

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інженерії  
Кафедра технологій легкої промисловості

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до випускної кваліфікаційної роботи  
освітнього ступеня бакалавр

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

Спеціальність 182 Технології легкої промисловості  
(шифр і назва спеціальності)

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

на тему Проектування та обґрунтування технологічного процесу  
виготовлення одягу для мотоциклістів

Виконав: здобувач ВО групи ТЛП-22з

Петрейко Ю.М.

(прізвище, ініціали)



(підпис)

Керівник к.т.н. Ріпка Г.А.

(науковий ступінь, прізвище, ініціали)



(підпис)

Завідувач кафедри к.т.н. Ріпка Галина

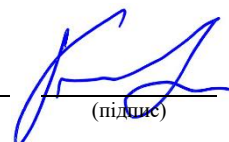
(науковий ступінь, прізвище, та ініціали)



(підпис)

Рецензент к.т.н. Кудрявцев Сергій

(науковий ступінь, прізвище, ініціали)



(підпис)

Київ-2026

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Факультет інженерії  
 Кафедра дизайну та індустрії моди  
 Освітній ступінь бакалавр  
 Галузь знань 18 Виробництво та технології  
(шифр і назва)  
 Спеціальність 182 Технології легкої промисловості  
(шифр і назва)  
 Освітня програма Дизайн-технології, конструювання та сучасне оздоблення виробів легкої промисловості

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувачка кафедри ДІМ**



Галина РІПКА

26 червня 2026 року

**ЗАВДАННЯ**  
**ЗДОБУВАЧУ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Петрейко Юрій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування та обґрунтування технологічного процесу

виготовлення одягу для мотоциклістів

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

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

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

3. Вихідні дані до роботи:

Комплект чоловічого захисного одягу для мотоциклістів міського типу.

Нормативно-технічна документація: ДСТУ EN 17092 (Класи захисту від ААА до А). ДСТУ EN 1621-1 / EN 1621-2: Вимоги до знімних захисних протекторів (ліктя,

плечі, коліна, стегна – рівень захисту 1 або 2

Виробничі умови швейного підприємства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ

2. ПРОЄКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПАКЕТА МАТЕРІАЛІВ

3. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ МОТОКОСТЮМА

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

Титульний аркуш. Мета роботи. Аналіз умов експлуатації мотоекіпірування.

Фотоескіз моделі. Аналіз текстильних матеріалів. Визначення основних позицій та характерних рухів мотоциклістів. Розробка конструкції. Розробка технології

виготовлення куртки та штанів. Зони розташування вітрозахисних та

протиударних накладок. План розміщення робочих місць проєктованого потоку

Загальні висновки

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач ВО



(підпис)

Юрій ПЕТРЕЙКО

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи



(підпис)

Галина РІПКА

(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Автор роботи: Петрейко Юрій Миколайович

Тема випускної кваліфікаційної роботи бакалавра: Проектування та обґрунтування технологічного процесу виготовлення одягу для мотоциклістів.

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

Робота складається з пояснювальної записки обсягом 62 сторінок, 13 рисунків, 15 таблиць, 15 розрахунків (формул), додатків 1, графічної частини з 12 слайдів.

В бакалаврській роботі розкрито актуальність теми, яка складається з необхідності підвищення рівня пасивної безпеки мотоциклістів шляхом створення вітчизняного високотехнологічного екіпірування серійного виробництва, що потребує науково-технічного обґрунтування процесів обробки сучасних надміцних та бар'єрних матеріалів.

В першому розділі розглянуто сучасний стан та тенденції розвитку ринку спеціалізованого одягу, специфіку умов його експлуатації та нормативні вимоги стандарту ДСТУ EN 17092 для цільового класу захисту АА. Проведено порівняльний аналіз моделей-аналогів та за допомогою методу адитивної згортки математично обґрунтовано конструктивно-технологічний напрямок проектування.

У другому розділі представлено детальний технічний опис та конструктивні особливості елементів проєктувального комплексу (мотокуртки та мотоштанів), обґрунтовано вибір раціонального багат шарового пакета матеріалів (тканини типу Cordura, кліматичної мембрани, підкладкової сітки), складено специфікацію деталей крою та визначено схеми просторового розміщення захисних протекторів.

В технологічній частині – технологія виготовлення костюма мотоцикліста. Визначено раціональні методи повузлової обробки специфічних елементів виробу (кишень захисту, вентиляційних вузлів та вологозахисних застібок), підбрано прогресивне швейне обладнання з урахуванням щільності матеріалів, а також розраховано параметри секційно-потокowego виробництва потужністю 70 комплектів за зміну для 28 виробничих робітників.

Практична цінність роботи полягає в розробці прикладного інженерно-технологічного пакета документації (технологічних карт, схем збирання вузлів, схеми поділу праці та розрахунків потоку), який готовий до безпосереднього впровадження на підприємствах легкої промисловості для організації або модернізації діючих швейних потужностей з випуску захисного мотоекіпірування.

**Ключові слова:** мотоекіпірування, куртка, штани, технологічний процес, методи обробки, швейний потік, Cordura, ДСТУ EN 17092, захисні протектори, ефективність виробництва.

## ЗМІСТ

	стор
АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП.....	8
1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ.	10
1.1 Аналіз сучасного стану ринку та тенденцій розвитку спеціалізованого одягу для мотоциклістів .....	10
1.2 Аналіз умов експлуатації мотоекіпірування та формування нормативних вимог до його безпеки й ергономіки .....	14
1.3 Аналіз моделей-аналогів та обґрунтування вибору проєктного комплекту .....	18
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	23
2. ПРОЄКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПАКЕТА МАТЕРІАЛІВ .....	24
2.1. Технічний опис зовнішнього вигляду та конструктивних особливостей мотокуртки та мотоштанів .....	24
2.2. Обґрунтування вибору раціонального пакета матеріалів .....	26
2.3 Специфікація деталей крою та аналіз схем розміщення захисних елементів.....	29
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	35
3. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ МОТОКОСТЮМА .....	36
3.1. Вибір та обґрунтування раціональних методів обробки основних вузлів комплекту .....	36
3.2. Розробка технологічної послідовності та нормативного часу на виготовлення виробів .....	39
3.3. Розрахунок та узгодження параметрів швейного потоку з випуску спроектованого одягу .....	43
3.4 Складання схеми поділу праці та аналіз завантаження робочих місць	

	і обладнання .....	46
3.5	Розрахунок основних техніко-економічних показників ефективності запропонованого технологічного процесу .....	55
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	56
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
	ДОДАТКИ.....	61

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Стрімкий розвиток мототранспортної інфраструктури та повсюдне підвищення вимог до пасивної безпеки учасників дорожнього руху зумовлюють стабільне зростання попиту на якісний спеціалізований одяг (мотоекіпірування). Особливістю інженерного проектування та промислового виробництва такого асортименту є необхідність жорсткого поєднання високих захисних, бар'єрних та ергономічних властивостей виробів із сучасними вимогами дизайну. Виготовлення мотоциклетних костюмів вимагає використання специфічних важких і надміцних матеріалів (типу Cordura, щільних кліматичних мембран, спеціальних підкладочних сіток), інтеграції демпфуючих та жорстких захисних протекторів, а також забезпечення підвищеної міцності й герметичності ниткових і безниткових з'єднань.

Традиційні технологічні рішення та типові організаційні схеми швейних цехів не повною мірою враховують специфіку обробки таких пакетів матеріалів та складних захисних вузлів. У зв'язку з цим, обґрунтування раціональних методів повузлової обробки, підбір прогресивного високопродуктивного обладнання та точний розрахунок оптимальних організаційно-технічних параметрів виробничих потоків для випуску мотоциклетних комплектів є актуальним інженерним завданням для підприємств легкої промисловості.

**Об'єкт проектування** – технологічний процес промислового виготовлення спеціалізованого захисного одягу.

**Предмет проектування** – методи повузлової обробки, параметри швейного потоку, структура пакетів матеріалів та схеми розміщення захисних елементів у комплекті одягу для мотоциклістів.

**Мета роботи** – розробка раціональних методів обробки вузлів та розрахунок параметрів виробничого потоку для виготовлення комплекту мотоекіпірування (куртки та штанів).

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

1. Проаналізувати сучасний стан ринку мотоциклетного одягу, умови його експлуатації та сформулювати технічні й нормативні вимоги до екіпірування класу захисту AA відповідно до стандарту ДСТУ EN 17092.
2. Обґрунтувати вибір раціонального багатошарового пакета матеріалів (основних, бар'єрних, підкладкових та фурнітури) з урахуванням умов експлуатації та вимог до міцності.
3. Дослідити конструктивно-ергономічні особливості комплекту, що складається з мотокуртки та мотоштанів, та визначити схеми просторового розміщення знімних амортизаційних елементів.
4. Вибрати та обґрунтувати прогресивні методи повузлової обробки основних елементів виробу (кишень для протекторів, вентиляційних клапанів, вологозахисних застібок) та скласти технологічну послідовність виготовлення.
5. Здійснити матеріально-технічне забезпечення процесу шляхом підбору сучасного швейного обладнання, засобів малої механізації та встановлення оптимальних режимів волого-теплової обробки щільних матеріалів.
6. Розрахувати та узгодити організаційно-технічні параметри швейного потоку, скласти схему поділу праці та обчислити ключові техніко-економічні показники ефективності спроектованого виробництва.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у створенні прикладної інженерно-технологічної бази (комплекту нормативно-технологічної документації, технологічних карт, схем збирання вузлів, розрахунків швейного потоку та схеми поділу праці), яка готова до безпосереднього впровадження на швейних підприємствах для організації випуску або модернізації діючих потужностей з виробництва захисного одягу для мотоциклістів.

## **1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ**

Розвиток мототранспортної інфраструктури та підвищення уваги до безпеки дорожнього руху зумовлюють стабільне зростання попиту на спеціалізований захисний одяг (мотоекіпірування). Особливістю проектування та виробництва такого асортименту є необхідність жорсткого поєднання високих захисних, ергономічних та естетичних властивостей виробів. Виготовлення мотоциклетного одягу вимагає використання специфічних важких і надміцних матеріалів (типу Cordura, Kevlar, мембранних тканин), інтеграції жорстких та демпфуючих захисних елементів, а також забезпечення підвищеної міцності та герметичності з'єднань.

Традиційні технологічні рішення швейних підприємств не повною мірою враховують специфіку обробки таких пакетів матеріалів та вузлів. Тому обґрунтування раціональних методів обробки, підбір прогресивного обладнання та розрахунок оптимальних параметрів виробничих потоків для випуску мотоциклетних комплектів є актуальним інженерно-технологічним завданням для сучасної легкої промисловості.

### **1.1. Аналіз сучасного стану ринку та тенденцій розвитку спеціалізованого одягу для мотоциклістів**

Сучасний світовий та вітчизняний ринок спеціалізованого одягу для мотоциклістів демонструє стрімку динаміку розвитку, що зумовлено активною урбанізацією, зростанням популярності двоколісного транспорту та повсюдним посиленням вимог до пасивної безпеки водіїв. Захисне екіпірування останнім часом перестало бути нішевим продуктом для професійного автоспорту і перетворилося на масовий сегмент легкої промисловості, де поєднуються передові текстильні технології, матеріалознавство та ергономіка. Важливим індикатором цього процесу є щорічне збільшення обсягів споживання захисних комплектів швейних виробів у різних регіонах світу, що змушує виробників постійно вдосконалювати технологічні процеси їх виготовлення.

Для оцінки інвестиційної привабливості та інтенсивності розвитку ринку в інженерно-економічних розрахунках традиційно використовують показник середньорічного темпу зростання, який визначається за класичною формулою:

$$CAGR = \left( \frac{V_n}{V_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (1.1)$$

У цій залежності змінні позначають математичні параметри ринкової кон'юнктури, де  $V_n$  відповідає прогнозованому обсягу ринку наприкінці розрахункового періоду,  $V_0$  відображає початковий обсяг капіталу або споживання в базовому році, а  $n$  фіксує тривалість аналізованого часового інтервалу в роках. Згідно з аналітичними даними міжнародних маркетингових досліджень, динаміка ринкових показників має стійку тенденцію до лінійного зростання, що наочно відображено на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Динаміка обсягів світового ринку мотоциклетного екіпірування [1]

Аналіз графічних даних показує, що загальний обсяг ринку послідовно збільшується з 12,29 мільярдів доларів США у 2023 році до прогнозованих 24,16 мільярдів доларів США у 2033 році. При розрахунку за наведеною вище математичною формулою це забезпечує стабільний показник середньорічного темпу зростання ринку на рівні близько 7 відсотків, що підтверджує високу доцільність організації випуску нових моделей одягу.

Для глибокого розуміння структури ринку та планування збуту майбутньої продукції необхідно детально розглянути розподіл споживання за географічним принципом та пріоритетними асортиментними напрямками. У таблиці 1.1 наведено усереднені статистичні параметри розподілу часток ринку та прогнозовані темпи приросту для основних світових та регіональних макросегментів.

