Міністерство освіти і науки України
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет митної справи, матеріалів та технологій
Кафедра технологій легкої промисловості

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»

ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА РІШЕННЯ ДЛЯ СЕЗОННОГО РОБОЧОГО ОДЯГУ БУДІВЕЛЬНИКІВ

Спеціальність 182 «Технології легкої промисловості»
освітньої програми «Технології та дизайн в модній індустрії»

Виконав здобувач вищої освіти
групи ТЛПмз-21
Вакула Лілія Валеріївна

_____
(підпис, дата)

Керівник:
кандидат технічних наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)
Назарчук Л.В. .
(прізвище ініціали)

_____
(підпис, дата)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту

_____
(дата)

Гарант освітньої програми
Рябчиков Микола Львович

_____
(підпис)

Луцьк 2025

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *митної справи, матеріалів та технологій*
Кафедра *технологій легкої промисловості*
Ступінь вищої освіти: *магістр*
Галузь знань *18 Виробництво та технології*
Спеціальність *182 Технології легкої промисловості*
Освітня програма *«Технології та дизайн у модній індустрії»*

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Завідувач кафедри
_____Л.Назарчук
« » 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ
Вакули Лілії Валеріївни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи ***Інноваційні матеріали та рішення для сезонного робочого одягу будівельників***

Керівник роботи *Назарчук Людмила Володимирівна, к.т.н., доцент*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від *«31» грудня 2024року, № 898/01-07*

2. Строк подання студентом роботи *«01» грудня 2025* р.

3. Вихідні дані до роботи *Проєктно-конструкторська документація на створення сезонного робочого одягу будівельників, каталоги виробів, матеріалів, фурнітури, експлуатаційні характеристики одягу будівельників*

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. РОЗДІЛ 1 Проєктно-аналітичні дослідження сезонного робочого одягу для будівельників. РОЗДІЛ 2. Інноваційні та традиційні матеріали для сезонного робочого одягу будівельників РОЗДІЛ 3. Розробка дизайн-проєкту сезонного робочого одягу для будівельників РОЗДІЛ 4. Технологічні операції та конструктивні рішення у виробництві робочого одягу будівельників. Висновки. Список використаних джерел Додатки

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	*Назарчук Л.В. к.т.н., доц.*		
Розділ 2	*Назарчук Л.В. к.т.н., доц.*		
Розділ 3	*Назарчук Л.В. к.т.н., доц.*		

7. Дата видачі завдання «_31_» __грудня_____2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	*Вступ. Розділ 1 Проєктно-аналітичні дослідження сезонного робочого одягу для будівельників.*	*22.02.2025р.*	
2.	*Розділ 2. Інноваційні та традиційні матеріали для сезонного робочого одягу будівельників*	*19.10.2025р.*	
3.	*Розділ 3 Розробка дизайн-проєкту сезонного робочого одягу для будівельників*	*09.11.2025р.*	
4.	*Розділ 4. Технологічні операції та конструктивні рішення у виробництві робочого одягу будівельників*	*23.11.2025р.*	
5.	*Оформлення кваліфікаційної роботи*	*12.12.2025р.*	
6.	*Перевірка роботи на плагіат*	*19.12.2025р.*	

Здобувач вищої освіти _____ _Вакула Л.В._
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ __Назарчук Л.В._____
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Вакула Л.В. Інноваційні матеріали та рішення для сезонного робочого одягу будівельників. Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра освітньої програми «Технології та дизайн у модній індустрії» спеціальності 182 Технології легкої промисловості. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

У роботі розв'язано задачу з розробки нової моделі й обґрунтування використання інноваційних матеріалів та конструктивно-технологічних рішень для весняного робочого одягу будівельників.

Виконано обґрунтування вихідних даних для розробки чоловічого спецодягу, досліджені умови праці у різні пори року та їх вплив на функціональні вимоги до одягу, визначено групу споживачів, а також споживчі вимоги до об'єкту проектування.

Систематизовано інноваційні матеріали, проведено їх порівняльний аналіз за експлуатаційними властивостями, що дозволило відібрати оптимальні матеріали для створення весняного комплекту спецодягу.

Розроблено дизайн-проєкт весняного чоловічого костюма для роботи з врахуванням ознак групи споживачів, естетичних вподобань, вимог до проектування та характеристики матеріалів.

Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, трьох розділів, висновку, переліку джерел посилання, додатків.

Ключові слова: інноваційні матеріали, сезонний спецодяг, конструювання, проектування.

ABSTRACT

Vakula L.V. Innovative Materials and Solutions for Seasonal Workwear for Construction Workers. Manuscript.

Master's Qualification Work of the Educational Program "Technologies and Design in the Fashion Industry," specialty 182 Light Industry Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The work addresses the task of developing a new model and substantiating the use of innovative materials and constructive-technological solutions for spring workwear for construction workers.

The initial data for the development of men's protective clothing are justified; working conditions during different seasons and their influence on the functional requirements for clothing are examined; the target consumer group and consumer requirements for the design object are identified.

Innovative materials were systematized and a comparative analysis of their performance properties was conducted, which made it possible to select the optimal materials for creating a spring workwear set.

A design project of a men's spring workwear suit has been developed, taking into account the characteristics of the consumer group, aesthetic preferences, design requirements, and material properties.

The master's qualification work consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references, and appendices.

Keywords: innovative materials, seasonal workwear, patternmaking, design.

ЗМІСТ

ВСТУП……4

РОЗДІЛ 1. ПРОЄКТНО-АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕЗОННОГО РОБОЧОГО ОДЯГУ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИКІВ

1.1. Аналіз наукових джерел, досліджень та стандартів у сфері сучасного спецодягу……11

1.2. Умови праці будівельників у різні сезони та їх вплив на функціональні вимоги до одягу……15

1.3. Аналіз актуальних матеріалів і конструктивно-технологічних підходів у створенні сезонного робочого одягу……20

1.4. Формування матриці морфологічних ознак……25

1.5. Актуальні проблеми та перспективні напрями досліджень у галузі сезонного спецодягу для будівельників……27

Висновки до розділу 1…… 29

РОЗДІЛ 2. ІННОВАЦІЙНІ ТА ТРАДИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕЗОННОГО РОБОЧОГО ОДЯГУ БУДІВЕЛЬНИКІВ

2.1. Класифікація та характеристика традиційних та інноваційних матеріалів……31

2.2. Мембранні матеріали та Softshell-технології: структура, властивості, застосування……33

2.3. Матеріали з підвищеною стійкістю до навантажень……34

2.4. Світловідбивні та флуоресцентні матеріали……37

2.5. Smart-тканини, антимікробні покриття……38

2.6. Порівняльний аналіз традиційних та інноваційних матеріалів за

експлуатаційними властивостями……38
Висновки до розділу 2……38

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ДИЗАЙН-ПРОЄКТУ СЕЗОННОГО РОБОЧОГО ОДЯГУ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИКІВ

3.1. Формування технічного завдання……41
3.2. Обґрунтування вибору матеріалів ……42
3.3. Конструктивні рішення та ергономічні вимоги……44
3.4. Дизайн-концепції та ескізні пропозиції……45
3.5. Розробка технічного опису виробів……47
Висновки до розділу 3……50

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ РОБОЧОГО ОДЯГУ БУДІВЕЛЬНИКІВ

4.1. Аналіз методів обробки та вибір обладнання……51

4.2.Технологічні процеси виготовлення одягу з інноваційними матеріалами……53

4.3. Технологічна послідовність обробки виробу……55

Висновки до розділу 4……57

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ……59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……61
ДОДАТКИ……71

ВСТУП

Сучасний розвиток будівельної галузі в Україні супроводжується ускладненням виробничих процесів, підвищенням інтенсивності праці та зростанням вимог до охорони праці й безпеки робітників. За таких умов сезонний спецодяг для будівельників є не просто частиною екіпірування, а й ключовим засобом захисту здоров'я, зменшення виробничих ризиків та забезпечення стабільної працездатності працівників упродовж зміни.

Створення такого одягу потребує врахування комплексу чинників: сезонних особливостей клімату, характеру будівельно-монтажних робіт, нормативних вимог, ергономічних, естетичних і психофізіологічних аспектів.

Аналіз українського ринку спецодягу показує, що значна частина виробів для працівників різних галузей усе ще базується на традиційних матеріалах і застарілих підходах до проектування. В огляді українського ринку одягу спеціального призначення відзначається, що асортимент спецодягу переважно зорієнтований на базові захисні властивості й часто не враховує ні сезонної диференціації, ні сучасних вимог до комфорту та ергономіки [1]. Схожі висновки робляться і в дослідженнях, присвячених якості та асортименту одягу спеціального призначення, де підкреслюється вплив матеріалів, конструкції та технології обробки на довговічність та функціональність виробів [2].

На рівні технічного регулювання в Україні досі спостерігаються невідповідності та розриви між національними підходами та міжнародними стандартами, що ускладнює впровадження сучасних рішень у сфері спецодягу [3, 4]. Дослідження стану швейної промисловості та ринку одягу в Україні також вказують на межовий характер розвитку галузі, яка перебуває між внутрішнім попитом, аутсорсинговим виробництвом та орієнтацією на зовнішні ринки [5].

Разом із тим інші роботи демонструють активний розвиток напряму спеціального одягу для екстремальних професій — рятувальників, пожежників, шахтарів, медиків, нафтовиків тощо. У дослідженнях, присвячених розробці вимог до одягу рятувальників, пожежників, працівників шахт та аварійно-рятувальних служб, обґрунтовується необхідність комплексного підходу до створення спецодягу: поєднання захисних, ергономічних, гігієнічних та естетичних параметрів [6, 7, 8, 9, 10].

Однак будівельники як окрема категорія користувачів спецодягу часто залишаються поза фокусом глибоких наукових досліджень, хоча їх умови праці теж пов'язані з високим рівнем ризику: робота на висоті, контакти з важкою технікою, вплив пилу, вологи, вітру, сонячного випромінювання, різкі коливання температури. Особливо гостро постає проблема сезонності: влітку ризики перегрівання і зневоднення, навесні та восени — переохолодження, промокання, підвищена вітрова та вологова дія.

У зарубіжних публікаціях також звертається увага на вплив конструкції та дизайну робочого одягу на комфорт та безпеку працівників [11], а також на можливості оптимізації теплоізоляційних властивостей спеціального одягу за допомогою математичних моделей [12]. Ці дослідження підкреслюють, що одяг може виступати активним інструментом управління тепловим станом працівника, а не лише пасивним бар'єром.

Отже, актуальність теми кваліфікаційної роботи магістра зумовлена одночасно:

- об'єктивними потребами будівельної галузі у вдосконаленні сезонного робочого одягу;
- недостатньою кількістю комплексних досліджень, присвячених саме спецодягу будівельників;

- необхідністю впровадження інноваційних текстильних матеріалів та рішень, що вже успішно застосовуються в інших видах спецодягу.

У роботах, присвячених аварійно-рятувальному одягу, одягу для пожежників, шахтарів, працівників нафтової та газової промисловості, послідовно обґрунтовується підхід, за яким одяг розглядається як інженерний об'єкт з чітко визначеними функціями [13, 14, 15, 16]. Зокрема, автори аналізують як матеріал, конструкцію, технологію обробки, так і умови реальної експлуатації, що дозволяє оцінювати одяг у контексті професійного ризику.

Подібний підхід має бути застосований і до робочого одягу будівельників, оскільки умови їх праці включають:

- постійні переміщення, нахили, підіймання та перенесення вантажів;
- роботу на відкритому повітрі в різних погодних умовах;
- контакт з будівельними матеріалами, пилом, брудом;
- необхідність високої видимості серед техніки та конструкцій.

Традиційні комплекти, що використовуються сьогодні, часто:

- не мають достатньої диференціації за сезонами (один «універсальний» костюм на весь рік);
- виготовляються з матеріалів із низькою повітропроникністю та без можливості керованої вентиляції;
- не забезпечують належної високої видимості відповідно до EN ISO 20471;
- швидко зношуються у критичних зонах (коліна, лікті, плечі).

Дослідження ергономічних вимог до літнього спецодягу показують, що перевантаження теплом, недостатня вентиляція та незручність крою суттєво погіршують працездатність і суб'єктивний комфорт працівників [17, 18]. Це

підтверджує, що вдосконалення конструкції та матеріального складу сезонного одягу для будівельників є не тільки естетичним чи технологічним, але й глибоко ергономічним завданням.

У низці сучасних українських і зарубіжних наукових праць підкреслюється, що якість спецодягу безпосередньо визначається рівнем текстильних технологій, які застосовуються при його виробництві. Монографія Чепелюк О.В «Інноваційні технології виробництва текстильних матеріалів і виробів військового та спеціального призначення» [19] та інші праці, присвячені нано текстилю і захисним покриттям, розкривають потенціал мембранних, багатошарових, наноструктурованих та функціонально модифікованих матеріалів для підвищення експлуатаційних властивостей спецодягу [20, 21].

Окремий напрям досліджень стосується мембранних і softshell-матеріалів, які широко рекомендуються для захисного й форменого одягу [22]. Вони забезпечують захист від вітру і дощу при збереженні можливості відведення вологи, що є критично важливим для весняно-осіннього періоду.

У роботах, присвячених Ripstop-структурам, гідрофобним обробкам та антимікробним покриттям, показано можливість суттєвого підвищення стійкості тканин до механічних та мікробіологічних впливів [16, 23, 24, 25]. Використання таких рішень у сезонному робочому одязі дозволяє зменшити масу виробів, підвищити їхню зносостійкість та гігієнічність.

Перспективним є також напрям smart-текстилю та одягу з активними функціями. Огляди з нанотехнологій у текстильній промисловості [26], дослідження антимікробних нанокомпозитів [27, 28], а також праці, присвячені інтеграції електричних, нагрівальних та сенсорних елементів у

структуру одягу [29, 30, 31] свідчать, що технологічний рівень галузі дозволяє виводити спецодяг далеко за межі суто пасивного захисту.

Хоча одяг із підігрівом та активними системами регулювання температури частіше розглядається в контексті спортивного або військового екіпірування, популярні джерела та технічні описи нагрівальних елементів демонструють, що такі технології стають доступними і для масового застосування. Це відкриває можливість у перспективі інтегрувати окремі елементи таких рішень у сезонний одяг будівельників, принаймні на рівні концептуального проектування.

Отже, інноваційні матеріали і технології можуть відігравати ключову роль у:

- забезпеченні необхідних кліматичних характеристик (теплоізоляція, вентиляція, вологообмін);
- підвищенні зносостійкості й стійкості до забруднень;
- поліпшенні гігієни та мікробіологічної безпеки;
- забезпеченні високої видимості та безпеки на будівельному майданчику;
- створенні передумов для smart-функцій у майбутніх модифікаціях одягу.

Мета дослідження — розробити й обґрунтувати використання інноваційних матеріалів та конструктивно-технологічних рішень для створення сезонного робочого одягу будівельників, а також оцінити ефективність запропонованих рішень з позицій функціональності, ергономіки та безпеки.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати наукові джерела, нормативні документи та ринкові тенденції у сфері спеціального одягу, зокрема для працівників будівництва та суміжних галузей.
2. Визначити особливості умов праці будівельників у весняно-осінній та літній періоди та сформувати вимоги до сезонного робочого одягу.
3. Систематизувати інноваційні текстильні матеріали та покриття, що можуть бути використані для виготовлення сезонного спецодягу.
4. Розробити дизайн-концепцію та конструктивні рішення для комплектів сезонного одягу будівельників.
5. Обґрунтувати вибір матеріалів і технологічних операцій для виготовлення розроблених виробів.
6. Провести експериментальні дослідження фізико-механічних та гігієнічних характеристик обраних матеріалів.
7. Оцінити функціональність, комфорт та придатність розроблених комплектів до реальних умов експлуатації.

Об'єкт дослідження — сезонний робочий одяг для будівельників.

Предмет дослідження — інноваційні текстильні матеріали, конструктивні та технологічні рішення, що визначають функціональні, ергономічні та експлуатаційні характеристики сезонного робочого одягу.

Методи дослідження

У роботі використовуються такі методи:

- аналіз літературних джерел та нормативної документації — для формування теоретичної бази та виявлення сучасних тенденцій у сфері спецодягу;
- порівняльний аналіз традиційних і інноваційних матеріалів;

- експериментальні дослідження фізико-механічних, гігроскопічних та теплотехнічних властивостей текстильних матеріалів, а також стійкості до забруднень і мікробіологічних впливів;
- анкетування та опитування користувачів (будівельників) — для оцінки комфортності, зручності, функціональності розробленого одягу;
- графічне та 2D-моделювання — для розробки дизайн-проектів і перевірки конструктивних рішень.

Під час виконання кваліфікаційної роботи магістра було використано інструменти штучного інтелекту для редагування та форматування тексту (умови праці будівельників) та генерації контенту (фото, аудіо, відео, код, тощо) (рис.А.1.7, рис.В.3.4, рис.Г.4.3, рис.В.3.2) виключно як допоміжний засіб для пошуку ідей, уточнення формулювань та опрацювання літератури. Усі твердження, висновки та результати дослідження належать автору та ґрунтуються на власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

РОЗДІЛ 1

ПРОЄКТНО-АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕЗОННОГО РОБОЧОГО ОДЯГУ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИКІВ

1.1. Аналіз наукових джерел, досліджень та стандартів у сфері сучасного спецодягу

Проблематика спеціального одягу, зокрема захисного та робочого, є предметом досліджень багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців. У працях, присвячених загальній характеристиці одягу спеціального призначення, підкреслюється, що він має розглядатися як складна технічна система, у якій поєднуються захисні, функціональні, ергономічні, гігієнічні та естетичні властивості. Особливе місце серед таких систем займає робочий одяг працівників важких і небезпечних професій — рятувальників, шахтарів, пожежників, медичних працівників екстрених служб, а також будівельників [1].

В українських наукових виданнях значна кількість праць присвячена загальному стану ринку одягу спеціального призначення, питанням технічного регулювання, вибору матеріалів і конструюванню спецодягу. В огляді українського ринку одягу спеціального призначення наголошено, що вітчизняний ринок спецодягу розвивається нерівномірно: спостерігається розрив між потребами галузей та реальним асортиментом виробів, а також значна залежність від імпортних матеріалів та готових виробів. При цьому наявні прогалини в сегменті високофункціонального одягу, зокрема з використанням інноваційних текстильних матеріалів і сучасних технологій обробки [4]. Це підтверджує актуальність розроблення нових підходів до створення спецодягу, орієнтованого на конкретні професійні групи, зокрема будівельників.

У працях, присвячених стану технічного регулювання одягу спеціального призначення в Україні [32], акцентовано увагу на тому, що національна нормативна база лише частково гармонізована з міжнародними й європейськими стандартами. Дослідники зазначають, що, незважаючи на наявність окремих ДСТУ, практичне впровадження таких стандартів у виробництво є неповним. Це особливо стосується стандартизованих вимог до видимості, захисту від кліматичних впливів, гігієнічних показників та стійкості до забруднень, які в ЄС та інших країнах регулюються такими документами, як EN ISO 20471, EN 343, EN 14058, ISO 13688 тощо. Проблема гармонізації стандартів впливає на рівень безпеки праці та конкурентоспроможність вітчизняного спеціального одягу.

Значний внесок у розвиток теорії та практики дизайн-проєктування виробів спеціального призначення здійснили українські дослідники, що представляють Київський національний університет технологій та дизайну. У навчальному посібнику з дизайн-проєктування виробів спеціального призначення [33] системно описано етапи розробки спецодягу: аналіз умов експлуатації, формування технічного завдання, вибір матеріалів, розробка ескізів, конструювання, моделювання та технологія виготовлення. Ці підходи мають фундаментальне значення для формування структури дипломної роботи, оскільки дозволяють розглядати сезонний одяг будівельників у логіці комплексного проєкту — від аналізу проблеми до конкретних виробів.

