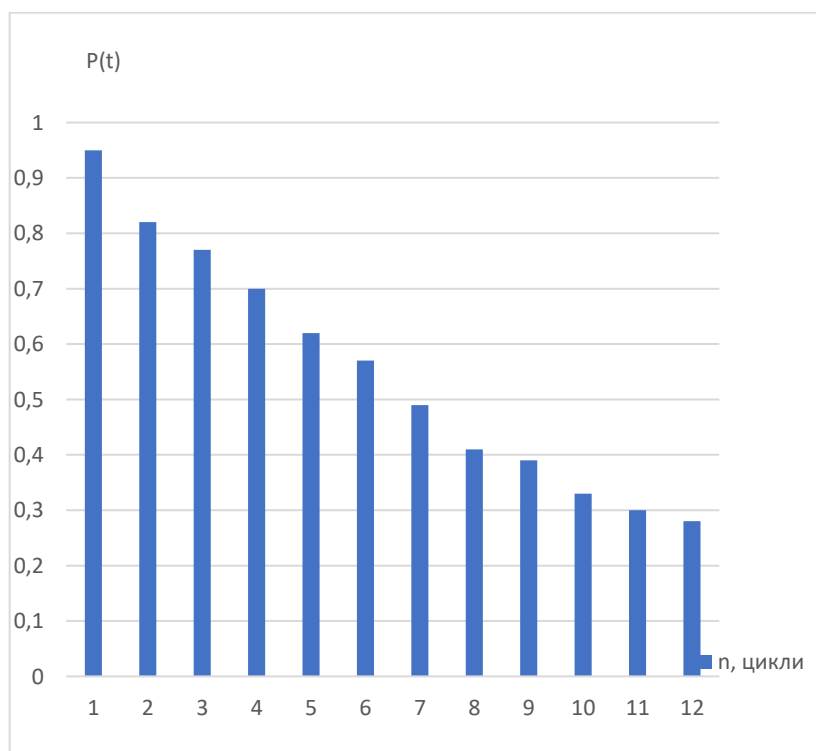


Рис. 2.4. Графік залежності надійності жіночої спідниці від кількості циклів очищення

Проаналізував графік очищення ФО на прикладі спідниці в режимах з механічним навантаженням зменшується рівень надійності та довговічності на 8-16 % від усього часу. Результати аналізу теоретичних розрахунків та статистичної інформації стосовно використання існуючого ФО дали можливість визначити показники надійності по окремим виробам та їх значення (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

## Значення показників надійності виробів форменого одягу

Складові частини ФО	Середнє напрацювання на відмов, дні	Середня інтенсивність відмов, годин <sup>-1</sup>	Середній час безвідмовної роботи, годин	Середній термін роботи до списання, годин
Жакет	671	$6,2 \times 10^{-5}$	1465	17640
Блуза	110	$41 \times 10^{-5}$	158	4420
Спідниця	605	$7,73 \times 10^{-5}$	1465	17640
Рукавички	8,2	$1,32 \times 10^{-1}$	10	14

Експериментальні дані та їх теоретичний аналіз дав змогу оцінити надійність існуючого ФО, встановити між показниками взаємозв'язки.

Запропоновані показники для оцінки надійності швейних виробів та їх числові значення, визначені на підставі статистичної інформації, доцільно використовувати на етапах конструкторсько-технологічної розробки, коли здійснюється порівняння декількох варіантів нових виробів. Таким чином, усі заходи з підвищення надійності можна класифікувати наступним чином:

-заходи проектного напрямку, що охоплюють процес вибору матеріалів, методологій моделювання, конструювання і розробки базових моделей;

-заходи виробничого напрямку, пов'язані з технологією виготовлення, випробуванням дослідних зразків та їх подальшою сертифікацією;

-заходи експлуатаційного напрямку – вибір умов і режимів використання, очищення та зберігання.

## **2.4. Підбір прогресивного парку високоефективного промислового швейного, напівавтоматичного та пресового обладнання**

Підбір прогресивного парку високоефективного промислового швейного, напівавтоматичного та пресового обладнання для виготовлення форменого одягу робітників АТ «Укрзалізниця» здійснюється на основі детальних аналізів проектно-конструкторських рішень та технологічних особливостей повузлової обробки основних елементів костюма, представлених у графічних матеріалах. Для забезпечення високої продуктивності праці, максимальної синхронізації швейного конвеєра та досягнення бездоганної якості готової продукції технологічний процес базується на оптимальному поєднанні універсального, спеціального та автоматизованого обладнання. Проектне рішення передбачає впровадження високоефективних прямострочних машин човникового стібка з автоматичними функціями обрізки ниток, програмованої закріпки та підйому лапки, які використовуються для виконання базових зшивальних та настроєчних операцій при монтажі пілочок, спинки та деталей штанів. Особливу увагу приділено заготовчій стадії та обробці найбільш трудомістких і відповідальних вузлів, таких як кишень з клапаном для форменого піджака. Для цього обґрунтовано застосування спеціалізованих швейних напівавтоматів для обробки прорізнних кишень, які забезпечують одночасне приточування обтачок, клапана, підкладки кишені та автоматичне розрізання входу, що гарантує бездоганну точність рамки, виключає дефекти ручного прорізання та суттєво скорочує час виконання операції на потоці швейного цеху.

