

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ДИЗАЙНУ

Факультет мистецтв і моди

Кафедра технології моди

*Дипломна магістерська робота*

на тему

**Дослідження функціонального трикотажу для  
спортивних виробів**

Виконала: студентка групи МгТЛП-21  
спеціальності 182 Технології легкої  
промисловості

СОЛОПІХІНА Софія

Керівник к.т.н., доц. Людмила МЕЛЬНИК

Рецензент д.т.н., проф., Людмила ГАЛАВСЬКА

Київ 2023

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет мистецтв і моди

Кафедра технології моди

Спеціальність 182 Технології легкої промисловості

Освітня програма Технології легкої промисловості

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології моди  
Ольга ГАРАНІНА  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Солопіхіна Софія Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження функціонального трикотажу для спортивних виробів
2. Науковий керівник роботи Людмила Михайлівна Мельник, к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)  
затверджені наказом закладу вищої освіти від «28» вересня 2022 року №180-уч
3. Строк подання студентом роботи 12.06.2023 р.
4. Вихідні дані до проєкту: спортивні компресійні шкарпетки, панчішно-шкарпетковий автомат.
5. Зміст по розрахунково-пояснювальній записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1. Функціонування Українського ринку спортивних виробів. Розділ 2. Стан питання. Розділ 3. Дослідження параметрів структури компресійних шкарпеток. Розділ 4. Дослідження деформаційних характеристик дослідних зразків компресійних шкарпеток. Загальні висновки. Список використаних літературних джерел. Додатки.

## 6. Консультанти розділів дипломного магістерського проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Мельник Л.М. к.т.н., доц.		
Розділ 1	Мельник Л.М. к.т.н., доц.		
Розділ 2	Мельник Л.М. к.т.н., доц.		
Розділ 3	Мельник Л.М. к.т.н., доц.		
Висновки	Мельник Л.М. к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Термін виконання	Примітка про виконання
1	Вступ	14.02.2023	
2	Розділ 1. Функціонування Українського ринку спортивних виробів	27.02.2023	
3	Розділ 2. Стан питання	18.03.2023	
4	Розділ 3. Дослідження параметрів структури компресійних шкарпеток	08.04.2023	
5	Розділ 4. Дослідження деформаційних характеристик дослідних зразків компресійних шкарпеток	24.05.2023	
6	Загальні висновки	26.05.2023	
7	Оформлення магістерської роботи (чистовий варіант)	02.06.2023	
8	Здача дипломної магістерської роботи на кафедру для рецензування (за 14 днів до захисту)	08.06.2023	
9	Перевірка дипломної магістерської роботи на наявність текстових співпадінь та помилок (за 10 днів до захисту)	___.06.2023	
10	Подання дипломної магістерської роботи на затвердження завідувачу кафедри ( за 7 днів до захисту)	___.06.2023	

Студент \_\_\_\_\_ Софія СОЛОПІХІНА

Науковий керівник роботи \_\_\_\_\_ Людмила МЕЛЬНИК

Директор НМЦУПФ \_\_\_\_\_ Олена ГРИГОРЕВСЬКА

## ЗМІСТ

Анотація	6
Abstract	7
<b>ВСТУП</b>	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ФУНКЦІОНУВАННЯ УКРАЇНСЬКОГО РИНКУ СПОРТИВНИХ ВИРОБІВ</b>	<b>11</b>
1.1. Історія розвитку спорту та формування спортивного костюма.	11
1.2. Оцінка стану розвитку ринку функціонального спортивного одягу в Україні.	17
1.3. Основні бренди-виробники функціонального спортивного одягу.	20
1.4. Сегментація досліджуваного спортивного компресійного одягу.	25
Висновки до розділу 1	30
<b>РОЗДІЛ 2. СТАН ПИТАННЯ</b>	<b>31</b>
2.1. Аналіз наукових публікацій за напрямком дипломної роботи.	31
2.2. Аналіз та характеристика спортивного компресійного одягу.	33
2.3. Сучасні технології у виробництві матеріалів для функціонального та компресійного одягу для спорту.	39
2.4. Сировина для виготовлення функціонального спортивного одягу.	42
2.5. Розумний текстиль для спортивного компресійного одягу.	50
2.6. Функціональні вимоги до спортивного одягу для активних видів спорту.	60
Висновки до розділу 2	62
<b>РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТРУКТУРИ КОМПРЕСІЙНИХ ШКАРПЕТОК</b>	<b>64</b>
3.1. Кількість петельних стовпчиків та рядків на 100мм.	68
3.2. Товщина трикотажу.	71
3.3. Поверхнева густина.	73
Висновки до розділу 3	75

<b>РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК</b>	
<b>ДОСЛІДНИХ ЗРАЗКІВ КОМПРЕСІЙНИХ ШКАРПЕТОК</b>	76
4.1. Методи визначення деформаційних характеристик.	76
4.2. Аналіз результатів дослідження деформаційних властивостей зразків компресійних шкарпеток.	80
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	87
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	88
<b>ДОДАТКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ</b>	100

## АНОТАЦІЯ

***Солоніхіна С.С. Дослідження функціонального трикотажу для спортивних виробів.***

Наукова магістерська робота за спеціальністю 182 Технології легкої промисловості, освітньою програмою «Технології та дизайн трикотажу» – Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2023 рік.

Наукову магістерську роботу присвячено дослідженню структурних характеристик переплетення та фізико-механічних характеристик трикотажних полотен для функціонального компресійного спортивного одягу.

У першому розділі розглянуто ключові аспекти існуючого на ринку України асортименту спортивного одягу. Одягу який створює компресійний ефект на тіло спортсмена-професіонала під час тренувань та виступів на міжнародних змаганнях.

У другому розділі проведений аналіз за напрямком дослідження, а саме характеристика спортивних компресійних виробів, сировини, що використовується та функціональні вимоги до спортивного одягу.

У третьому розділі проведено дослідження структурних характеристик трикотажу та встановлено, що СКШ мають різну ширину відповідно ділянок, тобто більш наближені до форми ноги, виготовлені з використанням різних переплетень, що сприяє досягненню форми, мають відмінний сировинний склад.

Дослідження властивостей компресійних шкарпеток показали, що повна деформація перевищує значення 80 %, що вказує на гарну розтяжність всіх ділянок шкарпетки, а залишкова деформація лежить в межах 5%, тобто виріб відновлює свої лінійні розміри.

***Ключові слова:*** спортивний одяг, компресія, підтримуючий ефект, функціональні властивості.

## ABSTRACT

### **Solopikhina S.S. Research of functional knitwear for sports products.**

Scientific master's thesis on specialty 182 Technologies of light industry, educational program "Technologies and design of knitwear" - Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, 2023.

The scientific master's thesis is devoted to the study of structural characteristics interlooping and physical and mechanical characteristics of knitted fabrics for functional compression sportswear.

In the chapter, the aspects of the range of sportswear existing on the market of Ukraine are considered. Clothing that creates a compression effect on the body of a professional athlete during training and performances at international competitions.

In the second chapter, an analysis was carried out according to the direction of research, namely, the characteristics of sports compression products, the raw materials used, and the functional requirements for sports clothing.

In the third chapter, a study of the socks structural characteristics of knitwear was carried out and it was established that they have different widths according to the sections, that is, the legs are closer to the shape, made using different weaves, which helps to achieve the shape, and have an excellent raw material composition.

Studies of the properties of compression socks have shown that the total deformation exceeds the value of 80%, which indicates a good stretch of all areas of the sock, and the residual deformation lies within 5%, that is, the product restores its linear dimensions.

**Key words:** sportswear, compression, supporting effect, functional properties.

## ВСТУП

Сучасні технології дозволяють зробити багато аспектів життя більш зручними та безпечними. Ці тенденції не оминули й світ спорту. Сьогодні існує безліч матеріалів, виробів, приладдя та одягу, які використовуються під час фізичних вправ та занять. Компресійний одяг був створений для того, щоб надавати потрібну ступінь тиску на певні ділянки тіла, особливо при значних навантаженнях. Спочатку цей одяг з'явився в медицині з метою отримання лікувального ефекту, а пізніше зайняв окрему нішу у спортивному одязі. Спортивний компресійний одяг (СКО) призначений для використання спортсменами як засіб для підвищення продуктивності та швидкості відновлення [1].

СКО стають все більш популярними завдяки їхнім заявленим позитивним характеристикам для всіх вікових груп. Ступінь створюваного тиску визначається складним взаємозв'язком між такими основними факторами: конструкцією та посадкою одягу, структурою та властивостями матеріалів, розміром і формою частини тіла, до якої він прилягає, та характером спортивної діяльності [2].

**Актуальність теми** обумовлена тим, що останнім часом спостерігається зростання популярності використання спортивного компресійного одягу в асортиментні групи одягу, призначення яких відповідає зазначеній сфері життєдіяльності, для використання в багатьох видах спорту завдяки заявленим ним позитивним якостям для всіх вікових груп. Однак проблема формування конкурентоспроможного асортименту такого одягу в Україні залишається нерозв'язаною, оскільки її вирішення пов'язане з розробкою технологій його виробництва [3].

У контексті розробки інноваційного компресійного спортивного одягу обговорюються тенденції ринку компресійного спортивного одягу, визначення функцій і вимог до якості та фактори, що впливають на розробку нових продуктів.



**Метою дипломного проекту** є аналіз і дослідження параметрів та деформаційних характеристик спортивної компресійної шкарпетки.

**Об'єктом дослідження** виступає процес виготовлення спортивного одягу, зокрема компресійних шкарпеток.

**Предмет дослідження** – компресійні шкарпетки, призначені для занять спортом.

**Метод дослідження** – обрано аналітичний огляд наукових публікацій з питань виготовлення та розробки спортивного компресійного одягу; стандартні методи дослідження параметрів структури та властивостей трикотажу.

**Наукова новизна проекту** – досліджено параметри структури та характеристики розтяжності компресійних шкарпеток, встановлено їх особливості порівняно з побутовими шкарпетками.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в тому, що: встановлені особливості структури та деформаційних властивостей компресійних шкарпеток для занять спортом розширюють знання про технологічні особливості виготовлення спортивних компресійних шкарпеток та дозволяють підвищити якість таких виробів.

#### **Апробація результатів роботи**

Отримані результати роботи доповідались і отримали позитивну оцінку на:

- VI Міжнародній конференції текстильних та фешн технологій «KyivTex&Fashion» яка проходила у КНУТД м. Київ (Україна) 20 жовтня 2022 р.

#### **Структура та обсяг роботи**

Випускна робота складається зі вступу, анотації, чотирьох розділів з висновками та списком використаних літературних джерел, загальних висновків та додатків. Основна частина роботи викладена на 99 сторінках

друкованого тексту, включає 21 рисунки та 10 таблиць. Список використаних джерел з 65 найменувань поданий на 12 сторінках.

## **РОЗДІЛ 1. ФУНКЦІОНУВАННЯ УКРАЇНСЬКОГО РИНКУ СПОРТИВНИХ ВИРОБІВ**

### **1.1. Історія розвитку спорту та формування спортивного костюма.**

Батьківщиною сучасного спортивного одягу прийнято вважати Велику Британію. Перші спроби створення спеціального екіпірування пов'язані з найстарішими розвагами, такими як верхова їзда та полювання. Редінгот (від англійської riding-coat) був популярний з початку XVIII століття як захист від негоди під час довгих верхових прогулянок.

Сучасні форми спорту зародилися в Англії в 14 столітті. Згідно з історією, спортивний одяг був створений для полювання та гірських прогулянок. Для цих занять ідеально підходили костюми вільного крою. Інші вважають, що спортивний одяг з'явився в 19 столітті, завдяки популярності спортивних змагань вихідного дня та проведення масових спортивних свят.

Спортивний одяг вперше згадується в Англії приблизно у 80-ті роки 19-го століття. Наприклад, перші лижники змагалися в ковзанярських костюмах, які не відповідали вимогам цього виду спорту, а незабаром одяг та екіпірування були розроблені спеціально для цього виду спорту. На початку 20 століття хокеїсти носили тонкі штани, як фігуристи. Однак на початку 1920-х років хокей став жорсткішим, і для захисту рук і гомілок були додані накладки, а в 1950-х роках з'явився панцир з решіткою і шолом [5].

Спорт був новим видом фізичної активності, який містив моменти розумового та фізичного напруження, ентузіазму та командної роботи. Спортсмени в той час мали особливий статус у суспільстві, який вони намагалися підкреслити своїм одягом. Спочатку одяг для спорту не був чітко визначеним, а спорт вважався розвагою, грою, а не спеціальним спорядженням. Конкретних костюмів ще не було підготовлено, тож усім

довелося імпровізувати, пристосовуючи повсякденні речі для спорту на власний смак.

Жінки почали грати в крокет у другій половині 19 століття, а чоловіки захоплювалися ним з 18 століття. Потім стали популярними фігурне катання і теніс. Батьки відправляють молодих жінок на ковзанки чи тенісні корти шукати наречених, оскільки раніше ігри з м'ячем і прогулянки в парку служили тій же меті. З розвитком цих хобі постало питання про спортивний одяг для жінок. Чоловікам особливо не потрібні були спеціальні спортивні костюми: для гонок підходили звичайні брюки та куртки, тільки трохи вільніші. Але жінки, які носили довгі спідниці та корсети, не лише відчували біль та дискомфорт, а й ризикували отримати травму під час катання на ковзанах чи велосипеді, які стали популярними наприкінці 19 століття [6].

До середини 19 століття спеціальний одяг призначався виключно для полювання та верхової їзди. Пізніше, з поширенням спортивних ігор, гольфу, катання на човнах, плавання та їзди на велосипеді, почав з'являтися професійний спортивний одяг. Професійний спортивний одяг почали розробляти з 20-х рр. ХХ ст. Спочатку це був одяг для тенісу, гри у поло, гольф, тощо [12].

Винахід велосипеда в 19 столітті, розбурхало суспільство, почалося масове захоплення велосипедною їздою. Все моднішими ставали - пляжний відпочинок, купання, ходіння на яхтах. Широкого поширення набули такі види спорту, як теніс, кінне поло, крикет і крокет, гольф, бадмінтон, волейбол, стрільба з лука, лижі, ковзани та багато іншого.

У 1892 році в Лондоні була створена жіноча велосипедна асоціація. Засновницею Асоціації жінок була Ліліас Кемпбелл Девідсон. Пані Флоренс Гарбертон, президент Rational Dress Society (пізніше це стало Rational Dress League), порадила жінкам під час їзди на велосипеді носити вільні штани нижче коліна. , яку відстоювали американські феміністки, усі жінки, які є

членами асоціації, виступають за право жінок носити відповідний одяг під час їзди на велосипеді.



Рис. 1.1. Чоловічий та жіночий костюм для верхової їзди. Америка, 1904 рік  
[12]

Зміни в суспільстві призвели до появи перших виробників, що спеціалізуються на товарах для спорту та відпочинку, одним з яких був Джон Редферн, засновник британської компанії Redfern & Sons (пізніше Redfern Ltd), який почав розробляти «спеціальні моделі» ще в 1870-х роках [5].

Наступним поштовхом до розвитку спортивного одягу стануть 20-ті роки ХХ століття. Тренд на античність у моді та культурі повернув культ на атлетичне тіло. Як жінки, так і чоловіки почали приділяти більше уваги активному відпочинку та зайняттю спортом.

Захоплення спортом стає настільки серйозним, що вперше кутюр'є починають створювати спеціальні спортивні колекції. У другій половині 20-го століття спортивний одяг став більш суттєвим. Він став більш спеціалізованим і водночас більш доступним для повсякденного одягу [14].

Вімблдонський турнір 1921 року відкрив для всіх зірку тенісу Сюзанну Ленглен. Вона вийшла на корт у легкій тенісній сукні без рукавів зі спідницею нижче коліна. Легендарний спортивний костюм для цієї тенісистки створив піонер спортивної моди Жан Пату.