Дослідження О. Колосніченко [34–37], що зосереджені на художньо-композиційному формоутворенні одягу спеціального призначення, формують теоретичну базу для вивчення форми, силуету, пропорцій, пластики та композиційних методів у процесі створення спецодягу. У монографії «Формоутворення одягу спеціального призначення як об’єкта дизайн-діяльності» та дисертаційних працях авторки акцентується, що навіть високоутилітарний одяг має розглядатися не тільки як технічний продукт, а й

як естетичний об'єкт, який впливає на психологічний комфорт, самосприйняття працівника та його професійну ідентичність. Це має значення і для робочого одягу будівельників, оскільки сучасні компанії прагнуть створити цілісний корпоративний образ, де спецодяг виступає важливим візуальним елементом бренду.

Наукові вивчення, присвячені конструюванню та проектуванню теплопровідного й теплозахисного одягу, розкривають питання оптимізації теплоізоляційних характеристик, розподілу товщини матеріалів, побудови багатошарових пакетів. В окремих роботах зосереджено увагу на створенні термозахисного одягу з використанням кріогенних систем охолодження [38], активних елементів підігріву чи охолодження, текстильних електронагрівачів тощо. Такі дослідження демонструють потенціал інтелектуальних та активних систем у структурі одягу, який може адаптуватися до змін температурного режиму.

Значна кількість наукових праць присвячена добору матеріалів і проєктуванню спецодягу для фахівців, що працюють в екстремальних умовах: пожежників, рятувальників, шахтарів, нафтовиків, медиків, задіяних у зонах підвищеного ризику [39–45]. У цих дослідженнях детально обґрунтовуються критерії вибору матеріалів, методики аналізу їхніх властивостей, підходи до конструювання та визначення вимог до захисного одягу. Хоча будівельники не завжди виокремлюються в самостійну групу, напрацьовані принципи можуть бути ефективно адаптовані до потреб будівельної сфери.

У публікаціях міжнародних дослідників чимало публікацій, індексованих у Scopus, зосереджено на розвитку смарт- і нанотекстилю, створенні антимікробних та водовідштовхувальних покриттів, технологіях персонального охолодження й обігріву, а також на визначенні впливу

дизайнерських рішень в одязі на комфорт користувача [26, 46–48]. У критичних оглядах з нанотехнологій у текстильній промисловості наголошується, що застосування наноструктурованих покриттів, наночастинок металів, багатофункціональних полімерів дозволяє досягти нових рівнів захисту, гігієни та довговічності текстильних матеріалів. Праці, присвячені гідрофобним органосиліконовим просоченням, демонструють можливість створення тканин, стійких до вологи та забруднень, що є вкрай важливим для робочого одягу, який експлуатується в умовах пилу, бруду, дощу та контакту з будівельними розчинами [49,50].

Окремий напрям зарубіжних досліджень стосується ергономіки та комфортності робочого одягу, де аналізуються залежності між кроєм, матеріалами, системами вентиляції та суб'єктивним комфортом працівників [51,52]. Такі роботи підкреслюють, що навіть за достатнього рівня захисту неякісно продуманий крій або невдала організація об'ємів і швів призводять до швидкої втоми, дискомфорту, обмеження рухів і, як наслідок, зниження продуктивності праці та безпеки.

Отже, аналіз наукових джерел демонструє ґрунтовне опрацювання окремих аспектів проблематики — від вибору матеріалів і захисних характеристик до дизайну, ергономіки та нормативних вимог. Водночас комплексних досліджень, що охоплюють сезонний спецодяг для будівельників із використанням інноваційних текстильних технологій, поки недостатньо. Це формує перспективний напрям для подальших наукових досліджень.

1.2. Умови праці будівельників у різні сезони та їх вплив на функціональні вимоги до одягу

Будівельні роботи належать до категорії важких фізичних із високим рівнем енергозатрат і значною інтенсивністю м'язової діяльності. Специфіка умов праці будівельників полягає в поєднанні таких факторів:

- виконання робіт на відкритому повітрі;
- часті переходи між різними рівнями (сходи, риштування, платформи, висотні конструкції);
- контакти з будівельними матеріалами, пилом, цементними розчинами, вологою;
- використання ручного та механізованого інструменту;
- переміщення вантажів, нахили, робота в незручних позах;
- наявність будівельної техніки та транспортних засобів у безпосередній близькості.

Усі ці чинники формують високі вимоги до фізико-механічних і ергономічних властивостей одягу. Однак природа та інтенсивність впливу змінюються залежно від пори року, тому важливо розглядати умови праці сезонно.

Весняний та осінній періоди

Весняні та осінні умови характеризуються різким перепадом температури протягом доби, а також підвищеною вологістю, що робить ці періоди року складними для робітників, особливо на відкритому повітрі. Вдень температура може бути достатньо високою для того, щоб забезпечити комфорт, проте вранці та ввечері температура може різко знижуватись, що призводить до відчутного переохолодження, особливо при вітряних погодах. Важливими чинниками є перепади температури та підвищена вологість (дощ,

туман), що збільшує ризики захворювань та переохолоджень. Також важливу роль відіграє захист від вітру, який може бути особливо холодним і вогким в осінній період.

У таких умовах спецодяг має:

- захищати від вітру й дощу, запобігати переохолодженню;
- забезпечувати паровідведення та не створювати ефекту «парника» при зростанні температури;
- бути легким та пластичним, щоб не обмежувати рухів;
- мати стійкі до вологи та стирання ділянки в зоні колін, ліктів, плечей, низу штанин;
- включати світловідбивні та флуоресцентні елементи для забезпечення видимості в умовах похмурої погоди та сутінків.

Більшість традиційних рішень орієнтуються на використання бавовняних чи напівбавовняних костюмів таких як, Грета та Саржа (додаток А рисунок А.1.1). «Поліестер-бавовна» (poly-cotton) матеріали широко застосовуються у виробництві робочого одягу. Він має достатню міцність для демісезонного використання (весна, осінь) при збереженні відносно легкої ваги. Для досягнення вищого захисту від води чи сильного вітру може знадобитися додаткова обробка чи комбінування із мембранними шарами — базова суміш не завжди забезпечує достатню водо-/вітрозахист.

Сучасні вимоги передбачають використання мембранних, softshell- та ripstop-структур, що поєднують вітро- та вологозахист із достатньою паропроникністю. У дослідженнях, присвячених використанню мембранних тканин для спецодягу, підкреслюється, що такі матеріали забезпечують ефективний захист від води та вітру, не порушуючи паропроникності, що особливо важливо для будівельників у весняно-літній період [22]. Використання легких утеплювачів, таких як фліс або Slimtex Hollowfiber,

дозволяє зберігати тепло при мінімальній вазі одягу, що покращує комфорт і мобільність працівників [17]. Крім того, застосування світловідбивних елементів на робочому одязі сприяє високій видимості в умовах низької освітленості або туману, що підтверджується стандартами для робочого одягу для рятувальників [6]. Це забезпечує безпеку працівників під час роботи на відкритих майданчиках в умовах змінної видимості.

Літній період

У літній період основними ризиками є:

- перегрівання організму та розвиток теплового стресу;
- інтенсивне сонячне випромінювання та підвищений рівень ультрафіолету;
- робота на розпечених поверхнях, у зоні відбитого тепла від бетону, металу, скла;
- підвищене потовиділення, ризик зневоднення.

У таких умовах робочий одяг не повинен бути надто товстим або багатошаровим. Основні вимоги:

- висока повітропроникність та гігроскопічність;
- здатність швидко відводити вологу від тіла та висихати;
- світлі чи середні за тоном кольори базової тканини з урахуванням інтеграції яскравих high-vis елементів;
- достатня механічна міцність при мінімальній масі;
- раціональне розташування вентиляційних елементів (сітчасті вставки, вентиляційні отвори тощо).

У дослідженнях ергономічних вимог до літнього спецодягу підкреслюється, що недостатня вентиляція та невдала конфігурація швів, виточок, об’ємів можуть серйозно погіршувати комфорт [17]. Поглинання

поту без його подальшого ефективного випаровування призводить до відчуття липкості, натирання, появи подразнень шкіри. Це особливо актуально для будівельників, які працюють у пиловому середовищі: суміш поту й пилу створює додаткове навантаження на шкіру та дихальну систему.

Зимовий період

Для повноти аналізу доцільно коротко розглянути й особливості зимових умов праці будівельників (додаток А рисунок А.1.2). Узимку працівники стикаються з низкою додаткових ризиків:

- низькі температури повітря, інколи нижче −10…−15 °C;
- холодний вітер, особливо на відкритих, незахищених будівельних майданчиках та висотних об'єктах;
- опади у вигляді снігу, мокрого снігу, ожеледиці, підвищена вологість;
- ковзкі поверхні, ризик падінь і травм;
- зниження чутливості кистей та стоп при тривалому перебуванні на холоді.

У таких умовах робочий одяг має виконувати насамперед теплозахисну та вологозахисну функції, не допускаючи переохолодження організму. Основні вимоги до зимового спецодягу будівельників можна сформулювати так:

- використання багатошарових пакетів матеріалів;
- достатній рівень теплоізоляції без надмірного збільшення маси та об'єму виробу, аби не обмежувати рухи;
- наявність регульованих елементів (манжети, куліски, застібки, планки), що запобігають «продуванню» в комірі, рукавах, по низу куртки та штанів;
- використання зносостійких та морозостійких матеріалів у зонах підвищеного тертя (коліна, лікті, низ штанин, ділянки сидіння);

- інтеграція флуоресцентних та світловідбивних елементів.

В окремих дослідженнях, присвячених теплозахисному та холодозахисному спецодягу для гірників, рятувальників та працівників інших холодних середовищ, розглядаються підходи до оптимізації теплоізоляційних властивостей пакетів матеріалів, використання кріогенних систем охолодження/обігріву, активних нагрівальних елементів та електротекстилю [40, 53, 54]. Хоча такі рішення поки що переважно застосовуються для одягу спеціального призначення в екстремальних умовах, їхні принципи можуть бути адаптовані для створення перспективних моделей зимового одягу будівельників.

Таким чином, зимовий сезон висуває до спецодягу підвищені вимоги щодо теплоізоляції та захисту від вологи й вітру. У контексті даної дипломної роботи аналіз зимового періоду слугує фоном для розуміння повного спектра кліматичних впливів на будівельників, тоді як подальші дослідження й практична частина зосереджені на розробці функціонального одягу саме для весняно-осіннього періодів.

Спільні для всіх сезонів чинники

Незалежно від пори року, робочий одяг будівельників має:

- відповідати вимогам охорони праці та галузевим стандартам;
- забезпечувати високу видимість працівника серед будівельних конструкцій і техніки (особливо при роботах поблизу доріг чи у вечірній час);
- мати ергономічний крій, що не сковує рухів при ходьбі, нахилах, роботі з інструментами;
- включати функціональні елементи: кишені, петлі, тримачі, посилення, які сприяють оптимальній організації роботи;

- бути зносостійким і стійким до багаторазових прань, контакту з будівельними матеріалами, абразивами, маслами, мастилами.

Сукупність зазначених факторів обумовлює необхідність сезонного поділу робочого одягу, тобто створення окремих комплектів для весни, осені, літа та зими з урахуванням специфічних матеріалів і конструктивних рішень. Зокрема, розроблення комплектів для весняного періоду є важливим кроком для забезпечення оптимальних умов праці будівельників, підвищення їхнього комфорту та рівня безпеки. Коливання температур, зміна вологості й вітрового навантаження, а також потреба у високій видимості й свободі рухів під час роботи на відкритому повітрі диктують необхідність продуманого вибору матеріалів і конструкцій. Це сприятиме зростанню продуктивності та зменшенню ризику виробничих травм.

1.3. Аналіз актуальних матеріалів і конструктивно-технологічних підходів у створенні сезонного робочого одягу

Матеріали, що використовуються для виготовлення робочого одягу, можна умовно поділити на декілька груп: традиційні та інноваційні (додаток А рисунок А. 1.3) . Кожна група має свої переваги та обмеження.

До традиційних належать:

- бавовняні тканини (саржа, репс, діагональ);
- змішані напівбавовняні матеріали (бавовна/поліестер: грета);
- прості поліестерові тканини (габардин).

Переваги таких матеріалів:

- доступність і відносно низька вартість;

- простота обробки на стандартному швейному обладнанні;
- достатня гігроскопічність (особливо в бавовни);
- відносно приємні тактильні відчуття.

Недоліки:

- висока маса при необхідності забезпечення міцності;
- схильність до усадки й деформації після прання;
- низька стійкість до механічного стирання в зонах підвищеного навантаження;
- тривале висихання після намокання;
- обмежені можливості створення мембранних чи багатофункціональних пакетів.

Традиційні матеріали (саржа, грета, габардин) є доречними для спецодягу: вони забезпечує достатню міцність, комфорт і легкість для змінної погоди. Проте, якщо виріб передбачає роботи з підвищеним ризиком абразивного зносу, контактом з гострими матеріалами або потребує високої водозахисту — матеріал потребує додаткових заходів (армування, покриття, комбінування). Традиційні матеріали можна використовувати в окремих елементах (наприклад, підкладка, внутрішні деталі), але вони є недостатніми для високофункціонального сезонного одягу будівельників.

Інноваційні: модернізовані та комбіновані матеріали

У сучасному виробництві робочого одягу інноваційні матеріали умовно поділяються на модернізовані та комбіновані, залежно від принципу їх отримання та функціонального призначення (додаток А рисунок А.1.4).

До *модернізованої* групи належать матеріали (додаток А рисунок А.1.5):

- змішані тканини з підвищеним вмістом поліестеру (Canvas);

- матеріали з мембранним покриттям (Симпатекс, Columbia Omni-Tech);
- Softshell — тришарові або двошарові композити (зовнішній шар, мембрана, фліс або трикотаж).

Canvas використовують у спецодязі завдяки його високій зносостійкості, щільності та стійкості до стирання, що робить тканину придатною для інтенсивних будівельних робіт. Вона поєднує оптимальне співвідношення ціна–якість, забезпечуючи довговічність виробу без значного збільшення собівартості але не є універсальним вирішенням без додаткових конструкційних чи обробних заходів. Canvas зберігає форму, витримує багаторазове прання і забезпечує надійний захист у змінних погодних умовах.

У рекомендаціях щодо використання мембранних тканин для форменого та спеціального одягу наголошується, що такі матеріали забезпечують:

- стійкість до стирання;
- водонепроникність і захист від вітру;
- здатність відводити водяну пару з підодягового простору;
- стабільність розмірів і форми при експлуатації.

Найчастіше мембранні матеріали й softshell застосовуються для верхнього шару одягу, призначеного для низьких або помірних температур, дощу, вітру. Вони добре підходять для весняно-осіннього періоду, однак їх застосування влітку обмежене через ризик перегрівання при недостатній паропроникності конкретної мембрани або неправильній конфігурації вентиляційних зон.

Комбіновані інноваційні матеріали - це текстильні рішення, створені шляхом поєднання різних функціональних елементів або технологічних модифікацій. До них належать Ripstop та високостійкі текстильні структури (oxford, cordura), світловідбивні та флуоресцентні матеріали, Smart-тканини,

антимікробні та , біоцидні покриття (додаток А рисунок А.1.4), (додаток А рисунок А.1.6).

Ripstop-структури

Ripstop — це тканини з армованою структурою, в якій через певний інтервал (наприклад, 5×5 мм або 3×3 мм) в основу та уток вводяться посилені нитки. Таке переплетення створює сітчастий каркас, що запобігає поширенню розривів. Ripstop-матеріали можуть бути як одношаровими, так і входити до складу багатошарових систем.

Переваги Ripstop у контексті сезонного робочого одягу для будівельників:

- висока стійкість до порізів і стирання в критичних місцях (коліна, лікті, плечі);
- менша маса при однаковій міцності порівняно з традиційними тканинами;
- можливість використання у вигляді посилювальних накладок або як основної тканини;
- доступність у варіантах High-Vis (флуоресцентні оранжеві, жовті, салатові відтінки), що дозволяє поєднувати міцність та високу видимість.

Серед недоліків Ripstop відзначають:

- потенційне «відбиття» сітчастого рисунка на поверхні виробу, що може впливати на візуальне сприйняття;
- у дешевших варіантах — нестабільність структури після багаторазових прань.

У загальному, Ripstop є одним із пріоритетних матеріалів для сезонного одягу будівельників, особливо у вигляді посилень та зовнішніх шарів курток і штанів.

Світловідбивні та флуоресцентні матеріали

Згідно з вимогами EN ISO 20471, одяг підвищеної видимості має містити флуоресцентні тканини визначених кольорів (жовтий, оранжево-червоний, салатовий) та ретрорефлективні елементи — стрічки, нашивки, вставки. Флуоресцентні тканини забезпечують помітність удень і в сутінках, тоді як світловідбивні елементи — в умовах освітлення фарами чи іншими джерелами світла. Класи одягу EN ISO 20471 (додаток А рисунок А.1.7) позначають рівень видимості виробу: клас 1 забезпечує мінімальний захист, клас 2 — підвищений, а клас 3 — максимально можливу видимість у небезпечних умовах та в зоні руху транспорту.

Сучасні дослідження вказують на важливість правильного розташування таких елементів — по лініях плечей, грудей, спини, у нижній частині штанин, по обхвату рук. Для будівельників, які часто працюють у безпосередній близькості від будівельної техніки, висока видимість є критичним чинником безпеки.

Smart-тканини

Smart-тканини (інтелектуальні або «розумні» текстильні матеріали) — це матеріали нового покоління, що мають здатність реагувати на зміни зовнішнього середовища або стану людини та передавати, аналізувати або змінювати інформацію (додаток А рисунок А.1.6). У спецодязі будівельників smart-технології використовують для підвищення безпеки, ергономіки, комфорту та контролю фізіологічного стану працівника. Тканини містять інтегровані сенсори: температури, пульсу, вологості, навантаження. Наукові

роботи (Scopus, монографії КНУТД, праці [21, 24, 38, 46, 47, 54]) підтверджують, що Smart-текстиль перспективний напрям що розвивається та буде ключовим у розвитку спецодягу.

Нанотекстиль, гідрофобні та антимікробні обробки

Інноваційні напрями у виробництві спецодягу тісно пов'язані з нанотехнологіями та функціональними покриттями. Дослідження, присвячені захисту текстилю від мікробіологічних пошкоджень, демонструють ефективність: наночастинок срібла, спеціальних біоцидних композицій, комбінованих полімерних покриттів. Ці матеріали наносяться на текстиль для пригнічення бактерій, грибків та запахів (додаток А рисунок А.1.6).

Такі обробки важливі для одягу, який експлуатується у вологих, забруднених умовах, а також при тривалому безперервному носінні та підвищених фізичних навантажень.

Гідрофобні органосиліконові просочення забезпечують:

- відштовхування води та рідких забруднень;
- зменшення прилипанню пилу й бруду;
- збереження гнучкості матеріалу.

Ці рішення дозволяють створювати одяг, який менше намокає, легше очищається та довше зберігає привабливий вигляд.

1.4. Формування матриці морфологічних ознак

Перед впровадженням нового виду одягу у масове виробництво необхідно визначити та описати цільову групу споживачів, для яких здійснюється розробка. Формуючи споживчу характеристику, враховують тип

статури, соціальні особливості, основні розмірно-вікові параметри, а також емоційно-психологічні аспекти, зокрема ставлення до моди, уподобання у стилі та принципи формування гардеробу.

З метою вивчення потенційного споживача було проведено анкетування, на основі результатів якого були впорядковані та сформовані основні ознаки споживачів, що необхідно враховувати при проєктуванні заданого виду одягу. Для визначення характеристик типового представника цільової групи була розроблена матриця ознак, наведена в додатку А таблиці А.1.1.