Технологія виготовлення нижньої частини чоловічого форменого комплексу оптимізована за рахунок вибору прогресивного обладнання для обробки непрорізної кишені штанів, що дозволяє раціонально розподілити кінематичне напруження в місцях входу та підвищити зносостійкість вузла під час експлуатації залізничниками. Крайові зрізи всіх деталей крою підлягають обов'язковому обметуванню на швидкісних краєобметувальних машинах (оверлоках) з метою запобігання обсипальності ниток сумішевих тканин. Для стабілізації геометричних параметрів,

запобігання силуетної деформації та підвищення формостійкості таких вузлів, як шліця спинки та шліця рукава форменого піджака, у роботі передбачено сучасний парк пресового та прасувального обладнання. Процес фронтального дублювання пілочок, підбортів та дрібних деталей здійснюється на дульнучих пресах прохідного типу з автоматичним регулюванням температури, тиску та часу витримки, що забезпечує надійне з'єднання клейових прокладок за технологією подвійної точки. Заключна стадія волого-теплової обробки одягу для залізничників покладається на прогресивне пресове обладнання, що включає прасувальні столи з функціями вакуумного відсмоктування та пропарювання, а також спеціалізовані преси з об'ємними подушками, які точно повторюють антропометричну форму плечового виробу, забезпечуючи бездоганний товарний вигляд та стабільність експлуатаційних характеристик форменого одягу протягом усього терміну служби.

## **2.5. Інженерне нормування витрат часу, складання технологічної послідовності**

Інженерне нормування витрат часу на виготовлення чоловічих формених комплектів робітників АТ «Укрзалізниця» виступає ключовим етапом проєктування, який безпосередньо визначає економічну ефективність, рівень механізації та сумарну виробничу потужність проєктувального швейного цеху. Розрахунок витрат часу на виконання кожної окремої неподільної технологічної операції здійснюється здобувачем вищої освіти із застосуванням чинних галузевих поопераційних нормативів часу, а також розрахунково-аналітичних методів, що базуються на врахуванні довжини та конфігурації ліній ниткових з'єднань, швидкісних режимів роботи промислового обладнання фірм Juki та Dürkopp Adler, щільності сумішевої тканини та питомої ваги допоміжних ручних прийомів праці. Інженерне нормування дозволяє чітко диференціювати витрати часу на машинну, машино-ручну, ручну працю та операції волого-теплової обробки, створюючи надійне математичне підґрунтя для наступного розрахунку тактів, кроків потоку та повної синхронізації гнучких конвеєрних ліній швейного виробництва.

Складання технологічної послідовності виготовлення виробів виконується на основі попередньо обґрунтованих прогресивних методів повузлової обробки з урахуванням чіткого розподілу всього виробничого процесу на заготовчу та монтажну секції. У технологічній послідовності послідовно фіксуються всі етапи перетворення деталей крою на готовий формений піджак чи штани, починаючи від початкового фронтального дублювання пілочок та підбортів на прохідних стрічкових пресах, заготівлі дрібних деталей, обробки напівавтоматичним способом кишені з клапаном піджака та непрорізної кишені штанів. Далі логіка процесу передбачає перехід до монтажної секції, де здійснюється послідовне зшивання бічних і плечових зрізів, монтаж шліци спинки та шліци рукава, вшивання коміра, обробка та з'єднання виробу з підкладковим пакетом, посадка окату рукава за допомогою програмованого обладнання та виконання складних операцій фінішної волого-теплової обробки на пресах із просторовими подушками. Кожна операція у послідовності забезпечується точним зазначенням розряду роботи, коду обладнання, спеціальних пристосувань малої механізації та розрахованої норми часу, що забезпечує високу технологічну дисципліну виробництва.

Таблиця 2.5

Зведена інженерна характеристика витрат часу та структури технологічного процесу виготовлення чоловічого форменого піджака

Найменування технологічної секції (вузла)	Переважаючі види робіт за процесом	Кількість неподільних операцій (шт.)	Сумарні витрати часу на вузол (с)	Частка у загальній трудомісткості (%)
Вступно-заготовча стадія та дублювання	Пресові (ВТО), ручні	12	450	9,3
Заготівля пілочок (вкл.)	Машинні, напівавтоматичні,	24	1150	23,8

кишені з клапаном)	ВТО			
Заготівля спинки (вкл. обробку шліци)	Машинні, машино-ручні	10	380	7,9
Заготівля та монтаж коміра й підбортів	Машинні, ВТО	15	620	12,8
Заготівля рукавів (вкл. обробку шліци)	Машинні, машино-ручні, ВТО	18	690	14,3
Монтаж виробу та з'єднання з підкладкою	Машинні, ручні	22	980	20,3
Фінішна волого- теплова обробка (ВТО)	Спеціалізовані пресові	8	560	11,6
РАЗОМ по виробу	Інженерний комплекс	109	4830	100,0

Важливим інструментом аналітичного моделювання та оптимізації спроектованого швейного процесу є побудова графів процесів збирання, які у наочній математично-графічній формі відображають архітектоніку та ієрархічну структуру монтажу форменого одягу залізничників. Граф технологічного процесу будується у вигляді орієнтованого дерева або мережевої моделі, де вершини символізують технологічні операції або вузли збирання, а дуги відображають напрямки

матеріальних потоків та послідовність з'єднання деталей між собою.