У 1925 році Жан Пату відкрив магазин спортивного одягу, який назвав "Спортивний куточок". Кожна кімната в цьому інноваційному магазині була присвячена окремому виду спорту: верховій їзді, риболовлі, гольфу, авіації та тенісу.



Рис. 1.2. Жіночий одяг для занять спортом [15]

Також у середині 20-х років з'являються так звані спортивні штани – нікербокери, для занять гімнастикою, вони носилися з вільною блузою. Своїм виглядом штани створили фурор в епоху постмодернізму, і набули великої популярності. Так як жінки не мали права носити штани, такий атрибут був виключно чоловічим одягом.

Популярність модельєра Мадлен де Рауш бере свій початок з тридцятих років. Вона справжня жінка нового віку, дуже спортивна:

катається на велосипеді, ковзанах, грає в теніс. Вийшовши заміж за хокеїста Альфреда де Рауха, вона відкрила власний будинок моди, створюючи зручний, повсякденний одяг. Мадлен де Раух - одна з відомих дизайнерів спортивного стилю.

Колишній спортсмен потрапляє в індустрію моди: завершивши свою основну роботу, він почав займатися одягом: у 1933 році тенісист Рене Лакост заснував власну компанію. Почавши з сорочок поло для гольфістів і тенісистів, вона перетворилася на багатонаціональну компанію.

Ще однією зіркою спортивної моди стала французенка Віра Бореа, графиня ді Реголі, яка відкрила свій будинок моди в Парижі в 1932 році. Віра давно займається спортом, тому стала модельєром і вирішила створювати доступний і зручний одяг для спорту та відпочинку. Для своїх моделей вона використовувала трикотаж, бавовну, льон, твід, фланель, які поєднували комфорт і елегантність [13].

Компанія Goldworm виникла в Італії в 1940-х роках на чолі з американським моушн-дизайнером Робертом Голдвормом, продовжуючи справу, розпочату його батьком Семюелем Голдвормом у 1927 році. Роберт Голдворм оселився в Мілані в 1947 році і почав виробляти трикотаж, який поєднував американську практичність з італійським шиком.

Ім'я олімпійського чемпіона Еміля Алле асоціюється одразу з двома винаходами. Нові лижі Rossignol з антиковзаючим ефектом і завужені штани, які він носив з 1930-х років. З 1935 року модель виготовляють з трикотажу, з 1938 року - з еластану, а з 1952 року - зі стрейч-вовни з нейлоном; у 1956 році лижник Тоні Зайлер ще більше затягує пояс, щоб зменшити аеродинамічний опір, а штани стають вузкими. Це призвело до вдосконалення. Цей новий тип спортивних гірськолижних штанів носять з курткою-анораком скандинавського походження.

Наприкінці 1948 року в Німеччині з'явилися такі бренди, як Puma. Лише через рік у тій же країні з'явився Adidas, у 1958 році в США був

заснований Reebok. А в 1963 році в США з'явився бренд Nike. Спортивний одяг став невід'ємною частиною високої моди, і ця тенденція швидко поширилася по всьому світу [5].

Кінець 20-го століття називають інформаційною епохою, оскільки комп'ютерні технології використовуються в усіх сферах життя. Всі ці тенденції наклали свій відбиток на виробництво і споживання текстилю та одягу в усьому світі.

У 20-21 століттях спорт активно входить у життя людей, яскравим тому є епоха постмодерну. Змінилися структури мислення і поведінки людей, їх ставлення до одягу, в тому числі спортивного. Виділяється функціональний характер костюма. Нові технології та матеріали ще більше інтегрують спортивні аксесуари в повсякденне життя. Про це свідчить популярність пластикового взуття. Ці кросівки стали популярними в 80-х і не хочуть з цього йти. Це і тренувальні штани, і різноманітні світові шоти, термосвітшоти з довгим рукавом. Це легінси і в'язана бандана [17].

Мода 21 століття постійно пропонує нам нові напрямки, що народжуються з поєднання речей різних стилістичних груп, до цього напрямку відноситься і спортивний стиль, який в останні роки став одним з найпопулярніших і затребуваних стилів повсякденного одягу. Новий модний тренд повинен пройти довгий шлях, перш ніж стати невід'ємною частиною гардеробу сучасної людини.

Все це і спричинило те, що спорт є частиною нашого життя. А разом із ним і спортивний одяг. Тепер ми можемо спостерігати всі нові технології та дизайнерські знахідки, пов'язані зі створенням одягу для спорту. Саме завдяки Англійській історії ми можемо носити із задоволенням спортивний одяг як для спорту, так і в повсякденному житті. Саме завдяки історії ми можемо бачити спортивний одяг таким, який він зараз.

Спортивний одяг розвивався поступово але постійно, рік у рік він удосконалювався, змінювалися тканини, технології, дизайн.



## **1.2. Оцінка стану розвитку ринку функціонального спортивного одягу в Україні.**

Категорія спортивного одягу зросла разом із інтересом до спорту, який на сьогоднішній день є тенденцією як у всьому світі, так і в Україні.

Сьогодні рівень розвитку спортивної галузі має значний вплив на соціальний розвиток, рівень і якість життя. Спорт, як засіб зміцнення соціально-економічного стану країни, що втілюється в практично у всіх сферах людської діяльності [9].

Спорт перестав бути просто хобі або символом здорового способу життя. Сьогодні це окрема галузь і дуже складна система з великою кількістю складових елементів і ліній зв'язку. Сьогодні спортивний одяг є не лише звичним елементом гардеробу сучасної людини, але й об'єктом багатьох сучасних наукових досліджень.

Зростаюча популярність здорового способу життя в усьому світі стимулює попит на послуги спортивного інвентарю. Продажі спортивного обладнання та спеціалізованих товарів стрімко зростають. Все більше українців переходять від теоретичних міркувань до практики, впливаючи на динаміку виробництва спортивного одягу, взуття, інвентарю та обладнання для фітнесу.

На даному етапі ринок спортивного одягу та спортивних товарів швидко та успішно розвивається. Ринок спортивних товарів вважається одним із найбільших у світі, останніми роками наближаючись до 100 мільярдів доларів на рік. Статистика показує, що загальний річний обсяг продажів світового ринку спортивних товарів становить близько 40 мільярдів доларів США, що перевищує ємність ринку спортивного взуття (20 мільярдів доларів США) і ринку спортивного одягу (38 мільярдів доларів США). доллар). За оцінками експертів, у спортивній індустрії основна частка (70-80%) грошових відносин припадає на ринок спортивних товарів [10].

За останні п'ять років в Україні зріс попит на спортивний інвентар, але його виробництво ще не стало рентабельним бізнесом. Ринок спортивних товарів в Україні розвивається дуже динамічно - за словами гравців ринку. За оцінками учасників ринку, очікується, що ринок зростатиме на 10-20% на рік [8].

Сучасний вітчизняний ринок спортивного одягу динамічно розвивається, щорічні темпи зростання продажів становлять майже 20 %. За оцінками експертів, на цю продукцію зараз припадає 25-30 % обсягу аналогічних товарів повсякденного попиту. На цьому ринку домінують компанії, які здатні запропонувати споживачам максимально широкий асортимент спортивного одягу. Аналіз світового ринку показує, що 70 % цих товарів виробляється в Китаї, Індії та Туреччині, частка європейської продукції становить близько 15 %, а вітчизняної -10 % [7].

Український ринок одягу частково складається з продукції вітчизняних виробників, але значною мірою надходить з-за кордону. Вітчизняні виробники представлені різними групами.

Сучасну спортивну індустрію неможливо уявити без виробництва і тотального споживання спортивного одягу та інвентарю. Ще не так давно навіть спортсмени, які змагалися на найвищому рівні, невикористовували спеціальний одяг та екіпіровку. Сьогодні спортивний одяг є невід'ємною частиною гардеробу сучасної людини [5].

Основними тенденціями українського ринку одягу в сучасних умовах є вплив нових технологій виробництва одягу, зростання попиту на військовий одяг, зниження купівельної спроможності населення, розвиток сегментів домашнього та спортивного одягу, орієнтація на споживачів середнього класу, підвищення рівня сервісу, а також зростання кількості великих монобрендових магазинів та конкурентів [4].

Глобальні продажі активного одягу оцінюються в понад 40 мільярдів доларів. Сполучені Штати мають тенденцію до зростання з кожним роком. За структурою споживання він поділяється на три частини.

Перша частина – «професійний» одяг спортсмена. Ціна його висока через передові технології та дорогі матеріали, які використовуються для його виготовлення. Одяг враховує специфіку виду спорту, на який він спрямований. Його купують як професійні спортсмени, так і члени дорогих спортивних клубів і підрозділів. У всьому світі кількість споживачів цього сегменту не перевищує 5%, але вони є основним джерелом доходу виробників.

Друга частина – це одяг для спортсменів-аматорів. Це висока якість, але низька ціна.

Третя, і найбільша, – це одяг у спортивному стилі: спортивні костюми, куртки тощо. Використовується в активному відпочинку і в побуті. Основні споживачі – молодь [8].

Спортивний одяг більше не є приналежністю лише професійних спортсменів, а стає частиною стилю життя широких верств населення. На жаль, в Україні немає сприятливих умов для іноземних інвестицій у державні бренди спортивного одягу. Тому ці бренди спортивного одягу на 100% є результатом інвестицій українських бізнесменів. Інвестиції здійснюються українськими бізнесменами. Невелика кількість інвесторів частково пов'язана з нестабільною політичною та економічною ситуацією. Нестабільна політична та економічна ситуація є ще одним фактором [9].

Роздрібна торгівля спортивним одягом в Україні вважається досить великим ринком. Україна пропонує потенціал для ритейлерів відомих спортивних брендів. По-перше, Україна є однією з найбільших країн Європи і має велику кількість населення, а це означає, що є багато потенційних клієнтів для брендового функціонального спортивного одягу. По-друге, український ринок ще не насичений всесвітньо відомими ритейлерами у

спортивному секторі - лише 28% від загальної кількості відомих виробників, які наразі працюють на ринку спортивного функціонального одягу [19].

Прогнози щодо розвитку ринку спортивного одягу в Україні включають появу різноманітних нових магазинів, від великих мультибрендових супермаркетів до локальних монобрендових магазинів.

Український ринок спортивних товарів має значні перспективи розвитку, незважаючи на нестабільне економічне становище споживачів. Це пов'язано зі зростанням популярності здорового способу життя, активного відпочинку та спорту [18].

На сьогоднішній день український покупець не лише звертає увагу на ціну виробу, а й важливими факторами є якість виробу, матеріалу, сучасність дизайну. Водночас варто зазначити, що ринок одягу в Україні ще недостатньо досліджений. Зміни, які відбуваються на ньому, вимагають постійного моніторингу його розвитку [4].

Таким чином, ситуація на ринку спортивних товарів в Україні характеризується посиленням конкуренції, зміцненням позицій великих міжнародних компаній, розвитком регіональних ринків, змінами в системі дистрибуції, формуванням ринкової інфраструктури та зростанням інтересу до спорту та активного способу життя. Найбільшу частку українського ринку спортивних товарів займає інвентар для зимових видів спорту. За оцінками експертів, на літній спортивний інвентар припадає менше третини продажів [19].

### **1.3. Основні бренди-виробники функціонального спортивного одягу.**

Заняття спортом перейшли на високопрофесійний рівень, а з ним і вимоги до спортивного одягу та матеріалів, необхідних для його виробництва. Професійні спортсмени в Україні зобов'язані забезпечуватися

одягом, який відповідає міжнародним стандартам, але більшість спортсменів, незалежно від виду спорту, використовують одяг іноземного виробництва, який вже перевірений і відповідає вимогам міжнародних спортивних федерацій [11].

Найпопулярнішими видами спорту у світі сьогодні є футбол, біг, баскетбол, теніс та фітнес та інші. Як наслідок, багато великих компаній зосереджуються на виробництві спортивного обладнання. Вони зосереджуються на виробництві спортивного обладнання. Тому більшість великих компаній зосереджують свої зусилля на виробництві спортивного обладнання для найпоширеніших видів спорту [9].

Сучасні спортивні костюми легкі і практичні. Високотехнологічний, високохудожній тип одягу. Так, величезну роль у формуванні сучасного спортивного одягу та його рекламного оформлення зіграли всесвітньо відомі гіганти - виробники спортивного одягу та спортивного обладнання - компанії: Adidas, Nike, Reebok та ін. Історія становлення цих брендів тісно пов'язана з постійною модернізацією спортивного одягу і прагненням до ідеальних технічних рішень. Adidas і Reebok, ці дві компанії стоять біля витоків професійного спортивного одягу встановити [16].

Одним з показників розвитку ринку спортивного одягу та взуття є присутність світових брендів. За останні кілька років в Україні відкрилися офіційні представництва Adidas Group (бренди Adidas та Reebok) та Puma. Лише Adidas Group відкрила 73 магазини під прямим управлінням (Adidas та Reebok) в Україні. Компанія "Дельта Спорт Україна", офіційний представник Nike в Україні, планує відкривати 10-15 магазинів Nike на рік і близько 15 з партнерами. За останні три роки в Україні також з'явилися бренди так званого "другого ешелону", такі як Joma та Umbro у футболі.

Завдяки досягненням світової текстильної та легкої промисловості, а також розвитку міжнародної торгівлі, світовий ринок в останнє десятиліття наситився спортивними компресійними виробами, що виготовляються з

текстильних полотен сучасних структур, різних за асортиментом, призначенням, зовнішнім виглядом та властивостями.

Nike - один з найкращих брендів в індустрії спортивного одягу та обладнання. На сьогоднішній день Nike є найдорожчим брендом одягу у світі, який оцінюється у понад 37 мільярдів доларів США. У світі вона має найбільшу частку ринку у своїй галузі - 27,4% та продовжує випереджати своїх конкурентів [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Компанія активно розробляє стратегію, щоб зробити спорт провідною силою соціальних змін. До участі в рекламі Nike переважно запрошує професійних спортсменів. Кожна річ - це креативне поєднання технічних і легких матеріалів: у 2018-2019 роках бренд Nike виводить на ринок компресійного одягу високоефективні шорти та бандажі з високою компресією для тенісистів, гандболістів і волейболістів [60].

Швейцарська марка Compressport - це інноваційний та високотехнологічний одяг, за допомогою якого професійні спортсмени значно покращать свої результати, а любителі уникнуть травм та отримають максимум задоволення від тренування.

Компанія Compressport вже 13 років розробляє власні технології для вирішення щоденних проблем, з якими стикаються спортсмени, а наукова команда Compressport прагне щодня науково вимірювати ефективність своїх продуктів. Кожен продукт розроблений для забезпечення інноваційних рішень. У всіх виробках використовуються тканини та пряжа, що відповідають стандарту Oeko-Tex 100.

Компанія встигла стати лідером на ринку компресійних виробів за рахунок особливих технічних характеристик волокон, незвичайного дизайну та відмінної якості продукції. Бренд Compressport створений спеціально для того, щоб підвищувати показники продуктивності, прискорювати відновлення м'язових тканин та дарувати максимум комфорту на тренуваннях та подорожах [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

компанія Compressport тісно співпрацює з командою спортсменів та лікарів, щоб якісно задовольняти потреби атлетів щодо компресії, витривалості та відновлення. Більшість професійних спортсменів вважають за краще носити Compressport щодня. Продукти Compressport призначені для роботи до, під час і після тренування [56].

SKINS – це бренд, який був заснований у 1996 році. Австралійський бренд Skins застосував принципи компресії у сфері модного спортивного одягу. Це робить його одним із світових лідерів з розробки та виробництва моделей для чоловіків і жінок, компресійної спортивної білизни, термобілизни, спортивного одягу преміум класу для занять велоспортом, триатлоном, фітнесом, бігом, зимовими видами спорту, а також компресійної спортивної білизни для відновлення. Бренд пишається своїми технологіями та створенням функціонального спортивного одягу, в якому максимально комфортно почуватиметься в будь-якому виді спорту [58].