Таблиця 1.1 – Географічна структура та параметри розвитку ринку мотоциклетного одягу

Регіональний макросегмент	Частка ринку в загальному обсязі (%)	Прогнозований темп приросту (%)	Пріоритетний асортиментний напрямок
Північна Америка	35,5	6,8	Шкіряні куртки, класичні мотоджинси
Європейський Союз	28,2	7,2	Текстильні туристичні комплекти з мембраною
Азіатсько-Тихоокеанський регіон	24,3	8,5	Полегшений літній одяг, захисні жилети
Інші регіони світу	12,0	5,4	Бюджетне міське екіпірування універсального типу

Дані таблиці переконливо свідчать про те, що європейський та північноамериканський ринки залишаються найбільш місткими, причому в Європі

спостерігається стійкий попит саме на технологічні текстильні костюми. Це безпосередньо обґрунтовує вибір об'єкта проєктування у цій дипломній роботі, оскільки розробка комплекту з текстильних матеріалів відповідає найактуальнішим запитам споживачів.

Сучасні тенденції розвитку асортименту швейних виробів для мотоциклістів базуються на чіткому функціональному зонуванні та інтеграції захисних елементів у конструкцію одягу. На відміну від повсякденного одягу, де переважають чисто естетичні чинники, у мотоекіпіруванні структура пакетів матеріалів та конфігурація швів підпорядковані анатомічній будові тіла та характеру потенційних аварійних навантажень. Конструктивно-технологічна побудова різних типів базового та спеціалізованого екіпірування представлена на рисунку 1.2.

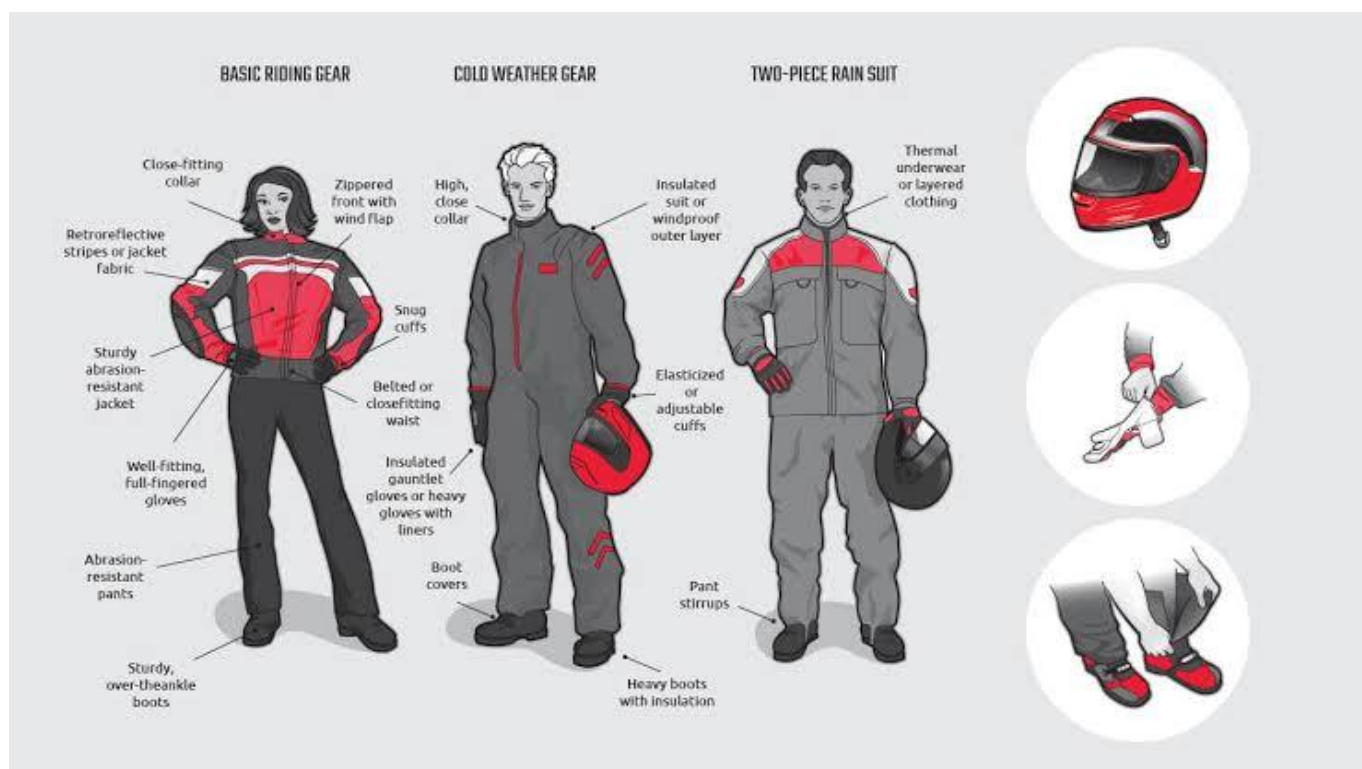


Рисунок 1.2 - Функціональні схеми та конструктивні типи сучасного мотоциклетного одягу [2]

Представлені на схемі рішення демонструють перехід від традиційних одношарових шкіряних конструкцій до складних багатофункціональних систем, які поєднують у собі щільне прилягання коміра, вітрозахисні клапани застібок,

світловідбиваючі смуги та еластичні манжети. Сучасний технологічний тренд розвитку галузі передбачає обов'язкове розділення одягу на три основні функціональні категорії, до яких належить базовий захисний комплект для щоденної їзди, утеплене зимове екіпірування з додатковими шарами ізоляції та двокомпонентні вологозахисні костюми.

Для математичного опису раціонального розподілу площі захисних елементів  $S_p$  відносно загальної площі деталей крою виробу  $S_t$  у процесі інженерного проєктування використовують коефіцієнт технологічного покриття захистом, який визначається співвідношенням:

$$K_p = \frac{\sum_{i=1}^m S_{pi}}{S_t} \quad (1.2)$$

Тут індекс  $m$  визначає кількість інтегрованих протекторів у куртці та штанах, а величина коефіцієнта для серійних виробів класу захисту АА повинна перебувати в межах від 0,25 до 0,35. Це забезпечує оптимальний компроміс між жорсткістю захисної конструкції та ергономічною рухливістю швейного виробу під час керування. Впровадження таких розрахункових параметрів у практику вітчизняних підприємств дозволяє створювати конкурентоспроможну продукцію з високим рівнем унікальності технологічних рішень та успішно протидіяти ринковому імпорту.

## **1.2. Аналіз умов експлуатації мотоекіпірування та формування нормативних вимог до його безпеки й ергономіки**

Ефективне проєктування спеціалізованого швейного виробу неможливе без глибокого дослідження комплексу чинників, що діють на людину та одяг у процесі дорожнього руху. Умови експлуатації мотоциклетного костюма характеризуються екстремальними статичними та динамічними навантаженнями, які суттєво відрізняються від умов використання повсякденного або навіть звичайного робочого одягу. Головна особливість полягає в тому, що екіпірування одночасно виконує

функції мікрокліматичної оболонки та пасивного інженерного захисту тіла від травмування. Під час тривалого перебування за кермом на високих швидкостях конструкція зазнає інтенсивного тиску повітряного потоку, що безпосередньо впливає на теплообмін та загальну втому водія.

Для математичного розрахунку сил, які діють на передні деталі мотоциуртки під час руху, використовується базова інженерна формула динамічного тиску повітряного потоку:

$$P_w = \frac{\rho \cdot v^2 \cdot C_x}{2} \quad (1.3)$$

У цьому виразі параметр  $P_w$  визначає величину динамічного тиску вітру на поверхню текстильного пакету, змінна  $\rho$  фіксує щільність навколишнього повітряного середовища, показник  $v$  відповідає швидкості руху транспортного засобу, а коефіцієнт  $C_x$  відображає аеродинамічний опір форми верхньої частини тулуба мотоцикліста. З наведеної залежності чітко видно квадратичну залежність сили тиску від швидкості, що змушує технологів проєктувати герметичні застібки та вибирати матеріали верху з мінімальною повітропроникністю для запобігання переохолодженню.

Окрім кліматичних чинників, критично важливим аспектом є протидія механічному руйнуванню елементів конструкції під час аварійного ковзання тіла по дорожньому покриттю. У момент падіння вся кінетична енергія мотоцикліста починає трансформуватися в теплову та механічну енергію руйнування ниткових з'єднань і текстильних волокон через тертя. Фізичний процес поглинання енергії пакетом матеріалів верху та захисних підсилювачів описується за допомогою формули роботи сил динамічного тертя ковзання:

$$W_f = \mu \cdot m \cdot g \cdot L \cdot \cos(\alpha) \quad (1.4)$$

Де математична величина  $W_f$  відображає сумарну роботу сил тертя, що призводить до стирання тканини, коефіцієнт  $\mu$  показує рівень динамічного тертя між асфальтом і захисним матеріалом типу Cordura, параметр  $m$  фіксує масу тіла водія, константа  $g$  відповідає прискоренню вільного падіння, змінна  $L$  визначає довжину гальмівного шляху ковзання, а кут  $\alpha$  враховує поздовжній нахил поверхні дороги. Цей взаємозв'язок доводить необхідність використання в найбільш уразливих місцях додаткових шарів високоміцних тканин, які здатні витримати теплову енергію тертя без плавлення волокон і розриву оболонки.

Офіційне нормування безпекових характеристик мотоциклетного одягу в європейському та вітчизняному правовому полі регламентується жорстким стандартом ДСТУ EN 17092, який чітко розділяє всю площу швейного виробу на окремі конструктивні зони залежно від ступеня ризику отримання травм та інтенсивності контакту з дорожнім покриттям. Графічний розподіл цих зон на тілі людини та в крої деталей одягу детально представлений на рисунку 1.2.

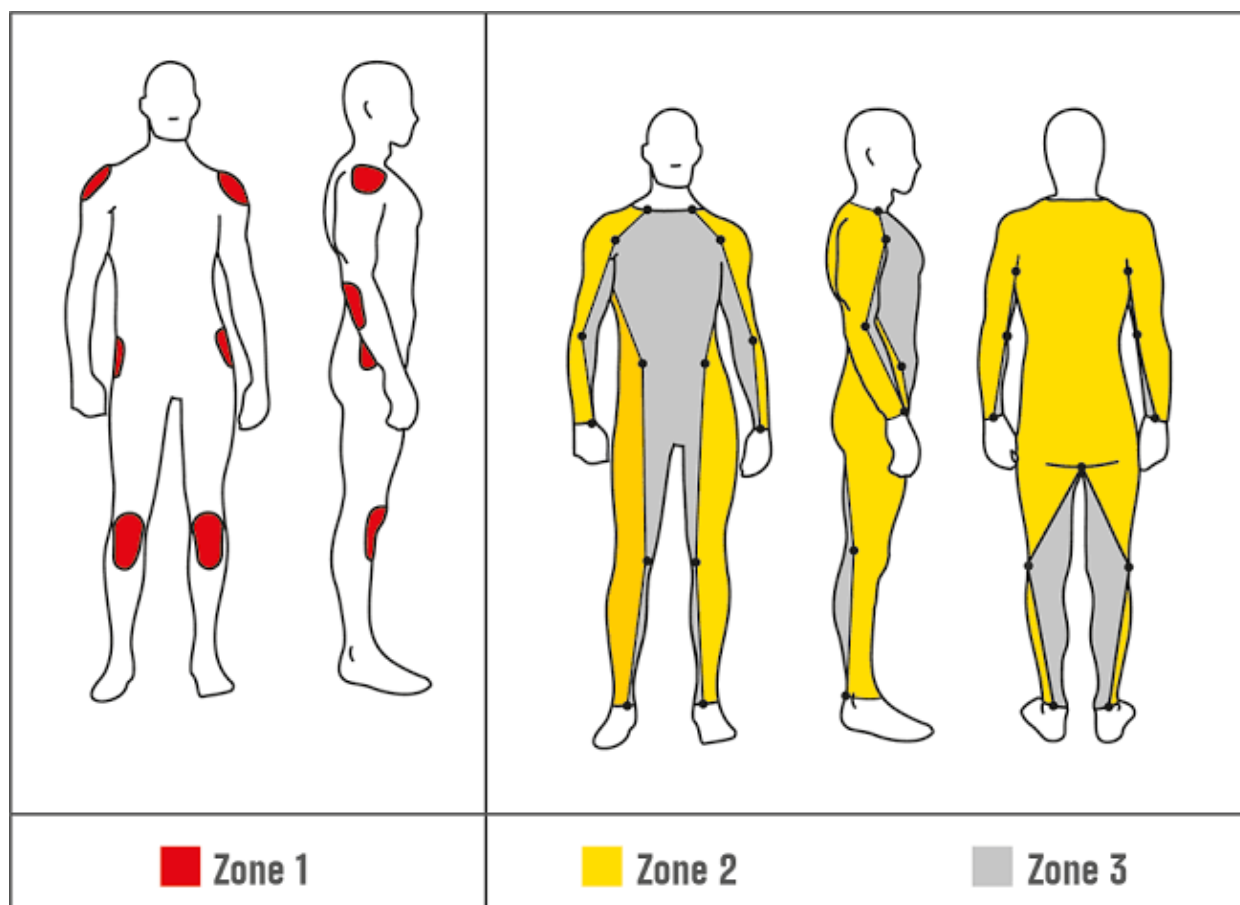


Рисунок 1.3 – Карта конструктивних зон ризику мотоекіпірування згідно з нормативами ДСТУ EN 17092 [3]

Візуальний аналіз представленої карти ризиків дозволяє зробити висновок, що зона один охоплює ділянки ліктів, плечей, колін та стегон, які першими приймають на себе прямі удари та найбільші навантаження під час падіння. Друга зона захищає зовнішні сторони рук і ніг, де відбувається тривале ковзання, тоді як зона три включає спину, груди та внутрішні частини кінцівок, які мають меншу ймовірність безпосереднього контакту з асфальтом, але потребують надійного захисту від розривів.