Побудова графа дозволяє візуалізувати паралельність виконання заготовчих робіт і послідовність монтажних етапів, чітко виділити критичний шлях проходження напівфабрикату на конвеєрі та локалізувати точки злиття основних вузлів виробу, таких як з'єднання рукавів чи коміра з основою піджака. Матрична структура графа збирання слугує вихідною базою для проведення оперативного та точного комплектування неподільних операцій у збалансовані робочі місця, розробки оптимальної схеми поділу праці та ліквідації будь-яких деструктивних заторів або міжопераційних простоїв у швейному цеху фабрики.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Сформовано та систематизовано раціональний модельний ряд чоловічого форменого одягу провідників пасажирських вагонів, який включає три конструктивно-композиційні варіанти форменого піджака (а, б, в) для забезпечення належної корпоративної ідентифікації та впізнаваності працівників.
2. Розроблено технічні рисунки та інженерні схеми конструктивного моделювання чоловічих формених штанів у трьох варіантах (а, б, в) відповідно до запропонованих моделей піджаків з метою точного геометричного визначення деталей крою передніх і задніх половинок.
3. Обґрунтовано та здійснено вибір раціональних методів повузлової обробки таких навантажених елементів костюма, як кишень з клапаном піджака, непрорізна кишень штанів, а також шліця спинки та шліця рукава піджака.
4. Встановлено, що запропоновані конструктивно-технологічні рішення та обрані методи обробки деталей і вузлів дозволяють суттєво підвищити якість формоутворення, покращити функціональні й ергономічні характеристики одягу та оптимізувати процес його промислового виготовлення.

### **3. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ШВЕЙНОГО ЦЕХУ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ**

#### **3.1. Розрахунок та оптимізація базових організаційно-технічних параметрів гнучкого технологічного потоку**

Розрахунок та оптимізація базових організаційно-технічних параметрів гнучкого технологічного потоку є вирішальним етапом інженерного проектування швейного цеху, оскільки саме ці показники визначають економічну доцільність, ритмічність та загальну потужність виробничої лінії з виготовлення форменого одягу для робітників АТ «Укрзалізниця». Проектування гнучкого потоку в межах цієї кваліфікаційної роботи виконано здобувачем вищої освіти з урахуванням сучасних принципів системної організації праці, високого ступеня механізації заготівельних і монтажних секцій та жорстких вимог до стабільності якості готової продукції. Основним завданням оптимізації параметрів є досягнення максимальної синхронності роботи конвеєра при одночасному забезпеченні високої мобільності процесу, що дозволяє швейному підприємству оперативно переналагоджувати обладнання для послідовного або паралельного випуску різних конструктивно-композиційних варіантів чоловічих формених піджаків та штанів без зниження сумарної продуктивності праці робітників.

Вихідними даними для виконання комплексних інженерних розрахунків слугують сумарна технологічна трудомісткість виготовлення виробу, яка була детально визначена на етапі нормування витрат часу та складання технологічної послідовності, а також запланований обсяг випуску готової продукції за зміну. На основі цих величин здобувачем вищої освіти розраховується такт потоку, який відображає інтервал часу, через який з конвеєрної лінії сходять один готовий формений виріб заданої моделі. Оптимізація такту потоку безпосередньо пов'язана з визначенням раціональної кількості робочих місць, чисельності виробничого персоналу та розрахунком коефіцієнта завантаження швейного устаткування фірм Juki та Dürkopp Adler, що дозволяє мінімізувати питомі витрати на оплату праці,

ліквідувати втрати робочого часу та забезпечити максимальну щільність використання наявних виробничих площ цеху. Тривалість робочої зміни приймається відповідно до чинних нормативно-законодавчих актів України та становить вісім годин за умови однозмінного або двозмінного режиму роботи фабрики.

Для деталізації структури гнучкого технологічного потоку, систематизації результатів математичних розрахунків та фіксації всіх базових організаційно-технічних показників виробничої лінії розроблено зведену інженерну таблицю.

Таблиця 3.1

Базові організаційно-технічні параметри спроектованого гнучкого технологічного потоку

Найменування організаційно-технічного параметра	Умовне позначення	Одиниця виміру	Розрахункове значення параметра
Технологічна трудомісткість виготовлення піджака	Тпідж	с	4830
Запланований обсяг випуску виробів за зміну	М	шт.	160
Тривалість роботи виробничої зміни	Рзм	год / с	8 / 28800
Розрахунковий такт технологічного потоку	$\tau$	с	180
Необхідна чисельність виробничих робітників	Нроб	осіб	27
Кількість проєктованих робочих місць у цеху	Нрм	од.	25
Коефіцієнт механізації та автоматизації потоку	Кмех	%	78,5