З перших днів свого існування, бренд Venum, вже багато років є провідним виробником який спеціалізується на випуску всієї лінійки спортивного екіпірування для контактних видів спорту, а також спортивного одягу для щоденного використання. Бренд, за рахунок впровадження інноваційних технологій, активно розробляє зручний, багатофункціональний та практичний одяг для бійців [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

За останнє десятиліття 2XU [60] співпрацювала з провідними світовими дослідницькими групами, щоб науково довести переваги одягу 2XU, не тільки для новачків у спорті, а й до досвідчених професіоналів. Вони ретельно тестують свої тканини, використовуючи найсучасніші технології та обладнання, щоб переконати, що вони розроблені з урахуванням вимог спорту.

Переваги компресії залежать від того, що їх матеріали міцні, довговічні і мають градування. Кожна партія компресійних матеріалів, що виробляється, спочатку перевіряється на міцність і відновлення на тестері

міцності на розтяг Instron [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Якщо він не відповідає стандартам якості, він буде забраковано та виготовлений заново. Схвалений компресійний матеріал використовується у виробництві одягу і тестується на приладі для вимірювання тиску Salzman, щоб переконатися, що вони мають правильний градуйований профіль тиску. Випробувальний апарат Salzman визнаний на міжнародному рівні як найбільш технічно точний пристрій для вимірювання компресії і зазвичай використовується для перевірки медичної компресії [61].

Японська компанія Mizuno з багатою історією, яка вже понад 100 років, виробляє широку лінійку високотехнологічних товарів для різних спортивних напрямків (гольф, теніс, бейсбол, волейбол, футбол, біг, плавання, регбі, лижі, велоспорт, дзюдо, настільний теніс, легка атлетика та багато інших) [62]. При виробництві компанія ґрунтується на даних наукових досліджень, враховуючи при цьому інтенсивність тренувань, покриття, індивідуальні особливості спортсменів і, звичайно, багаторічний досвід і любов до спорту. Ключовим зв'язком стратегії розвитку марки є спеціалізація на продукції спорту високих досягнень, який задовольняє високі вимоги спортсменів [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Крім того, на ринку спортивного одягу для професіоналів, спортсменів-аматорів, а також для активного відпочинку представлені вітчизняні виробники.

ТМ Berserk Sport є виробником сучасного якісного спортивного одягу та екіпіровки для активного життя, змішаних єдиноборств, фітнесу, йоги, бодібілдингу та інших видів спорту. «Berserk Sport» орієнтовані на результат, використовуючи всі новітні, інноваційні та передові технології в своєму виробництві виробляють унікальну, якісну та функціональну продукцію [60].

Trekking - це національний бренд сучасних захисних шкарпеток та компресійних гольфів, які стануть у нагоді спортсменам, туристам, рибалкам та мисливцям, військовослужбовцям та працівникам охоронних компаній,



любителів активного відпочинку, а також пасажирів літаків і автомобілів, які проводять багато часу сидячи, і працівників різних галузей промисловості, що пов'язані з тривалим перебуванням у положенні стоячи.

Конструктивними особливостями шкарпеток ТМ TRACKING є спеціальні термозони та демпфуючі (амортизуючі) зони, які забезпечують максимальний захист та комфорт для ніг при ходьбі на довгі дистанції та тривалому перебуванні в польових умовах, особливо при носінні спеціального або захисного взуття.

Продукція, що пройшла випробування в екстремальних умовах експлуатації та має гарантію якості, користується все більшим попитом серед українців завдяки своїй функціональності та доступній ціні у порівнянні з високоякісними іноземними брендами [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

#### **1.4. Сегментація досліджуваного спортивного компресійного одягу.**

Складність проектування спортивного компресійного одягу пов'язана з необхідністю надати йому комплексу властивостей. Обов'язковою умовою проектування нових спортивних компресійних виробів є вибір таких конструктивних і технічних рішень, які не тільки оптимально відповідають вимогам захисту, але й сприяють високому рівню динамічної відповідності.

Одяг, як явище, виник для захисту тіла людини від різноманітних впливів зовнішнього середовища (спеки, холоду, вогкості, пилу тощо).

На сучасному етапі суспільного розвитку під одягом розуміють різноманітні предмети з матеріалів рослинного, тваринного та штучного походження, здатні захищати людину від несприятливого впливу

навколишнього середовища, підтримувати нормальний і здоровий стан організму, а також використовувати як прикраса.

Одяг — один із елементів матеріальної культури людини. Зміни у формі одягу відбуватимуться на всіх історичних етапах розвитку людського суспільства. Вона відображає вимоги суспільного устрою, техніки, економічного розвитку, а також національно-культурні особливості народу, його побут, художні смаки і національні традиції..

По призначенню одяг поділяється на:

1. побутовий;
2. виробничий;
3. для спорту та відпочинку;
4. спортивний (професійний);
5. показовий.

Костюм для спорту та відпочинку може бути: заміський, дорожній, пляжний. Спортивний костюм пов'язаний зі спортивною професією; класифікується за видами спорту: гімнастичний, лижний тощо.

Спортивний одяг – одяг для занять фізичною культурою та спеціальними видами спорту для тренувань та змагань. Різні типи спортивного одягу можуть вимагати різних характеристик, залежно від різноманітних факторів, включаючи вид спорту, рівень фізичної активності, командний чи індивідуальний вид спорту, професійний чи аматорський спорт, внутрішній чи зовнішній клімат, частоту використання, стать, вік та інші спеціальні функції.

Спортивний функціональний одяг вимагає естетичних характеристик, таких як привабливий зовнішній вигляд, а також функцій, які покращують результативність спортсмена, забезпечують додатковий комфорт.

Питання придбання спортивного одягу важливе не тільки для тих, хто спеціалізується на певному виді спорту. Багато шанувальників активного виду відпочинку та спорту, також, потребують надійної та зручної

екіпіровки. До покупки такого одягу потрібно підходити відповідально. Кожен вид спорту має свої особливості, які вимагають специфічного гардеробу. Деякі товари характеризуються своєю універсальністю.

Футболки та спортивні костюми є основними товарами спортивного одягу на українському ринку - 37,5% та 29% відповідно, куртки - 1,5%, шорти та штани - 3,5%, купальники - 0,5% та спортивне взуття - 22,5%. Обираючи спортивний магазин, споживачі покладаються на рекламу (23,9%), рекомендації родичів та друзів (35,4%) та власний досвід (40,7%) [9].

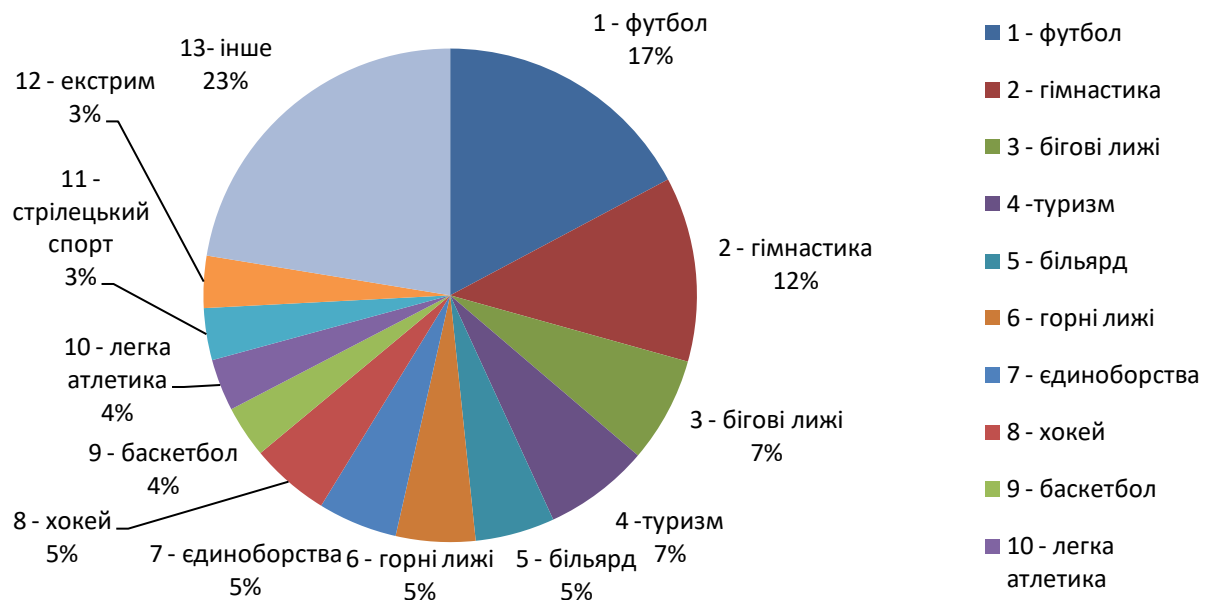


Рис. 1.3 Українська система продажу спортивних товарів за видами спорту

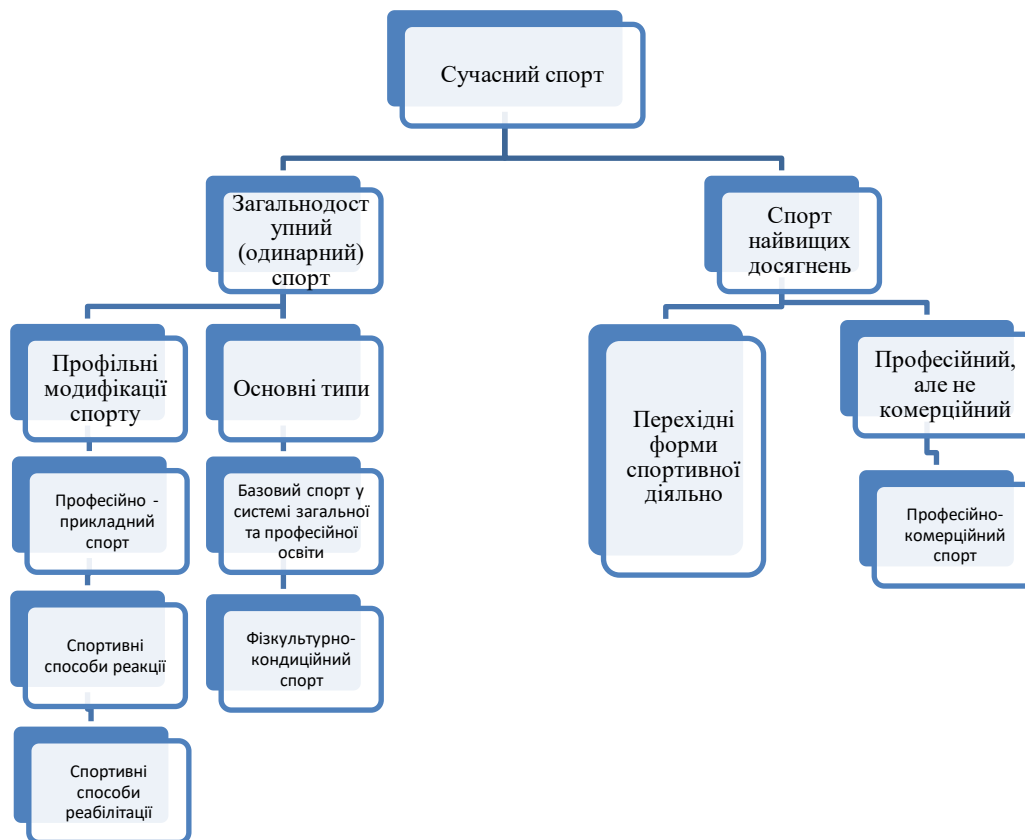


Рис. 1.4. Схема структури соціальної практики у спорті (напрями, секції, форми)

Виконуючи аналіз сучасного ринку спортивних компресійних виробів, важливою метою є узагальнення та розробка класифікації даної продукції наведена в Таблиці 1.1. [55].

Таблиця 1.1.

#### Класифікація асортименту спортивного компресійного одягу

1. За конструктивними особливостями і характером опорної поверхні	
a.	Плечові ( фуфайка з коротким та довгим рукавом, майки, топи, T-Shirts, рашгарт)
b.	Поясні (шорти, тайтси, легінси)
2. За цільовим призначенням (за умовами експлуатації) поділяють на	

групи:
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Верхні вироби</li> <li>b. Білизняні вироби (гольфи, шкарпетки, гетри)</li> <li>c. Вироби, що не належать до одягу - інвентар та спорядження (бинти, рукава, налокітники, наколінники, рукавички)</li> </ul>
3. За статевовіковою ознакою
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Чоловічі</li> <li>b. Жіночі</li> <li>c. Підліткові</li> <li>d. Дитячі</li> <li>e. Унісекс</li> </ul>
4. За сезонністю і часом використання
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Зимові</li> <li>b. Літні</li> <li>c. Демісезонні</li> <li>d. Позасезонні вироби</li> </ul>
5. За видом спорту
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Велоспорт</li> <li>b. Боротьба</li> <li>c. Атлетика</li> <li>d. Фітнес</li> </ul>
6. За сировинним складом матеріалу
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Натуральні (бавовна, мериносова вовна)</li> <li>b. Синтетичні (спандекс, нейлон, акрил, лайкра і т.п)</li> </ul>
7. За країною виробником

## 8. За виробником ( бренд)

### **Висновки до розділу 1**

Спортивний стиль ХХ століття визначив необхідність використання наукових даних і методів для прогнозування розвитку тенденцій у повсякденних моделях. Протягом століття ми бачили величезний шлях удосконалення найрізноманітніших моделей виробів від довгих спідниць-амазонок до високотехнологічного одягу сучасних спортсменів. Спорт був чоловічим привілеєм до початку 20-го століття, коли жінки почали займатися катанням на човнах, плаванням, яхтингом, гольфом, стрільбою та автоспортом.

Сьогодні створення спортивного спорядження та одягу базується на науці. Комфортне спорядження допомагає спортсменам підвищити результативність і надійно захищає від травм і «непередбачуваної» погоди. Наприклад, встановлено, що правильне спорядження для бігуна може зменшити опір повітря на 2-6%. Компресійний одяг, який щільно прилягає до тіла, збільшує швидкість мінімум на 4%, а катання на велосипеді та ковзанах – до 10%. Особливою проблемою є правильний вибір одягу для фізичних навантажень. Це надійний спосіб запобігти пошкодженням і травмам, а також надійний атрибут для високих спортивних результатів.

Ринок активно стимулює виробників спортивної продукції підвищувати рівень якості спортивної продукції з урахуванням зміни споживчих уподобань.

## РОЗДІЛ 2. СТАН ПИТАННЯ

### 2.1. Аналіз наукових публікацій за напрямком дипломної роботи.

Сучасні дослідження показали, що компресійний одяг може полегшити кровообіг в кінцівках, збільшити насичення м'язів киснем і зменшити коливання м'язів під час руху, що може бути корисно для фізичної працездатності. Однак така адаптація зазвичай спостерігається під час тривалих фізичних навантажень [51].

Найбільш помітною особливістю компресійного одягу є його пружні механічні властивості, які роблять його ефективним мембранним елементом, що впливає на криволінійне тіло людини.

Для цієї мети були застосовані еластомерні або спандексні волокна і їх безперервні нитки, включаючи сегментовані спандексні, поліефірні волокна, еластомерні волокна на основі олефінів і біокомпонентні волокна.

Щоб об'єктивно оцінити всі переваги одягу необхідно з'ясувати основні характеристики матеріалів, що використовуються для його виготовлення. Було встановлено, що різний склад матеріалу впливає на передачу тиску одягу. Однак не було встановлено чіткого зв'язку між відсотковим вмістом тканини в збірному складі та створюваним тиском [57].

Технічні компресійні вироби створюються у співпраці з лікарями, спортсменами та виробниками, що спеціалізуються на медичній компресії.

Сотні різних ниток і тканин тестуються з урахуванням анатомії та біомеханіки спортсмена. Особлива увага приділяється створенню безшовного дизайну для максимального комфорту та довговічності виробу.

На етапі виробництва велика увага приділяється силі та якості компресії, яку можна регулювати з точністю до міліметра. Різні зони компресії призначені для різних ділянок м'язів.