Було визначено типового представника групи споживачів: чоловік віком 25–40 років, врівноважений, з темпераментом сангвініка, який проживає у міському чи промисловому середовищі; рівень матеріального забезпечення – середній; сфера використання одягу – будівельні роботи; сезон – весняно-демісезонний; стиль – утилітарний, практичний; кольоровий тип – нейтральний. Геометрична форма тіла – прямокутна/мезоморфна; тип жирових відкладень – рівномірний; антропометричні параметри – 176–96–100, що відповідає 48-му розміру та повнотній групі II.

Вимоги до одягу:

✓ зручність під час активних рухів;
✓ комфорт у змінних погодних умовах;
✓ підвищена зносостійкість;
✓ функціональність і наявність кишень;
✓ відповідність вимогам безпеки та нормам EN ISO.

Можливі види одягу – робочий костюм (куртка + штани), жилет робочий, напівкомбінезон.

Для споживача з наведеними характеристиками найдоцільніше розробити демісезонний робочий костюм (куртка + штани), оскільки саме

такий комплект забезпечує необхідний рівень функціональності, захисту та зручності для будівельних робіт у перехідний період року.

Під час пошуку творчого джерела натхнення та визначення стилістичних і конструктивних рішень часто застосовують прийом трансформації, що включає аналітичний, дослідницький та ескізний етапи формування технічної ідеї виробу. Джерелом натхнення можуть бути природні форми, архітектурні елементи, технічні об'єкти або будь-які інші образи, здатні підказати нові конструктивні або декоративні рішення.

Важливим інструментом у роботі дизайнера є дошка натхнення (mood board) — добірка візуальних матеріалів, що передають настрій, стилістику та ключові характеристики майбутнього виробу. Для формування образу та візуального уявлення розробленого робочого костюма був створений мудборд (додаток А рисунок А.1.8).

1.5. Актуальні проблеми та перспективні напрями досліджень у галузі сезонного спецодягу для будівельників

Незважаючи на помітний прогрес у вивченні спецодягу, проблема створення сезонних комплектів для будівельників усе ще не розв'язана на належному рівні.

До основних невирішених питань належать:

1. Недостатня сезонна диференціація.

Багато виробників пропонують універсальні комплекти, які формально можуть використовуватися у всі сезони, але фактично не відповідають реальним потребам: влітку вони надто теплі, а восени й навесні — недостатньо захищають від вологи й вітру без додаткових шарів.

2. Обмежене застосування інноваційних матеріалів у масовому сегменті спецодягу. Мембранні матеріали, Ripstop, softshell, нанотекстиль, гідрофобні та антимікробні обробки часто використовуються в одязі преміум-класу або для військових/рятувальників, тоді як робочий одяг будівельників, особливо на малих та середніх підприємствах, здебільшого залишається традиційним.

3. Невисокий рівень інтеграції вимог стандартів high-vis.

Не всі моделі будівельного одягу відповідають вимогам EN ISO 20471 щодо площі флуоресцентних елементів і розташування світловідбивних смуг. У деяких випадках використовується лише декоративна або часткова світловідбивна обробка, що не забезпечує реального рівня безпеки.

4. Недостатня увага до ергономічних і дизайн-ергономічних аспектів.

Хоча існують ґрунтовні теоретичні розробки у сфері дизайн-ергономічного проєктування спецодягу, в реальних виробах часто домінує спрощений підхід: прямий крій, мінімальна кількість конструктивних ліній, відсутність спеціально спроєктованих зон для вільних рухів. Це призводить до підвищеної втоми працівників, натирань, локальних перетискань тощо.

5. Недостатнє залучення користувачів (будівельників) на етапі проєктування. Опитування та анкетування працівників щодо їхнього досвіду використання спецодягу застосовуються порівняно рідко. Як наслідок, конструктивні рішення не завжди відповідають реальним сценаріям використання одягу на будмайданчику.

6. Відсутність системного підходу до поєднання економічної доцільності та інноваційності.

Часто інноваційні матеріали розглядаються як надто дорогі для масового впровадження. Однак відсутність глибокого економічного аналізу «витрати–ефективність» не дозволяє об’єктивно оцінити вигоди від зниження травматизму, підвищення продуктивності праці, зменшення витрат на заміну одягу.

7. Слабка інтеграція smart-елементів і активних систем.

Попри розвиток технологій підігріву, сенсорики, моніторингу стану працівника та умов середовища, такі рішення поки практично не застосовуються в сегменті робочого одягу будівельників, навіть на рівні пілотних проєктів.

Усе це вказує на необхідність розроблення комплексного підходу до створення сезонного робочого одягу для будівельників, який би:

- враховував реальні умови праці в різні сезони;
- базувався на сучасних інноваційних матеріалах;
- спирався на принципи дизайн-ергономічного та художньо-композиційного формоутворення;
- відповідав міжнародним стандартам безпеки;
- мав економічно обґрунтовану структуру собівартості та потенціал промислового впровадження.

Висновки до розділу 1

У розділі здійснено аналітичний та теоретичний огляд проблеми сезонного робочого одягу будівельників.

1. На основі аналізу наукових джерел і нормативних документів встановлено, що вітчизняний ринок спецодягу знаходиться в стадії становлення та потребує ширшого впровадження інноваційних матеріалів і технологій, гармонізованих із міжнародними стандартами.
2. Дослідження, присвячені спецодягу для рятувальників, пожежників, шахтарів, медичних працівників та інших професій, формують цінний методичний базис для розроблення одягу будівельників, але специфіка

будівельної галузі як окремого об'єкта дослідження представлена недостатньо.

3. Проаналізовано умови праці будівельників у весняний, осінній, літній та зимовий періоди, що дозволило сформувати вимоги до сезонного одягу: забезпечення захисту від вітру, вологи та перегрівання, висока видимість, ергономічність, зносостійкість, гігієнічність.

4. Здійснено огляд традиційних, модернізованих та інноваційних матеріалів (Canvas, грета, мембранні тканини, softshell, Ripstop, нанотекстиль, гідрофобні та антимікробні покриття), які можуть бути використані у виробництві сезонного спецодягу для будівельників.

5. Матриця морфологічних ознак дозволила визначити основні параметри та потреби споживача. Мудборд дав змогу сформувати загальний стиль і візуальну концепцію майбутнього робочого костюма.

6. Визначено головні невирішені питання: недостатня сезонна адаптація робочого одягу, обмежене застосування інноваційних матеріалів у масовому виробництві, часткова невідповідність стандартам, недооцінка дизайн-ергономічних аспектів та слабка інтеграція користувацького досвіду у процес проєктування.

РОЗДІЛ 2

ІННОВАЦІЙНІ ТА ТРАДИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕЗОННОГО РОБОЧОГО ОДЯГУ БУДІВЕЛЬНИКІВ

2.1. Класифікація та характеристика традиційних та інноваційних матеріалів

Тканини Грета та саржа належать до групи традиційних текстильних матеріалів змішаного типу, які застосовуються у виробництві робочого одягу, зокрема для потреб промисловості, будівництва, логістики та сервісного сектору. Вони поєднують у собі властивості природних та синтетичних волокон, що забезпечує баланс між комфортом, міцністю та довговічністю.

За своїми властивостями використання Canvas і Грета відрізняються за функціональністю, і їх доцільно застосовувати в різних сезонних та експлуатаційних умовах.

- Canvas — міцніший, вітро- та зносостійкий, краще підходить для демісезонного спецодягу будівельників.
- Грета — легша, комфортніша, добре працює у літньому та легкому демісезонному одязі.

Ці тканини можуть бути віднесені до категорії матеріалів, що пропонують компромісне рішення між високотехнологічними тканинами та традиційними. Вони дозволяють зменшити витрати, підвищити комфорт, але вимагають додаткових технологій (обробки, вставки, конструкції) для досягнення повноцінної функціональності спецодягу. У зв'язку з цим, саме конструктивно-технологічні рішення, які інтегруються з такими тканинами, стають ключовими в інноваційному підході.

Інноваційні матеріали для робочого одягу будівельників розвиваються з урахуванням вимог безпеки, комфорту та довговічності. Ці матеріали мають бути адаптованими до специфічних умов праці, таких як змінні погодні умови, високі фізичні навантаження, робота з інструментами, а також необхідність збереження мобільності та комфортного мікроклімату під одягом. Розробка таких матеріалів часто базується на нанотехнологіях, високотехнологічних покриттях та новітніх текстильних інноваціях, що дозволяють створювати не лише зручні, але й функціональні та довговічні вироби.

У процесі допроєктних досліджень було встановлено, що інноваційні матеріали, які використовуються для виготовлення робочого одягу, можна умовно поділити на кілька груп:

1. Тканини з мембранним покриттям — забезпечують захист від вітру та води при високій паропроникності.
2. Softshell технології — багатошарові матеріали, що поєднують вітрозахист, водовідштовхування та еластичність.
3. Ripstop та високостійкі тканини — тканини з арматурними нитками для запобігання розривам та збільшення механічної міцності.
4. Світловідбивні та флуоресцентні матеріали — для покращення видимості в умовах поганого освітлення.
5. Smart-тканини — тканини з вбудованими датчиками температури, пульсу та вологості для моніторингу стану працівника.
6. Антимікробні та біоцидні покриття — для запобігання розвитку бактерій і грибків на тканинах.

Ці матеріали відрізняються між собою як за своїми функціональними властивостями, так і за способом використання у будівельному одязі. Кожен з них має свої особливості конструкції, переваги та обмеження, які повинні

враховуватися при проектуванні одягу для певних сезонів чи умов експлуатації.

2.2. Мембранні матеріали та Softshell-технології: структура, властивості, застосування

Мембранні матеріали

Мембрана є основним елементом, який використовується для створення водонепроникного, але при цьому паропроникного робочого одягу. Цей матеріал складається з ультратонкого шару, що має численні мікропори, які дозволяють проходити водяним парам, але не дають проникнути воді у рідкому вигляді. Мембрани, що застосовуються в робочому одязі, мають різну ступінь паропроникності та водонепроникності, що вимірюється в грам на квадратний метр на добу (г/м²/добу) та мм водного стовпа, відповідно. Тканини з мембраною можуть мати показники паропроникності від 5000 г/м²/добу до 10000 г/м²/добу, що забезпечує комфорт при інтенсивному фізичному навантаженні [22].

Мембранні тканини відрізняються за структурою та матеріалом покриття на PTFE, PU та TPU мембрани, кожна з яких має свої особливості, зокрема матеріали, які пропускають вологу тіла, проте не пропускають воду, це з PTFE мембранами; матеріали, які мають меншу довговічність - це з PU мембранами і матеріали, які стійкіші до механічних пошкоджень з TPU мембранами і мають кращі механічні характеристики.

Досліджуючи багатошаровий матеріал згідно [17] Softshell, який поєднує властивості водовідштовхувальних і паропроникних тканин, можна зробити висновок, що цей матеріал призначений для помірно холодної погоди

(весна-осінь) і має здатність ефективно захищати від вітру та дощу, не створюючи парникового ефекту, як це може трапитись з іншими водонепроникними тканинами.

Типовий softshell (додаток Б рисунок Б.2.1) складається з тканини, мембрани та внутрішнього утеплюючого шару, що разом забезпечують оптимальний баланс між захистом від зовнішніх чинників і комфортом при інтенсивній діяльності. Особливістю softshell є його еластичність, завдяки чому він дозволяє рухатись без обмежень, що є критично важливим для будівельників.

Застосування мембран та softshell:

- Мембранні тканини використовуються для виготовлення верхнього шару одягу, таких як куртки, штани, комбінезони для зими та демісезонного періоду.
- Softshell використовується в демісезонному одязі, забезпечуючи легкість, гнучкість і додатковий захист від холоду, особливо у весняно-літній період.

2.3. Матеріали з підвищеною стійкістю до навантажень

Тканини Ripstop отримали своє ім'я завдяки своїй здатності зупиняти розриви завдяки використанню армуючих ниток, які переплітаються через основний матеріал. Це дозволяє створювати тканини, які є надзвичайно міцними, легкими та стійкими до механічних пошкоджень, розривів та високого тертя, що часто має місце на будівельних майданчиках при контакті з будівельними матеріалами чи інструментами. Це робить їх ідеальним вибором для робочого одягу, який піддається інтенсивному зносу. Однією з

основних переваг Ripstop є те, що при механічному пошкодженні тканина не рветься, а лише утворюється невеликий отвір, який не розширюється. Тканини типу *Ripstop* мають армувальну сітку, яка запобігає поширенню розривів. Це властивість дуже важлива, коли одяг стикається з гострими інструментами або абразивними матеріалами.

Ripstop використовується в текстильній промисловості для виготовлення одягу, що піддається високим механічним навантаженням. Тканина була спочатку розроблена для військового спорядження, але її висока міцність і легкість швидко знайшли застосування в різних сферах, у тому числі у будівельному одязі.

Переваги Ripstop тканин

1. *Висока міцність і зносостійкість.* Тканина Ripstop може витримати високі механічні навантаження, що робить її ідеальною для робочого одягу, який часто піддається тертю чи поривам. Особливо це важливо для будівельників, які працюють з гострими предметами, інструментами та важкими матеріалами, де звичайні тканини швидко зношуються.
2. *Легкість та комфорт.* Попри свою високу міцність, тканина Ripstop є легкою та не обмежує рухів працівника. Це дозволяє зберігати комфорт протягом довгих годин роботи. Це також важливо для збереження мобільності під час інтенсивних фізичних навантажень.
3. *Водовідштовхувальні властивості.* Багато тканин Ripstop обробляються спеціальними водовідштовхувальними засобами, що дозволяє їм захищати від дощу та вологи. Це робить їх ідеальними для весняно-осіннього періоду, коли будівельники стикаються з часто змінними погодними умовами, такими як дощі, вітри або туман.

4. *Стійкість до порізів і розривів.* Завдяки армуванню нитками Ripstop значно знижує ймовірність розриву тканини. Це важливо при роботі з ріжучими інструментами або при контакті з металевими конструкціями.

5. *Висока зносостійкість в умовах екстремальних навантажень.* Костюми з Ripstop не тільки стійкі до механічних пошкоджень, але й довговічні, що дозволяє знижувати витрати на заміну одягу протягом робочого періоду. Тканина здатна витримувати інтенсивне прання без втрати своїх властивостей.

6. *Універсальність застосування.* Ripstop тканини можуть бути використані в різних конструктивних елементах одягу, від курток і штанів до спеціальних захисних елементів. Вони можуть бути як основною тканиною для верхнього одягу, так і частиною для посилених частин, таких як коліна, лікті чи плечі.

7. *Низька вага.* Одна з важливих переваг Ripstop тканин — це їх легкість. Цей матеріал дозволяє створювати одяг, який не обтяжує працівника, що важливо для комфортної роботи протягом тривалого часу.

8. *Доступність і економічність.* Ripstop є відносно дешевим матеріалом, особливо порівняно з іншими високостійкими тканинами, такими як Kevlar або Nomex. Це дозволяє знижувати витрати на виробництво одягу, не втрачаючи при цьому високої якості та функціональності.

До матеріалів з підвищеною стійкістю до вантажень також відносяться *Oxford, Cordura та Kevlar*, які активно використовуються для посилених частин одягу, таких як коліна, лікті, плечі. Тканина Оксфорд (Oxford) — це популярний, міцний і зносостійкий синтетичний матеріал, який найчастіше виготовляється зі 100% поліестеру або нейлону. Він має високу стійкість до стирання, розривів та вигинів. Cordura — це тканина, що має високу стійкість до стирання та розривів, а Kevlar використовується у виробництві спецодягу

для рятувальників [8], де необхідна максимальна захищеність від механічних пошкоджень.

Застосування матеріалів з підвищеною стійкістю до вантажень :

- Ripstop використовується для створення зон з підвищеним зносом, таких як коліна, лікті, шви, плечі. Виготовлення курток, комбінезонів і верхнього одягу, який потребує високої міцності і вітрозахисту
- Oxford, Cordura і Kevlar — для високонавантажених частин одягу, таких як спеціальні накладки на коліна, лікті.

2.4. Світловідбивні та флуоресцентні матеріали

Світловідбивні тканини використовуються для забезпечення високої видимості працівників у темний час доби або в умовах поганого освітлення. Такі тканини містять ретрорефлективні елементи, які відображають світло, що надходить від фар автомобілів або будівельної техніки, що дозволяє працівникам бути помітними на великій відстані.

Згідно зі стандартом EN ISO 20471, для робочого одягу повинні використовуватися світловідбивні матеріали з певною площею відображаючих елементів, щоб забезпечити мінімальний рівень видимості [6].

Флуоресцентні тканини мають яскраві кольори, такі як жовтий, оранжевий, салатовий, і забезпечують видимість при денному світлі. Вони поглинають ультрафіолетове світло і випромінюють його в видимому спектрі, що робить працівника помітним навіть при слабкому освітленні. Світловідбивні та флуоресцентні матеріали використовуються на всіх

елементах одягу, що піддаються впливу низької видимості (куртки, жилети, штани).

2.5. Smart-тканини, антимікробні покриття

Smart-тканини — це тканини з вбудованими електронними компонентами, такими як датчики температури, пульсу та вологості, що дозволяють моніторити стан працівника та адаптувати одяг під конкретні умови [21]. Ці технології дозволяють створювати інтелектуальний одяг, що може підтримувати оптимальний мікроклімат під одягом та попереджати про перевантаження чи підвищену температуру.

Антимікробні покриття використовуються для зниження розвитку бактерій і грибків на тканинах, що важливо для робочого одягу, який часто піддається забрудненню, контактує з водою та іншими агресивними середовищами. Такі покриття не лише підвищують гігієнічність одягу, але й зменшують неприємні запахи. Використовуються Smart-тканини для внутрішнього шару одягу або в спеціальних елементах, таких як вбудовані системи підігріву або вентиляції, також для підкладок або внутрішніх шарів одягу застосовуються матеріали з антимікробними покриттями.

2.6. Порівняльний аналіз традиційних та інноваційних матеріалів за експлуатаційними властивостями

Порівнюючи матеріали за їхніми експлуатаційними властивостями, було встановлено, що такі показники, як водонепроникність, паропроникність, міцність, зносостійкість, еластичність, пожежну безпеку та інші критичні фактори визначають їх експлуатаційні характеристики, що

впливають на вибір матеріалів для сезонного робочого одягу будівельників [6-8, 12, 17, 21-24].

Відповідно до додатка Б Табл.Б.2.1 можна зробити висновок, що інноваційні матеріали переважають традиційні практично за всіма експлуатаційними властивостями, окрім вартості. Вони забезпечують вищий рівень захисту, довговічності, комфорту та безпеки, що підтверджується сучасними дослідженнями у сфері спецодягу. Саме тому в розробці сезонного комплекту для будівельників доцільно застосовувати комбіновані інноваційні рішення: Canvas + Ripstop + High-Vis + зносостійкі вставки (додаток В рисунок В.3.1).

Висновки до розділу 2

Інноваційні матеріали для сезонного робочого одягу будівельників дозволяють створювати вироби легкої промисловості, яка поєднує в собі високу функціональність, довговічність та комфорт. Вибір матеріалів є критичним для досягнення оптимального балансу між захистом від зовнішніх чинників (погода, механічні пошкодження, пил), комфортом при тривалому носінні та збереженням рухливості під час виконання робочих завдань.

Традиційні тканини, зокрема Canvas (80/20) і Грета, продовжують займати важливе місце у виробництві робочого одягу завдяки оптимальному співвідношенню міцності, вартості та технологічності. Canvas виділяється серед них як одне з найбільш універсальних рішень для демісезонного спецодягу.