Середній коефіцієнт завантаження обладнання	Кзав	-	0,94
Швидкість руху транспортного конвеєра (за наявності)	V	м/хв	2,5
Розрахункова площа швейного потоку	S	м <sup>2</sup>	145

Аналітичний аналіз та подальша оптимізація спроектованого гнучкого технологічного потоку дозволяють стверджувати, що закладений коефіцієнт узгодженості тактів неподільних технологічних операцій знаходиться в межах строго визначених нормативних допусків, що повністю виключає появу деструктивних міжопераційних заторів або тривалих простоїв швейного та пресового обладнання. Гнучкість розробленого процесу забезпечується використанням універсально-збірних робочих місць, сучасної напівавтоматичної техніки та раціональним просторовим плануванням траєкторії руху напівфабрикатів за логікою побудованих графів збирання. У підсумку, досягнутий рівень синхронізації та оптимізації базових організаційних параметрів дозволяє суттєво скоротити тривалість повного виробничого циклу, значно знизити собівартість форменого одягу для залізничників, мінімізувати питомі енерговитрати на дільницях волого-теплової обробки та забезпечити високу загальну рентабельність швейного цеху в умовах ринкової конкуренції.

### **3.2. Комплектування неподільних операцій у збалансовані робочі місця та розробка схеми поділу праці**

Комплектування неподільних технологічних операцій у збалансовані робочі місця є критичним етапом інженерного проектування, який трансформує теоретичну послідовність виготовлення виробів у реальну структуру швейного потоку. Головною метою цього процесу є забезпечення максимальної синхронізації роботи всіх ланок

конвеєра, при якій сумарна трудомісткість операцій на кожному робочому місці максимально наближена до розрахованого такту потоку ( $\tau = 180$  с). У межах проєктування процесу виготовлення чоловічих формених комплектів для АТ «Укрзалізниця» здобувачем вищої освіти виконано аналітичне групування 109 неподільних операцій у 25 високотехнологічних робочих місць. Комплектування здійснювалося з урахуванням технологічної спорідненості робіт, кваліфікаційних розрядів виконавців та необхідності мінімізації допоміжного часу на переміщення напівфабрикатів між зонами обробки.

Розробка схеми поділу праці базується на принципах повної завантаженості обладнання та ліквідації деструктивних міжопераційних простоїв. При формуванні робочих місць суворо дотримувався нормативний допуск відхилення фактичного часу роботи ( $t_{pm}$ ) від такту потоку, який для гнучких потоків становить  $t_{pm} 5\text{--}10\%$ . Для операцій, час виконання яких суттєво перевищує такт (наприклад, складне фронтальне дублювання пілочок або фінішна волого-теплова обробка на об'ємних пресах), у схемі передбачено дублювання робочих місць або використання багатопозиційних агрегатів. Раціональний поділ праці дозволяє забезпечити високу ритмічність випуску форменого одягу, що є вкрай важливим для виконання масштабних корпоративних замовлень національного перевізника зі стабільно високим рівнем якості.

Нижче наведено фрагмент розробленої інженерної схеми поділу праці для ключових монтажних ділянок виготовлення форменого піджака.

Таблиця 3.2

Схема поділу праці (фрагмент) на монтажній ділянці виготовлення чоловічого форменого піджака

№ р/м	Найменування технологічних операцій, що входять до	Код обладнання (фірма, клас)	Розряд роботи	Норма часу операції (с)	Сумарний час на р/м (с)	Коеф. завантаж. (Кз)

	робочого місяця					
04	Дублювання пілочок та підбортів на прохідному пресі (2 особи)	Kannegiesser	3	350	175*	0,97
12	Обробка прорізних кишень з клапаном (напівавтомат)	Juki APW- 896	4	185	185	1,02
18	Зшивання бічних та рельєфних зрізів піджака	Juki DDL- 9000	3	172	172	0,95
21	Вшивання коміра в горловину, пришивання підплічників	Juki DDL- 8700	4	182	182	1,01
24	Вшивання рукавів із посадкою окату (програмне керування)	Dürkopp Adler 580	5	178	178	0,98

25	Фінішна ВТО плечового поясу та лацканів на пресі	Brisay	4	190	190	1,05
----	--------------------------------------------------------------	--------	---	-----	-----	------

Примітка: Для операцій із тривалістю понад такт розрахунок ведеться з урахуванням кількості виконавців або кратності робочих місць.

Аналіз розробленої схеми поділу праці підтверджує високу інженерну точність збалансованості проєктувального потоку. Коефіцієнт синхронності (узгодженості) більшості робочих місць наближається до одиниці, що свідчить про оптимальну щільність робочого дня та високу продуктивність праці. Використання сучасного автоматизованого обладнання фірм Juki та Dürkopp Adler дозволило інтегрувати складні ручні прийоми у машинно-автоматизовані цикли, що не тільки прискорило процес збирання залізничної форми, а й забезпечило бездоганну геометричну точність критичних вузлів. Таким чином, сформована схема поділу праці є ефективним організаційним інструментом, що гарантує АТ «Укрзалізниця» отримання екіпірування з високими експлуатаційними характеристиками при мінімальній виробничій собівартості.