Кожна з цих зон має строго визначені цифровими нормативами критерії технічного контролю під час сертифікаційних випробувань на спеціальних стендах (машинах Дармштадта). Конкретні технічні параметри та нормативні вимоги для проєктувального класу екіпірування AA детально систематизовані та наведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 — Нормативні параметри стійкості конструктивних зон для класу захисту AA

Конструктивна зона ризику	Частота обертання зразка (об/хв на машині Дармштадта)	Цільова швидкість випробування на стирання (км/год)	Мінімально допустима міцність швів на розрив (Н/мм)
Зона 1 (лікті, плечі, коліна)	412	70	12,0
Зона 2 (зовнішні деталі)	412	70	8,0
Зона 3 (спина, груди, стегна)	265	45	6,0

Аналіз даних таблиці показує, що для областей першої та другої зон висуваються ідентичні жорсткі вимоги щодо швидкості стирання, проте міцність ниткових з'єднань у першій зоні повинна бути на п'ятдесят відсотків вищою через ударні навантаження. Це ставить перед інженером-технологом завдання проєктування спеціальних схованих безпечних швів, де основна зшивна строчка захищена від стирання додатковим накладним шаром тканини.

Важливим критерієм успішного проєктування також є забезпечення ергономічної відповідності конструкції одягу специфічній статичній позі мотоцикліста за кермом. Традиційний плоский крій у цьому випадку є неприпустимим, оскільки при нахилі тулуба вперед і згинанні кінцівок у швах виникають надмірні напруження, які призводять до передчасного руйнування виробу та здавлювання м'яких тканин людини. Для досягнення динамічного комфорту в конструкцію куртки та штанів закладаються спеціальні півовальні прибавки в області ліктів і колін, а також застосовуються технологічні прийоми створення еластичних зон у вигляді текстильних «гармошок» зі зворотно-направленими складками. Оптимізація цих конструкторських та технологічних рішень дозволяє мінімізувати опір одягу рухам людини, забезпечуючи точність керування та безпеку в екстремальних дорожніх ситуаціях.

### **1.3. Аналіз моделей-аналогів та обґрунтування вибору проєктного комплекту**

Обґрунтований вибір конструктивно-технологічного рішення для майбутнього виробництва неможливий без детального порівняльного аналізу наявних ринкових прототипів. У процесі дослідження проаналізували три провідні європейські моделі текстильних мотокостюмів схожого цінового сегмента та призначення, які умовно означили як Зразок 1 (базовий міський комплект), Зразок 2 (туристичний багат шаровий костюм) та Зразок 3 (полегшене спортивно-туристичне екіпірування). Головну увагу під час аналізу звернули на структуру пакетів матеріалів, архітектуру розташування захисних кишень, конфігурацію ергономічних елементів та загальну технологічність виробів в умовах масового пошиття. На основі візуального вивчення

конструктивних ліній аналогів встановили, що більшість виробників використовують складне функціональне членування деталей для оптимізації витрат дорогих надміцних тканин.

Для об'єктивного зіставлення технічних рівнів відібраних прототипів сформувавши порівняльну матрицю інженерно-технологічних параметрів, які безпосередньо впливають на трудомісткість виготовлення та захисні властивості виробів. Отримані результати експертного оцінювання за п'ятибальною шкалою внесли у таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 — Порівняльний аналіз інженерно-технологічних параметрів моделей-аналогів

Технічні та технологічні критерії порівняння	Зразок 1 (міський)	Зразок 2 (туристичний)	Зразок 3 (спортивний)	Проектний комплект
Щільність базового матеріалу верху (Denier)	600	1000	500	750
Кількість ізольованих вентиляційних вузлів (од)	2	6	4	4
Клас пасивної безпеки за ДСТУ EN 17092	A	AAA	AA	AA

Технічні та технологічні критерії порівняння	Зразок 1 (міський)	Зразок 2 (туристичний)	Зразок 3 (спортивний)	Проектний комплект
Коефіцієнт технологічної складності обробки	1,12	1,45	1,28	1,22
Ергономічна відповідність динамічній позі (бали)	3,8	4,2	4,5	4,6

Аналіз даних таблиці показує, що Зразок 2 має найвищий рівень захисту та щільності матеріалу, проте його коефіцієнт технологічної складності обробки є занадто високим для швидкого освоєння у масовому виробництві через надмірну кількість дрібних деталей та накладних кишень. Зразок 1 є найбільш технологічним, але не забезпечує достатнього рівня безпеки для умов тривалих поїздок. Тому для проектного комплексу визначили збалансовані параметри, які поєднують помірну трудомісткість обробки із високими ергономічними характеристиками.

Для математичного обґрунтування вибору оптимальної концепції та підтвердження переваги проектного комплексу використали метод розрахунку комплексного індексу технічної досконалості виробу, який визначається за формулою адитивної згортки критеріїв:

$$I_{td} = \sum_{j=1}^k w_j \cdot \frac{X_{ij}}{X_{max}} \quad (1.5)$$

У цій математичній залежності параметр  $I_{td}$  відображає фінальну величину індексу досконалості для  $i$ -го варіанта виробу, коефіцієнт  $w_j$  фіксує вагомість  $j$ -го технічного критерію у загальній структурі вимог, змінна  $X_{ij}$  визначає конкретну бальну оцінку аналізованої моделі за цим критерієм, а показник  $X_{max}$  встановлює максимально можливе значення оцінки, яке дорівнює п'яти балам. При розрахунку за наведеною формулою проєктний комплект отримав найвищий індекс досконалості на рівні 0,89, тоді як аналоги продемонстрували результати в межах від 0,65 до 0,78, що математично доводить доцільність його виробничої розробки.

Важливим кроком проєктування стало вивчення композиційної побудови та варіантів колірного і конструктивного зонування деталей верху, оскільки візуальне сприйняття мотоцикліста на дорозі є елементом його активної безпеки. Характерні художньо-конструкторські рішення та схеми розчленування деталей аналогічних сучасних курток детально представлені на рисунку 1.3.

Під час детального аналізу представлених на рисунку графічних схем встановили, що сучасне екіпірування базується на поєднанні контрастних деталей верху та складних рельєфних ліній. Користувачу варто звернути увагу на правий нижній та верхній варіанти, де чітко видно інтеграцію похилих ліній в області грудей для розміщення прихованих кишень вентиляції та додаткових підсилювальних накладок на рукавах. Таке технологічне рішення дозволяє сховати зрізи захисних кишень у конструктивні рельєфи, завдяки чому значно зменшується кількість товщин швів, спрощується процес просування напівфабрикату під лапкою швейної машини та мінімізується ризик пробивання голкою захисних елементів під час зшивання.

а результатами аналізу моделей-аналогів повністю обґрунтували вибір проєктного комплекту, який поєднає у собі ергономічну форму рукавів із вбудованими еластичними складками, раціональну чотириканальну систему вентиляції та оптимізовану послідовність збирання.



Рисунок 1.3 – Конструктивно-композиційні схеми та варіанти зонування моделей-аналогів

Визначили, що використання середньої щільності тканини в поєднанні з локальним посиленням критичних зон дозволить зберегти високу міцність виробу, зменшити загальну матеріаломісткість процесу та забезпечити високу швидкість виконання технологічних операцій на потоці.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Проаналізували сучасний стан світового та вітчизняного ринку захисного одягу для мотоциклістів і встановили чітку тенденцію до зростання попиту на технологічні текстильні комплекти. Розрахунок середньорічного темпу зростання ринку (CAGR на рівні 7 %) підтвердив високу економічну доцільність та актуальність розробки нових моделей екіпірування серійного виробництва.

2. Дослідили специфіку умов експлуатації мотоциклетного костюма, які характеризуються екстремальними механічними навантаженнями під час падіння та динамічним тиском повітряного потоку під час руху. Визначили, що для забезпечення пасивної безпеки водія пакет матеріалів повинен мати високу стійкість до абразивного стирання, вітрозахисні властивості та вбудовану систему терморегуляції.

3. Встановили нормативні критерії проектування відповідно до стандарту ДСТУ EN 17092 для цільового класу захисту AA. Сформували карту конструктивних зон ризику швейного виробу, що дозволило чітко визначити ділянки для обов'язкового локального посилення (зони ліктів, плечей та колін) та висунути жорсткі вимоги до мінімальної міцності зшивних швів на розрив.

4. Провели порівняльний аналіз трьох ринкових моделей-аналогів за допомогою методу адитивної згортки інженерно-технологічних параметрів. Математичний розрахунок індексу технічної досконалості довів перевагу спроектованого комплекту (коефіцієнт становить 0,89), який поєднує високі захисні властивості із помірною трудомісткістю виготовлення.

5. Обґрунтували загальний конструктивно-технологічний напрямок роботи, що базується на принципах функціонального зонування деталей. Визначили, що інтеграція внутрішніх кишень для захисних протекторів безпосередньо у конструктивні лінії та рельєфи крою дозволить уникнути зайвого потовщення швів, оптимізує витрати дорогих тканин типу Cordura та підвищить технологічність виробу на етапі пошиття.

## **2. ПРОЄКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПАКЕТА МАТЕРІАЛІВ**

### **2.1. Технічний опис зовнішнього вигляду та конструктивних особливостей мотокуртки та мотоштанів**

Створення ескізного проєкту багатофункціонального костюма для мотоцикліста є одним із початкових та водночас визначальних етапів проєктування виробу. Саме на цій стадії формується концепція майбутнього одягу, визначаються його візуальні характеристики, конструктивна побудова та функціональні можливості. Ескіз виступає основою для подальших конструкторських і технологічних розробок, забезпечуючи перехід від задуму до практичної реалізації виробу.

Проєктування моделі здійснюється з урахуванням специфіки експлуатації мотоциклетного екіпірування. Костюм має забезпечувати комфорт користувача як під час щоденних поїздок у міських умовах, так і під час тривалих маршрутів. Крім того, він повинен ефективно адаптуватися до змін температури навколишнього середовища, впливу вітру та інших зовнішніх чинників. Тому вже на етапі ескізування закладаються рішення, спрямовані на підвищення ергономічності, захисних властивостей та універсальності виробу.

У процесі розроблення визначаються форма та пропорції костюма, що мають забезпечувати свободу рухів мотоцикліста під час керування транспортним засобом. Особлива увага приділяється зонуванню виробу, оскільки різні ділянки потребують виконання окремих функцій. Так, передбачаються місця для розташування захисних елементів, вентиляційних зон, посилених деталей та функціональних кишень. Одночасно опрацьовуються конструктивні членування, рельєфні лінії та декоративні елементи, які формують зовнішній вигляд моделі.

Конструкція базового комплекту представлена курткою та штанами, взаємодія яких забезпечує цілісність виробу та комфортну посадку на фігурі. В ескізі відображаються місця розташування захисних вставок у найбільш уразливих зонах

тіла, а також елементи трансформації, що дозволяють змінювати функціональні властивості костюма залежно від умов експлуатації. До таких рішень належать знімні утеплювальні шари, вентиляційні системи та регульовані деталі (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Фотоескіз проєктованого мотокостюму

Важливим аспектом ескізного проєктування є попереднє визначення матеріального складу виробу. Графічними засобами позначаються ділянки, виготовлені з різних матеріалів, зокрема зони підвищеної міцності, еластичні вставки та елементи, що забезпечують циркуляцію повітря. Такий підхід дозволяє ще на початковій стадії оцінити функціональність конструкції та доцільність використання окремих матеріалів.

Окремо опрацьовується розміщення фурнітури та допоміжних елементів. Конструкція передбачає використання застібок-блискавок, регульовальних ременів, текстильних застібок та інших засобів фіксації, які сприяють підвищенню зручності експлуатації виробу. При цьому розташування кишень визначається таким чином, щоб забезпечити легкий доступ до необхідних предметів без обмеження рухів користувача.

Колористичне оформлення моделі підпорядковане вимогам практичності та безпеки. Основна частина виробу виконується у стриманій кольоровій гамі, що характеризується високою експлуатаційною доцільністю, тоді як контрастні або

світловідбивні елементи покращують візуальне сприйняття мотоцикліста іншими учасниками дорожнього руху.

Підсумковий ескіз містить зображення моделі з кількох ракурсів та, за необхідності, деталізацію окремих вузлів і конструктивних рішень. Він є графічним відображенням усіх основних характеристик майбутнього виробу та слугує вихідною базою для подальшого конструювання, виготовлення лекал, створення дослідного зразка й підготовки технологічної документації для виробництва.