Мембранні матеріали, зокрема, забезпечують потрібний захист від води та вітру, що є критично важливим для робочого одягу в зимовий та демісезонний період. Водночас softshell технології забезпечують вищу

еластичність та комфорт, що дозволяє працівникам виконувати фізично важкі завдання без обмеження рухів. Ripstop тканини стають основними для виробництва робочого одягу, який піддається інтенсивному механічному навантаженню, особливо в зонах високого зносу, таких як коліна і лікті.

Світловідбивні та флуоресцентні матеріали забезпечують високу видимість в умовах слабкого освітлення, що значно підвищує безпеку працівників на будівельних майданчиках, де постійно перебуває техніка та інші працівники. Впровадження smart-тканин дозволяє адаптувати одяг до змінних погодних умов або фізичного стану працівника, що відкриває нові можливості для технологічних інновацій у сфері робочого одягу.

Антимікробні покриття, які використовуються в тканинах, запобігають утворенню неприємних запахів і розвитку бактерій, що є важливим для забезпечення гігієнічності одягу в умовах високої фізичної активності і контакту з брудними поверхнями.

Таким чином, стандартні матеріали виступають містком між традиційними та інноваційними матеріальними рішеннями, забезпечуючи базову функціональність, на яку нашаровуються сучасні технології, формуючи високопродуктивний, адаптивний та безпечний комплект сезонного спецодягу. Застосування інноваційних матеріалів для робочого одягу значно покращує ефективність роботи, знижує ризики для здоров'я працівників та подовжує термін служби одягу. Використання високоякісних та технологічних матеріалів є необхідною умовою для забезпечення комфорту, безпеки та продуктивності працівників в будь-яку пору року.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ДИЗАЙН-ПРОЄКТУ СЕЗОННОГО РОБОЧОГО ОДЯГУ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИКІВ

3.1. Формування технічного завдання

Технічне завдання на розробку весняно-літнього комплекту спецодягу для будівельників передбачає створення високофункціонального костюма, здатного забезпечити захист працівника в умовах підвищеного фізичного навантаження, контакту з абразивними поверхнями та впливу зовнішніх чинників середовища. Основною вимогою є досягнення оптимального балансу між міцністю, комфортом, вентиляційними властивостями та ергономікою. Зважаючи на особливості діяльності будівельників, костюм повинен забезпечувати свободу рухів, зберігати форму після багаторазових прань, мати коректно розподілені зони посилень і не створювати ризиків зачеплення за конструкції чи інструменти. Передбачено, що виріб має включати достатню кількість функціональних кишень, призначених для інструментів, мобільних пристроїв, маркерів, лінійок, крейди, болтів, шурупів та інших дрібних елементів, якими користується працівник.

Особливе значення має використання тканин з підвищеною стійкістю до стирання та розривів, тому конструкція костюма передбачає застосування Canvas як основного матеріалу, а також Ripstop та Oxford для посилених ділянок. Костюм повинен відповідати вимогам ДСТУ EN ISO 13688:2016 «Одяг захисний. Загальні вимоги» щодо безпечності та ергономічності одягу, а також містити світловідбивні елементи, необхідні для підвищення видимості працівника в умовах недостатнього освітлення відповідно до рекомендацій EN ISO 20471 «Одяг підвищеної видимості». З огляду на сезонність використовувати утеплювальні компоненти не передбачено;

натомість пріоритетом є організація вентиляції, використання легких, швидковисихаючих матеріалів та мінімізації теплового навантаження на організм працівника.

Технічне завдання включає вимогу щодо підвищеної мобільності — конструктивні виточки, формовані наколінники, зручна система пояса, еластичні елементи, манжети з резинкою та правильне розміщення швів мають утворювати 3D-форму, яка повторює природну анатомію тіла під час рухів. Додатково передбачено використання подвійних швів та зміцнених закріпок у зонах, що піддаються піковим навантаженням, з метою збільшення терміну експлуатації виробу. Усі елементи застібання — блискавки, липучки, кнопки — мають відповідати підвищеним вимогам до міцності.

Важливою вимогою є забезпечення високого рівня безпеки користувача: світловідбивні смуги розміщуються на куртці та штанах так, щоб забезпечити кругову видимість. Костюм не повинен обмежувати дихання тканин, не повинен створювати «парникового ефекту» та має бути комфортним для щоденного багато годинного використання. Усі конструктивні та матеріальні рішення мають бути спрямовані на створення одягу, який одночасно є зносостійким, легким, функціональним і безпечним для роботи в теплий період року.

3.2. Обґрунтування вибору матеріалів

Вибір матеріалів для створення весняно-літнього костюма продиктований необхідністю забезпечити оптимальний мікроклімат, ергономіку та високу міцність виробу (додаток В рисунок В.3.1). Основною тканиною обрано Canvas (80% поліестер, 20% бавовна) завдяки її збалансованим властивостям. Поліестер забезпечує високу зносостійкість,

формостабільність та стійкість до ультрафіолетових променів, тоді як бавовна підвищує повітропроникність і забезпечує природний комфорт при контакті зі шкірою. Це робить Canvas ефективною тканиною для роботи під відкритим небом у теплу пору року. Canvas також добре переносить багаторазові прання, не втрачаючи зовнішнього вигляду, що відповідає вимогам до виробів інтенсивного використання.

Матеріал Ripstop використовується як елемент посилення завдяки своїй армованій структурі, що запобігає подальшому розповзанню розриву. Цей матеріал забезпечує додатковий захист у зонах максимального навантаження — на колінах, ліктях, плечах та нижніх частинах куртки й штанів. У конструкції костюма застосовується як чорний Ripstop для естетичного контрасту та маскування забруднень, так і яскравий флуоресцентний Ripstop для створення елементів привернення уваги, що підвищує безпеку працівника.

Тканина Oxford 600D включена як основний підсилювальний матеріал у конструкції кишень, наколінників і ліктьових зон. Завдяки поліефірній основі та щільному плетінню Oxford стійкий до стирання, розривів і багаторазового згинання. Він також має водовідштовхувальні властивості, що підвищує довговічність підсилених елементів при контакті з бетонними поверхнями або мокрим інструментом. Ця тканина є ідеальним рішенням для зон, які зазнають пікових механічних навантажень.

Світловідбивні стрічки виконують функцію пасивної безпеки, забезпечуючи видимість працівника під час роботи біля рухомої техніки або в умовах недостатнього освітлення. Вони відповідають вимогам EN ISO 20471 і мають високу інтенсивність відбиття світла. Розташування стрічок продумане так, щоб забезпечити кругову видимість на рівні торса та ніг (додаток В рисунок В.3.1).

Таким чином, поєднання Canvas, Ripstop, Oxford і світловідбивних елементів утворює ефективний матеріальний пакет, що відповідає вимогам весняно-літнього спецодягу: міцність, вентиляція, захист, комфорт і висока функціональність.

3.3. Конструктивні рішення та ергономічні вимоги

Конструкція весняно-літнього костюма спирається на принципи функціональності, анатомічної відповідності та стійкості до інтенсивних механічних навантажень. Особливу увагу при розробці штанів приділено колінній зоні, оскільки будівельники часто працюють у позах, що вимагають присідання або опори на коліна. Для цього використано спеціальні формовані наколінники з Oxford та виточки, які запобігають розтягуванню тканини й надмірному тиску на суглоб. Додатково передбачено кишеню на липучці для вставних змінних наколінників, що забезпечує універсальність та можливість адаптації костюма до різних видів робіт.

Штани обладнані бічними еластичними вставками в поясі, які забезпечують індивідуальне підлаштування об'єму, не обмежуючи рухів. Важливою ергономічною особливістю є введення численних кишень різних розмірів: великих накладних кишень для інструментів, бічних кишень під кутом для зручного доступу, кишень для маркерів, олівців, вимірювальних засобів та петлі для молотка. Це дозволяє розподілити інструменти рівномірно, не обтяжуючи одну частину костюма й зменшуючи ризик дисбалансу під час рухів.

Куртка розроблена з урахуванням природної рухливості плечового пояса. Конструкція рукава — зшита з додаванням вставок на розширення , що забезпечує свободу рухів рук під час роботи з інструментами над головою або

перед собою. Ліктьова зона посилена Oxford 600D, який стійкий до стирання при частих опорах на тверді поверхні. На манжетах передбачені еластичні вставки, що перешкоджають задиранню рукавів.

Функціональність куртки підсилюється шістьма кишенями різного призначення: дві великі нагрудні з клапанами на липучках, дві нижні глибокі кишені та дві додаткові секції для дрібних елементів будівництва. Верхня частина конструкції має комір-стійку, який захищає шию від пилу та вітру. Центральна блискавка прикрита вітрозахисною планкою на липучках, що запобігає потраплянню сміття та дрібних частинок.

Подвійні шви та закріпки застосовані в ключових вузлах — на кишенях, в зонах посилення, по низу штанин і рукавів. Це гарантує довговічність виробу при багаторазових навантаженнях та забезпечує відповідність вимогам до спецодягу підвищеної міцності. Розміщення світловідбивних смуг враховує анатомічні лінії тіла й забезпечує кругову видимість працівника як у вертикальному положенні, так і при нахилах.

Загалом конструктивні рішення костюма створюють комплексну систему, що поєднує захист, комфорт і функціональність. Ергономічні властивості забезпечують адаптивність одягу до рухів працівника, зменшують втому та підвищують ефективність роботи в умовах інтенсивних будівельних навантажень.

3.4. Дизайн-концепція та ескізні пропозиції

Дизайн-концепція весняно-літнього костюма базується на принципах візуальної впізнаваності, функціональної сегментації та високого рівня безпеки. Основним композиційним рішенням є контрастне поєднання чорної основної тканини Canvas з яскравими оранжевими вставками Ripstop. Такий

підхід не лише підсилює візуальну структуру костюма, а й виконує сигнальну функцію, сприяючи підвищенню видимості працівника на робочому майданчику.

У дизайні передбачено симетричні вставки з Ripstop на плечах і верхній частині куртки, що створюють сучасну геометричну статику. Це рішення не лише декоративне — ці ділянки зазнають частих навантажень (контакт із ременями інструментів, перенесення матеріалів), тому посилення Ripstop виконує подвійну функцію. На ліктьових частинах рукавів використано накладні елементи з Oxford для підвищення міцності протирання.

Штани мають продуману композицію з п'ятьма накладними кишенями та горизонтальними лініями, що підсилюють анатомічну форму та роблять виріб візуально зібраним. Яскравий Ripstop застосовано у вузьких горизонтальних елементах під колінними зонами, що підкреслює робочу спрямованість костюма.

Світловідбиваючі смуги інтегровані у дизайн як елементи графічного акценту. Вони розташовані на грудях, рукавах, лопатках та нижній частині штанин, формуючи логічні горизонтальні лінії, що забезпечують кругову видимість. В ескізах костюма побудовано модульну систему кишень, де кожна група має власний візуальний блок: кишені для інструментів — темні та посилені Oxford, кишені для дрібних елементів — з клапанами на липучках і оранжевими акцентами.

Стиль костюма відображає сучасну концепцію спецодягу, де практичність поєднується з елементами професійного дизайну. Силует — напівприлягаючий, з урахуванням рухливості працівника, без надмірних об'ємів, що можуть зачепитися за конструкції. Лінії швів формують чітку геометрію, а колірні блоки дозволяють легко ідентифікувати функціональні зони.

Ескізні пропозиції передбачають три колірні варіації:

1. чорний + яскравий оранжевий Ripstop;
2. чорний + оранжевий + сірі світловідбивні елементи;
3. повністю чорний з мінімалістичними контрастами.

Для подальшої розробки обрано другу модель (додаток В рисунок В.3.3), оскільки вона найповніше поєднує функціональність, високу видимість і збалансовану композицію кольорових блоків. На відміну від інших варіантів, саме ця модель оптимально інтегрує світловідбивні елементи та оранжеві вставки Ripstop так, щоб підсилити сигнальність костюма без перевантаження дизайну. Вона демонструє чітку логіку розподілу функціональних зон, а використання посилених матеріалів у ключових ділянках відповідає вимогам до захисного та робочого одягу. Таким чином, друга модель є найбільш збалансованою між естетикою, безпекою та практичністю для умов будівельних робіт.

Після аналізу моделей-пропозицій обрана економічна, раціональна модель, на яку було розроблено лекала та виготовлено зразок (додаток В рисунок В.3.6-В.3.10).

3.5. Розробка технічного опису виробів

Розробка технічного опису виробів є важливим етапом проектування робочого одягу, оскільки забезпечує повне розуміння конструктивних, технологічних та експлуатаційних характеристик майбутнього костюма. У цьому розділі наведено детальний опис комплекту будівельного одягу, його конструктивних рішень та вимог до виготовлення.

Костюм будівельника (додаток В рисунок В.3.5) складається з чоловічої куртки та штанів прямого силуету і призначений для виконання інтенсивних будівельних та монтажних робіт у різних виробничих умовах. Виріб виготовляється з міцної сумішевої тканини Canvas щільністю близько 270 г/м², яка поєднує підвищену зносостійкість, достатню повітропроникність та можливість нанесення водовідштовхувального просочення. Завдяки конструктивним особливостям та використаним матеріалам костюм забезпечує свободу рухів, комфорт під час тривалого носіння та безпечність при виконанні робіт з високим рівнем фізичних навантажень.

Куртка має прямий силует і довжину до лінії стегон. Її конструкція складається з кокетки, центральних та бічних частин пілочки. Центральна застібка виконана на міцній тракторній блискавці, яка додатково закривається широким вітрозахисним клапаном із застібкою велкро, що перешкоджає попаданню пилу та забруднень у внутрішню частину виробу. Матеріалом верху слугує Canvas, а для ділянок із підвищеним навантаженням використовуються міцніші тканини Oxford та Ripstop, які розміщуються на рукавах, ділянках кишень та у ліктьовій зоні.

На пілочці передбачено шість функціональних кишень: дві нагрудні накладні кишені з клапанами на велкро, з яких одна виконана збільшеного об'єму та призначена для інструментів або дрібного обладнання, а також дві глибокі нижні універсальні кишені. Додаткові кишені для олівців і маркерів розміщені на правій частині грудей. Спинка куртки викроюється з великої центральної деталі без зайвих швів, що зменшує тиск і тертя під час носіння ременя інструментів або рюкзака. Рукави мають ергономічні підрізи, що забезпечують свободу рухів під час роботи, а ліктьова зона укріплена додатковими накладками. Манжети виконані з еластичної резинки, яка щільно прилягає до зап'ястя та запобігає потраплянню пилу.

Комір-стійка середньої висоти зберігає форму під час експлуатації та захищає шию від вітру.

Штани також виконані з тканини Canvas і мають прямий силует зі середньою посадкою. Пояс оснащений шлевками для ременя та містить еластичні вставки з боків, що забезпечують зручність при нахилах і русі. Центральна застібка складається з блискавки та гудзика. На передніх половинках штанів розміщені місткі накладні кишені, укріплені додатковими строчками, а з боків — кишені карго з клапанами на велкро для перенесення інструментів і матеріалів. На задній частині штанів передбачено дві накладні кишені з посиленими краями. Додатково штани оснащені петлями для молотка, лінійки та хлястиком для ключів.

Колінна зона виконана у вигляді подвійних накладок з тканини Oxford 600D, що підвищує її стійкість до стирання та дозволяє використовувати амортизувальні вкладні наколінники. Нижня частина штанин укріплена додатковими нашивками та подвійною строчкою, що запобігає передчасному зношуванню під час контакту з робочою поверхнею. Світловідбивні елементи пришиваються на рівні грудей, ліктів, лопаток і по низу штанин для забезпечення підвищеної видимості працівника в умовах недостатнього освітлення.

Усі шви костюма виконуються міцними поліестеровими нитками, обметані та відстрочені подвійною паралельною строчкою. Високонавантажені ділянки, такі як кути кишень, шлевки та краї клапанів, укріплені bartack-закріпками, що запобігає їх розривам під час експлуатації. Деталі підсилення виготовляються з тканини Oxford або Ripstop, що значно продовжує строк служби виробу.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі виконано комплексну розробку дизайн-проєкту весняно-літнього спецкостюма для будівельників, що базується на поєднанні інноваційних та традиційних матеріалів. Обґрунтовано вибір Canvas, Ripstop та Oxford як оптимальних для підвищеної зносостійкості, вентиляції й захисту в умовах весняно-літнього сезону. Конструктивні рішення орієнтовані на ергономіку праці: сформовано функціональні колінні та ліктьові зони, систему кишень і еластичні елементи, що підвищують комфорт руху. Дизайн-концепція поєднує преміальну мінімалістичну естетику з високою функціональністю та сигнальними елементами. Світловідбивні смуги інтегровані в конструкцію відповідно до вимог EN ISO 20471 «Одяг підвищеної видимості», забезпечуючи безпечну видимість працівника. Підготовлені технічні ескізи повністю відображають конструкцію й можливі варіації дизайну.

Особливу увагу приділено підсиленим зонам, які гарантують довговічність одягу під час інтенсивних будівельних навантажень. Сформована система кишень сприяє оптимізації роботи та зручності перенесення інструментів. Загалом розроблений комплект відповідає поставленим завданням дослідження та може бути рекомендований для впровадження у виробництво. Він має потенціал для подальшої модернізації та адаптації під різні професійні групи будівельної сфери.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ РОБОЧОГО ОДЯГУ БУДІВЕЛЬНИКІВ

4.1. Аналіз методів обробки та вибір обладнання

Кожен із матеріалів, застосованих у костюмі, потребує окремого технологічного підходу. *Canvas* (80% поліестер, 20% бавовна) добре піддається машинній обробці, але через змішаний склад потребує помірних температур прасування (до 120–140°C) та точного контролю натягу нитки, щоб уникнути хвиль на швах. Для стачування використовують універсальні голки №80–100, строчки класу 301 або 401, частота стібка 3–4 мм, середній тиск лапки та поліестерні нитки підвищеної міцності. Важливо, що Canvas не повинен перегріватися, оскільки поліестер може залишити блискучі сліди.

Ripstop обробляється складніше: армовані нитки у структурі тканини можуть створювати мікро перешкоди під час проколювання. Тому рекомендується використовувати голки мікротекс. Шви виконуються з укороченим кроком 2,5–3 мм, оскільки довгі стібки можуть «розпускати» структуру тканини. Важливим моментом є використання мінімального тиску лапки, щоб уникнути проковзування по поверхні. Прасування Ripstop проводять при температурі не вище 110°C та бажано через проутюжильник.

Oxford 600D — найщільніший матеріал у виробі. Він має PU-покриття, що плавиться при температурі понад 130°C, тому прасування дозволене лише через товстий бавовняний шар. Для швів використовують товсті поліестерні нитки та голки №100–110. Важливо застосовувати посилені шви типу 401 або подвійний 301, оскільки тканина використовується на колінах, ліктях,

кишенях і зоні контакту з інструментами. Рекомендовано використовувати клейову стрічку для фіксації накладок перед шиттям.

Світловідбиваючі стрічки обробляють із мінімальним нагріванням, без пари та з мінімальним тиском праски, оскільки світловідбивний шар може втратити відбивні властивості. З'єднання стрічок виконують настрочними швами із закритим зрізом.

Виготовлення весняно-літнього комплекту спецодягу для будівельників здійснюється із застосуванням промислового швейного обладнання, яке забезпечує стабільну якість строчок, можливість роботи з багатошаровими пакетами матеріалів та підтримує режими, сумісні зі змішаними й синтетичними тканинами. Основні операції виконувалися на прямострочній промисловій машині Juki DDL-8700 (додаток Г рисунок Г.4.3), яка забезпечує рівномірний стібок класу 301 та стабільну швидкість шиття 3500–5000 об/хв. Ця машина рекомендована для обробки Canvas, оскільки підтримує точний контроль натягу ниток, плавне проколювання матеріалу та можливість використання голок №80–100, що повністю відповідає вимогам до тканини середньої щільності.