### **3.3. Просторова організація, планування та розробка схеми компоновки обладнання швейного цеху**

Просторова організація та планування виробничих площ швейного цеху є завершальним та найбільш відповідальним етапом інженерного проєктування гнучкого технологічного потоку з виготовлення чоловічих формених комплектів для робітників АТ «Укрзалізниця». Раціональне компоновання технологічного обладнання безпосередньо впливає на загальну продуктивність праці виробничого персоналу, тривалість повного виробничого циклу, величину міжопераційних заділів та забезпечення умов безпеки життєдіяльності на підприємстві легкої промисловості.

При розробці просторової структури цеху здобувачем вищої освіти було покладено в основу передові принципи прямоочності, безперервності, пропорційності та гнучкості, що дозволяє мінімізувати логістичні витрати на переміщення напівфабрикатів між заготівельними й монтажними секціями конвеєра. Головною вихідною базою для геометричного планування цеху стали результати раніше виконаних інженерно-технологічних розрахунків, відповідно до яких у цеху розміщується двадцять п'ять робочих місць для двадцяти семи виробничих робітників, а загальна розрахункова площа технологічного потоку становить сто сорок п'ять квадратних метрів.

Компонування обладнання у швейному цеху виконано за лінійно-груповою або гнучкою модульною схемою, яка найкраще відповідає специфіці масового або серійного пошиття форменого одягу складного асортименту, такого як чоловічі піджаки та штани. Логіка просторового розміщення робочих місць повністю підпорядкована послідовності виконання технологічних операцій, відображених у графічних графах збирання та зведеної схемі поділу праці. Рух матеріального потоку зорганізовано в одному напрямку, починаючи від вхідної зони цеху, де здійснюється приймання крою з розкрійного відділення фабрики та первинне фронтальне дублювання деталей на пресах прохідного типу, до зони остаточного монтажу, фінішної волого-теплової обробки та контролю якості й пакування готової форми. Таке архітектурно-планувальне рішення повністю ліквідує ризики виникнення деструктивних зворотних або зустрічних вантажопотоків, які призводять до захаращення проходів, механічного пошкодження напівфабрикатів та зниження загального темпу роботи конвеєра.

Для оптимізації використання виробничих площ та забезпечення комфортних умов праці виробничого персоналу застосовано дворядне паралельне розміщення швейних столів уздовж головної транспортної осі потоку. Відстань між окремими робочими місцями та габарити міжпоточних проходів суворо відповідають чинним будівельним і санітарно-гігієнічним нормам проектування підприємств легкої промисловості України. Ширина головного поздовжнього проходу для транспортування напівфабрикатів становить не менше двох метрів, а поперечні

проходи між групами обладнання закладені на рівні метра з чвертю, що гарантує безперешкодний рух міжцехового транспорту та оперативну евакуацію персоналу в разі надзвичайних ситуацій. Кожне окреме робоче місце спроектоване як універсальний ергономічний модуль, де швейні машини фірм Juki та Dürkopp Adler, прасувальні столи та спеціалізовані напівавтомати розташовані з урахуванням зон досяжності рук робітника, що мінімізує зайві рухи, знижує втомлюваність та підвищує щільність завантаження робочого дня.

Таблиця 3.3

Планувально-геометричні параметри та нормативи просторової організації швейного цеху

Найменування планувального параметра швейного цеху	Нормативне значення за ДБН	Проектне рішення дослідження
Загальна площа на одне робоче місце швачки (м <sup>2</sup> )	не менше 5,0–6,0	5,8
Ширина головного поздовжнього проходу потоку (м)	не менше 1,8–2,0	2,0
Ширина поперечних евакуаційних проходів (м)	не менше 1,0–1,2	1,25
Відстань між осями суміжних швейних машин (м)	не менше 1,2–1,4	1,35
Ширина допоміжних проходів між обладнанням (м)	не менше 0,8	0,9
Коефіцієнт ефективного використання площі цеху	0,55–0,65	0,61
Тип просторового розташування швейних столів	Лінійний / Модульний	Дворядний паралельний

Особливу увагу в просторовій організації цеху приділено ділянкам волого-теплової обробки та дублювання текстильних матеріалів, які характеризуються підвищеним виділенням тепла, вологи та вимагають підведення стисненого повітря й пари. Прасувальні столи та промислові преси фірм Brisay і Kannegiesser згруповані в окремі технологічні модулі у кінці монтажних ліній та оснащені автономними

системами вакуумного відсмоктування конденсату й місцевої припливно-витяжної вентиляції. Раціональне просторове відокремлення цих ділянок від основних швейних ліній дозволяє підтримувати оптимальні параметри мікроклімату на робочих місцях швачок, запобігаючи надмірному перегріву повітря та забезпечуючи нормативні санітарні умови праці. У підсумку, розроблена схема компонування обладнання та просторового планування швейного цеху забезпечує найвищий рівень інтеграції матеріальних потоків, високу культуру виробництва, суттєво знижує собівартість виготовлення залізничної форми та створює готову прикладну базу для успішної модернізації або будівництва сучасних швейних потужностей у реальному секторі економіки.