Протягом усього виробничого циклу ступінь компресії перевіряється автоматично. Для вимірювання та перевірки правильності компресії у всіх

виробах ми використовуємо випробувальне обладнання Salzman, яке вважається найбільш технічно точним для вимірювання тиску у світі.

Після тренування або змагань компресійні волокна продовжують сприяти венозному поверненню і виводити внутрішньо м'язові продукти життєдіяльності, що утворюються під час фізичних навантажень. Таким чином, навіть після носіння компресійного трикотажу м'язи отримують користь від покращеного кровотоку.

Компресійні вироби можна використовувати між вправами, якщо тренування було напруженим. У цьому випадку використовуються спеціалізовані відновлювальні компресії зі зниженою компресією. Такий асортимент є практично у всіх виробників спортивного компресійного трикотажу.

Спортсменам будь-якого рівня рекомендується використовувати компресію під час тренувань і змагань, щоб отримати реальну користь і поліпшити свої спортивні результати і здоров'я.

Якщо ваші навантаження інтенсивні, компресію можна використовувати між тренуваннями. У цьому випадку використовується спеціальна відновлювальна компресія з меншою силою стиснення. Така лінійка є майже у всіх виробників спортивної компресії [52].

Рекомендовано використовувати компресію на тренуваннях та змаганнях спортсменам будь-якого рівня, щоб отримати реальну користь, покращити спортивний результат та самопочуття.

Спеціальні технології та матеріали суттєво впливають на тренувальні та змагальні показники, збільшуючи м'язову силу та витривалість, а також скорочуючи час та якість відновлення після тривалих навантажень.

Завдяки динамічному градієнтному стисненню, яке пропонує одяг бренду, покращується кровообіг, забезпечується максимальне постачання кисню та знижується частота виникнення таких захворювань, як артрит і варикозне розширення вен.



Переваги компресійного одягу були документально підтверджені у різних умовах (спортивних, клінічних та неклінічних), хоча переконливі докази залишаються непереконливими.

Переваги використання компресійного одягу полягають головним чином у покращенні кровообігу, зниженні частоти повторних травм, сприянні відновленню, забезпеченню підтримки м'язів та зменшенню болючості м'язів. Однак заяви виробників про підвищення спортивних результатів є спірними, а зібрані на сьогоднішній день докази не такі переконливі [26].

## **2.2. Аналіз та характеристика спортивного компресійного одягу.**

Сьогодні існує безліч матеріалів, виробів, приладдя та одягу, які використовуються під час фізичних вправ та занять.

Спортивний компресійний одяг був створений для того, щоб надавати потрібну ступінь тиску (компресія англ. data compression – стиснення) на ті частини тіла, які відчувають великі навантаження.

Історія компресійної терапії має давнє походження. Перші відомості про використання компресійних методів було простежено до древніх цивілізацій Риму і Єгипту. Щоб полегшити біль у ногах і пухирі, солдати і раби обв'язували ноги шкурами тварин і клаптями тканини. Згадки про компресійні пов'язки з лікувальною метою відомі ще з часів Гіппократа. Компресійні пов'язки використовували для підвищення життєздатності та скорочення часу відновлення під час довгих, швидких подорожей.

Після того, як було відкрито вулканізацію каучуку і стало можливим виробництво гумової нитки, її почали застосовувати в текстильній промисловості для виготовлення еластичних бинтів і компресійного трикотажу.

Пізніше, ближче до 20 століття, були створені перші вироби з компресійним ефектом. Основною позитивною зміною було те, що білизна мала постійний компресійний ефект, на відміну від еластичних бинтів, які з часом доводилося перемотувати. Згодом компресія стала настільки популярною, що виділилася в самостійний вид лікування пацієнтів.

Компресійний трикотаж - це еластичний, щільно прилягаючий одяг з градієнтом компресії, призначений для носіння на верхній, нижній частині або на всьому тілі. Компресійний одяг та еластичні панчохи вже давно використовуються в медичній практиці для покращення венозного повернення та зменшення периферичних набряків у пацієнтів із судинними захворюваннями.

Слід зазначити, що компресійний одяг зменшує больові відчуття, які виникають після тренувань, а також у людей, що страждають хворобами вен. Тому спочатку цей одяг з'явся в медицині, а після перейшов у спорт. Адже компресійні панчохи і шкарпетки були необхідні пацієнтам у посттравматичному періоді для прискореного відновлення.

Медичний компресійний одяг відрізняється від спортивного ступенем здавлювання, еластичністю матеріалів та комфортом носіння. Медичний компресійний одяг не покликаний створювати максимально комфортну температуру для тіла та ідеально облягати його. Як правило, він створюється з грубіших матеріалів і значно сильніше здавлює ділянки, з метою отримання лікувального ефекту.

Спортивний компресійний одяг (СКО) використовується для прискорення відновлювального періоду, покращення характеристик продуктивності спортсмена та підвищення рівня комфорту [54].

Виходячи з видів спортивної діяльності людини, асортимент спортивних компресійних виробів можна розділити на дві категорії: для тренувань та для змагань.

Активна компресія призначена для використання під час спортивної діяльності. Використовується для підвищення працездатності м'язів, поліпшення координації, збільшення швидкості бігу, запобігання ризику травм, тромбозу та зменшення больових відчуттів.

А відновлювальна компресія підходить для виробів які застосовуються після тренувань. Наприклад, компресійні гольфи, що допомагають знизити больові відчуття після навантажень, зменшують набряклість, запобігають ризику захворювань вен і зменшують втому.

Зовсім нещодавно було запропоновано використання комерційно доступного компресійного одягу для покращення спортивних результатів у спортсменів. Вважається, що цей одяг, який можна носити під час тренувань і змагань для підвищення продуктивності та після тренувань для прискорення відновлення, покращує кровообіг, виведення молочної кислоти з крові та зменшує м'язові коливання [28].

Компресійний трикотаж останнім часом стає все більш популярним у різних видах спорту, особливо серед гравців у крикет. Існує чимало наукових даних, що описують роль компресійного трикотажу в розподілі кровоносних судин у хворих людей, проте існує менше доказів щодо спортивних досягнень. На сьогоднішній день дуже мало досліджень підтверджують ідею про те, що одяг може надати якусь користь спортивним досягненням або сприяти відновленню після фізичної активності [11].

Кілька компаній наразі продають одяг, але існує мало доказів, заснованих на результатах, на підтримку його використання, і немає порівнянь між брендами на предмет кращих ергономічних переваг. Зокрема, ефективність компресійного трикотажу для покращення продуктивності під час високоінтенсивних, переривчастих навантажень, як, наприклад, у спринтерських видах спорту, наразі не вивчалася.

Крім того, попередні дослідження повідомляли про покращення продуктивності в одиночних вибухових рухах, таких як вертикальні стрибки.

Оскільки одяг часто носять під час матчів, ці переваги можуть також сприяти покращенню продуктивності у вибухових видах спорту, пов'язаних з крикетом, таких як спринт і кидки [28].

Основна функція компресійного трикотажу – (стиснення) компресія. Спочатку компресія була розроблена для медичного застосування. Її рекомендують післяопераційним пацієнтам, при порушеннях кровообігу, варикозному розширенні вен і схильності до них. З медицини компресія поширилася на сферу спорту. Спочатку до спортсменів світового рівня, а потім і до активних любителів спорту.

Компресія здавна використовується як допоміжний засіб для лікування розширених вен, тромбозу, набряків ніг та обмежень фізичних навантажень. Медичний компресійний трикотаж використовується з цією метою і відрізняється від спортивного компресійного трикотажу.

Медична компресійна білизна поділяється на чотири рівні компресії, причому для профілактики використовується лише перший рівень. Спортивна компресійна білизна має рівень компресії 0-1 за медичною шкалою. Тому протипоказань небагато і перед використанням медичної компресійної білизни слід проконсультуватися з лікарем [53].

Якісний компресійний трикотаж повинен мати різний ступінь компресії на різних ділянках. Ступінь компресії буде більшим у нижніх кінцівках, оскільки навантаження на кровоносні судини є більшим у нижніх кінцівках. У всіх класах компресійного трикотажу компресія в області гомілковостопного суглоба досягає 100%, в той час як компресія в області стегна знижується до 40%. При цьому зовнішній тиск у 15 мм рт. ст. може зменшити поперечний переріз кровоносних судин у чотири рази і збільшити кровотік у п'ять разів.

За міжнародним стандартом якості RAL-GZ 387, який регламентує показники виробництва компресійної білизни, виділяють 4 класи компресії.

Вони вказують на силу тиску, що робить виріб на поверхню ноги. Кожен із класів має певні показання до використання. Дані наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

## Стандарти для медичних еластичних компресійних виробів

Стандарти якості	1 клас	2 клас	3 клас	4 клас
Британський	14-17 мм.рт. ст	18-22 мм.рт. ст	25-35 мм.рт. ст	-
Німецький (Ral-GZ 387)	18-21 мм.рт. ст	23-32 мм.рт. ст	34-46 мм.рт. ст	> 49 мм.рт.ст
Французський	10-15 мм.рт. ст	15-20 мм.рт. ст	20-36 мм.рт. ст	> 36 мм.рт.ст
Загальноєвропейський	15-21 мм.рт. ст	23-32 мм.рт. ст	34-46 мм.рт. ст	> 49 мм.рт.ст
Американський	15-20 мм.рт. ст	20-30 мм.рт. ст	30-40 мм.рт. ст	-

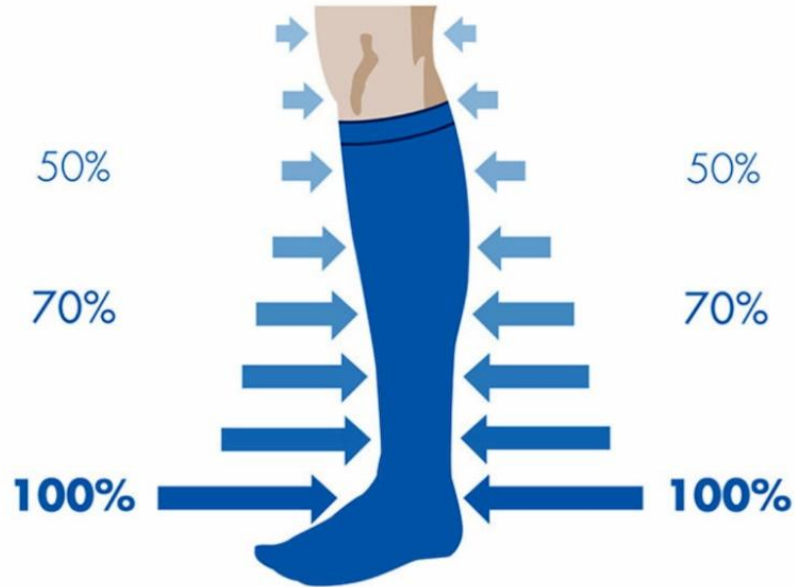


Рис. 2.1 Ступінь компресії панчішно – шкарпеткових виробів

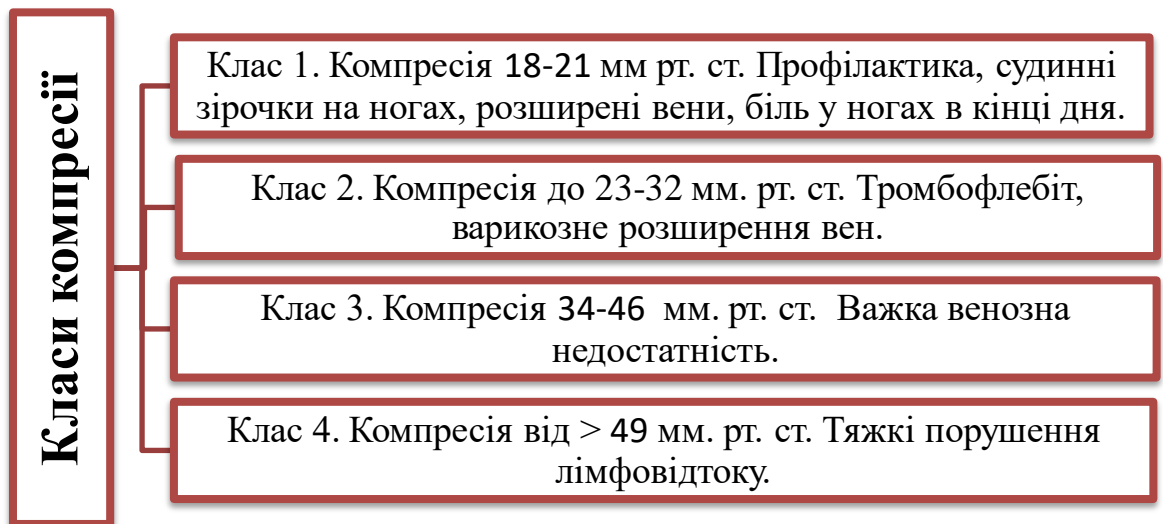


Рис. 2.2 Схема класів компресії панчішно – шкарпеткових виробів

Основні переваги компресійного трикотажу:

1. Зменшення секреції молочної кислоти в м'язах і поліпшення кровообігу, що призводить до зниження втоми.

2. Покращений кровообіг і венозний відтік крові.
3. Більш швидке відновлення після тренування завдяки збільшенню припливу крові від кровоносних судин до м'язів. Зменшення набряків і мозолів на ногах.
4. Знижує енерговитрати під час тренувань завдяки підтримці м'язів. Підвищує працездатність і витривалість.
5. Покращує працездатність і силу за рахунок максимального постачання кисню до м'язів. Покращує координацію рухів.
6. Підтримує постійну температуру в м'язах, зберігаючи їх завжди в теплі та мінімізуючи ризик травм і судом.
7. Запобігає тромбозу та серцево-судинним проблемам в умовах підвищених навантажень.
8. Комфорт під час тренувань - білизна відводить вологу, зберігає тепло взимку та захищає від сонця влітку [60].

### **2.3. Сучасні технології у виробництві матеріалів для функціонального та компресійного одягу для спорту.**

За останнє десятиліття споживання текстильних волокон і тканин у спортивному одязі та спортивних супутніх товарах значно зросло. Текстильні матеріали використовуються у всіх видах спорту як спортивний одяг, а також у багатьох іграх як спортивне обладнання та спортивне взуття.

Світове споживання текстилю для спорту зросло з 841 000 тонн у 1995 році до 1 153 000 тонн у 2005 році. Прогноз на 2010 рік становив 1 382 000 тонн. Це значною мірою відображає значне зростання інтересу населення в усьому світі до активних видів спорту [7].

У текстильній промисловості багато дослідників працюють над розробкою функціональних активних тканин. На сьогоднішній момент існує дуже великий вибір матеріалів для пошиття спортивного одягу. Вони

бувають як з натуральних компонентів, так і штучного походження, але в основному використовують суміші волокон.

Найбільші з виробників функціонального одягу беруть участь у процесі розробок як одягу. Ці компанії реєструють волокна, нитки, тканини, дизайни, технології під товарними знаками. Дані компанії мають свої дослідницькі центри та лабораторії. Найбільш відомі бренди Nike, Adidas, Reebok, Puma, Columbia, Jack Wolfskin, Patagonia, The North Face, Under Armour, Arc'teryx, Obermeyer, Canada Goose, Head, Salomon, Swix, Odlo, Craft, Mizuno, Asics, Sportalm і т.д.

Компанія Adidas розробила власні матеріали для занять спортом з різною інтенсивністю навантаження. Під час високих навантажень людське тіло виділяє значну кількість поту і тепла. В основі цього матеріалу може лежати поліефірна мікросітка, яка швидко поглинає вологу, виводить її на поверхню і дозволяє випаровуватися. Цей матеріал відомий як супереластичний. Завдяки своїй особливій тунельній структурі повітря залишається всередині комірок. Все це, однак, не перешкоджає відведенню поту і тепла.