Для обметування зрізів та зміцнення внутрішніх шарів застосовувалася машина Juki MO-6714S, що формує 4-нитковий обметувальний шов , який є оптимальним для матеріалів, схильних до обсипання, таких як Ripstop та Canvas. Це обладнання дозволяє отримати еластичний, міцний і рівний край, що є важливим при роботі з текстильними структурами різної щільності. Закріпки у точках навантаження виконувалися автоматом для закріпок Juki LK1900, що дозволило отримати однакову форму і високу міцність кожної закріпки.

Важливою частиною процесу була вологотеплова обробка. Вона виконувалася з використанням парової праски Silter Super Mini та

прасувального столу, що забезпечувало чіткість ліній, правильне розпрасування припусків швів та фіксацію форми деталей згідно з рекомендаціями щодо впливу ВТО на якість швів.

Таким чином, виготовлення виробу здійснювалося на комплексі професійного обладнання, яке дозволило виконати всі операції відповідно до технологічних режимів і вимог до матеріалів різної щільності. Використання спеціалізованих машин для важких тканин, а також обладнання для точних операцій з світловідбивними матеріалами гарантувало отримання високоякісного та довговічного спецодягу, що повністю відповідає вимогам до будівельного одягу весняно-літнього періоду.

4.2. Технологічні процеси виготовлення одягу з інноваційними матеріалами

У процесі виготовлення костюма будівельника використовуються найбільш міцні та технологічно обґрунтовані способи з'єднання деталей, що забезпечують високу зносостійкість виробу та його безпечну експлуатацію (додаток Г Табл.Г.4.1.). Основні конструктивні елементи — плечові, бокові, шви рукавів, крокові та крокові зрізи штанів — обробляються класичним з'єднувальним швом із обметуванням зрізів, який гарантує витривалість до розтягувань, частих рухів та тривалого технологічного навантаження. Завдяки подвійній прострочці ці ділянки витримують багаторазові згинання і не розповзаються навіть під дією ваги інструментів .

Обробка низу рукавів, пілочки, спинки та штанин виконується швом у підгин із закритим зрізом, що дозволяє отримати чистий край і запобігти осипанню тканини, особливо важливої для щільних матеріалів типу Canvas та Oxford (додаток Г рисунок Г.4.1). Така технологія забезпечує естетичність і

водночас практичність, оскільки кінці деталей найчастіше контактують з абразивними поверхнями.

Декоративні та функціональні елементи, зокрема світловідбивні стрічки, підсилювальні накладки та окремі декоративні деталі, настрочуються на основу виробу прямими настрочними швами (додаток Г рисунок Г.4.2), що забезпечують рівномірний розподіл навантаження. Завдяки щільній притиснутій строчці світловідбивні елементи не відриваються під час експлуатації, а накладки залишаються на місці навіть при частому згинанні тканини та механічному терті.

Зона коміра потребує акуратної та водночас міцної технології, тому верхній край обробляється накладним швом із закритими зрізами. Такий метод дозволяє сформувати рівний кант, який не подразнює шкіру, зберігає стабільність форми та не накопичує зайвої товщини, що критично для комірів-стійок.

Планка та блискавка фіксуються поєднанням з'єднувального й настрочного швів, що забезпечує максимально міцне кріплення центральної тракторної застібки. Настрочка виконує додаткову стабілізацію блискавки, не дозволяючи їй перекошуватися, а також підсилює краї планки, які постійно піддаються руху, вигинам та натягу. Той самий принцип застосовується при з'єднанні коміра з виробом, що дозволяє рівномірно розподілити товщину у вузлі.

Накладні кишені виробу формуються комбінацією настрочних і розстрочних швів, що підвищує їхню міцність, адже саме на кишені припадає найбільше навантаження від інструментів та дрібного обладнання (додаток Г Табл.Г.4.2). Настрочка забезпечує щільне прилягання кишені до основи, тоді як розстрочка додатково підсилює кути — найуразливіші точки, які

найбільше схильні до відриву. Об'ємні та карго-кишені, згідно з конструкцією, додатково укріплюються закріпочною строчкою.

Еластичні елементи — манжети рукавів та бокові вставки пояса штанів — обробляються зшивним швом із відкритим зрізом (додаток Г Табл.Г.4.2.). Така технологія забезпечує надійне закріплення гумки й запобігає її перекручуванню або зміщенню під час руху.

Для клапанів кишень, формування підсилюючих накладок та окремих дрібних деталей застосовується накладний шов із закритими зрізами, що гарантує збереження форми та довговічність навіть при інтенсивному використанні (додаток Г рисунок Г.4.2). Він дозволяє отримати міцний акуратний край, який не осипається і не деформується від багаторазового відкривання й закривання клапана.

Усі перелічені методи обробки обираються з урахуванням технологічних властивостей тканин Canvas, Oxford та Ripstop, їхньої щільності й призначення костюма у важких умовах експлуатації. Комбінація з'єднувальних, настрочних, розстрочних та накладних швів забезпечує максимальну міцність, зносостійкість і функціональність виробу.

4.3. Технологічна послідовність обробки виробу

Одним із ключових етапів підготовки моделі до серійного виготовлення є визначення раціональних методів обробки, адже саме на цьому етапі формується рівень якості виробу, а також обсяг трудових і матеріальних витрат. Для аналізу було виділено найбільш важливі конструктивні вузли, за якими проведено порівняння можливих варіантів технологічних рішень. Серед наявних методів обробки підібрано сучасні та економічно доцільні способи, оптимальні для запропонованих матеріалів і умов виробництва.

Особливу увагу приділено технологічним прийомам, що забезпечують підвищену зносостійкість, стабільність форми та надійність експлуатації спецодягу, оскільки ці критерії є визначальними для будівельного костюма. Обрані методи дозволяють досягти балансу між довговічністю виробу, технологічною простотою операцій та ефективністю виробничого процесу.

Оскільки конструктивно-технологічні рішення вузла «застібка» та «комір» мають вищу складність порівняно з вузлом «рукав», для детального аналізу була обрана обробка застібки робочої куртки, що розробляється. У межах порівняння проаналізовано способи обробки застібки та вузла горловини з коміром, наведені у таблицях Г.4.3. та Г.4.4 додатка Г.

Проведено аналіз ефективності спроєктованих методів обробки вище розглянутих вузлів робочої куртки порівняно з діючими, а також здійснено розрахунок відповідних показників скорочення затрат часу та підвищення продуктивності праці за формулами:

$$СЗЧ = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\%,$$

$$ППП = \frac{T_1 - T_2}{T_2} \times 100\%,$$

де СЗЧ – скорочення затрат часу, с;

ППП - підвищення продуктивності праці, с;

Т1, Т2 – затрати часу на обробку вузла чоловічої куртки за варіантом 1 та 2, с.

Для обробки коміра куртки:

$$СЗЧ = \frac{568-436}{568} *100\% = 23\ \%; \qquad ППП = \frac{568-436}{436} *100\% = 30\ \%;$$

Для обробки застібки куртки:

$$СЗЧ= \frac{1027-737}{737} *100\%= 39\ \%; \qquad ППП= \frac{1027-737}{1027} *100\%= 28\ \%;$$

Згідно з отриманими розрахунками, в усіх спроєктованих методах обробки вузлів куртки (варіанти 1) спостерігається зменшення витрат часу та зростання продуктивності праці, значення яких більші від нуля. Це свідчить про те, що запропоновані методи забезпечують скорочення часу на виготовлення виробів робочого костюму та підвищення продуктивності праці.

Висновки до розділу 4

У цьому розділі було проведено детальний аналіз технології виготовлення спецодягу. Встановлено, що Canvas, Ripstop та Oxford у структурі костюма виконують різні функціональні ролі, забезпечуючи необхідний баланс між міцністю та захистом від механічного впливу. Технологічні процеси були організовані з урахуванням вимог посібника «Ниткові з'єднання швейних виробів», що дозволило забезпечити високу якість швів та їх еквівалентну міцність у зонах з навантаженням.

Дослідження типів з’єднань показали важливість вибору правильного типу з’єднань: подвійні, накладні та зшивні шви забезпечують оптимальну стійкість під час багаторазових циклів згину та натягу. Для світловідбивних стрічок застосовано настрочувальний шов у підгин, що гарантує збереження відбивних властивостей навіть після прання та інтенсивної експлуатації.

Аналіз якості та довговічності виробу також підтвердила, що конструкція костюма адаптована до умов роботи будівельників, забезпечує зручність при рухах, високу функціональність та захист від зношування. Накладки з Oxford показали особливо високу стійкість до стирання, що є ключовим фактором для роботи на абразивних поверхнях. Canvas забезпечує необхідний рівень повітропроникності, а Ripstop — додаткову міцність та стійкість до розривів.

Таким чином, технологія виготовлення, дослідження матеріалів, швів підтверджують, що розроблений спецодяг є надійним, довговічним і повністю готовим до впровадження у виробництво. Результати розділу доводять, що застосовані конструктивно-технологічні рішення є оптимальними та обґрунтованими для використання в умовах інтенсивної будівельної діяльності

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У ході допроєктних досліджень підтверджено актуальність теми створення сучасного сезонного робочого одягу для будівельників, з огляду на вимоги безпеки, комфортності та довговічності в умовах інтенсивної фізичної праці.
2. Враховуючи розвиток текстильних технологій та швидкі зміни на ринку робочого одягу, у процесі проєктування були використані сучасні тенденції вибору матеріалів, конструктивних рішень, що забезпечують вищий рівень функціональності.
3. Визначено цільову групу споживачів — будівельники різних спеціалізацій, а також встановлено параметри фігури, на які виконувалося конструювання базової моделі чоловічого робочого костюма.
4. Проведено аналіз антропометричних, ергономічних та професійних характеристик споживачів, що вплинуло на вибір конструктивних рішень, форми деталей та розташування функціональних елементів костюма.
5. Сформовано перелік споживчих, експлуатаційних та виробничих вимог до робочого сезонного будівельного одягу, що охоплює комфортність, міцність, стійкість до стирання, захист від погодних умов і свободу рухів.
6. Проаналізовано сучасні тенденції та технічні рішення у сфері робочого одягу, що дозволило визначити оптимальний силует, конструктивні особливості та стилістичні характеристики моделі.
7. На основі вихідних даних та з урахуванням вимог до матеріалів і конструкції розроблено базову модель костюма, адаптовану до специфіки виробничого середовища та сучасних дизайнерських підходів.
8. Виконано аналіз побудованої конструкції за первинними кресленнями, проведено оцінювання її відповідності ергономічним і технологічним вимогам та внесено необхідні корективи для покращення посадки та функціональності.

9. Створено моделі-пропозиції костюма, що відрізняються конструктивними елементами з урахуванням потреб групи споживачів і вимог до виробу.
10. Використано різні методи моделювання та трансформації конструкції — зі зміною та без зміни силуетної форми — для досягнення оптимальної функціональності та зовнішнього вигляду робочого одягу будівельників.
11. У процесі дослідження підібрано та проаналізовано можливі методи обробки ключових вузлів виробу; на основі порівняння їх технологічності, економічності та надійності обрано найбільш раціональні рішення для застібки та горловини.
12. Визначено перелік обладнання універсального та спеціального призначення, яке забезпечує якісне виконання технологічних операцій, а також відповідність швейних машин вимогам до роботи з матеріалами різної щільності та типу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Терешкевич Н. А. Огляд українського ринку одягу спеціального призначення / Н. А. Терешкевич // Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча. - 2009. - Вип. 11. - С. 124-126. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlca_2009_11_35.

2. Головенко Т. М. Аналіз асортименту і факторів впливу на якість одягу спеціального призначення / Т. М. Головенко, О. В. Шовкомуд, Л. Г. Бартків, Ю. Є. Федосеєва // Товарознавчий вісник. - 2023. - Вип. 16. - С. 286-297. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tvis_2023_16_26.

3. Артюх Т. М. Стан системи технічного регулювання одягу спеціального призначення в Україні / Т. М. Артюх, Л. І. Савіцька // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія : Технічні науки. - 2015. - № 3. - С. 173-178. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vknutdtn_2015_3_26.

4. Безкоровайна Л. В. Особливості використання та обліку спеціального одягу за національними і міжнародними стандартами / Л. В. Безкоровайна // Інфраструктура ринку. - 2020. - Вип. 40. - С. 427-432. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ifrctr_2020_40_75.

5. Prytula K., Maksymenko A., Popovych N., Ivasyk H. Integrating the Ukrainian Garment Industry into Global Value Chains: National and Regional Dimensions. *Journal / Ukrainian Special Issue*, 2024. DOI: 10.7366/15094995S2403. URL: https://studreg.uw.edu.pl/en/archive,integrating-the-ukrainian-garment-industry-into-global-value-chains-national-and-regional-dimensions

6. Гориславець І. В. Розробка вимог до спеціального одягу для рятувальників / І. В. Гориславець, А. І. Рубанка, О. В. Євтушик, Н. В. Остапенко // Вісник Київського національного університету технологій та

дизайну. Серія : Технічні науки. - 2015. - № 6. - С. 222-226. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vknutdtn_2015_6_35.

7. Дрегуляс Е. П. Вибір матеріалів для виготовлення спеціального захисного одягу пожежників / Е. П. Дрегуляс, Т. А. Мусіна // Легка промисловість. - 2013. - № 1. - С. 40-41. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/legpro_2013_1_20.

8. Костенко В. К. Обґрунтування вибору матеріалів для виготовлення спеціального захисного одягу рятувальників від підвищеного теплового впливу / В. К. Костенко, О. Л. Зав'ялова, Т. В. Костенко, Д. А. Журбінський // Вісті Донецького гірничого інституту. - 2016. - № 2. - С. 87-97. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vdgi_2016_2_14.

9. Зубкова Л. І. Удосконалення процесу проектування спеціального одягу для шахтарів / Л. І. Зубкова, С. В. Гаманюк // Легка промисловість. Індустрія моди. - 2018. - № 4. - С. 31-35. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/legpro_2018_4_11.

10. Осипенко Н. І. Обґрунтування необхідності збільшення виробництва та розширення асортименту тканин для спеціального одягу шахтарів в Україні / Н. І. Осипенко, А. О. Реміга // Товарознавство та інновації. - 2013. - Вип. 5. - С. 118-129. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tti_2013_5_14.

11. Bragança S., Fontes L., Arezes P., Edelman E. R., Carvalho M. The Impact of Work Clothing Design on Workers' Comfort. *Procedia Manufacturing*. 2015. Vol. 3. P. 6054–6061. DOI: 10.1016/j.promfg.2015.07.898. URL: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85009973241&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=114

12. Yang L., *Research on the local clothing thermal insulation: a correction and modelling approach*. 2024. URL:https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778824009770

13. Луцкер Т. В. Розробка конструктивно-технологічного рішення комплекту аварійно-рятувального спеціального одягу / Т. В. Луцкер // Теорія та практика дизайну. - 2015. - Вип. 8. - С. 170-177. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tprd_2015_8_24.

14. Chorieva M. M., Vafaeva Z. S., Azimova M. N., Gaybullaeva N. N. *Development of the construction of overalls for oil workers with improved hygienic properties*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 862:022026.DOI:10.1088/1757-899X/862/022026.URL:https://www.researchgate.net/figure/Grouping-of-experts-depending-on-work-experience_tbl1_341711401?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

15. Wu Ch. Application of a new firefighter protective clothing material in fire rescue. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. Vol. 612. Article032009.URL:https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85074483936&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=80

16. Szymańska A., Przybylak M., Przybylska A., Maciejewski H. Silanization of Cotton Fabric to Obtain Durable Hydrophobic and Oleophobic Materials. *Int. J. Mol. Sci.* 2025. Vol. 26, № 23. DOI: 10.3390/ijms262311374. URL: https://doi.org/10.3390/ijms262311374

17. Сергієнко Л. Г. Ергономічні вимоги до спеціального (форменого) одягу літнього асортименту / Л. Г. Сергієнко, В. П. Бакал // Сучасна спеціальна техніка. - 2019. - № 3. - С. 101-109. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sstt_2019_3_12.

18. Bragança, S., Fontes, L., Arezes, P., Edelman, E. R., & Carvalho, M. (2015). The Impact of Work Clothing Design on Workers' Comfort. *Procedia Manufacturing*, 3, 679–686. URL: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85009973241&origin=resul

tslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=114

19. Інноваційні технології виробництва текстильних матеріалів і виробів військового та спеціального призначення [Текст] : наук. монографія / [О. В. Чепелюк та ін.]. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. - 407 с. : рис., табл. - Бібліогр. в кінці розд. - 300 прим. - ISBN 978-966-289-494-3

20. Семак Б. Б. Формування вітчизняного ринку спецодягу на основі нанотекстилю / Б. Б. Семак // Актуальні проблеми економіки. - 2015. - № 4. - С. 155-161. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2015_4_20.

21. Ніколайчук Л. Г. Використання сучасних нанотехнологій для формування заданого рівня якості та безпечності одягового нанотекстилю спеціального призначення / Л. Г. Ніколайчук, В. М. Дурач, І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. - 2021. - Вип. 26. - С. 95-101. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vlteu_2021_26_15.

22. Барсукова О. В. Рекомендації з використання тканин з мембранним покриттям під час проектування та виготовлення спеціальних видів зимового форменого одягу / О. В. Барсукова, О. Б. Бабенко, В. П. Бакал // Сучасна спеціальна техніка. - 2014. - № 3. - С. 60-73. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sstt_2014_3_10.

23. Білоусова А., Че Л. *Дослідження впливу наночастинок на гідрофобні властивості покриттів*. Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної WEB-конференції: Композиційні матеріали на основі полімерів. 2024. DOI: 10.20535/iwccmm2024303014.

URL:https://cmmiwc.kpi.ua/article/view/303014?utm_source=chatgpt.com

24. Пахолюк О. В. Дослідження ефективності біоцидних речовин для оброблення одягових текстильних матеріалів спеціального призначення / О. В. Пахолюк, В. І. Лубенець, І. А. Мартиросян // Товарознавчий вісник. - 2018.

- Вип. 11. - С. 100-108. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tvis_2018_11_13.

25. Мартиросян І. А. Нові технології ефективного захисту текстилю від мікробіологічних пошкоджень / І. А. Мартиросян, О. В. Пахолюк, Б. Д. Семак, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. І. Лубенець, С. А. Памбук // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології : зб. наук. пр.. - 2019. - 17, вип. 4. - С. 621-636. - Бібліогр.: 31 назв. - укр.

26. Shah M. A., Pirzada B. M., Price G., Shibiru A. L., Qurashi A. Applications of nanotechnology in smart textile industry: A critical review. *Journal of Advanced Research*. 2022. DOI: 10.1016/j.jare.2022.01.008. URL: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85124726344&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=39

27. Darwesh O. M., Marzoog A., Matter I. A., Okla M. K., El-Tayeb M. A. Natural dyes developed by microbial-nanosilver to produce antimicrobial and anticancer textiles. *Microbial Cell Factories*. 2024. DOI: 10.1186/s12934-024-02457-3.URL:https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85197607792&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=1

28. Bereznenko S., Bereznenko N., Skyba M., Yakymchuk D., Artemenko T. A novel equipment for making nanocomposites for investigating the antimicrobial properties of nanotextiles. *International Journal of Clothing Science and Technology*. 2021. DOI: 10.1108/IJCST-07-2019-0107. URL:https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084473785&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=55

29. Azani M.-R., Hassanpour A. *Electronic textiles (E-Textiles): types, fabrication methods, and recent strategies to overcome durability challenges (washability & flexibility)*. Journal of Materials Science: Materials in Electronics. 2024.Vol.35.DOI:10.1007/s10854-024-13347-0.URL:https://link.springer.com/article/10.1007/s10854-024-13347-0?utm_source=chatgpt.com

30. Jiang H.-B., Liao M., Chang Y.-F., Zhang K., Jiang Y. Design and Application of Fiber Batteries. *Acta Polymerica Sinica*. 2023. DOI: 10.11777/j.issn1000-3304.2022.22454.URL:https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85179305928&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=22

31. Shul'henko A. A., Modestov M. B., Mnev B. A. Calculation of thermal field of woven electrical heater located in a heat-insulating layers of clothes. *Journal of Machinery Manufacture and Reliability*. 2011. Vol. 40, Issue 4, pp. 393–399. DOI: 10.3103/S1052618811040170. URL: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84857738666&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=133

32. Артюх Т. М. Стан системи технічного регулювання одягу спеціального призначення в Україні / Т. М. Артюх, Л. І. Савіцька // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія : Технічні науки. - 2015. - № 3. - С. 173-178. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vknutdtn_2015_3_26.