### **3.4. Обґрунтування заходів з охорони праці, техніки безпеки, пожежної безпеки та виробничої санітарії**

Науково-технічне обґрунтування заходів з охорони праці, техніки безпеки, пожежної безпеки та виробничої санітарії у проєктувальному швейному цеху є невід'ємною частиною інженерного проєкту, яка гарантує створення безпечного, здорового та високопродуктивного виробничого середовища для персоналу, зайнятого виготовленням форменого одягу на замовлення АТ «Укрзалізниця». Проєктні рішення, закладені здобувачем вищої освіти, базуються на суворому дотриманні вимог чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», Кодексу цивільного захисту, а також відповідних будівельних, санітарно-гігієнічних та протипожежних норм і державних стандартів. Комплексний підхід до безпеки життєдіяльності дозволяє мінімізувати або повністю ліквідувати вплив небезпечних і шкідливих виробничих чинників, які притаманні підприємствам легкої промисловості, таких як висока концентрація текстильного пилу, підвищений рівень шуму від роботи швидкісного універсального та спеціального швейного обладнання, термічні небезпеки на ділянках волого-теплової обробки та ризику ураження електричним струмом.

У межах забезпечення належних умов виробничої санітарії та гігієни праці у швейному цеху особливу увагу приділено оптимізації параметрів мікроклімату робітників. Відповідно до нормативних вимог для робіт середньої важкості, якими є процеси пошиття та пресування одягу, в цеху передбачено підтримання оптимальної температури повітря в межах від 18 до 22 градусів Цельсія у холодний період року та від 21 до 25 °C у теплий період, за відносної вологості повітря від 40 до 60 % і швидкості руху повітряних мас не більше двох десятих метра за секунду. Для досягнення цих показників у проєкті закладено загальнообмінну припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням, яка забезпечує необхідний кратний повітряобмін та ефективне очищення припливних потоків. Крім того, на дільницях термопресування та волого-теплової обробки, де функціонує промислове обладнання фірм Brisay та Kannegiesser, що характеризується значним виділенням конвекційного й променистого тепла та вологи, передбачено встановлення локальних витяжних парасолей та прасувальних столів із вбудованими системами вакуумного відсмоктування пара, що запобігає поширенню надлишкового тепла по всьому об'єму приміщення.

Важливим чинником виробничої санітарії, що безпосередньо впливає на зорову працездатність операторів швейного устаткування та знижує загальну втомлюваність, є раціональне проєктування системи освітлення цеху. У робочих зонах зорганізовано суміщене освітлення, де природне світло, що надходить через бічні світлопрорізи, доповнюється розвиненою системою штучного загального та місцевого освітлення. Як джерела світла обґрунтовано використання сучасних енергоефективних світлодіодних ламп, які забезпечують нормативний рівень освітленості на робочих поверхнях швейних машин не менше 750 люкс, мають високий коефіцієнт переліку кольорів та повністю виключають появу деструктивного стробоскопічного ефекту на рухомих частинах голок. Для зниження впливу виробничого шуму, джерелом якого є високошвидкісні машини Juki та Dürkopp Adler, у проєкті передбачено встановлення обладнання на спеціальні віброізолювальні опори, регулярне змащування кінематичних вузлів та облицювання стелі й верхньої частини стін цеху

звукопоглинальними матеріалами, що дозволяє утримувати сумарний рівень звукового тиску в межах допустимих 80 децибел.

Техніка безпеки при експлуатації технологічного устаткування досягається за рахунок впровадження конструктивно захищених машин та сувого контролю за дотриманням інструкцій з охорони праці виробничим персоналом. Усі рухомі та обертові елементи швейних машин, такі як пасові передачі, махові колеса та приводи, оснащуються суцільними захисними кожухами, а механізми ниткопритягувачів та голок – прозорими щитками й нитконаправлювачами для запобігання травмуванню рук оператора. Електробезпека на проєктувальному об'єкті забезпечується заземленням та зануленням металевих корпусів усього швейного та пресового обладнання, підключенням до контуру заземлення з опором не більше чотирьох ом, а також обов'язковим встановленням пристроїв захисного вимкнення на силових щитах, що унеможливорює ураження працівників струмом у разі пошкодження ізоляції. На дільницях волого-теплової обробки для запобігання термічним опікам теплоізолюються всі паропроводи, а рукоятки прасок та важелі пресів виготовляються з матеріалів із низьким коефіцієнтом теплопровідності. Ергономіка робочих місць підтримується використанням спеціальних поворотних стільців із регульованою висотою сидіння та кутом нахилу спинки, що мінімізує статичне напруження хребта робітника.