Puma також активно розробляє власні інноваційні технології. Матеріали мають високі поглинаючі властивості, а костюми мають спеціальні анатомічні вставки, що забезпечують ідеальну терморегуляцію та повітрообмін навіть при різній інтенсивності тренувань. Друга розробка компанії - інноваційний матеріал PowerCELL. Це спеціальна стрічка, яка при нанесенні на певні ділянки під одягом створює компресійний ефект. Цей ефект створює мікромасаж, який стимулює кровообіг. Таке рішення ідеально підходить для високоінтенсивних або тривалих тренувань.

Nike не відстає від своїх конкурентів і активно розробляє та впроваджує нові технології з наукових досліджень. Наприклад, активно використовує мікрофібру, виготовлену з переробленого поліестеру. Цей



матеріал агресивно розтягується в чотирьох напрямках, швидко вбирає піт, легко переться і швидко сохне.

У спорті раніше використовувався традиційний текстиль для спортивного одягу. Через це спортсмену доводилося стикатися з багатьма проблемами. Тому для уникнення даних недоліків передові країни почали розвивати нові властивості тканин в розробці спортивного одягу. Перші місця в дослідницькій діяльності займають такі країни, як Японія, Швеція, Іспанія та США. А також виробники, які є лідерами у спортивній текстильній промисловості: Kanebo Ltd., Unitika Ltd., DuPont, W. L. GORE, Toyboo Co. Ltd., Teijin and Triangle Research Development Corp [23].

Сучасний одяг виготовляється з високоякісних тканин, які забезпечують тривалий термін служби. Вони не втрачають форму після прання та стійкі до тертя. Всі поціновувачі спорту можуть підібрати для себе відповідний варіант за вигідною ціною. Сучасні виробники поєднують кілька видів волокон і вказують склад з відсотками. В складі тканини використовують такі матеріали, як бавовна, поліестер, поліамід, лайкра, мікрофібра, еластан [14].

Спорт має великий вплив на наше життя. Не лише з точки зору ведення здорового способу життя чи досягнення певних результатів. Під час тренувань і змагань людина піддається великим навантаженням, які потім аналізують тренерський штаб, біохіміки та інші вчені. Результати їхньої роботи дозволяють підтвердити теорії та зрозуміти, які зміни зазнає організм під впливом фізичних навантажень.

Функціональний одяг для активного відпочинку та занять спортом чинить незначний опір законам фізики, зменшує лобовий опір, збільшує зчеплення з поверхнею, посилює кровообіг і прискорює відновлення м'язів після тривалого навантаження.

У 21 столітті неможливо встановлювати нові рекорди та розширювати межі можливого без підтримки технологій. Наші тіла недосконалі, і ми дуже

залежні від температури навколо нас. Холод або тепло - дискомфорт. Ми потіємо, коли жарко, а коли холодно, замерзаємо, і, відповідно, технічний одяг розроблений таким чином, щоб мінімізувати цей вплив.

Нові матеріали з лайкрою, еластином, мікрОВОЛОКНАМИ і біоактивними ВОЛОКНАМИ використовуються разом з традиційними видами тканин і трикотажними полотнами для виробництва спортивної продукції різного призначення.

Тканини та трикотаж з поліефірних і нейлонових мікрОВОЛОКОН характеризуються легкістю, м'якістю, хорошою повітропроникністю, надійністю в експлуатації, гарним зовнішнім виглядом і комфортним відчуттям у руці. Спортивні товари з цієї тканини легко вбирають і виводять вологу з білизняного простору, а також мають такі цінні властивості, як висока теплозберігальна здатність. Особливості спортивних товарів включають використання текстильних матеріалів з якісним фарбуванням, водо- та плямовідштовхувальними, антибіологічними, бактерицидними та іншими видами спеціальної обробки [7].

Розроблені функціональні волокна, інновації в нових структурах і предметах спортивного одягу вносять істотний внесок в комфорт носіння цього типу одягу. В даний час в спортивному одязі ефективно використовуються тканини від дуже простих мікрОВОЛОКОН до набагато більше складних структур [25].

#### **2.4. Сировина для виготовлення функціонального спортивного одягу.**

1. Бавовна: натуральне волокно, має підвищену повітропроникність, здатність відводити вологу, гігроскопічність, гіпоалергенність, високу щільність. Проте бавовняні тканини не відрізняються зносостійкістю і практичністю та погано розтягується. Тому 100% бавовна, не дуже підходить для використання в спортивній речі, але її можна поєднати з

іншими видами матеріалів [14]; бавовняний одяг забезпечує гарне поєднання м'якості і комфорт. Однак бавовна не рекомендується для використання в основному шарі одягу через її тенденцію поглинати та утримувати вологу [24];

2. Поліестер: синтетичний матеріал, добре пропускає повітря, не мнеться, швидко сохне, надовго зберігає колір навіть при частому пранні, довговічна [14]; поліестер має виняткову стабільність розмірів і забезпечує чудову стійкість до бруду, лугів, гниття, цвілі та більшості звичайних органічних розчинників. Відмінна термостійкість або термічна стабільність також притаманно поліестеру. Це волокно, яке використовується в базових тканинах для активного носіння через його низьке поглинання вологи, властивість легкого догляду та низьку вартість [24];
3. Поліпропілен: вважається перевіреним і ефективно контролює вологість завдяки своїй гідрофобній природі та має дуже добрі теплові характеристики, зберігаючи тепло тіла користувача в холодну погоду та стабілізує температуру тіла у спекотну погоду [24];
4. Нейлон: характеристики нейлонового волокна включають легкість, високу міцність і м'якість з гарною довговічністю та кращими властивостями поглинання. Найчастіше використовується у верхньому одязі з щільної тканини, яка може затримувати тепло через низьку повітропроникність [24];
5. Еластан (спандекс, лайкра): синтетичне волокно, має властивість дуже добре розтягуватися, а потім повертатися в початкову форму. Чим вище вміст в тканині еластану, тим краще вона розтягується. Такий матеріал частіше використовують для виготовлення купальників, так як еластан відмінно витримує піт, воду, навіть морську сіль, сонце йому теж не шкодить [14]; Еластичну тканину активно використовують при пошитті більшості видів компресійного одягу. Спандекс м'який, зручний, легкий,

добре вбирає вологу. Єдиний недолік — менша в порівнянні з іншими матеріалами повітропроникність;

6. Нейлон: торгова назва поліамідного волокна, синтезована в 1935 році американською компанією Dupont. Нейлонові тканини гладкі, вологонепроникні та довговічні, що робить їх ідеальними для спортивного та верхнього одягу. Нейлон - одне з найлегших волокон, але й одне з найміцніших. Завдяки високій еластичності та вологостійкості нейлонові волокна забезпечують чудовий комфорт і свободу рухів. В колекції нейлон використовується в спортивних футболках, спортивних легінсах, спортивних бюстгальтерах, стьобаних куртках і жилетах [31].

Сучасні досягнення в розвитку сировинної бази стимулювали розвиток різних видів матеріалів. Так дазел: дуже міцна, еластична і зносостійка тканина, практично не мнеться й не вигорає, вільно пропускає пару, добре вбирає і відводить вологу назовні, швидко сохне [14]; Трикотаж дазел був розроблений спеціально для пошиття одягу для активних занять спортом. Складається на 100 % з поліестеру. Має довгий термін використання упродовж якого не втрачає привабливого зовнішнього вигляду і форми. Недоліки — трикотаж Дазел вимогливий в догляді. Допускається ручне й автоматичне прання за температурою не вище 30°C;

Дайвінг: тканина, яка складається з віскози (55–65%), поліестеру (30–40%) та еластану (5%). Поєднання таких матеріалів забезпечує дайвінгу чимало переваг: еластичність, пружність, повітропроникність, зносостійкість, водонепроникність, практичність. Використовують два види дайвінгу: мікродайвінг – тонкий і легкий матеріал, з якого виготовляють одяг для тренувань і активного відпочинку; крeп-дайвінг –міцне щільне полотно, з якого шиють костюми для професійних занять спортом;

Біфлекс: це трикотажне полотно, створене шляхом переплетення в різних пропорціях синтетичних волокон еластану, мікрофібри й нейлону. Кожен компонент в структурі біфлекс надає тканині певні характеристики,

роблячи її універсальною відразу по декількох позиціях. Біфлекс: дихає, еластичний, гіпоалергенний, формостійкий, міцний і зносостійкий, не деформується під час прання, не боїться ультрафіолетових променів і не вигорає. Біфлекс не регулює теплообмін і накопичує статичну електрику. Тканина використовується для пошиття спортивних костюмів і купальників для гімнастики і плавання.

Softshell: сучасна багатошарова тканина. В основі матеріалу високотехнологічні синтетичні волокна: поліамід, лайкра, поліуретан, поліестер. Технологія виробництва полягає в накладанні міцного захисного лицьового шару на м'якший, що зберігає тепло і відводить вологу. Між шарами може знаходитися дихаючий мембранний прошарок, що передає випаровування зовнішньому шару [33]. М'якість виворітної сторони забезпечується тонковолокнистим мікрворсом, який залишається сухим навіть за інтенсивних фізичних навантажень. Легкий, компактний та практичний матеріал має важливі експлуатаційні характеристики: вологостійкість, вітрозахист, висока паро-повітропроникність, хороша теплоізоляція, мала вага, формостійкість, еластичність, стійкість до зносу та забруднень [31].

Dewspo: легкий, щільний і м'який на дотик матеріал, виготовлений з поліефірних волокон, який характеризується відмінною повітропроникністю і вітрозахисними властивостями. Водонепроникна внутрішня обробка забезпечує захист від вологи, бруду та пуху. Dewspo Bonding - це двошаровий матеріал, різновид тканини Dewspo. Зовнішній шар виготовлений з тканини Dewspo, а внутрішній - з трикотажного полотна. Тканина Dewspo набуває більшої щільності і хороших теплозахисних властивостей, зберігаючи при цьому свої індивідуальні особливості властивості. Тканини Dewspo використовуються у виробництві верхнього одягу (куртки, макінтоші, пуховики), спортивного та лижних костюмів [29].

MOVI-tex - це тканина, спеціально розроблена для занять спортом. Це чудове поєднання властивостей охолодження та повітропроникності. MOVI-tex випаровує вологу та забезпечує комфорт навіть під час найнапруженіших занять. Одяг з MOVI-tex незамінний для фітнесу, бігу, футболу та баскетболу. Комфорт - ключова вимога до спортивного одягу, а тканина MOVI-form має важливу спортивну властивість щільно прилягати до тіла, не деформуючи і не обмежуючи свободу рухів. Технологія MOVI-force розроблена спеціально для тих, хто практикує інтенсивні тренування, забезпечує підтримку м'язів і сприяє підвищенню ефективності тренування.



Рис. 2.3 Футболка Demix з технологією MOVI-tex wick

Антимікробний матеріал з технологією Ultrafresh запобігає поширенню бактерій, що викликають неприємний запах. Вироби Ultrafresh не втрачають своїх унікальних властивостей навіть після регулярного прання. Шкарпетки Ultrafresh незамінні для бігу, фітнесу, футболу, баскетболу та всіх інших видів спорту [29].

Поліестер ACTIVE-DRY<sup>o</sup> - це м'який на дотик, еластичний, поглинаючий вологу та швидко висихаючий матеріал. Це робить його

ідеальним матеріалом для спортивного та функціонального одягу. Дихаюча тканина добре відводить вологу та забезпечує комфорт навіть під час інтенсивних навантажень [31].

Quick Dry - твердий, еластичний і приємний дотик матеріал 100% поліестер. Quick Dry забезпечує відчуття прохолоди і сухості при підвищених навантаженнях, коли спостерігається підвищене потовиділення тіла. Quick Dry дозволяє підтримувати належний тепловий баланс, нагріває або охолоджує тіло, коли це необхідно. Секрет цього матеріалу полягає в тому, що він швидко поглинає вологу і транспортує її до зовнішнього шару. Quick Dry забезпечує відчуття прохолоди і сухості при підвищених навантаженнях, коли спостерігається підвищене потовиділення тіла [30].



Рис. 2.4 TACTICAL QUICK DRY T-SHIRT німецької марки Mil-Tec®

Поліестер ACTIVE-DRY° - це матеріал, виготовлений зі 100% поліестерового волокна, який має відмінну абсорбцію, м'який на дотик, еластичний, поглинаючий вологу та швидко висихаючий матеріал. Охолоджуюча і зручна тканина, розроблена для підтримки потрібної температури. Це робить її ідеальним матеріалом для спортивного та функціонального одягу. Дихаюча тканина добре відводить вологу та забезпечує комфорт навіть під час інтенсивних тренувань [31].



Рис. 2.5 Футболка з поліестеру ACTIVE DRY [32]

Спортивна тканина з поліестеру та еластану DRY TOUCH® преміальний матеріал для спорту та активного способу життя. На дотик і зовнішній вигляд поліестер дуже схожий на м'яку бавовну. Це також дихаюча тканина. Тканини м'якші, ніж звичайний поліестер, оскільки виготовлені з тонших ниток. Тканина має спеціальні нитки, які додатково покращують терморегуляцію, відведення вологи та поглинання запахів. Ефективність цієї тканини практично гарантована на все життя, незалежно від кількості разів прання.

Тканини DRY TOUCH® виготовляються з високотехнологічної функціональної рифленої пряжі поперечного перерізу, яка виготовляється за допомогою спеціального процесу на прядильній фабриці. DRY TOUCH® — це оригінальна високоефективна нитка, що відводить вологу, природно м'яка на дотик, забезпечуючи ідеальне поглинання вологи, повітропроникність і покращений контакт з тілом.

Унікальна особливість нитки DRY TOUCH®, запатентованого бренду, полягає у її структурі. Рекомендації – для виготовлення баскетбольної форми, волейбольної форми, футбольної форми, шортів, футболок. Щільність – 140 гр./м<sup>2</sup>. Склад - 85% поліестер + 15% еластан [20].



COOLMAX® — це спеціально розроблене волокно, яке є торговою маркою Dupont. Матеріал відноситься до сімейства функціонального трикотажу і складається з 4-канальних волокон. Така волокниста структура дозволяє швидко відводити вологу з поверхні тіла..

Він виготовлений з поліестеру, але замість круглого поперечного перерізу складається з чотирьох каналів. В результаті волокна COOLMAX® мають на 20% більшу площу поверхні, ніж круглі волокна, і покращують капілярну продуктивність. Ця унікальна конструкція швидше поглинає вологу, що виділяється тілом, і негайно переносить її на зовнішню поверхню одягу, де вона негайно випаровується.

Тканина COOLMAX® була розроблена з думкою про спортсменів, щоб вони могли тренуватися інтенсивніше без дискомфорту, не відволікаючись і протягом довшого періоду часу. Пропозиції - баскетбольні майки, футбольні майки, волейбольні майки, футболки, шорти. Щільність – 135 г/м<sup>2</sup>. Склад - 100% поліестер [22].

Тканина Coolmax® freshFX® поєднує дві інноваційні технології.

Coolmax® - поліефірне волокно Dupont, яке завдяки своїй особливій структурі ефективно відводить вологу з поверхні шкіри та негайно випаровує її із зовнішнього боку тканини, захищаючи таким чином тіло від перегріву та сухості шкіри.

freshFX® - активна добавка на основі срібла, яка влітається безпосередньо в нитки тканини, а не наноситься на її поверхню. Добавки на основі срібла показали свою високу ефективність проти широкого спектру мікроорганізмів, включаючи бактерії, грибки та водорості, в лабораторних умовах. Механізм дії заснований на повільному вивільненні іонів срібла з неорганічної решітки за допомогою процесу іонного обміну. Активні іони срібла взаємодіють з бактеріями, порушуючи їх клітинні функції, тим самим перешкоджаючи росту мікробних колоній. Знищуючи колонії бактерій, добавка запобігає появі неприємних запахів.

Поєднання цих двох технологій в одній тканині Coolmax® freshFX® забезпечує відчуття сухості та бадьорості навіть після найінтенсивнішого фізичного навантаження [21].