33. Дизайн-проектування виробів спеціального призначення [Текст] : навч. посіб. для студентів ВНЗ легк. пром-сті, наук. працівникам, фахівцям укр. підприємств з проектування і виготовлення виробів спец. призначення / [Остапенко Н. В. та ін.] ; Київ. нац. ун-т технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2016. - 319 с. : рис., табл. - Бібліогр. в кінці розд. - 30 прим. - ISBN 978-966-7972-69-1

34. Колосніченко, О. В. Теоретичні основи художньо-композиційного формоутворення одягу спеціального призначення [Текст] : дис. ... д-ра мистецтвознавства : 17.00.07 / Колосніченко Олена Володимирівна ; Київ. нац. ун-т технологій та дизайну. - Київ, 2019. - 471 арк. : рис., табл. - Бібліогр.: арк. 328-375.

35. Колосніченко, О. В.Удосконалення дизайн-ергономічного проектування теплозахисного спецодягу [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.19 / Колосніченко Олена Володимирівна ; Київ. нац. ун-т технологій та дизайну. - К., 2013. - 23 с. : рис., табл.

36. Колосніченко, О. В. Формоутворення одягу спеціального призначення як об'єкта дизайн-діяльності [Текст] : монографія / О. В. Колосніченко ; Київ. нац. ун-т технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2018. - 420 с. : рис., табл. - Бібліогр. в кінці розд. - 300 прим. - ISBN 978-617-7506-32-3

37. Колосніченко О. В. Теоретичні основи художньо-композиційного формоутвореня одягу спеціального призначення : автореф. дис. ... д-ра мистецтвознавства : 17.00.07. — Київ, 2019

38. Луценко Ю. В. Теоретичні аспекти створення термозахисного спеціального одягу з кріогенною системою охолодження / Ю. В. Луценко // Проблемы пожарной безопасности. - 2019. - Вып. 46. - С. 107-111. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppb_2019_46_19.

39. Дрегуляс Е. П. Вибір матеріалів для виготовлення спеціального захисного одягу пожежників / Е. П. Дрегуляс, Т. А. Мусіна // Легка промисловість. - 2013. - № 1. - С. 40-41. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/legpro_2013_1_20.

40. Гориславець І. В. Розробка вимог до спеціального одягу для рятувальників / І. В. Гориславець, А. І. Рубанка, О. В. Євтушик, Н. В. Остапенко // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія : Технічні науки. - 2015. - № 6. - С. 222-226. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vknutdtn_2015_6_35.

41. Костенко В. К. Обґрунтування вибору матеріалів для виготовлення спеціального захисного одягу рятувальників від підвищеного теплового впливу / В. К. Костенко, О. Л. Зав'ялова, Т. В. Костенко, Д. А. Журбінський // Вісті Донецького гірничого інституту. - 2016. - № 2. - С. 87-97. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vdgi_2016_2_14.

42. Луцкер Т. В. Розробка конструктивно-технологічного рішення комплекту аварійно-рятувального спеціального одягу / Т. В. Луцкер // Теорія та практика дизайну. - 2015. - Вип. 8. - С. 170-177. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tprd_2015_8_24.

43. Зубкова Л. І. Удосконалення процесу проектування спеціального одягу для шахтарів / Л. І. Зубкова, С. В. Гаманюк // Легка промисловість. Індустрія моди. - 2018. - № 4. - С. 31-35. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/legpro_2018_4_11.

44. Осипенко Н. І. Обґрунтування необхідності збільшення виробництва та розширення асортименту тканин для спеціального одягу шахтарів в Україні / Н. І. Осипенко, А. О. Реміга // Товарознавство та інновації. - 2013. - Вип. 5. - С. 118-129. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tti_2013_5_14.

45. Тихенко С. В. Алгоритм використання кишень спеціального робочого одягу медичних працівників бригад екстреної медицини як складова своєчасності порятунку при масовому ураженні / С. В. Тихенко, В. А. Тищенко, О. Л. Шваб, А. В. Ржевський // Медицина неотложных состояний. - 2013. - № 2. - С. 151-155. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Medns_2013_2_34.

46. Ye J., Qiu Y., Chen T., Fan X. An empirical study on the influence mechanism of smart clothing purchase intentions. *Journal of Silk*. 2022. DOI: 10.3969/j.issn1001-7003.2022.05.011.URL:https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85133220230&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=

b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=48

47. Antimicrobial water-repellent textiles via chitosan-SiO_2 nanocomposites. *Cellulose*. 2025. DOI: 10.1007/s10570-025-06835-x. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s10570-025-06835-x?utm_source=chatgpt.com

48. Mokhtari Yazdi M., Sheikhzadeh M. Personal cooling garments: a review. *Journal of the Textile Institute*. 2014. DOI: 10.1080/00405000.2014.895088.URL:https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84922460226&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=120

49. Superhydrophobic cotton fabrics: a quick and easy method of modification. *Cellulose*. 2024. Vol. 31, pp. 3303–3320. DOI: 10.1007/s10570-024-05811-1.URL:https://link.springer.com/article/10.1007/s10570-024-05811-1?utm_source=chatgpt.com

50. Mezhuev A. *Modification of Cellulose-Based Materials with Hydrophobic Alkoxysilane*. *Polymer Science, Series D*. 2024. DOI: 10.1134/S1995421224701508.URL:https://link.springer.com/article/10.1134/S1995421224701508?utm_source=chatgpt.com

51. Bragança S., Fontes L., Arezes P., Edelman E. R., Carvalho M. The Impact of Work Clothing Design on Workers' Comfort. *Procedia Manufacturing*. 2015.DOI:10.1016/j.promfg.2015.07.898.URL:https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85009973241&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=114

52. Benkovic M., Matjasic Fris M., Ziberna-Sujica M. Influence of final treatment of fabrics to thermal-physiologic properties of products and users' comfort.*Tekstilec*.1999.DOI:URL:10.3103/S1052618811040170.https://www.scop

us.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0032767928&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28special+work+clothes%29&sessionSearchId=67552e3de31e779b4965947d5677b6ec&relpos=166

53. Луцкер Т. В. Розробка конструктивно-технологічного рішення комплекту аварійно-рятувального спеціального одягу / Т. В. Луцкер // Теорія та практика дизайну. - 2015. - Вип. 8. - С. 170-177. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tprd_2015_8_24.

54. Інтернет ресурс: Вся правда про одяг з підігрівом URL:https://thermalli.com.ua/blog/vsia-pravda-pro-odiah-z-pidihrivom

55. Ниткові з'єднування швейних виробів. Частина 1 : навчальний посібник / Л. А. Бакан, Л. Б. Білоцька, Т. О. Полька. – К. : КНУТД, 2017. – 212 с.

56. Рябчиков М.Л. Технології та дизайн у модній індустрії : навч. посіб. / М.Л. Рябчиков, Т.М. Головенко, Л.В. Назарчук, О.Л. Ткачук, О.В. Шовкомуд. – Луцьк : ЛНТУ, 2023. – 855 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Рисунок А.1.1. Весняний та осінній спецодяг

Рисунок А.1.2. Утеплений спецодяг для сезону осінь-зима

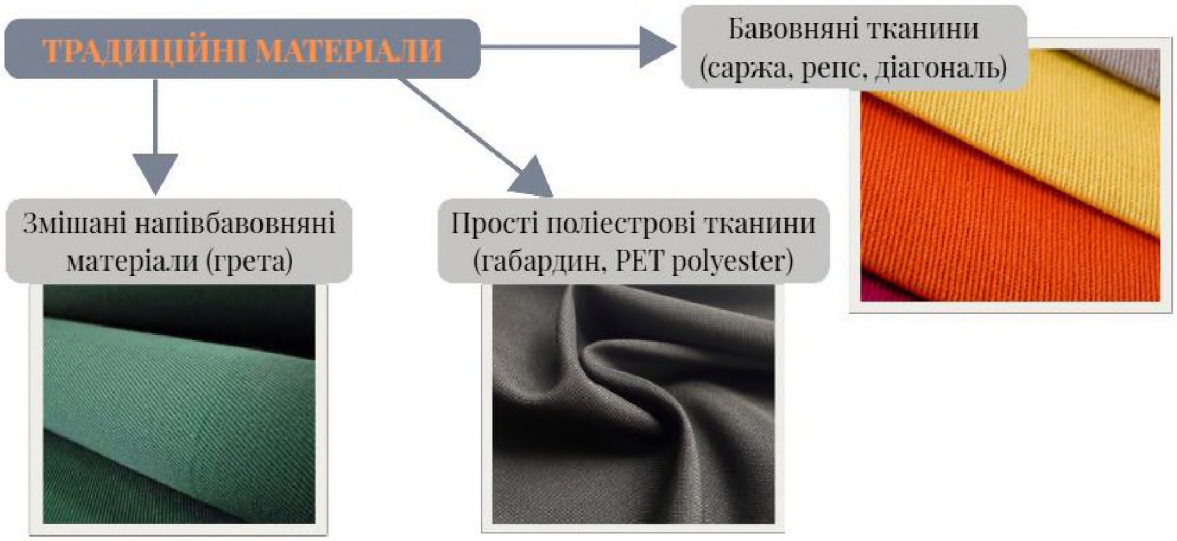


Рисунок А.1.3. Традиційні матеріали, що застосовуються при проектуванні сезонного спецодягу

Рисунок А.1.4. Класифікація інноваційних матеріалів для проектування сезонного спецодягу

Рисунок А.1.5. Модернізовані інноваційні матеріали

Рисунок А.1.6. Комбіновані інноваційні матеріали

Клас 1 Клас 2 Клас 3

Рисунок А.1.7. Класи одягу за стандартом EN ISO 20471

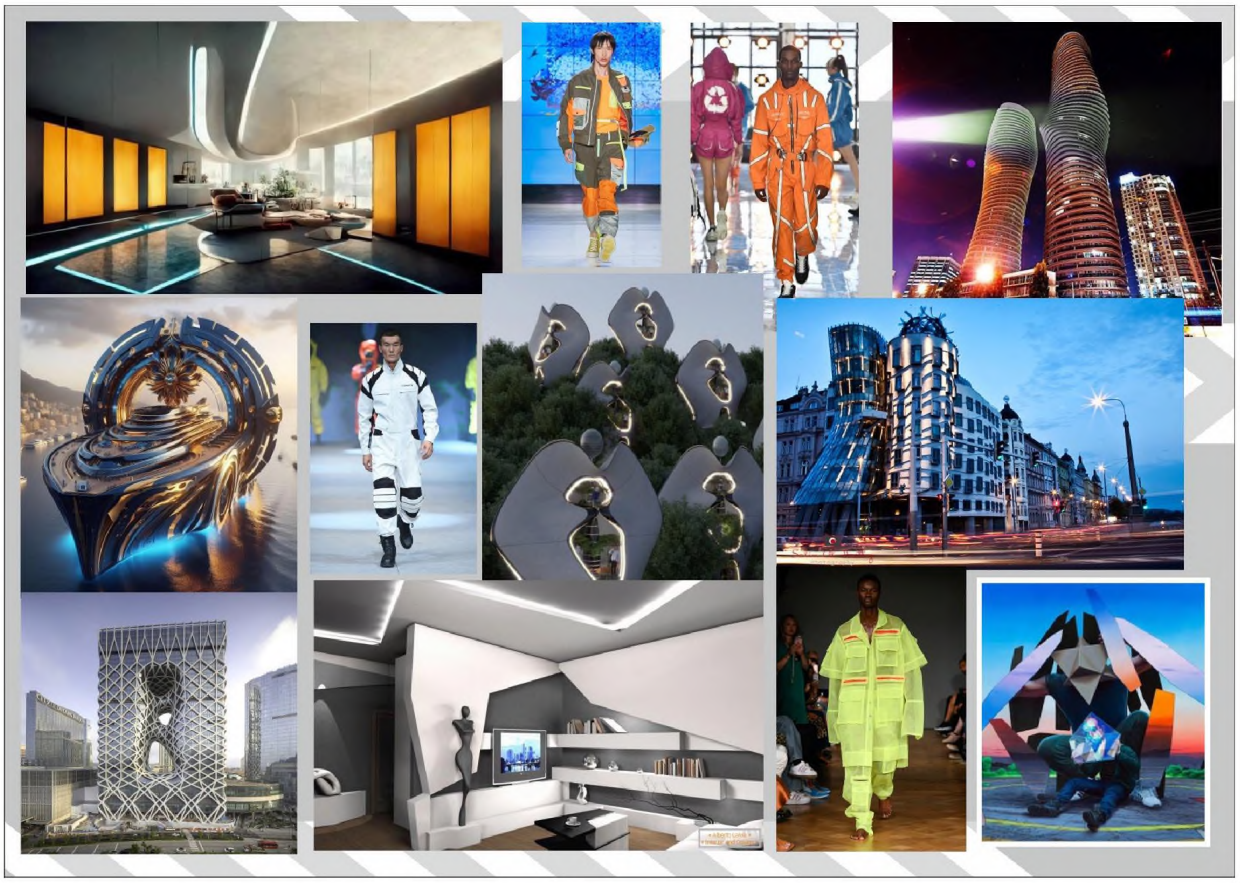


Рисунок А.1.8. Mood board

Таблиця А.1.1. – Матриця ознак групи споживачів (чоловіки молодшої та середньої вікової групи)

Група ознак	Назва ознаки	Варіанти ознаки
Антропоморфо-логічні ознаки статури	Вікова група	Молодша / Середня (20–45 років)
	Зріст (Р), см	170–185 см
	Обхват грудей третій (Огз)	96–108 см
	Обхват стегон (Об)	98–106 см
	Повнотна група	II–III
	Тип пропорцій тіла	Мезоморфний / Мезо-атлетичний
	Поставка	Нормальна
	Форма ніг	Прямі
	Форма стегон	Мускулисті, помірно розвинені
	Форма сідниць	Середньовиступаючі
	Форма живота	Прямий / з незначним виступом
	Ступінь розвитку грудних м'язів	Середній / добре розвинені
	Ступінь жировідкладення	Норма / невисокий
	Висота плечей	Нормальна
	Довжина шиї	Нормальна
	Форма обличчя	Овальне / квадратне
	Кольоровий тип	Весна / осінь (переважно теплі)
Емоційно-психо-логічні ознаки	Тип темпераменту	Флегматичний / сангвінічний
	Емоційність	Стримана
	Ставлення до моди	Практичне, функціональність понад стиль
	Уподобання щодо стилю в одязі	Класичний, спортивний, робочий
	Уподобання щодо кольорової гами матеріалів	Однотонна, темна, контрастна
Соціально-демо-графічні ознаки	Місце проживання	Мегаполіс / Місто / Промислова зона
	Вид діяльності	Будівельні роботи, монтаж, ремонт, інженерно-технічні роботи
	Рівень матеріального забезпечення	Середній
	Ступінь інформованості	Висока у межах професії

Додаток Б

Таблиця Б.2.1. Порівняльний аналіз тканин для сезонного одягу будівельників

Характеристика	Canvas	Мембрана (напр., Softshell, Gore-Tex)	Ripstop	Oxford
Міцність	Висока, але з часом може бути менше стійка до розривів у порівнянні з Ripstop і Cordura.	Залежить від базової тканини. Середня міцність, але зберігає захист від води.	Дуже висока завдяки армуванню ниток, стійка до розривів.	Найвища серед текстильних матеріалів, висока стійкість до стирання та розривів.
Зносостійкість	Середня, потребує регулярного догляду.	Середня до високої, залежить від матеріалу мембрани.	Висока, завдяки армованій структурі.	Висока, дуже стійка до механічних пошкоджень та стирання.
Теплоізоляція	Помірна, підходить для демісезонного одягу.	Низька, зазвичай комбінується з іншими матеріалами для утеплення.	Низька, якщо використовується без утеплювача.	Низька, але стійка до зношування, потрібен утеплювач.
Водовідштовхувальні властивості	Помірні, може потребувати додаткової обробки для водо- та вітрозахисту.	Високі, залежить від типу мембрани (напр., Gore-Tex забезпечує 100% водонепроникність).	Низькі, без додаткового покриття Ripstop не забезпечує водо- та вітрозахист.	Середні, не є водонепроникним, потрібне додаткове покриття для водозахисту.
Паропроникність	Висока завдяки бавовні, але може бути обмежена поліестером.	Висока у деяких типах мембран (напр., Gore-Tex), що дозволяє зберігати сухість.	Висока, тканина дозволяє дихати, навіть при високих навантаженнях.	Низька, потребує покриття для покращення вентиляції.
Мобільність	Добра, завдяки м'яким волокнам бавовни.	Середня, зазвичай мембрани мають трохи більше жорсткості.	Дуже хороша, тканина зберігає еластичність завдяки структурі Ripstop.	Помірна, Cordura відносно жорстка, але забезпечує високу міцність.
Екологічність	Бавовна частково екологічна, поліестер має вищий вуглецевий слід.	Залежить від мембрани та базового матеріалу. Мембрани на основі ПВХ можуть бути менш екологічними.	Частково екологічна, але поліестер у складі зменшує екологічність.	Більш екологічна, якщо використовується перероблений поліестер або натуральні волокна.
Догляд	Легкий у догляді, не потребує спеціальних умов прання.	Може вимагати спеціального догляду, наприклад, прання без кондиціонерів.	Легкий у догляді, зазвичай можна прати в машинці.	Може потребувати спеціальних умов догляду, щоб зберегти властивості матеріалу.
Сезон:	Демісезонний одяг, куртки для відносно легких умов роботи.	Водонепроникні куртки, костюми для важких погодних умов.	Куртки, штани, намети, обладнання, захисний одяг.	Високонавантажені частини одягу, рюкзаки, сумки, спеціалізований одяг для екстремальних умов.