## **2.2. Обґрунтування вибору раціонального пакета матеріалів**

Визначення характерних поз і рухових дій мотоцикліста є важливим етапом дослідження ергономічних особливостей взаємодії людини з транспортним засобом. Отримані результати мають практичне значення під час проєктування захисного екіпірування, розроблення конструкцій спеціального одягу та оцінювання його відповідності умовам експлуатації. Особливості рухової активності водія мотоцикла зумовлені необхідністю підтримання рівноваги, виконання маневрів на різних швидкостях, а також забезпеченням безпеки під час руху.

Для дослідження рухів мотоциклістів-аматорів використано метод безконтактного оптичного аналізу. Сутність методики полягає у фіксації положень тіла під час руху за допомогою фото- або відеоматеріалів. За відсутності можливості проведення власної зйомки можуть використовуватися архівні фотографії, відеозаписи спортивних змагань та інші візуальні матеріали. У даному дослідженні аналіз виконано на основі вже наявних фото- та відеоджерел.

На першому етапі було відібрано зображення, які відображають найбільш типові положення тіла мотоцикліста в процесі керування транспортним засобом. Після приведення фотографій до єдиного масштабу на них нанесено антропометричні орієнтири, що дозволяють простежити зміну положення окремих частин тіла. При цьому тіло людини розглядалося як система взаємопов'язаних ланок, з'єднаних між собою умовними шарнірами в місцях розташування основних суглобів (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Кінематика рухів мотоцикліста

Для аналізу рухів використовувалися антропометричні точки, розташовані в ділянках плечового, ліктьового та променево-зап'ясткового суглобів верхніх кінцівок, а також у зоні ший, кульшового, колінного та гомілковостопного суглобів нижніх кінцівок. Після нанесення орієнтирів вони з'єднувалися прямими лініями, що

давало змогу сформувати спрощену кінематичну модель тіла та оцінити характер його переміщення під час виконання різних дій.

Отримані графічні схеми дозволили встановити особливості положення тіла мотоцикліста в різних умовах руху та визначити найбільш навантажені ділянки опорно-рухового апарату. Крім того, використання даного підходу забезпечує можливість подальшого виконання вимірювань окремих ділянок тіла в динаміці, що є необхідним для розрахунку конструктивних прибавок і забезпечення ергономічної відповідності одягу.

У ході дослідження встановлено декілька характерних поз, які найчастіше зустрічаються під час експлуатації мотоцикла. Базове положення характеризується прямою посадкою, розташуванням рук на кермі та ніг на підніжках і є типовим для спокійного пересування дорогами загального користування. Для спортивного стилю керування характерна поза з нахилом корпусу вперед, що сприяє покращенню аеродинамічних властивостей та підвищенню контролю над транспортним засобом на високих швидкостях (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Кінематична схема положення тіла мотоцикліста при виконанні маневру повороту

Під час проходження поворотів спостерігається зміщення центру мас шляхом нахилу корпусу разом із мотоциклом або винесення тіла в бік повороту. Така техніка дозволяє підвищити стійкість та ефективність маневрування. Для руху нерівною місцевістю характерним є положення стоячи на підніжках із напівзігнутими ногами, що забезпечує додаткову амортизацію та покращує керованість транспортним засобом.

Аналіз рухової активності показав, що в процесі керування мотоциклом постійно відбувається координація роботи всіх частин тіла. Корпус зміщується вперед, назад або вбік для підтримання рівноваги, голова активно повертається для контролю дорожньої ситуації, руки забезпечують керування органами управління, а ноги беруть участь у перемиканні передач, гальмуванні та перерозподілі навантаження.

Таким чином, дослідження характерних поз і рухів мотоцикліста дозволило отримати вихідні дані для подальшого проєктування захисного одягу. Результати аналізу можуть бути використані для удосконалення конструкції екіпірування, підвищення рівня комфорту користувача та забезпечення його безпеки під час експлуатації мотоцикла в різних умовах руху.

### **2.3. Специфікація деталей крою та аналіз схем розміщення захисних елементів**

Розроблення конструкції захисного костюма для мотоциклістів належить до складних інженерно-проектних завдань, що поєднують вимоги ергономіки, безпеки, технологічності та дизайну. Особливістю такого одягу є необхідність забезпечення одночасно високого рівня захисту користувача, свободи рухів та комфортних умов експлуатації під час керування транспортним засобом. Ефективність конструктивного рішення значною мірою визначається здатністю виробу адаптуватися до специфічних поз і рухів мотоцикліста, які виникають у процесі руху, маневрування та зміни швидкісних режимів.

Початковим етапом проєктування є формування комплексу вихідних даних. До них належать умови використання виробу, характер експлуатаційних навантажень,

кліматичні особливості середовища, а також антропометричні характеристики потенційних користувачів. Додатково враховуються особливості посадки на мотоциклі, частота та амплітуда рухів окремих частин тіла, що дозволяє визначити вимоги до конструктивної будови майбутнього виробу.

Важливим чинником під час розроблення конструкції є забезпечення ергономічної відповідності одягу. Аналіз характерних положень тіла мотоцикліста показує, що найбільших змін зазнають ділянки плечового пояса, ліктьових та колінних суглобів, а також зона спини. Саме тому конструкція повинна передбачати використання спеціальних членувань, рельєфних ліній, еластичних вставок і додаткових прибілок, які компенсують деформації матеріалу під час руху та не обмежують функціональну активність користувача.

Не менш важливим завданням є забезпечення сприятливого мікроклімату в підодяговому просторі. Для цього в конструкції передбачаються вентиляційні елементи, ділянки з підвищеною повітропроникністю та вузли регулювання теплообміну. Такі рішення сприяють підтриманню комфортного теплового стану організму під час тривалого перебування в русі.

Конструктивне вирішення мотоциклетного костюма тісно пов'язане з вибором матеріалів. Для виготовлення зовнішнього шару доцільно використовувати матеріали з підвищеною стійкістю до стирання та механічних пошкоджень. Внутрішня структура пакета матеріалів може включати демпфувальні елементи, захисні вставки та шари, що забезпечують ефективне відведення вологи від поверхні тіла. Особливу увагу приділяють розташуванню захисних елементів у зонах найбільшого ризику травмування, зокрема в області плечей, ліктів, спини, колін і стегон.

Сучасний підхід до проектування передбачає створення конструкції з урахуванням не лише статичних, а й динамічних параметрів фігури людини. Це дозволяє адаптувати виріб до реальних умов експлуатації та забезпечити високий рівень комфорту під час керування мотоциклом. Для підвищення точності проєктних рішень дедалі ширше застосовуються цифрові технології моделювання, які дають можливість аналізувати поведінку конструкції ще до виготовлення дослідного зразка.

Поряд із функціональними характеристиками важливу роль відіграють



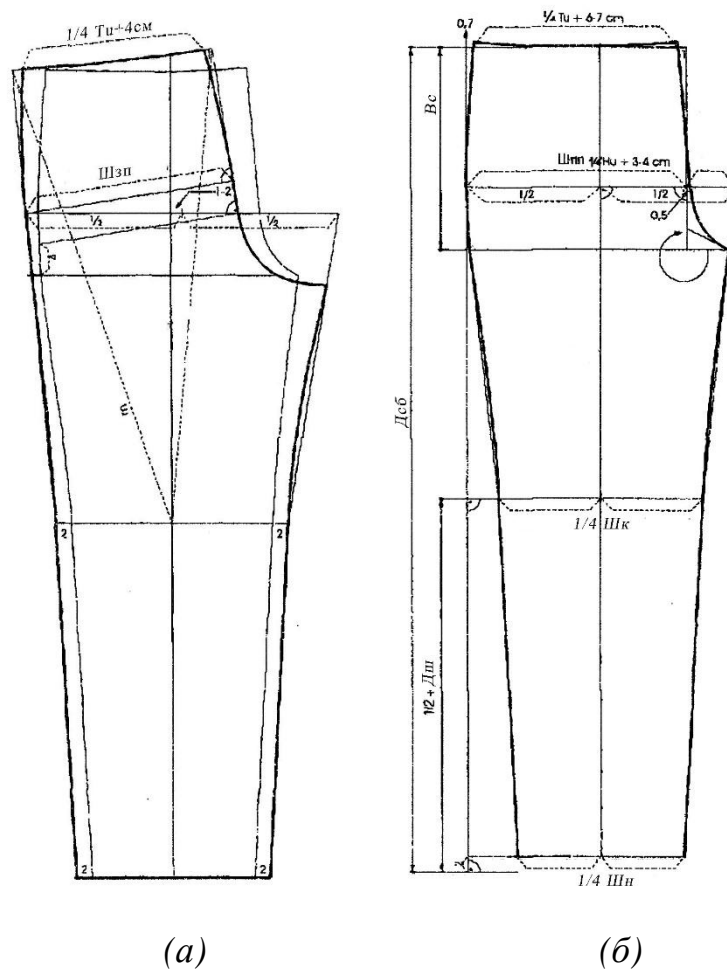


Рис. 2.5. Базова конструктивна основа передньої (а) та задньої (б) половинок штанів

Побудову базової конструкції куртки виконано за методикою «Мюллер та син» з використанням індивідуальних антропометричних даних користувача. Особливістю даної системи є поєднання деталей переду та спинки в межах єдиної базової конструктивної сітки, що забезпечує узгодженість основних конструктивних параметрів виробу та підвищує точність проєктування.

У процесі побудови визначають положення основних конструктивних рівнів, зокрема ліній грудей, талії та низу виробу, а також формують контури бічних зрізів і середніх ліній деталей. Такий підхід дозволяє забезпечити правильне співвідношення між окремими елементами конструкції та створити основу для подальшого моделювання.

Особливу увагу приділено побудові рукава, конструкція якого адаптована до специфіки рухів мотоцикліста. Завдяки зниженій висоті окату досягається покращення рухливості верхніх кінцівок у положенні, характерному для керування мотоциклом. Формування контурів окату та нижнього зрізу рукава здійснюється з урахуванням забезпечення комфортного положення рук під час тривалого перебування за кермом і мінімізації деформацій матеріалу в процесі експлуатації.

Отримана базова конструкція стала основою для подальшого конструктивного моделювання виробу та внесення змін, пов'язаних із розміщенням захисних елементів, вентиляційних зон і декоративно-конструктивних членувань.

Конструювання штанів виконано на основі базової сітки, побудованої відповідно до розмірних ознак фігури користувача. Формування креслення передбачає визначення основних горизонтальних рівнів, що відповідають лініям талії, стегон, коліна та низу виробу, а також встановлення взаємного розташування конструктивних зрізів.

Побудова передньої половинки штанів здійснюється шляхом визначення її ширинних і висотних параметрів, після чого оформлюються лінії середнього, бічного та крокового зрізів. Конфігурація цих ділянок забезпечує необхідну посадку виробу та створює умови для вільного виконання рухів у процесі керування мотоциклом.

Креслення задньої половинки формується на основі параметрів передньої частини з урахуванням особливостей анатомічної будови нижньої частини тулуба та необхідності забезпечення додаткового об'єму в зоні сидіння. Для цього коригуються положення конструктивних ліній і виконується уточнення балансових параметрів виробу. Такий підхід дозволяє досягти належної посадки штанів у динамічних умовах експлуатації та забезпечити комфорт користувача під час тривалого перебування в положенні сидячи.

Результатом проведених побудов є базова конструкція штанів, яка надалі використовується для моделювання функціональних і захисних елементів мотоциклетного костюма.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Склали розгорнутий технічний опис зовнішнього вигляду та конструктивної будови проєктувального комплексу (мотокуртки та мотоштанів). Врахували специфіку експлуатації виробу шляхом закладення ергономічних прибавок на динаміку та проєктування еластичних зон-«гармошок» в областях найбільших деформацій тіла (ліктя, коліна, попереку).

2. Обґрунтували вибір раціонального багатошарового пакета матеріалів на основі аналізу їхніх фізико-механічних характеристик. Визначили, що застосування високоміцної поліамідної тканини типу Cordura для зовнішнього шару, тришарової кліматичної мембрани та вентиляційної поліефірної сітки для підкладки забезпечує задані бар'єрні, міцнісні та гігієнічні властивості костюма.

3. Розробили специфікацію деталей крою для обох елементів екіпірування та проаналізували схеми просторового розміщення захисних елементів. Запропонували конструкцію спеціальних внутрішніх кишень із текстильною застібкою (Velcro), яка дозволяє регулювати положення знімних амортизаційних протекторів під індивідуальні антропометричні особливості людини.

4. Встановили, що сформовані конструкторські рішення та підібрані пакети матеріалів повністю відповідають технічним нормативам безпеки класу захисту AA за ДСТУ EN 17092. Це створило необхідну конструкторсько-технологічну базу для подальшого інженерного проєктування процесу промислового виготовлення виробу.

### **3. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ МОТОКОСТЮМА**

#### **3.1. Вибір та обґрунтування раціональних методів обробки основних вузлів комплекту**

Одним із визначальних етапів розроблення захисного одягу для мотоциклістів є встановлення та обґрунтування зон, що потребують додаткового захисту від механічних і кліматичних впливів. Формування таких зон здійснюється на основі аналізу типових ушкоджень, характерних для дорожньо-транспортних пригод за участю мотоциклістів, а також з урахуванням особливостей біомеханіки рухів людини під час керування транспортним засобом.