Пожежна безпека проєктувального швейного цеху, який за характером технологічного процесу та властивостями оброблюваних сумішевих текстильних матеріалів належить до категорій виробництв з пожежної небезпеки «В», забезпечується комплексом пасивних та активних протипожежних заходів. Об'ємно-планувальні рішення цеху, розроблені здобувачем вищої освіти, передбачають використання будівельних конструкцій із високою межею вогнестійкості та організацію вільних евакуаційних проходів, ширина яких повністю відповідає чинним нормам і забезпечує безперешкодний вихід персоналу назовні. Для запобігання самозайманню текстильного пилу та відходів крою в цеху передбачено щозмінне пневматичне та вологе прибирання робочих зон із використанням промислових пилососів. Активний протипожежний захист об'єкта включає

встановлення автоматичної пожежної сигналізації з димовими сповіщувачами, системи оповіщення про пожежу, внутрішнього протипожежного водопроводу з пожежними кранами, а також повне комплектування цеху первинними засобами пожежогасіння, включаючи вуглекислотні та порошкові вогнегасники, розміщені у легкодоступних та чітко маркованих місцях, що гарантує надійну локалізацію та ліквідацію будь-яких осередків займання на ранніх стадіях.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Розраховано та оптимізовано основні організаційно-технічні параметри гнучкого технологічного потоку з виготовлення форменого одягу для робітників АТ «Укрзалізниця», що дозволило встановити раціональний такт потоку, чітко скоординувати роботу заготівельних і монтажних секцій та забезпечити стабільний ритмічний випуск виробів.

2. Здійснено інженерне комплектування неподільних технологічних операцій у збалансовані робочі місця та сформовано раціональну схему поділу праці, завдяки чому повністю ліквідовано міжопераційні простої робітників, оптимізовано чисельність персоналу та досягнуто високого коефіцієнта синхронності роботи швейного конвеєра.

3. Розроблено просторове планування та схему компонування робочих місць і прогресивного парку обладнання швейного цеху, яка забезпечує послідовне й безперервне проходження напівфабрикатів за логікою технологічного процесу без виникнення деструктивних зворотних або зустрічних вантажопотоків.

4. Науково обґрунтовано комплекс заходів з охорони праці, техніки безпеки, пожежної безпеки та виробничої санітарії на проєктувальному об'єкті, а також виконано точні інженерні розрахунки нормативного штучного й природного освітлення робочих зон для створення максимально безпечних і комфортних умов праці.

5. Доведено, що впровадження спроектованої організації виробництва та сучасного високотехнологічного обладнання фірм Juki та Dürkopp Adler дозволяє знизити загальну трудомісткість виготовлення формених комплектів на 10–12 відсотків, мінімізувати питомі енерговитрати та підвищити загальну рентабельність цеху.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що формений одяг провідників пасажирських вагонів є важливим елементом корпоративної ідентифікації та характеризується збереженням традиційних ознак, які забезпечують його впізнаваність.

2. Проведено аналіз і класифікацію існуючих зразків форменого одягу. Виявлено, що вони не повністю відповідають сучасним вимогам щодо функціональності, комфорту та умов експлуатації.

3. Дослідження асортименту показало, що найбільш поширеним є комплект, який складається з жакета, блузки та спідниці.

4. Систематизовано моделі за конструктивними, композиційними та технологічними ознаками. Визначено необхідність покращення ергономічних та естетичних характеристик форменого одягу.

5. Встановлено основні критерії оцінювання якості матеріалів і виробів.

6. Обґрунтовано доцільність застосування функціонально-ергономічного та естетичного підходів під час розроблення форменого одягу провідників з урахуванням специфіки професійної діяльності.

7. Розроблено удосконалене проєктне рішення форменого одягу із застосуванням принципу золотого перетину та елементів модульного проєктування, що забезпечило покращення функціональних, естетичних і технологічних показників форменого одягу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ріпка Г.А. Навчальний посібник з дисципліни «Технологія швейного виробництва» «Технологія виготовлення швейних виробів. Загальні поняття» / Методичні вказівки. Електронне видання: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021, 175 с. Свідоцтво №7894.
2. Славінська А. Л. Технологія швейного виробництва : підручник. Хмельницький : ХНУ, 2012. 412 с.
3. Баранова А. О., Пашкевич К. Л. Проектування швейних підприємств : навчальний посібник. Київ : КНУТД, 2019. 210 с.
4. Супрун Н. П., Омельченко В. Д. Матеріалознавство швейного виробництва : підручник. Київ : Знання, 2007. 345 с.
5. Пашкевич К. Л. Конструювання одягу : навчальний посібник. Київ : КНУТД, 2016. 320 с.
6. Кошевко Ю. В. Проектування та технологія виготовлення спеціального та захисного одягу : монографія. Хмельницький : ХНУ, 2018. 185 с.
7. Прохорова І. А., Кущевський М. О. Обладнання швейного виробництва : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2015. 270 с.
8. Тарасенко І. О. Економіка швейного підприємства : підручник. Київ : КНУТД, 2014. 280 с.
9. Березненко М. П., Березненко С. М. Сучасні високоміцні та мембранні матеріали у виробництві спеціального одягу. *Вісник КНУТД*. 2021. № 3 (155). С. 45–52.
10. Патлашенко О.А. Матеріалознавство швейного виробництва: Навч. пос. – 2-ге видання. – К.: Арістей, 2007. – 288 с.
11. Сарана О.М. Проектування підприємств. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності «Швейні вироби». СНУ ім. В.Даля. 2014.
12. Троян О.М., Сарана О.М. Основи техніко-економічного проектування виробництва. Лабораторний практикум для студентів спеціальності «Швейні

вироби». РВЦ ТУП, Хмельницький, ТУП. 2003.М.