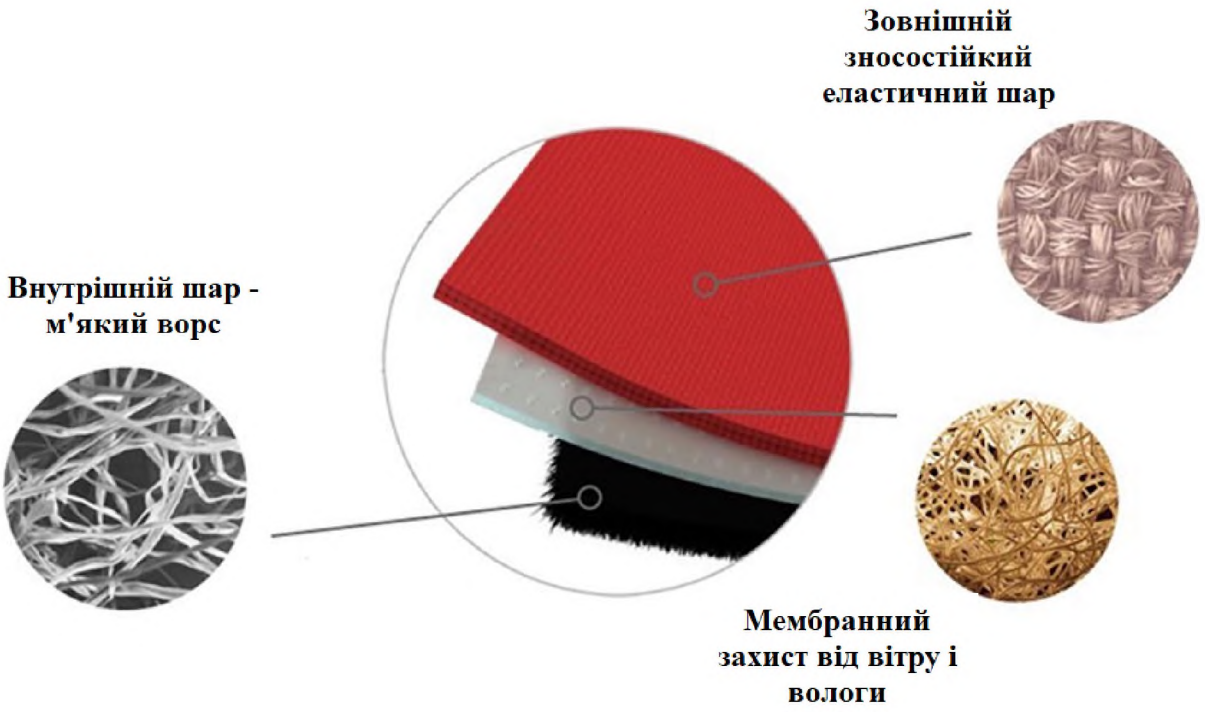


Рисунок Б.2.1. Зображення матеріалу Softshell

Додаток В

Рисунок В.3.1. Матеріали для робочого костюму будівельників

Рисунок В.3.2. Модель пропозиція 1

Рисунок В.3.3. Модель пропозиція 2

Рисунок В.3.4. Модель пропозиція 3

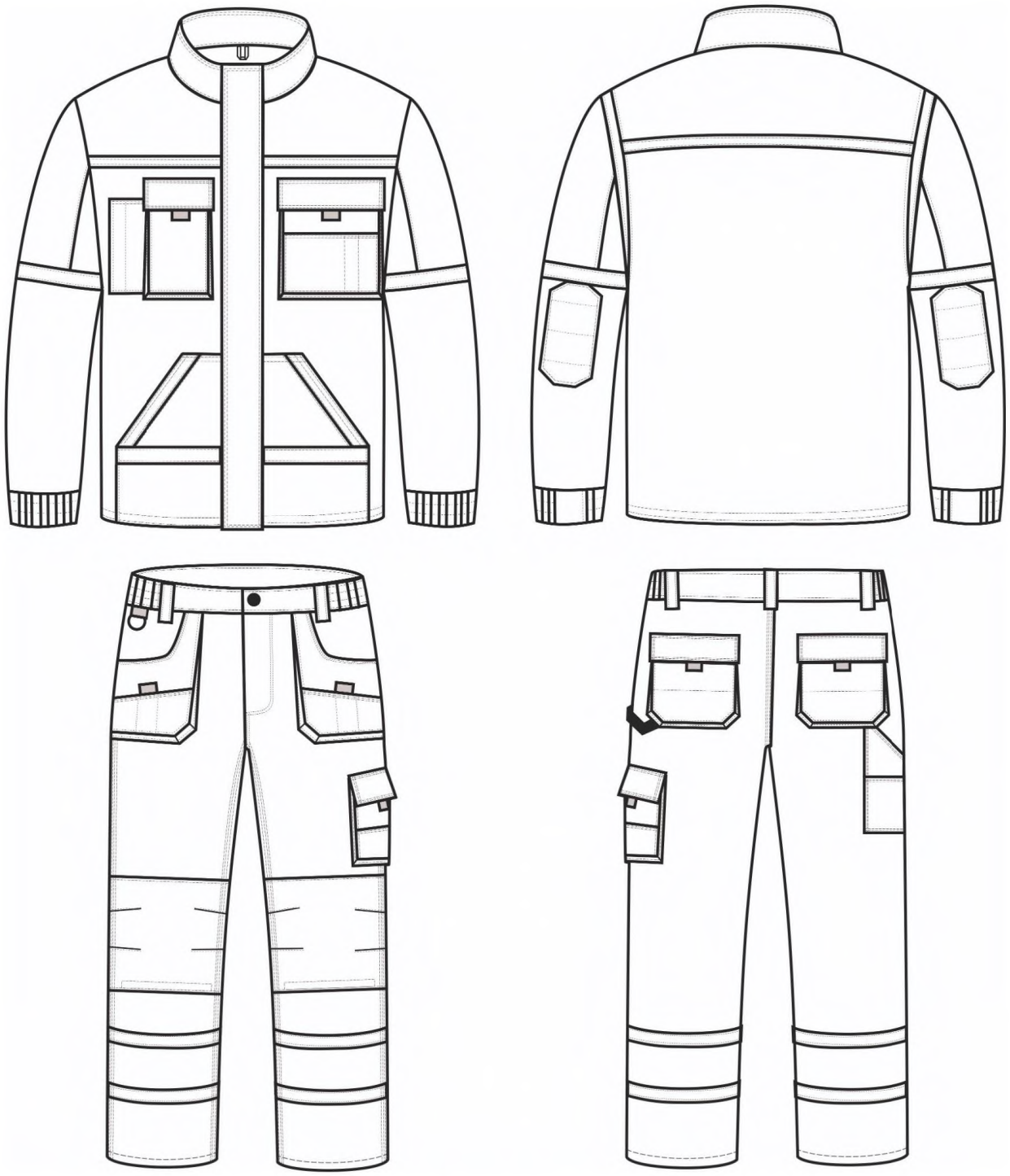


Рисунок В.3.5. Технічний малюнок костюму будівельників

Рисунок В.3.6. Сезонний спецодяг для будівельників

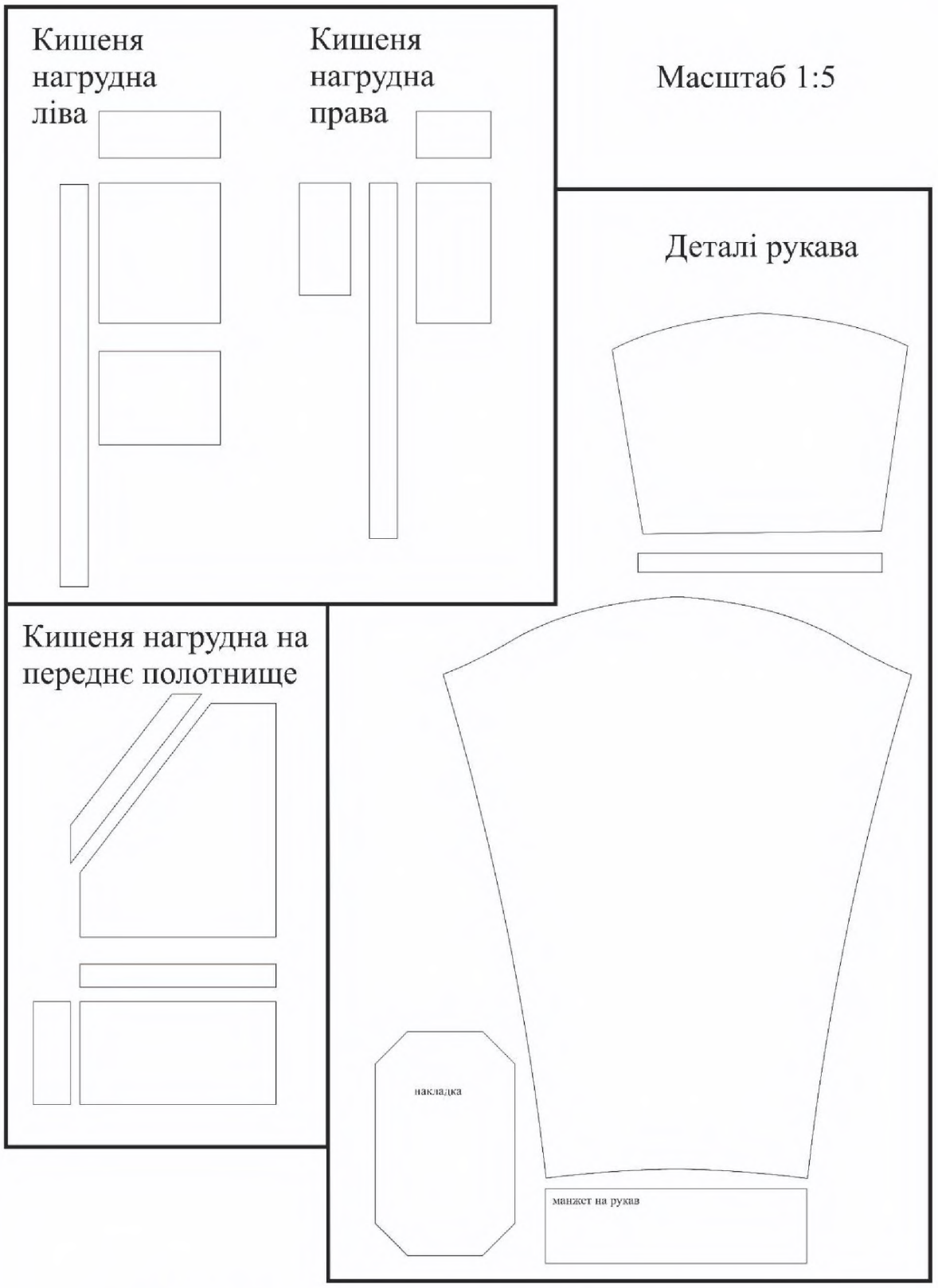


Рисунок В.3.7. Лекало робочої куртки будівельника

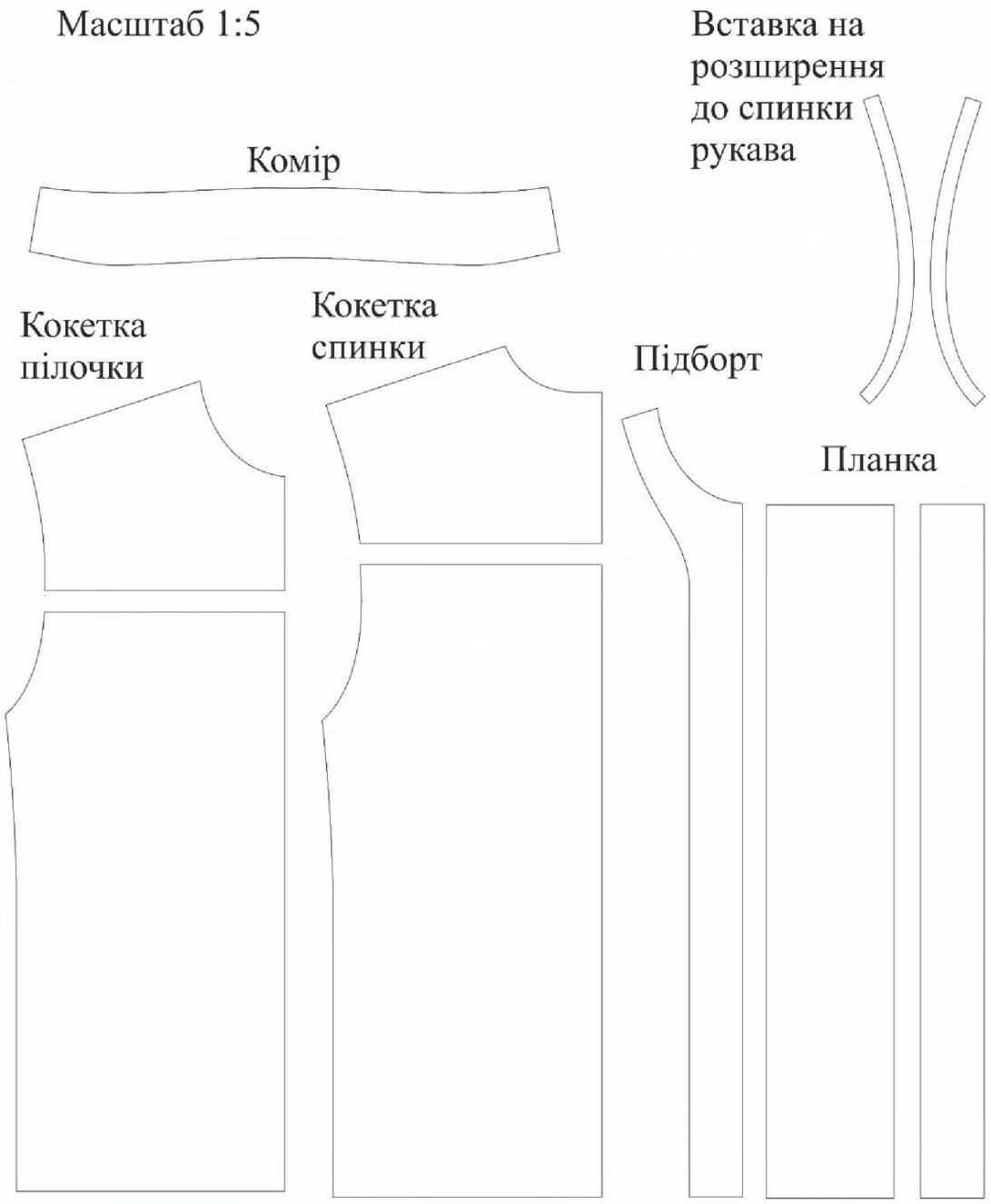


Рисунок В.3.8. Лекало робочої куртки будівельника

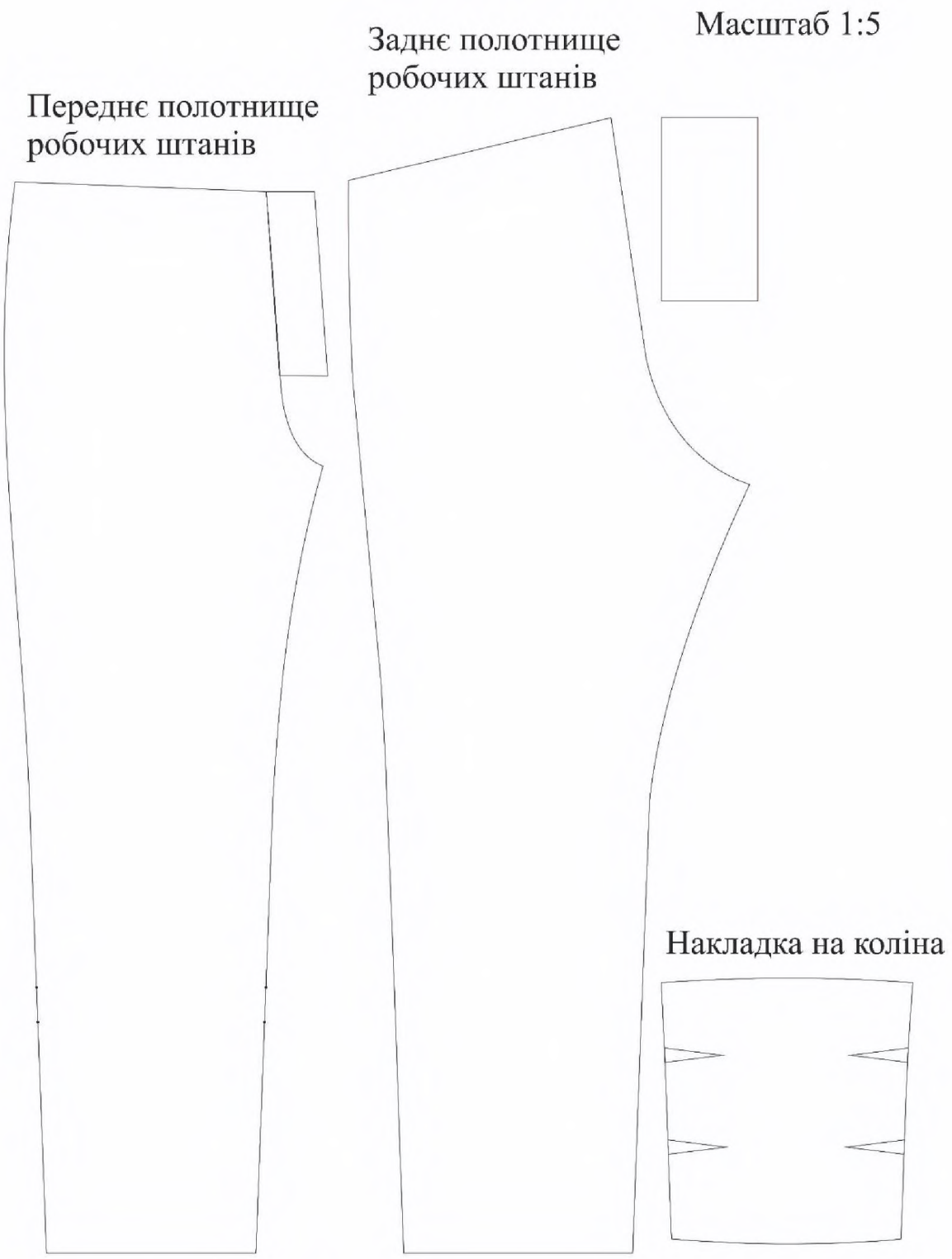


Рисунок В.3.9. Лекало робочих штанів будівельника

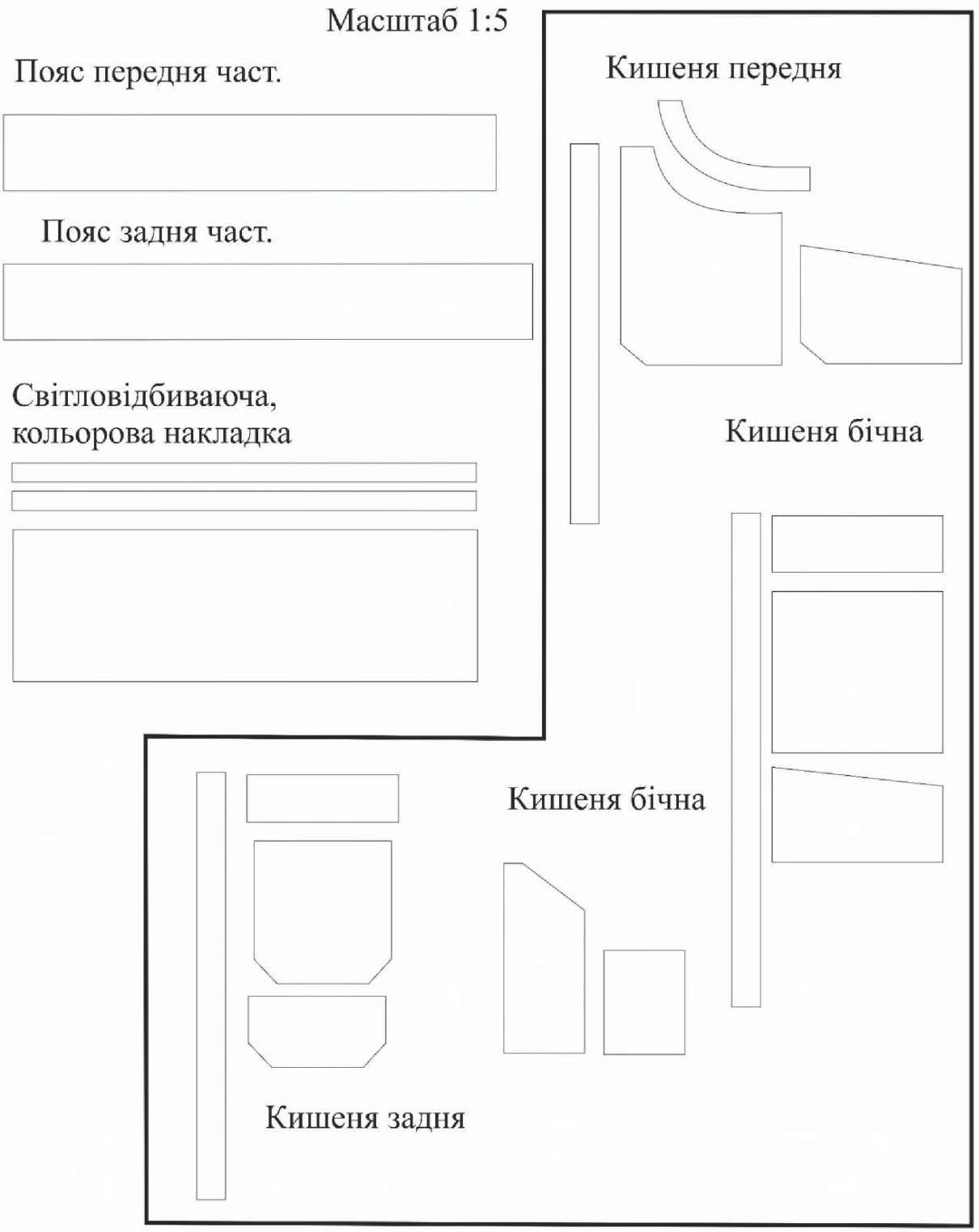
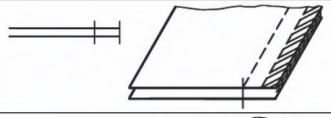
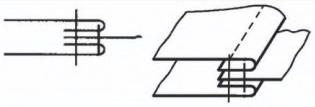
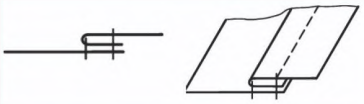
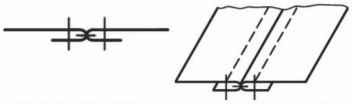
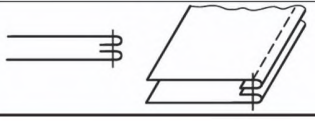