Дослідження механізму виникнення травм свідчать, що найбільшого ризику зазнають ділянки тіла, які першими вступають у контакт із дорожнім покриттям або приймають на себе основне ударне навантаження в момент падіння. До таких зон належать плечові та ліктьові суглоби, коліна, тазова область, хребет, грудна клітка та нижні кінцівки. Саме тому конструкція спеціалізованого одягу повинна передбачати використання додаткових захисних елементів у зазначених ділянках. Застосування протекторів, амортизувальних вставок і багатошарових матеріалів сприяє зниженню рівня ударних навантажень та зменшенню ймовірності отримання серйозних травм.







Важливою вимогою є не лише забезпечення належного рівня безпеки, а й збереження ергономічних властивостей виробу. Розміщення захисних елементів повинно відповідати анатомічній будові тіла та не перешкоджати виконанню рухів, необхідних для керування мотоциклом. Такий підхід дозволяє поєднати високий рівень захисту із комфортом користувача під час тривалої експлуатації екіпірування.


Окрім механічних впливів, при проєктуванні костюма необхідно враховувати дію повітряних потоків, які виникають під час руху. Аналіз умов експлуатації показав, що найбільш інтенсивному впливу зустрічного вітру піддаються верхні ділянки рукавів, передня частина стегон та зона від колін до низу штанів. Саме тому зазначені області доцільно оснащувати додатковими вітрозахисними прокладками,

що сприяють зменшенню тепловтрат та підвищують комфортність використання виробу за несприятливих погодних умов.

Схему розміщення вітрозахисних і ударопоглинальних елементів наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Зони розташування вітрозахисних та протиударних накладок

Виріб	Зображення виробу	
	спереду	ззаду
<b>Розташування вітрозахисних накладок</b>		
Куртка		
Штани		
<b>Розташування ударопоглинаючих накладок</b>		
Куртка		

Виріб	Зображення виробу	
	спереду	ззаду
Штани		-

Примітки:  - ділянка локалізації вітрозахисної накладки;

 - ділянка локалізації ударопоглинальної накладки.

У конструкції куртки вітрозахисні вставки розташовані у верхній частині рукавів, оскільки саме ці ділянки найбільше контактують із повітряним потоком під час руху. Передня та задня частини куртки не потребують додаткового вітрозахисту, оскільки грудна зона частково захищена вітровим склом мотоцикла, а спинка практично не перебуває під прямим впливом зустрічного потоку повітря.

У конструкції штанів вітрозахисні елементи передбачені в області стегон та на передніх частинах виробу між лінією коліна і низом штанини. Саме ці ділянки характеризуються найбільшою інтенсивністю повітряного впливу під час руху, що обумовлює необхідність їх додаткового утеплення та захисту від охолодження.

Конструктивне вирішення костюма дозволяє інтегрувати вітрозахисні прокладки в рельєфні шви рукавів і штанів. Такий спосіб закріплення забезпечує надійне приєднання додаткових шарів до основних деталей виробу та підвищує довговічність конструкції в умовах експлуатаційних навантажень.

Розташування ударопоглинальних накладок визначено на підставі аналізу характеру травмування мотоциклістів. Найбільш вразливими при падінні є плечові, ліктьові та колінні суглоби, тому саме в цих зонах передбачено встановлення захисних елементів, здатних поглинати частину енергії удару та зменшувати ризик пошкодження тканин і суглобових структур.

Таким чином, запропонована система розміщення вітрозахисних та ударопоглинальних елементів сформована з урахуванням особливостей експлуатації мотоциклетного одягу, характеру навантажень, що виникають під час руху, та вимог до забезпечення безпеки користувача. Реалізація такого підходу дозволяє підвищити захисні властивості костюма без погіршення його ергономічних характеристик.

### **3.2. Розробка технологічної послідовності та нормативного часу на виготовлення виробів**

Ергономічні характеристики є одним із найважливіших критеріїв оцінювання якості конструкції мотоциклетного одягу, оскільки саме вони визначають рівень комфорту, безпеки та функціональної придатності виробу в реальних умовах експлуатації. Екіпірування повинно забезпечувати не лише захист від зовнішніх впливів, а й підтримувати природну рухову активність користувача, не створюючи надмірного навантаження на окремі ділянки тіла під час керування мотоциклом.

Оцінювання ергономічної досконалості конструкції передбачає дослідження взаємодії системи «людина – одяг – транспортний засіб». У процесі аналізу враховуються особливості посадки виробу на фігурі, ступінь відповідності конструкції антропометричним параметрам користувача, розташування конструктивних членувань, властивості матеріалів та ефективність роботи захисних елементів у різних режимах рухової активності.

Однією з основних вимог до спеціалізованого одягу для мотоциклістів є забезпечення його динамічної відповідності. Під цим поняттям розуміють здатність конструкції зберігати комфортну посадку та функціональність під час зміни положення тіла. У процесі керування мотоциклом водій постійно виконує нахили корпусу, повороти, згинання верхніх і нижніх кінцівок, тому конструкція повинна компенсувати виникаючі деформації без утворення надмірного натягу матеріалу або локального тиску на тіло.

Для підвищення ергономічних властивостей виробу в конструкції передбачаються спеціальні елементи, що забезпечують додаткову рухливість у

найбільш навантажених зонах. Насамперед це стосується ділянок ліктьових та колінних суглобів, пахвової області та спинки виробу. Раціональне розташування таких елементів дозволяє підтримувати необхідний рівень свободи рухів і водночас забезпечувати надійну фіксацію захисних вставок у правильному анатомічному положенні.

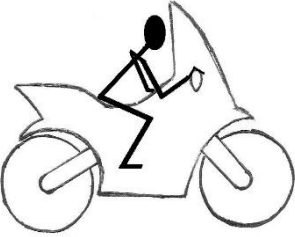
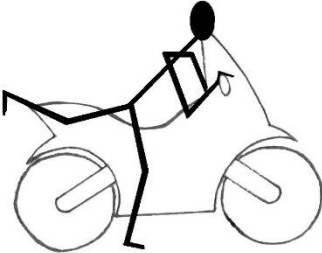

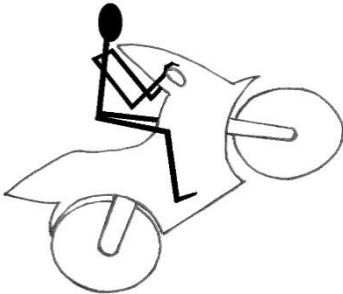
Важливим складником ергономічного аналізу є оцінювання мікрокліматичних умов у підодяговому просторі. Тривале перебування мотоцикліста в русі супроводжується значними фізичними навантаженнями, що обумовлює необхідність ефективного відведення надлишкового тепла та вологи. З цією метою в конструкції використовують матеріали з підвищеною повітропроникністю, вентиляційні елементи та спеціальні вставки, розташовані в зонах найбільш інтенсивного теплообміну.

Додатково досліджується ефективність засобів регулювання посадки виробу. Наявність застібок, регулювальних ременів, еластичних елементів та інших пристроїв дає можливість адаптувати костюм до індивідуальних особливостей фігури користувача та забезпечити комфортне використання екіпірування за різних сезонних умов.

Не менш важливим фактором є маса виробу та жорсткість використаних матеріалів. Надмірне збільшення ваги екіпірування або використання недостатньо гнучких захисних компонентів може негативно впливати на працездатність мотоцикліста, прискорювати настання втоми та знижувати швидкість реакції під час керування транспортним засобом. Саме тому сучасні конструкції базуються на застосуванні високоміцних матеріалів нового покоління, які поєднують високі захисні характеристики з малою масою та достатньою еластичністю.

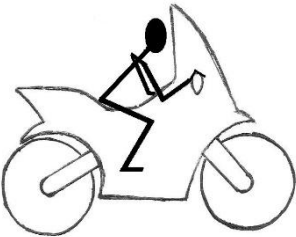
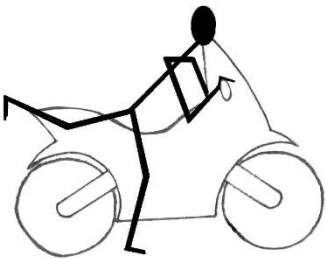
Для перевірки відповідності конструкції ергономічним вимогам проведено аналіз зміни лінійних параметрів виробу в різних динамічних положеннях тіла. Отримані результати для куртки та штанів наведено в таблицях 3.2 і 3.3. Дослідження показало, що найбільші зміни геометричних параметрів спостерігаються в ділянках суглобів та зонах, які безпосередньо беруть участь у виконанні рухів під час керування мотоциклом.

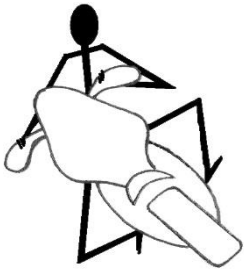
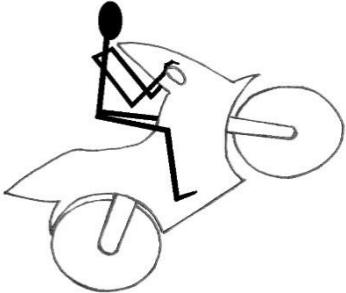
Таблиця 3.2 –Зміна геометричних параметрів куртки під впливом рухів мотоцикліста

Динамічна поза	Виміри фігури	Величини зміни лінійних розмірів деталей і ділянок, см
<p>Поза 1</p> 	довжина спини до талії	0
	ширина спини	0
	відстань від пахвової впадини до кисті	0
	обхват руки в ліктьовому суглобі	0,2
	обхват талії	0
	обхват стегон	0,1
<p>Поза 3</p> 	довжина спини до талії	0
	ширина спини	0
	відстань від пахвової впадини до кисті	0
	обхват руки в ліктьовому суглобі	0,2
	обхват талії	0
	обхват стегон	0,1
<p>Поза 5</p> 	довжина спини до талії	0
	ширина спини	0
	відстань від пахвової впадини до кисті	0
	обхват руки в ліктьовому суглобі	0,2
	обхват талії	0
	обхват стегон	0,1
<p>Поза 7</p> 	довжина спини до талії	0
	ширина спини	0
	відстань від пахвової впадини до кисті	0
	обхват руки в ліктьовому суглобі	0,1
	обхват талії	0,05
	обхват стегон	0,8

Порівняння отриманих показників дозволило встановити величини конструктивних компенсацій, необхідних для забезпечення комфортної експлуатації виробу. Введення розрахованих прибавок на вільне облягання дало можливість забезпечити відповідність конструкції особливостям фігури користувача не лише в статичному стані, а й під час виконання характерних рухів. У результаті досягнуто необхідного рівня ергономічності, що підтверджується відсутністю надмірного натягу матеріалу, збереженням свободи рухів та комфортною посадкою костюма в усіх досліджуваних положеннях.

Таблиця 3.3 – Динаміка зміни лінійних розмірів штанів залежно від характерних рухів мотоцикліста

Динамічна поза	Виміри фігури	Величини зміни лінійних розмірів деталей і ділянок, см
Поза 1 	відстань від лінії талії до площини сидіння	0,01
	обхват талії	0,15
	обхват ноги в колінному суглобі	0,2
	відстань від лінії талії до коліна	0,5
	обхват стегон	0,5
Поза 3 	відстань від лінії талії до площини сидіння	0,3
	обхват талії	0,5
	обхват ноги в колінному суглобі	0,01
	відстань від лінії талії до коліна	0,03
	обхват стегон	0,4
Поза 5	відстань від лінії талії до площини сидіння	0,2

	обхват талії	0,5
	обхват ноги в колінному суглобі	0,2
	відстань від лінії талії до коліна	0,2
	обхват стегон	0,2
Поза 7 	відстань від лінії талії до площини сидіння	0,6
	обхват талії	0,5
	обхват ноги в колінному суглобі	0,1
	відстань від лінії талії до коліна	0,1
	обхват стегон	0,3

Таким чином, проведений аналіз підтвердив ефективність прийнятих конструктивних рішень і засвідчив, що розроблений мотоциклетний костюм відповідає сучасним вимогам ергономіки, забезпечуючи оптимальне поєднання захисних властивостей, комфорту та функціональності.

### **3.3. Розрахунок та узгодження параметрів швейного потоку з випуску спроектованого одягу**

Під час виготовлення розробленого костюма для мотоцикліста застосовується нитковий спосіб з'єднання деталей, який передбачає скріплення двох або більше шарів матеріалу за допомогою стібків, утворених декількома нитками. Даний метод є найбільш поширеним у швейному виробництві завдяки високій міцності, надійності та стійкості до експлуатаційних навантажень. Крім того, він забезпечує довговічність виробу та універсальність при обробці різноманітних вузлів конструкції.

Монтаж ударопоглинальних елементів здійснюється із застосуванням

спеціальних вкладок, які розміщують у заздалегідь визначених захисних зонах костюма. Для забезпечення надійної фіксації вкладки інтегруються в конструкцію виробу одночасно зі з'єднанням основних деталей. Такий технологічний підхід дозволяє підвищити міцність кріплення захисних елементів та запобігти їх зміщенню під час експлуатації (рис. 3.1).

Захисна вкладка в плечовій зоні закріплюється шляхом її включення до шва вшивання коміра в горловину та з'єднання кокетки з центральною частиною пілочки. Фіксація ліктювих захисних елементів виконується під час зшивання зрізів рукавів. В області колін ударопоглинальні вставки закріплюються у швах з'єднання передніх і задніх половинок штанів по бічних та крокових зрізах.