## **2.5. Розумний текстиль для спортивного компресійного одягу.**

З розвитком сучасного спорту дизайн і виробництво спортивного одягу відіграє важливу роль, особливо в сучасних складних і небезпечних видах спорту. Вибір текстильного матеріалу має першорядне значення, оскільки він впливає на продуктивність і економічну ефективність, забезпечуючи при цьому захист і фізичний комфорт. В останні роки попит на "розумні" матеріали та текстиль збільшився у всьому світі. Також активізувалися дослідження з розробки "розумного" текстилю, який допоможе спортсменам покращити свої результати [35].

Сучасна спортивна форма — це технологічні речі високої якості з бездоганною продуманістю деталей. Досить одного тренування, щоби зрозуміти це. За кожним виробом стоїть величезна робота дизайнерів, конструкторів, технологів і фахівців з анатомії. Вони створюють сучасну спортивну екіпіровку, майстерно поєднуючи науку про будову тіла, запатентовані технології виробництва, сучасний дизайн і високотехнологічні матеріали. Останні і є основою основ для пошиття легких, зручних безпечних і функціональних спортивних речей.

Розумний текстиль - це інтелектуальні системи, які можуть відчувати умови навколишнього середовища, а також електричні, теплові, механічні, хімічні та магнітні подразники [27].

Інтелектуальний компресійний одяг - це свого роду новий компресійний одяг, інтегрований з системою відображення тиску, здатністю оцінювати як м'язові, так і скелетні рухи і позиціонування. Він включає в себе переносну систему, яка може обробляти інформацію про м'які тканини,

даних активного м'язового навантаження, сили хрестоподібних зв'язок і спільного скорочення парних м'язів в режимі реального часу і здатний забезпечити показники для підвищення продуктивності і безпеки.

Нові підходи в області сенсорних технологій на основі матеріалів показують, що інтеграція м'яких датчиків в компресійний одяг можлива. Вони здатні записувати, зберігати, передавати дані м'язів і суглобів для зворотного зв'язку з користувачами в режимі реального часу і в основному функціонувати як допомога під час відновлення.

Інтелектуальний напрямок розвитку розумного текстилю - це створення технологій та промислове освоєння виробництва текстильних матеріалів з різноманітними новими властивостями, що розширюють сфери їх застосування.

Іntenсивно розвиваються дослідження і виробництво синтетичних волокон, наповнених наночастинками оксидів металів: синтетичні волокна, наповнені наночастинками оксидів металів, таких як  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $ZnO$  і  $MgO$ , набули таких властивостей: захист від ультрафіолетового випромінювання, антибактеріальні, електропровідні, брудовідштовхувальні і фотоокислювальні властивості, а також різні хімічні і біологічні властивості в хімічних та біологічних умовах [37].

Очікується, що при використанні більш досконалих і відповідних матеріалів, датчиків і систем майбутня інтелектуальна компресійна білизна контролюватиме розподіл тиску по тілу і буде виявляти вібраційні характеристики м'язів (м'яких тканин), нервово-м'язового контролю, запобігання травм і підвищенню продуктивності.

Сильної проблемою розвитку сучасного розумного компресійного одягу є технологія розпізнавання активності на основі датчиків. Для застосування ринкового продукту слід враховувати перехід клінічної точності в доступний предмет одягу, орієнтований на споживача, включаючи обмеження вартості і надійності [28].

Sensoria Fitness пропонує шкарпетки зі спеціальними датчиками, які зчитують положення стопи і допомагають користувачеві навчитися правильно бігати, щоб уникнути травм. Продукт орієнтований насамперед на спортсменів і має непомітні датчики для розподілу навантаження на стопу.

Спеціальний пристрій одягається на нижню кінцівку і аналізує дані з датчиків, дозволяючи користувачеві використовувати унікальний додаток для відстеження інформації про свої тренування, стиль бігу і положення стопи. Ніжний браслет кріпиться за допомогою магніту і зв'язується зі смартфоном через додаток Sensoria Fitness для iOS і Android, який може передавати дані з метою зберігання статистики і відстеження тренувальних цілей.

Додаток також може коригувати техніку для отримання більшого комфорту від занять спортом і давати поради, як досягти нових результатів. Стартовий набір (дві пари шкарпеток, браслет на ногу, зарядний пристрій та додаток) можна замовити на офіційному сайті виробника.

Окрім розумних шкарпеток, в асортименті Sensoria також є смарт-одяг зі спеціальною системою стеження за серцевим ритмом, яка збирає дані про тренування та синхронізується з додатком для смартфона. За словами виробника, пристрої легко знімаються, працюють близько восьми місяців від однієї батареї, сумісні з багатьма популярними фітнес-додатками [34].



Рис. 2.6 Sensoria Fitness Socks [34]

Розумні футболки Sensoria Fitness забезпечують комфорт та зручність. Вони забезпечують точний і стабільний моніторинг серцевого ритму. Футболку можна використовувати з більшістю розумних пульсометрів Bluetooth зі стандартними застібками. З'єднайте HRM з мобільним додатком Sensoria Fitness, щоб легко реєструвати свою фізичну активність. Виготовлена з 92% поліаміду та 8% еластану, футболка Sensoria Fitness легка, дихаюча і мінімізує коливання температури тіла. Вона також відводить піт і швидко сохне, що допомагає зменшити дискомфорт, відводячи вологу і зберігаючи тіло сухим.

Sensoria Fitness Smart Bra забезпечує точний, безперервний моніторинг частоти серцевих скорочень без необхідності використання ремінців. Цей спортивний бюстгальтер забезпечує комфортну низьку/середню підтримку. Виготовлені з 74% поліаміду, 18% поліестеру та 8% еластану, спортивні бюстгальтери Sensoria Fitness легкі, дихаючі та мінімізують коливання температури тіла. Технологія відведення поту виводить вологу, зменшуючи дискомфорт і зберігаючи вас сухими в будь-якому кліматі [36].



Рис. 2.7 Спортивний бюстгальтер і футболка Sensoria [34]

Компанія Ohmatex ApS розробила компресійні панчохи для людей, які страждають від набряків кінцівок. Вони дозволяють безперервно стежити за станом ніг людини. Пацієнт може перебувати вдома, а шкарпетки надсилатимуть інформацію про його здоров'я безпосередньо лікарю, що допоможе в діагностиці та лікуванні [38].

Компанія Speedo створила високотехнологічні купальні костюми з вдосконаленим водовідштовхувальним покриттям. Остання інновація Speedo, розроблена для плавців. Розроблені за технологією Speedo, вони дозволяють спортсменам підтримувати гідродинамічний профіль тіла для оптимального руху у воді. Купальні костюми, також, не мають швів, що знижує опір воді. Легкий матеріал з класичною конструкцією, помірною компресією і конструкцією, призначеної для підтримки більшого діапазону рухів. Компресійна посадка створює форму, яка максимізує ефективність кожного гребка, а ключові особливості технології Speedo і яскравий дизайн виділяють споживача як серйозного конкурента [39].



Рис. 2.8 Купальні костюми фірми Speedo [39]

Легінси для йоги Nadi X, створені австралійською компанією Wearable X, допомагають підвищити ефективність вправ і коригувати положення тіла під час занять. Вони спеціально розроблені для занять йогою, з вбудованими датчиками в стегнах, колінах і ліктях, які вібрують, щоб направляти користувача в правильні пози йоги. Вони розміщені безпосередньо на тканині і не викликають дискомфорту. Nadi X також оснащений пристроєм Pulse, який керує цією вібрацією: Pulse - це акселерометр, який кріпиться до задньої частини лівого коліна користувача і з'єднується зі смартфоном через Bluetooth [40].

Датчики пов'язані зі смартфоном через спеціальний мобільний додаток Nadi X. Додаток який дозволяє користувачеві вибрати будь-яку позу йоги, містить покрокові інструкції для виконання поз йоги різного рівня складності, від початківців до майстрів.

Легінси Nadi X автоматично розпізнають положення, і якщо воно не відповідає обраній позиції, датчики починають злегка вібрувати. Вібрації з'являються там, де ви повинні зосередити свою увагу, подібно до дотиків

інструктора з йоги. Коли правильна поза досягнута, датчик припиняє вібрувати [41].

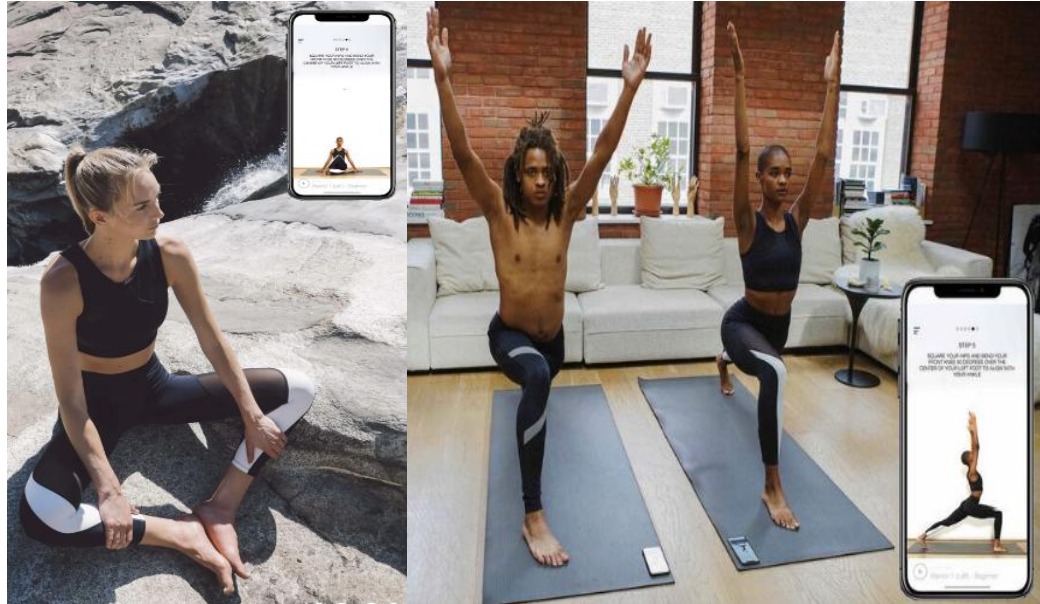


Рис. 2.9 Легінси Wearable X з вбудованим інструктором [42]

Tracky - це спортивний одяг, що відстежує рух, розроблений індійським стартапом ProjectPOLE, який має на меті надати спортсмену самий високотехнологічний аналіз результатів у реальному часі.

Спортивний костюм складається з компресійних штанів і фуфайки з довгим рукавом. Костюм оснащений 11 вбудованими акселерометрами, датчиками серцевого ритму, температури та стеження за рухом, розташованими на руках, передпліччях, стегнах і литках, які неймовірно малі - всього 3x3x1 мм [44].

Датчики можуть записувати кожен рух, а дані, зібрані під час активності, передаються в режимі реального часу на пристрої Android та iOS через Bluetooth та Wi-Fi. Всі ці датчики під'єднані до блоку живлення та пам'яті, прикріплені до ремінця, вбудованого в костюм.

Додаток на пристрої обробляє ці дані, дозволяючи користувачеві відстежувати різні показники ефективності. Час автономної роботи становить



приблизно 8-10 годин, а для зарядки використовується звичайний USB-кабель.

Наразі додаток оптимізовано для зворотного зв'язку під час бігу, їзди на велосипеді, боксу, тенісу та футболу, він допомагає підтримувати правильний серцевий ритм, а також інформує користувача про правильну поставу [43].

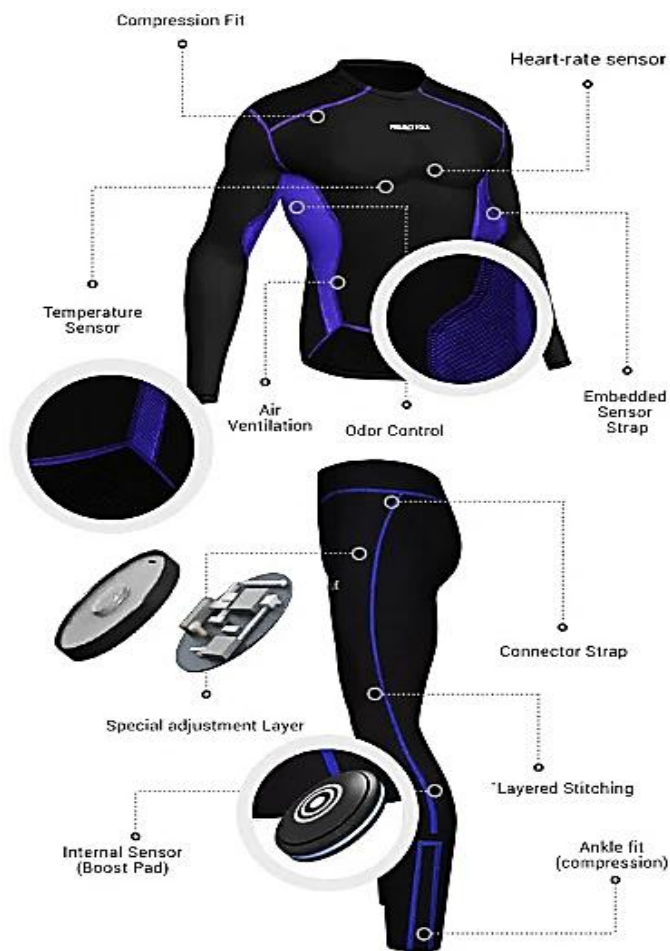


Рис. 2.10 Компресійний костюм ProjectPOLE Tracky [44]

Hexoskin Smart Shirt - це інтелектуальний спортивний одяг, який входить до комплекту Hexoskin Smart Kit. Завдяки додатковому записуючому смарт-пристрою для вимірювання, Hexoskin Smart Shirt контролює життєво важливі функції, такі як серцебиття, дихання, активність і сон. Це монітор

працездатності з інноваційною технологією: технологія бере свій початок у космічних дослідженнях (NASA) [45].

Інтелектуальний спортивний одяг Hexoskin використовуються професійними спортсменами для тренувань, поліцією і співробітниками служб екстреного реагування для тривалого моніторингу стресу, а також пацієнтами з хронічними серцевими та респіраторними захворюваннями в ході клінічних випробувань [46].

- Легкий і швидко сохне;
- Посадка, оптимізована для регулювання вологості та тепла;
- Захист від ультрафіолету;
- Антибактеріальна обробка 99,9%;
- Кишеня з правої сторони на блискавки для зберігання смарт-пристрою;
- 73% Мікро-поліамід / 27% Еластан.



Рис. 2.11 HEXOSKIN Smart Shirt [45]

## 2.6. Функціональні вимоги до спортивного одягу для активних видів спорту.

Споживачі вимагають від спортивного одягу високої функціональності. В останні роки розробляється все більше матеріалів, орієнтованих на активний відпочинок, для різноманітних видів діяльності зі збереженням комфорту. Використання передової текстильної науки і технологій у виробництві матеріалів для спортивного одягу та одягу для відпочинку розвивається щодня, щоб задовольнити вимоги до поліпшення продуктивності в спорті та відпочинку.

Інноваційні матеріали, що використовуються у виробництві активного спортивного одягу, спеціально розроблені для досягнення необхідного теплообміну і відведення вологи, включаючи параметри волокон, таких як форма і геометрія, конструкційні параметри пряжі, структурні параметри тканини.

Спортивний одяг має підтримувати оптимальний тепловий баланс тіла під час занять фізичними вправами та спортом, забезпечувати ефективну спортивну діяльність, захищати від травм і механічних пошкоджень.

Сучасний спортивний одяг характеризується високим ступенем прилягання до тіла без будь-яких ступенів свободи та щільною посадкою з еластичним одягом, що корелює з кращими аеродинамічними властивостями.

Важливе значення мають теплозахисні властивості одягу, його гігієнічні властивості та гігієнічні властивості тканини, з якої виготовлений одяг (повітропроникність, паропроникність, випаровуваність, водомісткість, гігроскопічність, гнучкість, та ін.).