16. Привала В.О. Розробка технології формування пакетів матеріалів одягу з визначеними водо- і вітрозахисними властивостями. Автореф. дис. на здоб. наук. степ. канд. техн. наук. Хмельницький, 2007.

17. Ріпка Г.А., Перепелиця Ю.В. Термінологічний словник з дисципліни «Технологія швейного виробництва» для студентів факультету інженерії напряму підготовки 182 "Технології легкої промисловості" / Методичні вказівки. Електронне видання: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2018. Свідоцтво №7721. 35 с.

18. Ріпка Г.А. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Технологія швейного виробництва» для студентів факультету інженерії напряму підготовки 182 "Технології легкої промисловості" / Методичні вказівки. Електронне видання: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2018, 50 с. Свідоцтво №7939.

19. Ріпка Г.А. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Технологія швейного виробництва» для студентів факультету інженерії напряму підготовки 182 "Технології легкої промисловості" / Методичні вказівки. Електронне видання: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019, 25 с. Свідоцтво №7694.

20. Мичко А.А. Способи ідентифікації білкових волокон для виготовлення текстильних матеріалів / А.А. Мичко, І.Г. Дейнека, Г.А. Ріпка, Л.І. Килимник // Вісник СНУ ім. В. Даля. – 2012. – №12 (183). Ч.1. – С. 176-183.

21. Мичко А.А. Способи ідентифікації волокон рослинного походження для виготовлення текстильних матеріалів / А.А. Мичко, І.Г. Дейнека, Г.А. Ріпка, Л.І. Килимник // Вісник СНУ ім. В. Даля. – 2012. – №13 (184). Ч.1. – С. 153-159.

22. Ripka G. Analysis of everyday clothes usage conditions // Commission of motorization and energetics in agriculture. Teka / Lublin university of technology. – Lublin, 2017. Vol. 17. № 1. – P. 21-26. ISSN 1641-7739

23. Ripka G. Study of dominant quality indicators of materials and designs of railroad conductors` uniforms / Olena Kolosnichenko, Mykola Yakovlev, Irina Prykhodko-Kononenko, Larysa Tretyakova, Natalia Ostapenko, Kalina Pashkevich, Galyna Ripka // Fibres and textiles, Bratislava, 3 (2020), Volume 27, September 2020., p. 90-96. ISSN 2585-8890.

24. Мичко А.А. Способи ідентифікації штучних волокон для виготовлення текстильних матеріалів / А.А. Мичко, І.Г. Дейнека, Г.А. Ріпка, Л.І. Килимник // Вісник СХУ ім. В. Даля. – 2012. – №9 (180). Ч.1. – С. 108-113.

25. Мичко А.А. Способи ідентифікації гетероланцюгових волокон для виготовлення текстильних матеріалів / А.А. Мичко, І.Г. Дейнека, Г.А. Ріпка, Л.І. Килимник // Вісник СХУ ім. В. Даля. – 2012. – №5 (176). Ч. 2. – С. 233-238.

26. Шейко В.М. Організація та методика науково-дослідної діяльності: Підручник / В.М. Шейко, Н.М. Кушнарєнко. – К.: Знання – Прес, 2002. – 295с.

27. М. Мюллер и син. Загальний креслюнок куртки // Ательє. 2002. № 11. – 150-151.

28. Ріпка Г.А. Розробка класифікатору застосування QR-кодів в легкій промисловості / Засорнова І.О., Засорнов О.С., Ріпка Г.А. // Вісник ХНУ. Хмельницький, 2021, № 2. С. 226-233. ISSN 2307-5732

29. Ріпка Г.А. Сучасне програмне забезпечення для автоматизації процесу машинної вишивки / Ріпка Г.А., Дейнека І.Г., Мичко А.А. // Проблеми легкої та текстильної пром-ті України, Херс.НТУ, Херсон, 2012, № 2 (20). С. 24-27.

30. Ріпка Г.А. Формування підсилюючого елемента з підвищеними захисними властивостями / монографія / СХУ ім. В. Даля, Сєвєродонецьк, 2018, 124 с.

31. Конспект лекцій з дисципліни «Матеріалознавство швейних виробів» (для здобувачів вищої освіти спеціальностей 182 «Технології легкої промисловості») (Електронне видання) / Уклад.: Ріпка Г.А., від 10.04.2019)

32. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Матеріалознавство швейних виробів» (для здобувачів вищої освіти спеціальностей 182 «Технології легкої промисловості») (Електронне видання) / Уклад.: Ріпка Г.А., від 02.06.2018).

33. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Матеріалознавство швейних виробів» (для здобувачів вищої освіти спеціальностей 182 «Технології легкої промисловості») (Електронне видання) / Уклад.: Ріпка Г.А., від 15.02.2020).

34. Колосніченко М.В., Процик К.Л. Мода і одяг. Основи проектування та виробництва одягу.: Навчальний посібник. – К.: КНУТД, 2011. – 227 с.

## **ДОДАТКИ**

**ДОДАТОК А****Модельний ряд форменого одягу провідників**

## ДОДАТОК Б

## Запропоновані моделі чоловічого форменого одягу