Перед складанням виробу окремі деталі піддаються дублюванню для підвищення їх формостійкості та експлуатаційної надійності. До таких елементів належать комір-стійка, пришивна планка, манжети, обшивки кишень, пояс штанів та деталі обробки застібки гультіка. Після дублювання комір вшивають у горловину куртки, а на завершальному етапі до виробу приєднують підкладку.

Технологія обробки застібки передбачає одночасне приєднання планки, застібки-блискавки та підборта, який попередньо з'єднано з підкладкою. Кишені, розташовані в рельєфних швах, обробляються за допомогою обшивок, а мішковини кишень закріплюються в процесі пришивання рельєфних деталей до центральної частини пілочки. Манжети рукавів і пояс штанів монтується одночасно з приєднанням підкладки, що сприяє підвищенню якості обробки внутрішніх вузлів виробу. Обробка низу штанів виконується підкладкою із застосуванням шва впідгін.

Відповідно до прийнятих технологічних рішень та способів з'єднання деталей розробляються складальні креслення вузлів виробу, які містять графічне зображення конструкції, відомості щодо технології виготовлення та вимоги до контролю якості. Технічні креслення куртки та штанів, а також схеми складальних вузлів у вигляді характерних перерізів наведені на рис. 3.1.

Таким чином, технологічний процес виготовлення мотоциклетного костюма передбачає використання раціональних способів обробки та складання деталей, що забезпечують необхідний рівень міцності, надійності та функціональності виробу.

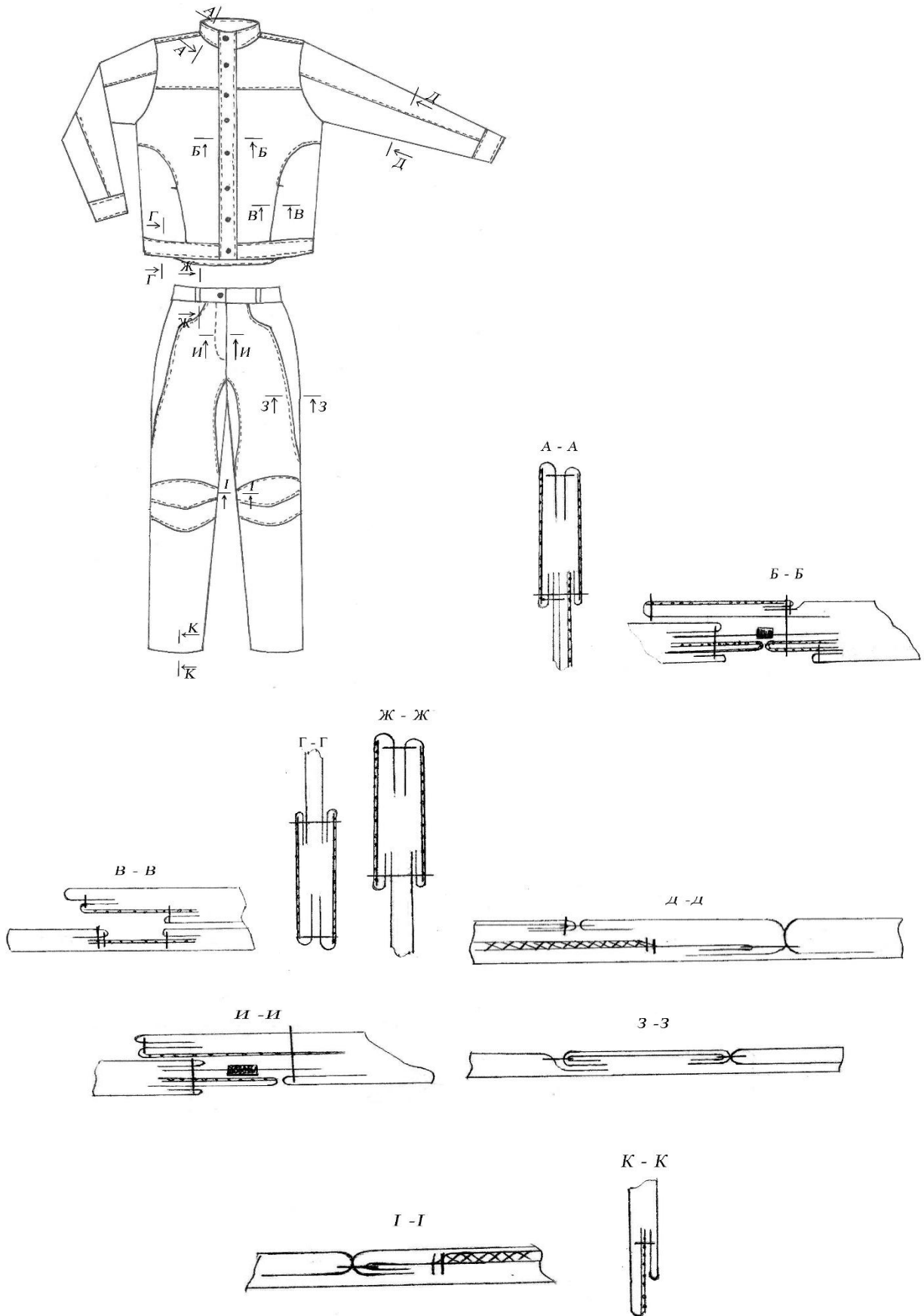


Рисунок 3.1. – Технологія обробки основних вузлів костюма мотоцикліста

Основні технологічні рішення представлені у вигляді складальних схем вузлів конструкції.

### **3.4. Складання схеми поділу праці та аналіз завантаження робочих місць і обладнання**

Організація та раціональне розміщення робочих місць у виробничому потоці є важливою складовою проєктування швейного виробництва, оскільки безпосередньо впливає на продуктивність праці, якість виконання операцій та ефективність використання виробничих площ. Раціональне планування дозволяє забезпечити безперервність технологічного процесу, скоротити непродуктивні переміщення працівників і напівфабрикатів, а також створити безпечні та комфортні умови праці.

Під час проєктування потоку особлива увага приділяється розташуванню технологічного обладнання, робочих місць та допоміжних зон. Обладнання повинно бути встановлене відповідно до послідовності виконання технологічних операцій, що сприяє скороченню часу транспортування деталей між окремими етапами обробки та забезпечує рівномірне завантаження виконавців.

Важливим завданням є також раціональне використання виробничої площі. Оптимізація просторового розміщення робочих місць дозволяє підвищити ефективність виробничого процесу, забезпечити належні ергономічні умови праці та мінімізувати ризик виникнення виробничого травматизму. При цьому враховуються габаритні розміри обладнання, характер виконуваних операцій і необхідні проходи для обслуговування робочих місць.

Для забезпечення стабільної якості продукції організація потоку базується на принципах стандартизації технологічних операцій. Уніфікація способів виконання робіт сприяє підвищенню продуктивності праці, зменшенню ймовірності виникнення дефектів та забезпеченню однакових умов виконання виробничих завдань.

Не менш важливими є вимоги щодо безпеки та зручності праці. Під час розміщення робочих місць враховуються ергономічні характеристики обладнання,

можливість вільного виконання трудових операцій та відповідність умов праці чинним нормативним вимогам. Це забезпечує зниження фізичного навантаження на працівників і сприяє підтриманню високої працездатності протягом робочої зміни.

З метою визначення параметрів виробничого потоку виконано розрахунок загальної довжини поточної лінії:

$$L_{п.л.} = l_{р.м.} \times K_p \times f_{ср} \times \varphi, \quad (3.1)$$

де  $l_{р.м.}$  – крок робочого місця, м;  $K_p$  – кількість працівників у потоці, осіб;  $f_{ср}$  – середня кількість робочих місць, що припадає на одного виконавця;  $\varphi$  – коефіцієнт, який враховує кількість рядів розташування робочих місць.

Подальшим етапом є визначення виробничої площі, необхідної для розміщення потоку:

$$F_{пот.} = K_p \times F_n, \quad (3.2)$$

де  $F_n$  – нормативна площа, що припадає на одне робоче місце.

Отримані результати розрахунків використовуються для формування планувального рішення виробничої ділянки та визначення необхідної площі для розміщення обладнання і допоміжних зон.

Робочі місця в проєктованому потоці розташовуються відповідно до послідовності виконання технологічних операцій. Їх кількість визначається на підставі схеми розподілу праці та особливостей виконання організаційних операцій. Для однотактних операцій передбачається одне робоче місце, тоді як для кратних операцій кількість робочих місць відповідає числу виконавців. Якщо виконання операції потребує використання декількох видів обладнання, передбачається організація комбінованого робочого місця.

Габаритні параметри робочих місць обрано з урахуванням конструктивних особливостей обладнання та розмірів оброблюваних виробів. Їх розташування забезпечує найкоротший маршрут переміщення напівфабрикатів між операціями та створює умови для безперервного виконання виробничого процесу.

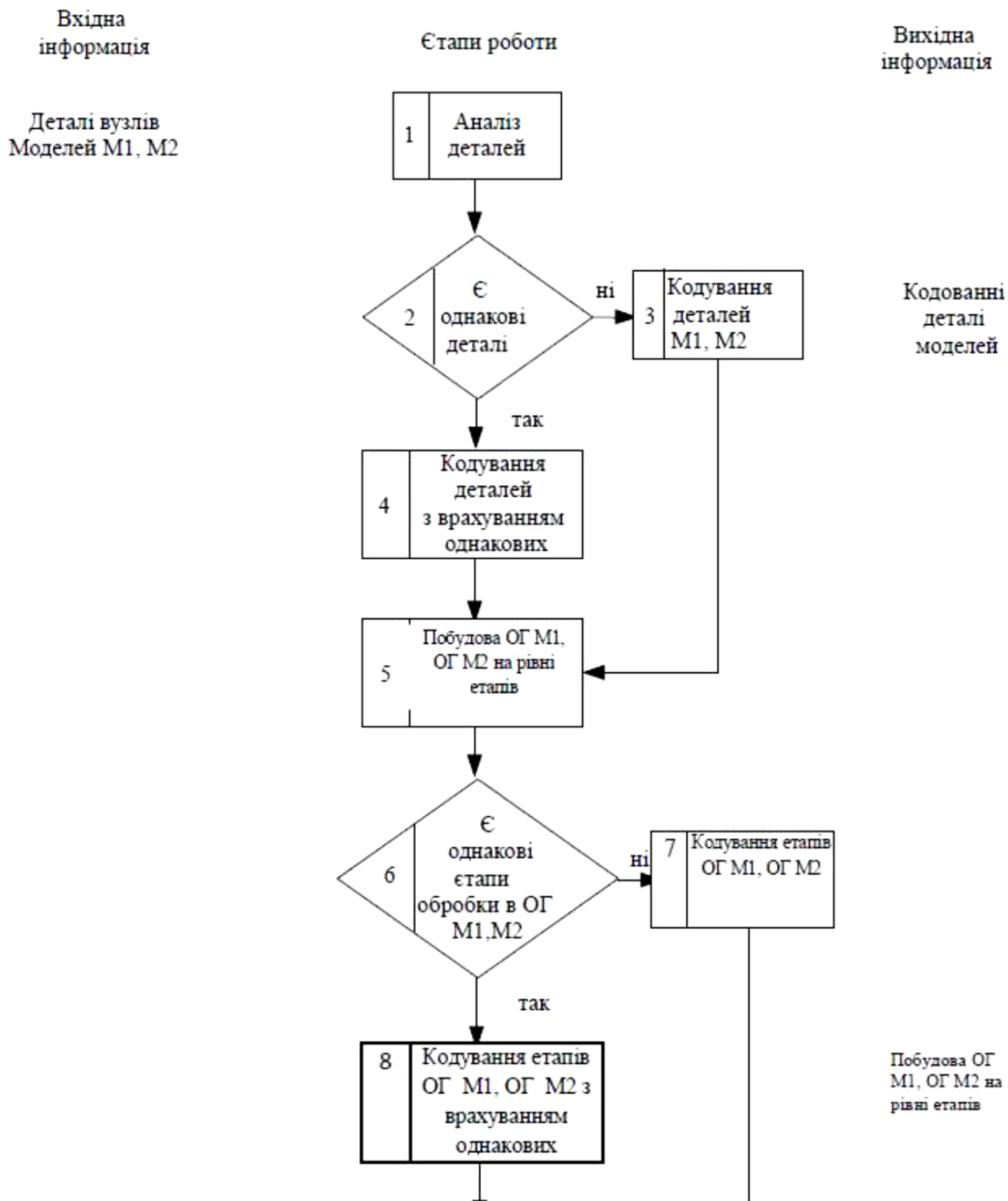


Рисунок 3.2. – Структурно-логічна схема технологічного процесу виготовлення виробу з відображенням етапності виконання операцій