Теплозахисні властивості характеризуються здатністю тканини утримувати тепло, що виділяється людським тілом. Теплозахисні властивості тканини залежать від її товщини, яка визначається типом волокна, пряжі, щільності та обробки тканини [49].

Теплопровідність - це комплексний показник, який відображає здатність спортивного одягу передавати тепло. Тепловіддача призводить до рясного потовиділення тіла та накопичення вологи на шкірі. Тканини на основі поліаміду мають найвищу теплопровідність, тоді як комбінації тканин на основі бавовни мають найнижчий термічний опір. Поліестер має низьку теплопровідність і теплові властивості поліефірних тканин є визначальними при розгляді теплових властивостей текстильних тканин. Теплопровідність - це здатність матеріалу передавати тепло, кількість теплової енергії, яка протікає через одиницю площі за одиницю часу [48].

Повітропроникність є важливою властивістю текстильних матеріалів спортивного компресійного одягу (СКО). Щоб запобігти потраплянню вологи на шкіру, СКО повинен мати можливість випускати водяну пару в атмосферу. Для комфорту під час інтенсивних вправ СКО повинен мати хороші властивості транспорту рідини, коли рідкий піт виділяється у великих кількостях. Потовиділення виникає, коли тіло перегрівається і тепло тіла випаровує його. Повітропроникність вимірюють шляхом визначення опору теплопередачі при випаровуванні.

Відповідно до ДСТУ ISO 9237:2003 повітропроникність визначається як здатність матеріалу пропускати повітря. Коефіцієнт повітропроникності характеризує кількість повітря (дм<sup>3</sup>), що проходить через 1 м<sup>2</sup> трикотажного полотна, тканини або нетканого полотна за 1 секунду за певної різниці тиску з обох сторін матеріалу.

Використання платированих, плюшевих, футерованих переплетень збільшує площу поверхні нитки, оскільки елементи конструкції формуються з більш ніж однієї нитки. За інших рівних умов структури, утворені нитками з більшою площею поверхні, характеризуються зниженою швидкістю фільтрації (повітропроникністю).

Результати дослідження [48] показали, що активний одяг із внутрішнім шаром 90% поліестеру/10% еластану гірше дихає, ніж активний одяг із

внутрішнім шаром 60% бавовни/30% поліестеру/10% еластану або 100% еластану. Як наслідок, спортивний компресійний одяг має вищий рівень повітропроникності, забезпечуючи користувачеві великий комфорт.

Розтяжність трикотажу та тиск трикотажного виробу на тіло людини. Розтяжність відноситься до групи ергономічних показників розділу професійних індексів якості для трикотажних і швейних виробів. Розтяжність трикотажного виробу характеризується величиною подовження окремих його частин при розтягуванні із заданою силою, меншою від сили розриву.

Величина цього показника надзвичайно важлива для забезпечення зручності та комфорту суцільнов'язаних трикотажних виробів, а окремі їх ділянки при надяганні та зніманні будуть розтягуватися та деформуватися до двох і більше разів.

Розтяжність — здатність пружного виробу змінювати свої розміри під дією зовнішнього навантаження, дозволяючи повертати виробу вихідні геометричні розміри після зняття зовнішнього навантаження.

Залежно від ступеня розтяжності по ширині трикотажні полотна поділяють на групи:

- а) Полотна першої групи - для них характерна мала розтяжність від 0 до 40%;
- б) Полотна другої групи - для них характерна середня розтяжність від 40 до 100%;
- с) Полотна третьої групи - для них характерна висока розтяжність від 100%.

Розтяжність характеризується значенням показника подовження, визначеного за ГОСТ 19712-89, значення вертикальної і горизонтальної пластичності істотно відрізняються [49].

Паропроникність - це здатність пропускати водяну пару як зсередини, так і ззовні. Вона залежить від товщини і пористості матеріалу і повинна

забезпечувати підтримку нормального теплообміну і виділення газоподібних відходів.

Випаровування - це здатність виділяти вологу шляхом випаровування. Більш тонкі, гладкі тканини сохнуть швидше. Вовна втрачає вологу повільніше, ніж бавовняні тканини, і тому зберігає тіло прохолоднішим. Цю характеристику слід враховувати, особливо під час тренувань у спекотну погоду.

## **Висновки до розділу 2**

Одяг, призначений для різних видів спорту та активного відпочинку, є масовим промисловим продуктом і повинен відповідати складним вимогам, що висуваються споживачами.

Виробництво якісного, конкурентоспроможного спортивного компресійного одягу в основному досягається за рахунок поетапного проектування його форми, включаючи дизайн виробу, який впливає не тільки на зовнішній вигляд виробу, але і на його експлуатаційні характеристики.

Наразі на ринку спортивного одягу переважає продукція іноземного виробництва.

Однією з головних проблем все ще є проблема вибору сировини, на основі якої остаточно утворюються функціональні характеристики спортивних виробів.

Тканини зі штучних волокон і синтетичних матеріалів зараз широко використовуються в спортивному одязі. Сучасний спортивний компресійний одяг виготовляється з повітропроникних, еластичних матеріалів, які добре вбирають піт і сприяють його швидкому випаровуванню.

Для трикотажних полотен спортивного призначення важливі такі характеристики сировини як, розтяжність та пружність. Ці характеристики, що забезпечують ефективні фізичні вправи спортсменів, його вільність рухів, максимізують комфорт та мінімізують ризик отримання травми м'язів або

втоми м'язів. Використовуючи новітні технології та обладнання, можна урізноманітнити асортимент спортивного компресійного одягу.

### РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТРУКТУРИ КОМПРЕСІЙНИХ ШКАРПЕТОК

Дослідження структурних характеристик, переплетення та фізико-механічних характеристик трикотажних полотен виконувалось експериментальними методами за стандартними методиками.

Цифрові мікроскопи використовуються для отримання інформації про деякі властивості структури трикотажних полотен. В даному дослідженні цифровий мікроскоп (usb digital microscope MM-2288-5X-S) використовувався для дослідження параметрів петельної структури трикотажних полотен.

Параметри структури трикотажу, тип переплетення та фізико-механічні властивості досліджували за загальноприйнятими методиками. При визначенні структурних параметрів досліджували всі варіанти зразків по 10 повторних випробувань та аналізували результати за їхніми середніми значеннями. Для компресійних шкарпеткових виробів параметри структури трикотажу визначались по кожній із контролюючих ділянок.

Основні особливості конструкції будь-якого трикотажного полотна, що обумовлюють матеріалоемність трикотажних виробів, включають такі параметри: кількість петельних рядів  $N_p$ , (ряд) і кількість петельних стовпчиків  $N_s$ , (ст.) на одиницю довжини (на 100 мм), довжина нитки в петлі  $\ell$ , (мм), товщина трикотажу  $M$ , (мм), поверхнева густина трикотажу  $m_s$ , (г/м<sup>2</sup>).

В ході дослідження було обрано два зразки компресійних шкарпеток різних фірм виробників, що є наявні на ринку України: PUMA – Зразок 1 (дорослий) та JAKO – Зразок 2 (дитячий).

Шкарпетки всіх видів мають такі складові частини: борт (подвійний); гомілкорова частина (подовжена, коротка, гладка або рисунчаста); шийка; п'ятка; слід; мисок.





Рис. 3.1 Компресійні панчохи фірми PUMA: 1-борт; 2-гомілкова с сітчастою структурою; 3-шийка, зона амортизації; 4-п'ятка; 5-слід; 6-мисок

За зовнішнім виглядом, компресійні шкарпетки для спорту та побутові мають відмінність лінійних розмірів кожної ділянки, за формою і візерунком. Аналіз лінійних розмірів (табл. 3.1 та 3.2) показав, що в спортивній компресійній шкарпетці (СКШ) кожна ділянка має свої лінійні розміри по ширині, тобто поперечні розміри СКШ наближені до форми ноги людини. Шкарпетки побутового призначення вздовж всієї шкарпетки мають однакові поперечні розміри, тобто шкарпетка представляє собою трубку. Відмінністю є ділянка борта, який незначно вужчий, та виокремлені ділянки п'ятки та миска.

Сировинний вміст шкарпеток схожий через наявність еластомерної нитки в складі, що забезпечує утримання на нозі виробу. В СКШ еластомерна нитка має більший вміст, що також створює необхідний ефект тиску. Для побутових шкарпеток характерною перевагою є використання натуральних

видів сировини (бавовна, льон), незалежно від вікового призначення. Тоді як для СКШ характерно використання штучних видів сировини, що зумовлено більшими механічними навантаженнями, а також сприяє скороченню часу сушіння при ВТО.

Також, СКШ мають значну відмінність щодо переплетень. Використання різних видів переплетень створюють необхідні поперечні розміри виробу, властивості повітропроникності та комфорту. Шкарпетки побутового призначення в більшості випадків виготовляються переплетенням гладь або жакрадовими переплетеннями, і в більшості випадків для забезпечення різноманітності зовнішнього вигляду.

Таблиця 3.2

## Лінійні розміри дослідних шкарпеток для дорослих

Ділянка шкарпетки, см	PUMA (43-46)		«Ярослав» (44-46)		ТОВ «Дюна-Веста» (Україна) (43-46)	
	85% Поліестер/ 11% Поліпропілен/ 4% Еластан		Льон		75% бавовна/ 23% Поліестер/ 2% Еластан	
	По ширині	По довжині (глибина)	По ширині	По довжині (глибина)	По ширині	По довжині (глибина)
Борт (подвійний)	9,7 см	11,2см	8,5см	1,5см	8,1см	2,5 см
	гладь		футероване		футероване	
Пагомілок передня/ задня	9,7см	31см	8,5см	5,0см	8,6см	9,1см
	Гладь /Перекидна платировка		гладь		гладь	
Шийка	9,67см	6,2см	-	-	-	-

	гладь		гладь		гладь	
П'ятка	10,2см	3,0см	8,5см	3,0см	8,6см	3,0см
	плюш		гладь		гладь	
Слід (верхня та нижня частина)	8,7см	15,0см	8,5см	16,0см	8,6см	19,5см
	футер/плюш		гладь		гладь	
Мисок	10см	3,6см	8,5см	3,0см	8,6см	2,9см
	плюшеве		гладь		гладь	

Таблиця 3.3

## Лінійні розміри дослідних шкарпеток для дітей

Ділянка шкарпетки, см	ЯКО (27-30)		Arti Kids (Туреччина) (27-30)		ТОВ «Дюна-Веста» (Україна) (27-30)	
	По ширині	По довжині (глибина)	По ширині	По довжині (глибина)	По ширині	По довжині (глибина)
Борт	8,5см	7,5см	6,0 см	1,3 см	7,2 см	1,0 см
	футероване		футероване		футероване	
Пагомілок (передня/ задня частина)	8,5см	16,6см	6,5 см	6,5 см	7,2 см	9,0 см
	Гладь/платироване		жакардове		гладь	

Шийка	7,5см	5,3 см	-	-	-	-
	футероване		гладь		гладь	
П'ятка	7,8 см	2,0 см	6,5 см	1,9 см	7,2 см	2,0 см
	гладь		гладь		гладь	
Слід (верхня та нижня частина)	7,0 см	9,0 см	6,5 см	8,7 см	7,2 см	10,0 см
	плюшеве		гладь		гладь	
Мисок	7,5 см	2,2 см	6,5 см	2,3 см	7,2 см	2,0 см
	гладь		гладь		гладь	

### 3.1. Кількість петельних стовпчиків та рядків на 100мм.

Основними характеристиками трикотажних структур є структура пряжі, переплетення, щільність, довжина пряжі в петлях, поверхнєве заповнення та поверхнева густина.

Структура пряжі залежить від складу сировини (лінійної густини), способу прядіння, товщини та крутки. Від цих факторів значною мірою залежать зовнішній вигляд і споживчі властивості трикотажу.

На властивості трикотажу впливає, зокрема, кручення між нитками. Чим більше скручування, тим жорсткіший трикотаж, більш нерівномірна петельна структура і більша закрутка по краю полотна. Властивості трикотажу значною мірою залежать від структури переплетення.

Щільність трикотажу визначається по горизонталі і вертикалі і характеризується кількістю петель на 10 см номінальної довжини.

Горизонтальна щільність ( $N_c$ ) визначається шляхом підрахунку кількості петельних стовпчиків на відрізках, що дорівнюють 100 мм номінальної ширини, за допомогою текстильної лупи, а вертикальна щільність ( $N_p$ ) - за кількістю петельних рядів на відрізках, що дорівнюють 100 мм. Для одинарного трикотажу кількість петель рахується з лицьового боку; для подвійного трикотажу кількість петель рахується з лицьового боку і множиться на два.

Зони вимірювання на зразку, який не розтягнутий і розміщений прямо на столі, обирається таким чином, щоб різні ділянки не містили один і той же петельний ряд або петлю, і були розташовані по всій поверхні на відстані не менше 10 см від краю, згину або краю зразка, якщо зона вимірювання розмічена на виробничій одиниці (шматку), на відстані не менше 1 м від початку або кінця виробничої одиниці. Зона вимірювання повинна бути позначена на лицьовій стороні полотна.

Кількість петельних рядів і кількість петельних стовпчиків виражається як середнє арифметичне всіх результатів розрахунків і розраховується відповідно на 10 см довжини трикотажного полотна окремо для кількості петельних рядів і кількості петельних стовпчиків.

Щільність в'язання можна використовувати для визначення параметрів, що характеризують форму петель, а саме кроку петель  $A$  і висоти петельного ряду  $B$  (в мм). Результати досліджень наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Результати експериментальних досліджень параметрів структури шкарпеток

Зразок	Ділянка	$N_p$ , пет. р	$N_c$ , пет. ст	$M$ , мм
Для чоловіків				
PUMA	Борт	76,3	54,1	2,44
	Пагомілок	72,1	55,1	1,13

	Шийка	70,9	54,9	2,54
	П'ятка	64,6	55,1	2,34
	Слід	58,7	54,9	1,07
«Ярослав»	Борт	110	90	2,4
	Пагомілок	105	90	0,8
	Шийка	105	90	0,8
	П'ятка	105	90	0,8
	Слід	105	90	0,8
ТОВ «Дюна-Веста» (Україна)	Борт	100	95	1,1
	Пагомілок	140	90	0,8
	Шийка	140	90	0,8
	П'ятка	140	90	0,8
	Слід	140	90	0,8
Для дітей				
JAKO	Борт	88,7	66,3	1,93
	Пагомілок	77,6	62,6	1,16
	Шийка	58,7	58,7	1,46
	П'ятка	88,7	88,7	2,24
	Слід	77,6	77,6	3,27
Arti Kids	Борт	120	120	2,6
	Пагомілок	150	100	1,5
	Шийка	150	100	1,0
	П'ятка	150	100	1,0
	Слід	150	100	1,0
ТОВ «Дюна-Веста»	Борт	160	98	1,4
	Пагомілок	160	93	0,85
	Шийка	160	93	0,85
	П'ятка	160	93	0,85

	Слід	160	93	0,85
--	------	-----	----	------

Отримані результати показують, що кількість петельних рядків та кількість петельних стовпчиків має стабільне значення для шкарпеток побутового призначення (відмінність складають ділянки візерункових переплетень). СКШ мають менше значення показників, що пов'язано з використанням ниток меншої лінійної густини, а змінність значень показників пов'язане з використанням різних видів переплетень.

### **3.2. Товщина трикотажу.**

Товщину матеріалів визначають за допомогою різних методів та приладів. Товщина матеріалу - одна з найважливіших характеристик, від якої значною мірою залежать гігієнічні та теплозахисні властивості, жорсткість, міцність матеріалу, стійкість до стирання і вага виробу.

Товщина трикотажного полотна визначається товщиною пряжі, переплетенням, щільністю і характером обробки, що визначає його використання. Зі збільшенням щільності трикотажного полотна збільшується ступінь вигину нитки в петлі, що призводить до розширення ниток і призводить до збільшення товщини полотна.

Еластомерні нитки також збільшують щільність трикотажу за рахунок відновлення довжини після в'язання, що призводить до перегрупування елементів петельної структури і збільшення товщини полотна.