Рисунок В.3.10. Лекало робочих штанів будівельника

Додаток Г

Таблиця Г.4.1. Характеристика ниткових з'єднань, які застосовуються при виготовленні чоловічої робочої куртки

Найменування шва, операці	**Місце використання**	**Кодове позначення шва (ДСТУ ISO 4916:2005)**	**Умовне зображення шва**
Зшивний з обметуванням зрізів	Зшивання плечових, рукавних, бокових, вшивання рукава в пройму, манжета в рукав	1.01.02	
Упідгин із закритим зрізом	Застрочування низу пілочки і спинки	6.03.08	
Настрочування підігнутого краю деталі	Настрочування світловідбивних смуг на рукава, пілочку, спинку; настрочування захисних елементів на рукава; кишень	5.05.01	
Накладний із двома закритими зрізами	Обробка верхнього краю коміра	1.06.04	
Накладний із закритими зрізами, з'єднання коміра з виробом	З'єднання коміра з пілочкою та спинкою; з'єднання пілочки, блискавки та підборта	2.42.03	
Настрочний з відкритим зрізом	Настрочування планки до пілочки	2.02.03	
Розстрочний	З'єднання накладної кишені з посиленням	4.03.03	
Настрочування деталі із підігнутими краями на іншу	Настрочування декоративної деталі	7.32.01	
Настрочний	Обробка манжета	2.02.03	
Накладний із двома закритими зрізами	Формування кишені	1.06.01	

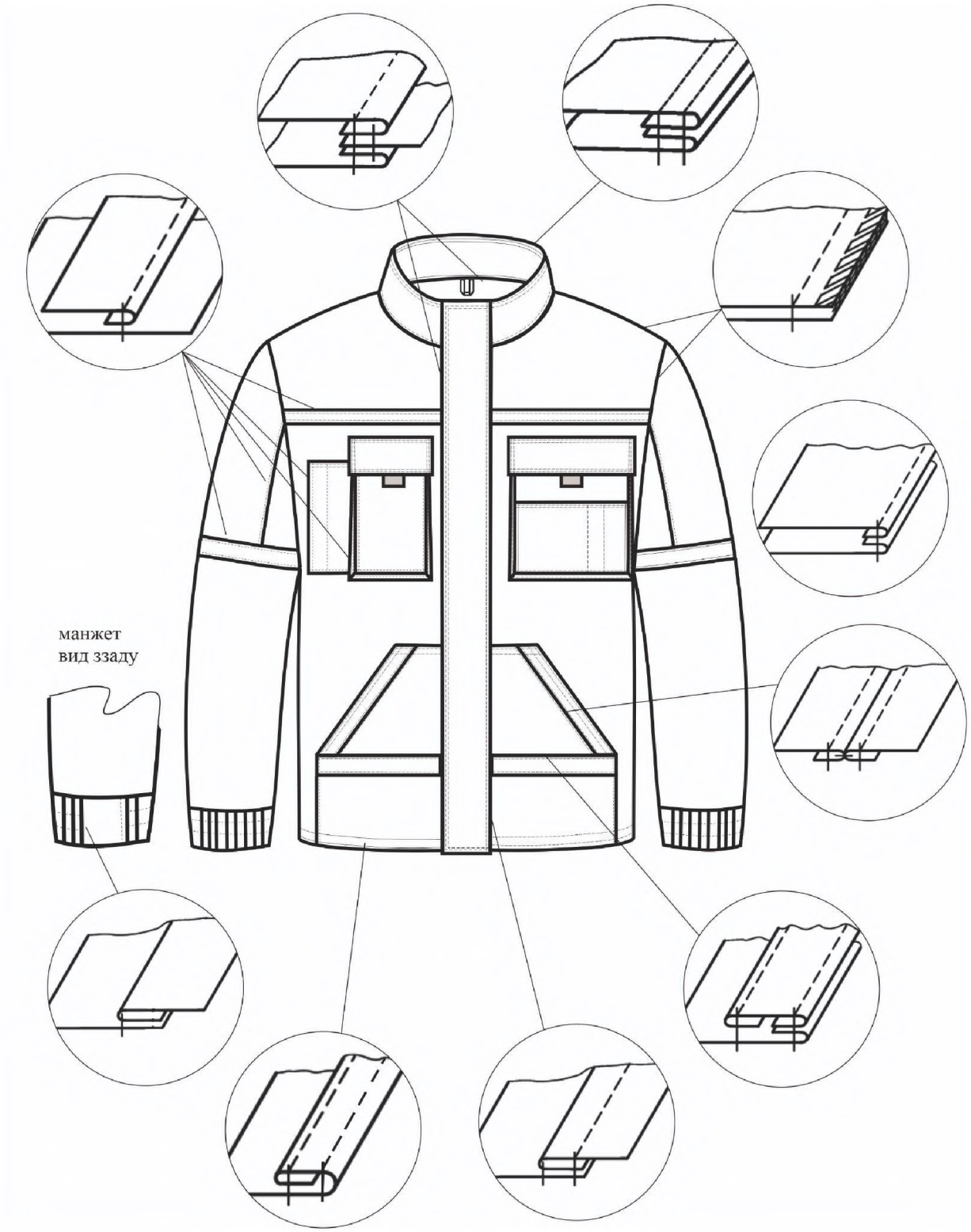
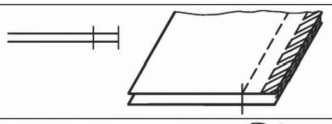
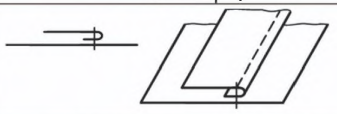
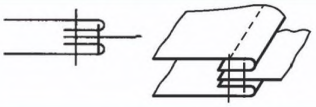
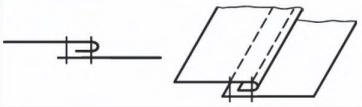
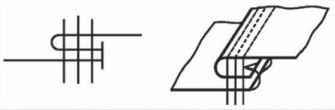
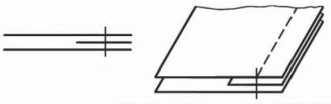


Рисунок Г.4.1. Чоловіча куртка - місця з’єднання швів

Таблиця Г.4.2. Характеристика ниткових з’єднань, які застосовуються при виготовленні чоловічих робочих штанів

Найменування шва, операці	Місце використання	Кодове позначення шва (ДСТУ ISO 4916:2005)	Умовне зображення шва
Зшивний з обметуванням зрізів	Зшивання відкоску краю застібки (гульфік)	1.01.02	
Упідгин із закритим зрізом	Застрочування низу штанів, входу в кишеню	6.03.08	
Настрочування підігнутого краю деталі	Настрочування світловідбивних смуг на штани; настрочування захисних елементів; настрочування кишень	5.05.01	
Накладний із двома закритими зрізами	Обробка клапана кишені, кишені з обшивкою	1.06.04	
Накладний із закритими зрізами, з'єднання коміра з виробом	З'єднання пояса з штанами	2.42.03	
Накладний із закритим зрізом, виконаний двома паралельними строчками	**Настрочування клапанів кишень**	2.05.01	
Накладний із закритим зрізом, виконаний трьома паралельними строчками	Зшивання крокового шва та боківштанів	2.02.05	
Накладний із двома закритими зрізами	Формування кишені	1.06.01	
Зшивний	Зшивання пояса і резинки	1.11.01	

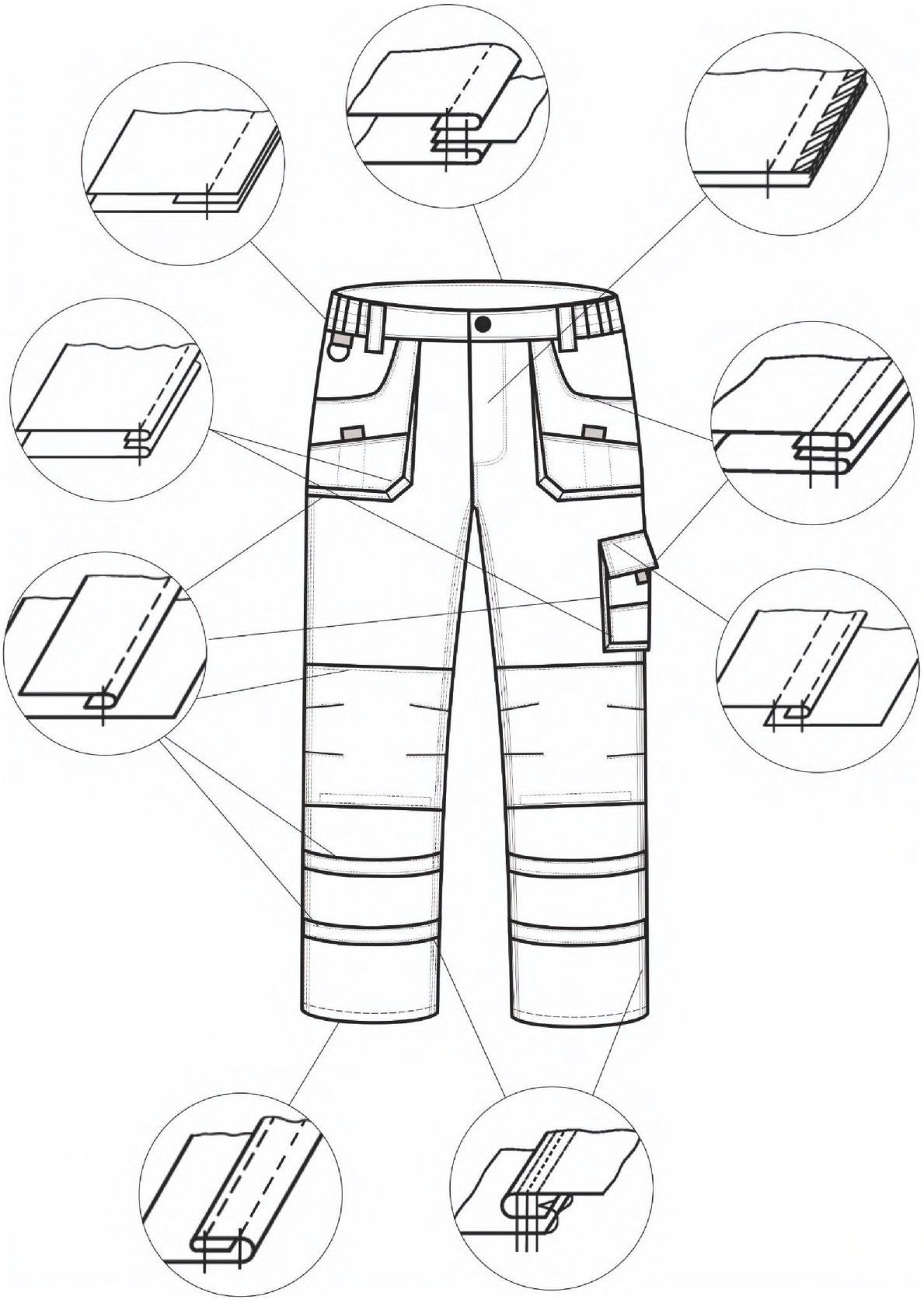


Рисунок Г.4.2. Чоловічі штани - місця з’єднання швів

Рисунок Г.4.3. Застосуванне промислове швейне обладнання

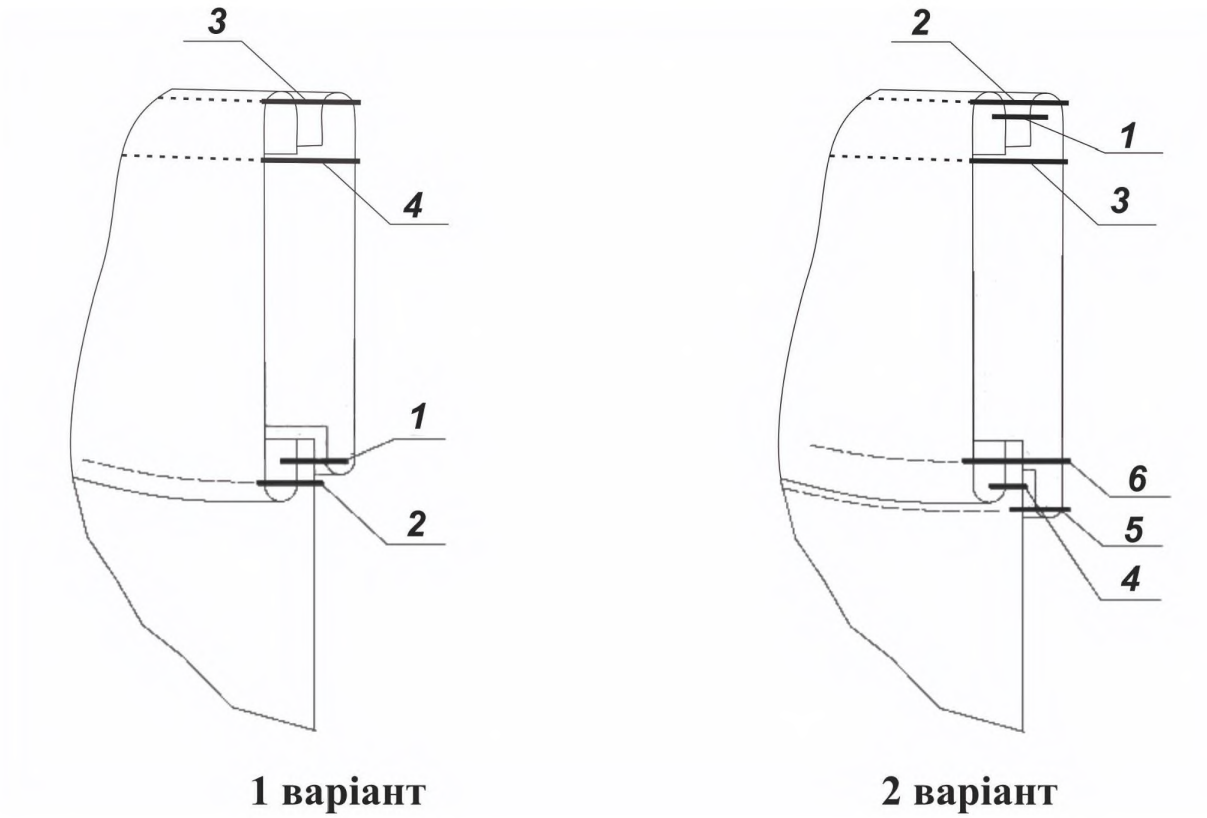
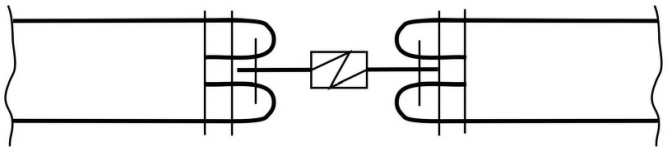


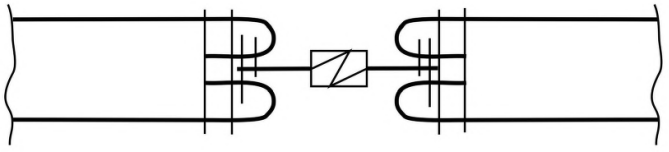
Рисунок Г.4.4. Варіанти методів обробки коміра та з’єднання його з горловиною

Таблиця Г.4.3. Різновиди обробки окремих вузлів коміра чоловічого спецодягу

Обробка коміра та з'єднання його з горловиною								
	1				2			
Назва операції	Спеціальність	Розряд	Час роботи, с	Обладнання пристрій	Спеціальність	Розряд	Час роботи, с	Обладнання пристрій
1. Настрочити внутрішню частину коміра до пілочки	М	3	74	Juki DDL-8700	М	3	74	Juki DDL-8700
2. Запрасувати припуски шва пришивання коміра	П	3	90	Silter Super Mini	П	3	90	Silter Super Mini
3. Пришити зовнішню частину коміра до пілочки	М	3	153	Juki DDL-8700				
4. Зшити верхній край коміра	М	4	41	Juki DDL-8700	М	4	41	Juki DDL-8700
5. Закріпити шов обшивання	М	3	36	Juki DDL-8700	М	3	36	Juki DDL-8700
6. Припрасувати комір	М	3	42	Silter Super Mini	М	3	42	Silter Super Mini
7.Настрочити верхні зрізи коміра лицем до лиця					М	3	80	Juki DDL-8700
8. Настрочити зовнішню частину коміра до пілочки					М	3	108	Juki DDL-8700
9.Прокласти оздоблювальну строчку по краю капюшона					М	3	97	Juki DDL-8700
Всього			436				568	



1 варіант



2 варіант

Рисунок Г.4.5. Варіанти методів обробки блискавки та з'єднання її з підбортом

Таблиця Г.4.4. Різновиди обробки окремих вузлів застібки чоловічого спецодягу

Обробка застібки та з'єднання її з підбортом								
	1				2			
Назва операції	Спеціальність	Розряд	Час роботи, с	Обладнання пристрій	Спеціальність	Розряд	Час роботи, с	Обладнання пристрій
1. Пришивання застібки до середніх зрізів пілочки та підборта	М	4	367	Juki DDL-8700	М	4	367	Juki DDL-8700
2. Вивертання куртки на лицьовий бік	М	3	30		М	3	30	
3. Запрасувати припуски шва пришивання застібки	П	3	90	Silter Super Mini	П	3	90	Silter Super Mini
4. Закріпити шов обшивання	М	4	110	Juki DDL-8700	М	4	110	Juki DDL-8700
5. Прокласти оздоблювальну строчку	М	3	98	Juki DDL-8700	М	3	98	Juki DDL-8700
6. Припрасувати застібку куртки	М	3	42	Silter Super Mini	М	3	42	Silter Super Mini
7. Пришивання застібки до середніх зрізів пілочки					М	4	290	Juki DDL-8700
Всього			737				1027	