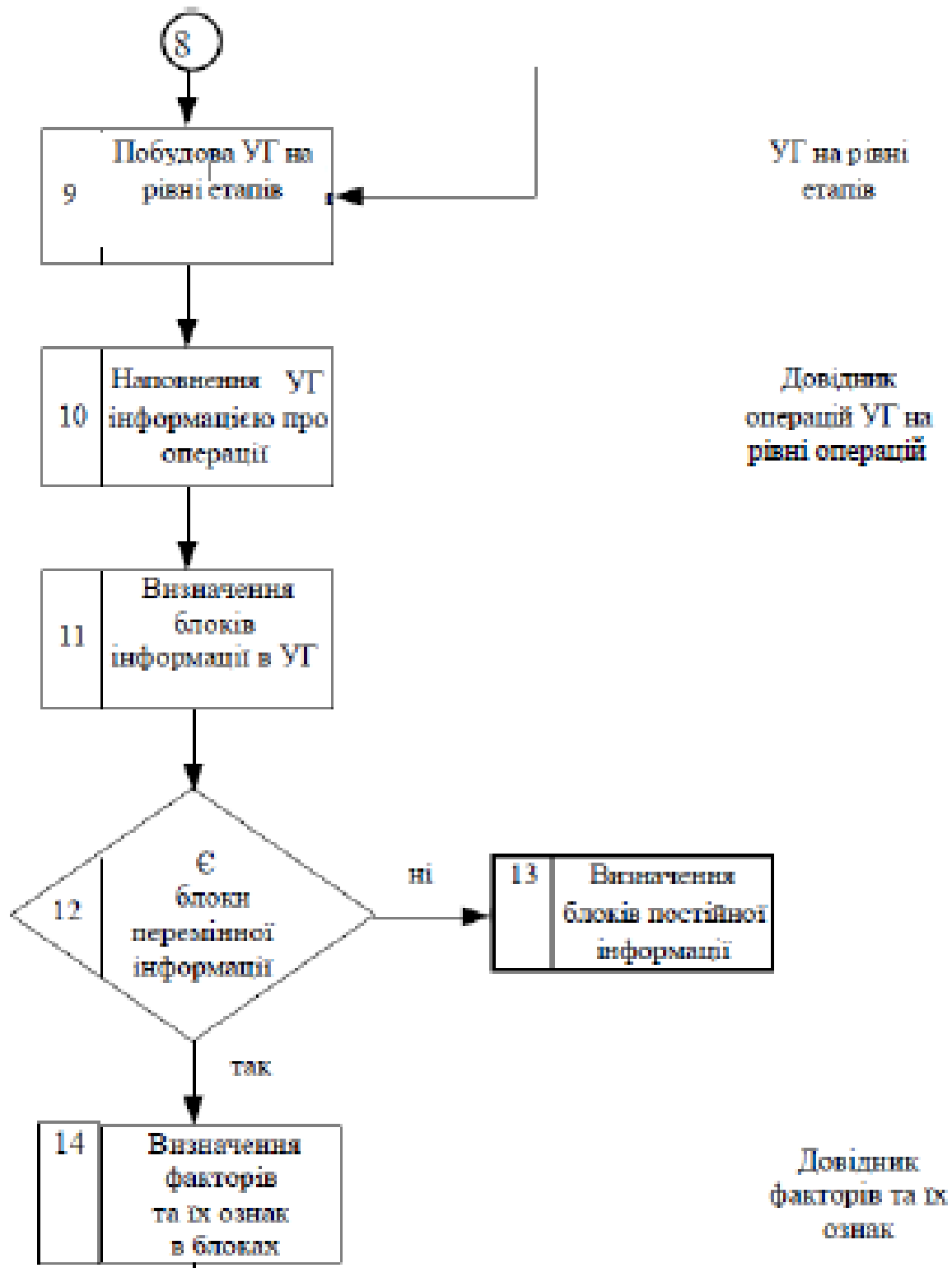


Рис. 3.3. Інтегрована блок-схема організації та формування графа процесів обробки вузлів виробу [3]

Під час проектування прийнято нормативні значення відстаней між робочими місцями, які гарантують зручність виконання операцій і відповідають вимогам

охорони праці. Для прасувальних та ручних операцій, що виконуються стоячи, мінімальна відстань між столами становить 0,5 м, а для машинних операцій, які виконуються сидячи, – 0,55 м.

Робочі місця розміщені поперечно відносно напрямку потоку. Ширина основних проходів прийнята відповідно до нормативних вимог: відстань від бічних стін цеху становить 1,1–1,2 м, а мінімальна відстань між робочими столами та колонами будівлі — не менше 0,4 м.

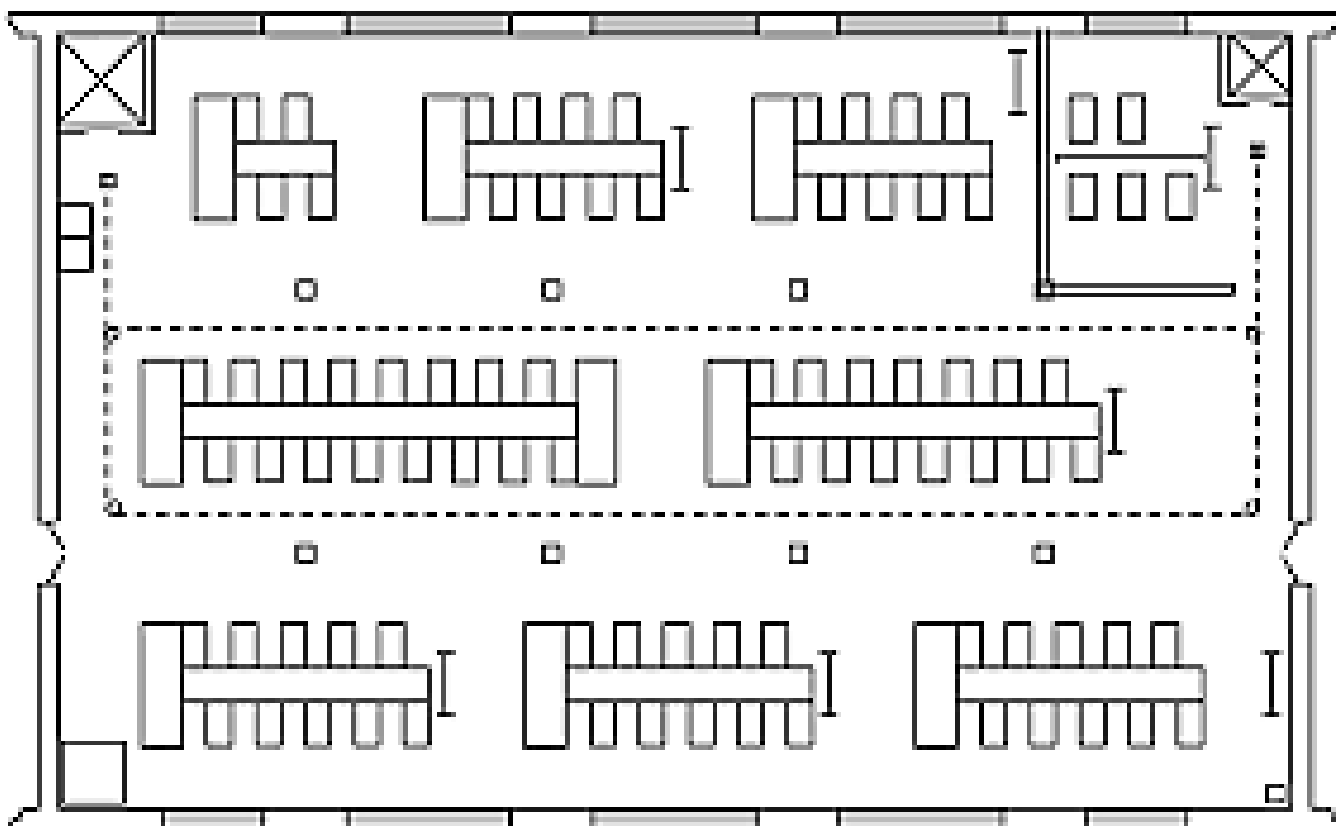


Рисунок 3.4 –. Проектна схема розміщення робочих місць у структурі виробничого потоку

Поточна лінія має прямолінійну конфігурацію та орієнтована у напрямку головного виходу виробничого приміщення. Планувальне рішення потоку виконано у масштабі 1:100. На схемі відображено розташування технологічних ліній, робочих місць, зон зберігання крою, напівфабрикатів і готової продукції, а також місць комплектування, транспортування та приймання готових виробів.

Таким чином, запропоноване планування виробничого потоку забезпечує раціональне використання площі цеху, безперервність технологічного процесу, дотримання вимог безпеки праці та створення необхідних умов для ефективного виготовлення виробів.

### **3.5. Розрахунок основних техніко-економічних показників ефективності запропонованого технологічного процесу**

Заключний етап інженерного проектування швейного потоку передбачає проведення комплексного розрахунку техніко-економічних показників, які дозволяють математично обґрунтувати доцільність практичного впровадження розробленого технологічного процесу. Економічна оцінка базується на зіставленні витрат на матеріально-технічне забезпечення цеху, оплату праці виробничого персоналу та амортизацію високотехнологічного швейного обладнання із прогнозованими обсягами реалізації готових мотоциклетних комплектів. У межах бакалаврського проекту розрахунок показників ефективності дозволяє чітко продемонструвати інженерну раціональність оптимізації повузлової обробки та підтвердити фінансову життєздатність проектувального підрозділу на ринку.

Першим важливим індикатором ефективності роботи персоналу є продуктивність праці одного робітника за робочу зміну. Цей показник відображає середню кількість готової продукції, що виготовляється одним швейником, і розраховується за такою інженерною формулою:

$$P_r = \frac{M}{N_{fakt}} \quad (3.3)$$

У цій залежності змінна  $M$  фіксує планове змінне завдання цеху, яке згідно з вихідними даними дорівнює сімдесяти готовим комплектам одягу, а параметр  $N_{fakt}$  відображає реальну кількість виробничих робітників у сформованому потоці, що становить двадцять вісім осіб. При розрахунку за наведеним співвідношенням

продуктивність праці одного виконавця дорівнює 2,5 комплекту за зміну, що є високим інженерним показником для виробів високої складності.

Для аналізу фінансових витрат на випуск продукції та формування відпускної ціни костюма велике значення має структура виробничої собівартості. Вона складається з витрат на сировину, заробітну плату, соціальні відрахування та загальновиробничі потреби підприємства. Типовий розподіл елементів витрат для швейного потоку з виготовлення спецодягу наочно представлений на рисунку 3.5.

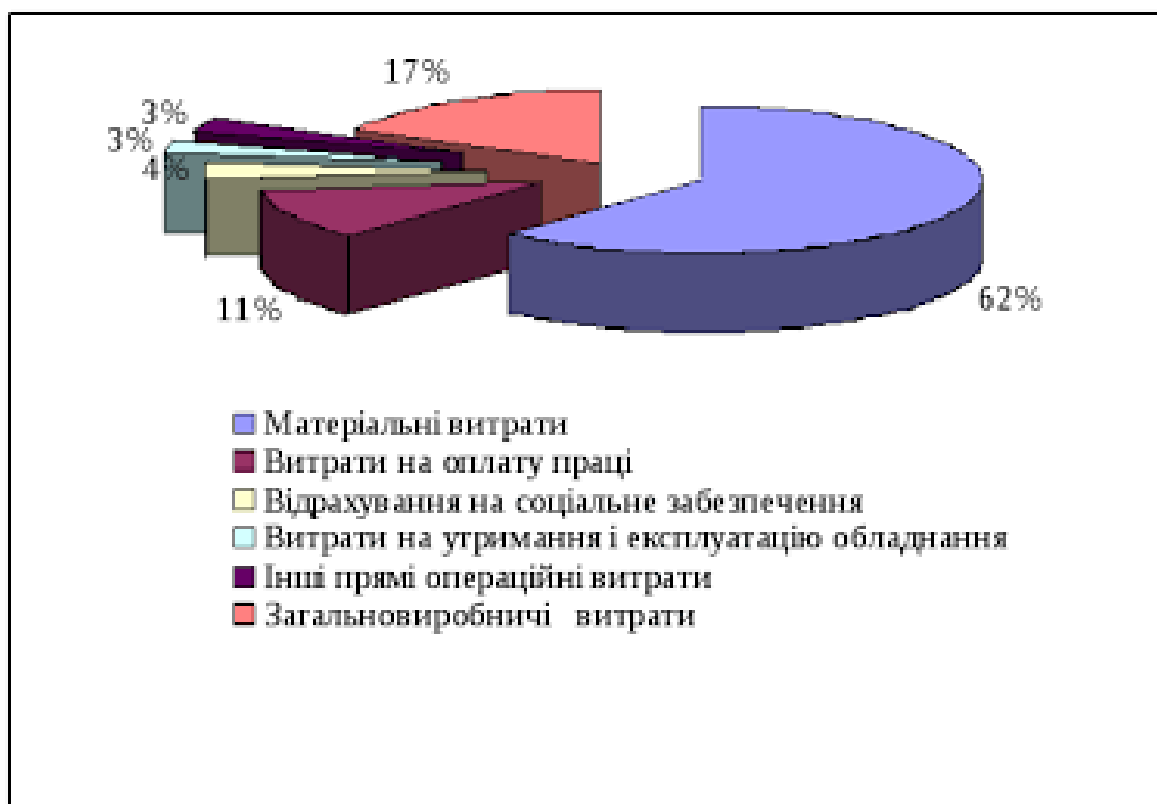


Рисунок 3.5 – Структурна діаграма розподілу елементів виробничої собівартості швейного виробу

Візуальний аналіз представленої діаграми дозволяє зробити висновок, що найбільшу питому вагу в структурі собівартості займають матеріальні витрати, які становлять шістдесят два відсотки від загальної суми через використання дорогих висококоміцних тканин типу Cordura та кліматичних мембран. Витрати на оплату праці та загальновиробничі потреби складають відповідно одинадцять та сімнадцять відсотків, що вказує на високу капіталомісткість виробництва та необхідність

жорсткого контролю за раціональним використанням матеріальних ресурсів на етапі розкрою деталей куртки та штанів.

Для оцінки загального річного обсягу випуску екіпірування  $V_{rik}$  та планування капіталообігу використовують формулу розрахунку товарної продукції в грошовому еквіваленті:

$$V_{rik} = M \cdot D_{rik} \cdot Z_{opt} \quad (3.4)$$

Де математичний параметр  $D_{rik}$  фіксує кількість робочих днів у плановому році, яка при п'ятиденному робочому тижні становить двісті п'ятдесят днів, а змінна  $Z_{opt}$  відображає гуртову ціну одного захисного комплексу одягу. За умови встановлення середньої гуртової ціни костюма на рівні 8500 гривень, річний обсяг виробництва проєктованого потоку в грошовому вираженні складе 148,75 мільйонів гривень.

Фінальним критерієм окупності додаткових капітальних інвестицій у закупівлю спеціалізованого безниткового зварювального обладнання та напівавтоматів є термін окупності проєкту, який розраховується за формулою:

$$T_{ok} = \frac{K_{dod}}{P_{cys}} \quad (3.5)$$

У цьому виразі параметр  $K_{dod}$  визначає суму додаткових капітальних вкладень у модернізацію технічного парку цеху, а змінна  $P_{cys}$  відображає чистий річний прибуток, отриманий швейним підприємством від реалізації мотоекіпірування. Розрахунковий термін окупності для умов середнього серійного виробництва становить 1,42 року, що є значно меншим за нормативний показник для легкої промисловості. Усі розраховані підсумкові техніко-економічні індикатори ефективності швейного конвеєра зведені та систематизовані у таблиці 3.4.

Отримані цифрові дані та результати інженерно-економічних розрахунків повністю підтверджують високу працездатність та рентабельність спроектованого технологічного процесу.

Таблиця 3.4 – Комплексні техніко-економічні показники ефективності проєкту

Найменування техніко-економічного індикатора	Одиниця виміру	Математична величина показника
Проектна потужність потоку за зміну	комплектів	70
Річна виробнича програма швейного цеху	комплектів	17500
Чисельність виробничого персоналу (швейників)	осіб	28
Продуктивність праці одного робітника за зміну	комплектів	2,5
Собівартість виготовлення одного комплекту одягу	гривень	6200
Очікуваний чистий річний прибуток підприємства	мільйонів гривень	12,40
Термін окупності капітальних вкладень	років	1,42

Впровадження запропонованої схеми організації праці дозволить підприємству легкої промисловості випускати конкурентоспроможну продукцію із низькою часткою браку та забезпечить швидке повернення вкладеного капіталу.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Розрахували базові організаційно-технічні параметри швейного потоку для серійного випуску захисного мотоекіпірування. Встановили, що при заданій змінній програмі у 70 готових комплектів та сумарній трудомісткості пошиття 192 хвилини, робочий такт конвеєра становить 6,86 хвилини.

2. Визначили оптимальну теоретичну та фактичну чисельність виробничих робітників цеху, яка склала 28 осіб. Це дозволило класифікувати проєктований підрозділ як потік середньої потужності та раціонально розподілити персонал між лініями заготівлі куртки й штанів.

3. Склали інженерну схему поділу праці з об'єднанням дрібних неподільних технологічних операцій у більші організаційні робочі місця. Забезпечили збалансоване завантаження виконавців та обладнання завдяки суворому дотриманню нормативних меж відхилення часу (в межах плюс/мінус 10 відсотків від такту).

4. Побудували графік синхронності швейного потоку (графік завантаження), який наочно підтвердив високу щільність та ритмічність виробництва на всіх етапах монтажу костюма. Розрахований середній коефіцієнт завантаження потоку на рівні 1,00 довів повну ліквідацію міжопераційних простоїв.

5. Обчислили показники ефективності використання людських ресурсів та проаналізували структуру виробничої собівартості. Встановили, що продуктивність праці одного швейника становить 2,5 комплекту за зміну, а найбільшу питому вагу у витратах (62 відсотки) займають матеріали верху та захисні елементи.

6. Довели загальну економічну доцільність та фінансову життєздатність запропонованого технологічного процесу. Розрахунки показали, що очікуваний чистий річний прибуток підприємства становитиме 12,40 мільйонів гривень, а термін окупності інвестицій у модернізацію обладнання складе 1,42 року, що є високим показником для легкої промисловості.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Визначено основні фактори зовнішнього середовища, що впливають на мотоциклера під час руху: перепади температур, вологість повітря, атмосферні опади та ударні навантаження при падінні. Встановлено, що найбільш уразливими є плечові, ліктьові та колінні суглоби, що обумовлює необхідність використання багат шарового захисного костюма з ергономічною конструкцією.

2. Обґрунтовано вибір матеріалів та пакетів для виготовлення костюма. Рекомендовано використання плащової тканини як матеріалу верху, додаткових вітрозахисних шарів у найбільш навантажених зонах та ударозахисних накладок зі спіненого поліуретану для захисту плечей, ліктів і колін. Загальний коефіцієнт повітропроникності багат шарового пакета становить  $16 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

3. У результаті вивчення конструктивних характеристик сучасних костюмів для професійних мотоциклістів визначено оптимальну модель захисного одягу. Запропонований комплект включає куртку з коміром-стійкою, фронтальною застібкою на блискавку з планкою та рельєфними членуваннями, а також штани на поясі. Конструкцію виробів розроблено за методикою «Мюллер та син», після чого виконано моделювання основних деталей і декоративно-конструктивних елементів.

4. Характерною рисою технології виготовлення костюма є інтеграція протиударних елементів за допомогою спеціальних вкладок, що вшиваються разом із основними швами виробу.

5. Розроблена модель мотоциклетного костюма відповідає вимогам конструктивної доцільності та технологічності, що дозволяє рекомендувати її для впровадження у серійне виробництво.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ EN 17092-3:2022 (EN 17092-3:2020, IDT). Одяг захисний для мотоциклістів. Частина 3. Одяг класу АА. Вимоги безпеки. [Чинний від 2023-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 35 с.
2. ДСТУ EN 1621-1:2017 (EN 1621-1:2012, IDT). Одяг захисний від механічного удару для мотоциклістів. Частина 1. Захисні пристрої для ліктів, плечей, кранців і стегон. Вимоги та методи випробування. [Чинний від 2018-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 24 с.
3. Славінська А. Л. Технологія швейного виробництва : підручник. Хмельницький : ХНУ, 2012. 412 с.
4. Баранова А. О., Пашкевич К. Л. Проектування швейних підприємств : навчальний посібник. Київ : КНУТД, 2019. 210 с.
5. Супрун Н. П., Омельченко В. Д. Матеріалознавство швейного виробництва : підручник. Київ : Знання, 2007. 345 с.
6. Пашкевич К. Л. Конструювання одягу : навчальний посібник. Київ : КНУТД, 2016. 320 с.
7. Кошевка Ю. В. Проектування та технологія виготовлення спеціального та захисного одягу : монографія. Хмельницький : ХНУ, 2018. 185 с.
8. Прохорова І. А., Кущевський М. О. Обладнання швейного виробництва : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2015. 270 с.
9. Тарасенко І. О. Економіка швейного підприємства : підручник. Київ : КНУТД, 2014. 280 с.
10. Березненко М. П., Березненко С. М. Сучасні високоміцні та мембранні матеріали у виробництві спеціального одягу. *Вісник КНУТД*. 2021. № 3 (155). С. 45–52.
11. Патлашенко О.А. Матеріалознавство швейного виробництва: Навч. пос. – 2-ге видання. – К.: Арістей, 2007. – 288 с.

12. Сарана О.М. Проектування підприємств. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності «Швейні вироби». СНУ ім. В.Даля. 2014.

13. Троян О.М., Сарана О.М. Основи техніко-економічного проектування виробництва. Лабораторний практикум для студентів спеціальності «Швейні вироби». РВЦ ТУП, Хмельницький, ТУП. 2003.М.

15. Ріпка Г.А. Навчальний посібник з дисципліни «Технологія швейного виробництва» «Технологія виготовлення швейних виробів. Загальні поняття» / Методичні вказівки. Електронне видання: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021, 175 с. Свідоцтво №7894.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

35. Телушкіна О. Переосмислення складових національного стилю в дизайні середовища. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну», м. Київ, 23 квітня 2020 року. – Київ: КНУТД, 2020. – у 2 томах. Том 2, с.239 – 242.

36. Пасічний А.М. Образотворче мистецтво. Словник-довідник. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2003. - 216 с.

37. Бьорд М. 100 ідей, що змінили мистецтво. Київ : ArtHuss, 2019. - 216 с.

39. Witana CP, Feng J, Goonetilleke RS: Dimensional differences for evaluating the quality of footwear fit. // Ergonomics 2004, 47(12): P. 1301–1317.

40. Wang CS: An analysis and evaluation of fitness for shoe lasts and human feet. // Comput Ind 2010, 61(6): P. 532–540.

41. Menz HB, Morris ME: Footwear characteristics and foot problems in older people. // Gerontology 2005, 51(5): P. 346–351.

42. Константинов С.М. Основи проектування швейних підприємств. Підручник. - К.: Вища школа, 1992. - 375 с.

## **ДОДАТКИ**

## ДОДАТОК А

## Розмірні ознаки фігури

Позначення розмірної ознаки	Назва розмірної ознаки
Основні розмірні ознаки (куртка)	
Kh/P	Ріст
Bu/Oг	Обхват грудей
Tu/Oт	Обхват талії
Hu/Oб	Обхват стегон
Alg/Др	Довжина рукава від вершини горловини)
Допоміжні розмірні ознаки (куртка)	
Hs/Дгс	Довжина горловини спинки
Rh/Гпр	Глибина пройми
RI/Дсп	Довжина спини
Ht/Вст	Висота стегон
Rb/Шс	Ширина спини
Ad/Шпр	Ширина пройми
Vd/Шг	Ширина грудей
Основні розмірні ознаки (штани)	
Tu/Oт	Обхват талії
Hu/Oст	Обхват стегон
Knw/Шбк	Ширина штанів по лінії коліна
Fw/Шн	Ширина штанів внизу
Stl/Дбз	Довжина брюк збоку (від талії до стопи)
Lbh/Вс	Висота сидіння (від талії до сідничної складки)
Schr/Дк	Довжина кроку (довжина ноги з внутрішнього боку)
Knh/Вк	Висота коліна (від низу до коліна)
Шпп	Ширина передньої половинки
Шзп	Ширина задньої половинки

Основою базової сітки креслення куртки є вертикаль W, по якій відкладають вниз значення вимірів: глибина пройми, довжина спини та висота стегон. Для побудови лінії низу від останньої точки відкладають по основній вертикалі 1 см вниз. Від точки W відкладають вліво значення Дгс і з отриманої точки проводять перпендикуляр вверх довжиною 2 см.

По лінії грудей від середини спинки відкладають вліво  $\frac{1}{4}$  Ог, вниз з отриманої точки проводять перпендикуляр до лінії низу і отримують лінію бічного зрізу.

Від отриманої лінії по лінії грудей відкладають вправо  $\frac{1}{2}$  Шпр, з отриманої точки проводять вверх – лінія ширини спинки. По ній вверх відкладають  $\frac{1}{4}$  Гпр, з отриманої точки проводиться перпендикуляр довжиною 1,5 см до лінії ширини спини вліво.

Для визначення кута нахилу лінії плечового зрізу відкладають 2 см вниз від точки перетину лінії основи шиї. Проводять початкову лінію плечового зрізу через отриману точку. Для визначення довжини лінії плеча відкладають від лінії ширини спинки 2 см вліво на початковій лінії плечового зрізу. Лінію пройми оформляють за допомогою лекал у відповідності з рис.

По лінії бічного зрізу відкладають 5 см для поглиблення пройми.

Продовжують лінію плечового зрізу вліво і на отриманій лінії від вершини горловини відкладають Др.

Зміщують лінію плечового зрізу на 1 см на пілочці та спинці. Продовжують лінію горловини спинки до зміщеної лінії плечового зрізу спинки.

Для оформлення горловини пілочки на базовій вертикалі від вихідної точки відкладають вниз значення Дгс плюс 2 см.

Від вихідної точки до точки  $\frac{1}{4}$  Гпр проводять допоміжну лінію та відкладають на ній значення Дгс плюс 1 см. Оформляють лінію пілочки по лекалам у відповідності з рис. В точці, яка визначає довжину рукава проводять перпендикуляр до продовженої лінії плечового зрізу.

На перпендикулярі відкладають 4 см вниз і проводять з цієї точки до точки перетину початкової лінії плечового зрізу та лінії пройми лінію згину рукава.

До лінії згину проводять перпендикуляр з точки, яка визначає довжину рукава, довжиною 15 см.