Для визначення товщини текстильних полотен, шкіри, пакетів матеріалів застосовують текстильні мікрометри або товщиноміри типу ТР, Мейснера та ін. з ГОСТ 12023 - 2003 «Матеріали текстильні та вироби їх. Метод визначення товщини»).

Стандарт, який використовується для вимірювання товщини, - TS 7128 EN ISO 5084. Цей стандарт описує, як вимірювати товщину текстильних виробів під певним тиском. Товщина вимірюється за допомогою

вимірювального приладу. Прилад прикладає тиск до поверхні матеріалу і вимірює відстань (в міліметрах) між круглими притискними лапками пристрою.

- TS 7128 EN ISO 5084 Текстиль - Визначення товщини текстилю та текстильних виробів. ISO 5084 Textiles - метод визначення товщини тканин і текстильних виробів при заданому тиску. Він не поширюється на текстильні покриття для підлоги, неткані матеріали, геотекстиль і тканини з покриттям;
- BS 2544 Методи визначення товщини текстильних матеріалів.

Для визначення товщини тканини використовують прилад, який називається товщиноміром (мікрометром). Конструкцій товщиномірів досить багато, але принцип дії в основному зводиться до наступного: зразок закладають між двома пластинами, одна з яких рухлива, пов'язана зі стрілкою, що вказує на циферблаті товщину матеріалу, що випробовується в частках міліметра. Матеріал, потрапляючи між пластинами товщиноміра, легко стискається.

Визначають товщину матеріалів різного волокнистого складу і вимірюється товщиноміром в 10 місцях. В якості товщини матеріалу приймають середньоарифметичне значення 10 вимірів.

Товщиномір індикаторний ТР – це точний інструмент для вимірів, який застосовується для проведення вимірів у ручну, параметра товщини плоского матеріалу. Виготовляються по ГОСТ 11358-89.



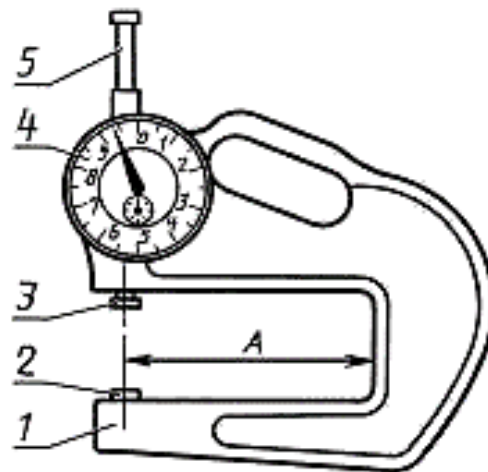


Рис. 3.2 - Індикаторний товщиномір типу ТР

1 – корпус; 2 - п'ята; 3 - вимірювальний накінецьник; 4 - відліковий пристрій; 5 – вимірювальний стрижень; А – виліт

У конструкції мають індикатор, розміщений зверху. На індикаторному циферблаті нанесені позначки вимірювальних поділів із кроком 0,01 до 0,1 мм, залежно від моделі. Рухлива стрілка зазначає отримані показання. Для забезпечення повернення вимірювальної ніжки інструмент оснащений пристосуванням повернення в початкове положення для роботи. Межа похибок у різних моделях коливається від 0,018 мм до 0,150 мм на всьому діапазоні вимірювань.

Результати товщини трикотажу шкарпеток представлені в табл. 3.5. Найменше значення показника отримано при вимірюванні побутових шкарпеток, що перш за все обумовлено переплетенням, а також лінійною густиною сировини. СКШ шкарпетки мають порівняно більшу товщину трикотажу, причому найбільшого значення сягають у зонах з виуористанням плюшевого переплетення.

### 3.3. Поверхнева густина.

Поверхнева щільність трикотажу - це маса нитки, що вміщується в одному метрі квадратному трикотажу.

Поверхнева густина  $M_s$ ,  $г/м^2$ , - це маса  $1 м^2$  полотна, є характеристикою матеріалоемності трикотажних полотен, показники якої нормуються стандартом і технічною документацією.

Поверхневу щільність трикотажу визначають зважуванням елементарної проби і перерахунком її маси на площу  $1 м^2$ . Значення поверхневої густини можна розрахувати виходячи з показників структури трикотажного полотна.

Поверхнева густина є істотним показником структури полотна. Від поверхневої щільності залежать повітропроникність, зносостійкість, жорсткість, теплозахисні властивості полотна. Перераховані властивості, в свою чергу, помітно впливають на готовий виріб, а також на технологічні процеси його виробництва.

Поверхнева щільність трикотажу залежить від товщини застосовуваної пряжі, щільності в'язання і довжини нитки в петлі, виду переплетення, способу обробки. Вона характеризує економічність даного виду сировини і його споживчі якості.

Для визначення маси  $1 м^2$  зважуванням полотно розрівнюють без витягування на гладкому столі і поміщають на нього шаблон розміром  $50 \times 100$  мм, який окреслюють олівцем. Потім зразок вирізують, зважують з точністю до  $0,01$  г і розраховують масу  $1 м^2$ . Результати дослідження наведені в табл. 3.6 Отримані дані вказують, що найбільшого значення поверхнева густина сягає на ділянках з найбільшим значенням товщини.

Таблиця 3.6

Поверхнева густина ділянок СКШ ( $г/м^2$ )

Вид шкарпекти	Борт	Пагомілок		Шийка	Слід
PUMA	244,7	274,5	285,3	415,6	270
ЯКО	285,12	202,7	205,4	370,6	482,5

### Висновки до розділу 3

В результаті дослідження структури СКШ та побутових шкарпеток встановлено:

1. Шкарпетки відрізняються значенням поперечних лінійних розмірів, що свідчить про більшу відповідність формі ного СКШ.
2. Для виготовлення СКШ використано різні види перелетень, що забезпечує відповідність лінійних розмірів.
3. Найменше значення товщини отримано при вимірюванні побутових шкарпеток, що перш за все обумовлено переплетенням, а також лінійною густиною сировини.
4. СКШ мають менше значення кількості петельних рядків та кількості петельних стовпчиків ніж шкарпеток побутового призначення, що пов'язано з використанням ниток меншої лінійної густини, а змінність значень показників пов'язане з використанням різних видів переплетень.
5. Поврехнева густина найбільшого значення сягає на ділянках з найбільшим значенням товщини.

## **РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОСЛІДНИХ ЗРАЗКІВ КОМПРЕСІЙНИХ ШКАРПЕТОК**

Механічні властивості визначають відношення текстильних полотен до різних зовнішніх сил, що викликають деформацію розтягування.

Коли текстильні матеріали розтягуються (не до руйнування), відбувається процес релаксації. Процес релаксації - це процес довільного зменшення внутрішнього напруження з часом при прикладанні постійної деформації. Процес релаксації - це процес зменшення внутрішніх напружень з часом при постійній деформації і одночасно процес, за допомогою якого макроскопічна система довільно повертається до термодинамічного стаціонарного стану.

Релаксація деформації текстильних тканин також залежить від величини і тривалості постійного навантаження і середовища, в якому використовується текстильний матеріал. Вона також залежить від величини і тривалості постійного навантаження і середовища розтягування і відновлення .

### **4.1. Методи визначення деформаційних характеристик.**

При дослідженні розтяжності трикотажного полотна на розрив найчастіше вимірюють напівциклові та одноциклові характеристики. Напівциклові характеристики відносяться до класу розривних, отриманих шляхом однократного розтягування зразка до його руйнування. Деформація трикотажного полотна при розтягненні являє собою процес порушення внутрішньої рівноваги петельної системи трикотажу, що існувала до деформації, і перехід цієї системи в новий рівноважний стан.

Одноциклові випробування матеріалів на розтягнення проводять для дослідження складових деформації та оцінки релаксаційних явищ під час деформації без руйнування матеріалу. Випробування проводять за допомогою екстензометрів і релаксометрів. В екстензометрі зразок розтягується на однакову величину і відстежується кінетика зменшення напружень (релаксації) в зразку. У релаксометрі до зразка, який закріплений на підставці, прикріплюється постійний вантаж і досліджується релаксація деформації.

Одноциклові випробування матеріалів не призводять до руйнування зразків. Апробація матеріалів дослідження може проводитися такими методами, в залежності від мети [63].

Одноциклові характеристики трикотажних полотен визначено при наступних параметрах: затискна довжина – 100 мм; ширина пробної смужки – 50 мм; час дії навантаження – 60 хв; час відпочинку після розвантаження – 60 хв.

Перший метод передбачає, що до матеріалу миттєво прикладають задане навантаження і підтримують постійний натяг до моменту розвантаження. Цей метод використовується для спостереження за деформацією зразка під час дії та після зняття постійного навантаження.

Другий метод полягає в миттєвому створенні напруження в матеріалі шляхом розтягування матеріалу на задану довжину і підтримці цього напруження протягом певного часу. Цей метод визначає зміну сили (розтягнення) у зразку під час перехідної фіксованої деформації та після звільнення зразка.

Третій метод передбачає постійне збільшення навантаження і поступове зняття цього навантаження. Деформація зразка постійно контролюється.

Зміна розмірів трикотажного полотна при тривалій дії навантаження значно менша за величину в момент руйнування, тобто повзучість і

релаксація напруги при припиненні деформації, а релаксація деформації (у стані спокою) є важливою характеристикою механічних властивостей, важливих під час експлуатації. Властивості релаксації залежать від волокнистого складу і структури матеріалу і багато в чому визначають властивості волокон (ниток).

Коли виріб розтягується під дією навантаження, відбувається розрив зовнішніх і внутрішніх зв'язків, що призводить до його деформації. При цьому значна деформація матеріалу відбувається переважно на початковій стадії навантаження, а потім деформація поступово спадає і припиняється, встановлюється рівноважний стан .

Загальноприйнятий метод випробування міцності на розрив при навантаженнях, менших за розрив, - на «стійка» релаксометрі по ГОСТ 26435-85 [0]. Релаксацію деформації оцінюють на релаксометрі при постійному навантаженні на зразок протягом певного часу.

Під час дослідження за стандартизованою методикою готували зразки розміром 200 мм × 50 мм та розмічали зразки розміром 100 мм для закріплення в затискачах релаксометра типу «стійка».

Допускається застосування способу малих смуг з меншими розмірами зразків, встановленими ГОСТ.

Для проведення експериментів, у яких трикотажні полотна розтягують уздовж петельних рядів, підготовлені зразки підвішували до затискачів релаксометра типу «стійка» та поступово навантажували прикладеним натягом від 20 сН до 120 сН з інтервалами 20 сН.

Найпростішим і найпоширенішим приладом для випробування матеріалів першим способом є релаксометр.

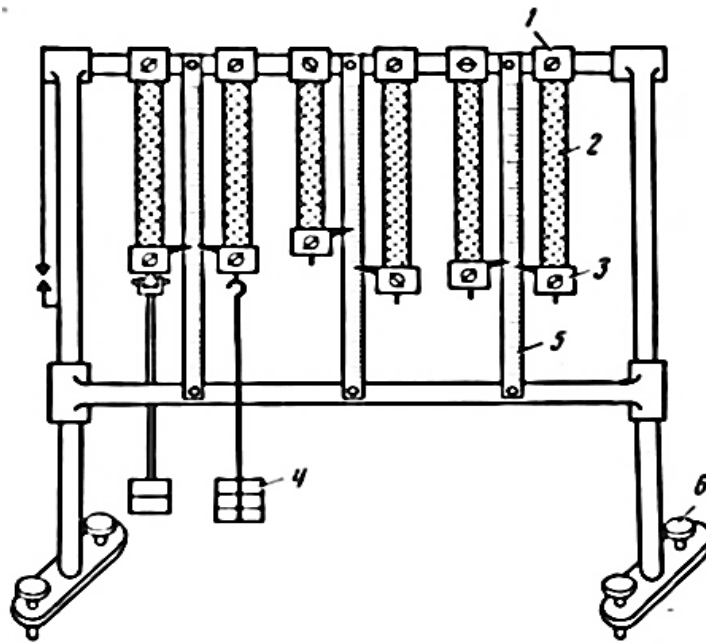


Рис. 4.1 - Релаксометр типу «стіжка»

Принципова схема релаксометру приведена на рис. 4.1 – для випробувань при постійному заданому подовженні. Пробні смужки 3 заправляють у верхній 2 і нижній 5 затиски, відповідно укріплені на нерухомій 1 і рухомій 4 планках. Обертаючи гвинт 7, штурвальним колесом 8 переміщують нижню планку із затисками, надаючи пробним смужкам задану деформацію.

За допомогою регулюючих гвинтів встановлюють релаксометр по рівню і заправляють зразки таким чином, щоб відстань між двома затискачами  $L_0$  була 100 мм. Потім до нижнього затискача підвішують розрахований вантаж 4. Через 60 хв довжина зразка між затискачами збільшується до  $L_2$ .

Після закінчення заданого режиму навантаження смужки звільняють з нижнього затиску. Міліметровою лінійкою 6 при випробуванні проб з постійним продовженням виміряють довжину пробних смужок відразу після розвантаження і після 2 годин відпочинку.

Під час експлуатації трикотажне полотно витримує навантаження на розтяг різної тривалості. Чергуючи відпочинок і розвантаження, ці процеси впливають на структуру трикотажного виробу, деформуючи виріб, змінюючи його розмір і форму.

Міцність і ступінь відновлення розмірів елементів конструкції після зняття натягу залежить від пружності, товщини, ступеня деформації, способу закріплення еластичних ниток у структурі трикотажу, еластичності полотна. При цьому деформація та розслаблення еластичних ниток є вирішальним фактором у визначенні процесу відновлення розмірів трикотажу [65].

Введення у структуру трикотажу еластомерної нитки сприяє покращенню його пружних властивостей як у напрямку петельних рядів, так і стовпчиків. На це вказує мінімальний рівень залишкової деформації зразка незалежно від напрямку розтягу при значно більшій величині повної деформації при експлуатаційних навантаженнях 6Н.

#### **4.2. Аналіз результатів дослідження деформаційних властивостей зразків компресійних шкарпеток.**

Необхідний тиск на тіло людини забезпечують такі властивості, як розтяжність і еластичність полотна, а також конструктивні особливості самого виробу: розмір і форма. Переважна більшість досліджень пружних матеріалів передбачає визначення їх деформаційних властивостей за діаграмами розтягування та випробування відповідно до циклів навантаження-розвантаження-релаксації. Дослідження проводилися за методикою згідно зі стандартом ГОСТ 8847-85 [0].

Було проведено декілька паралельних досліджень для визначення деформаційних характеристик трикотажу при навантаженнях, менших за розривні.



Просте одноосьове випробування на розтягнення з використанням прямокутних зразків є найбільш поширеним і універсальним методом випробувань, оскільки його застосовують для всіх типів виробів, особливо трикотажних. При випробуванні трикотажних виробів зразок вирізають у вигляді витягнутого прямокутника, в двох напрямках: вздовж петельних стовпчиків та вздовж петельних рядів [0].

Чим більше частка швидкозворотньої та повільнозворотньої складових в повній деформації трикотажу, тим краще виріб з такого матеріалу зберігає свої лінійні розміри та надану в процесі виготовлення форму. Наявність залишкової деформації, навпаки, призводить до швидкої зміни розмірів та форми виробу в процесі експлуатації. Величина цієї деформації показує про можливе зсідання полотна.

Експеримент, на дослідження релаксації ділянок компресійних шкарпеток розпочали з вимірювання значення деформації ділянки борту, як по ширині, так і по довжині.

Після проведення досліджень результати вимірювань заносимо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

## Результати вимірювань розтяжності ділянки борту СКІШ PUMA

<i>Навантаження</i>	<i>0</i>	<i>0,08</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>64</i>
<i>По довжині</i>	<b>100,00</b>	<b>460,00</b>	<b>465,00</b>	<b>473,00</b>	<b>474,00</b>	<b>476,50</b>	<b>477,00</b>
<i>По ширині</i>	100,00	279,00	281,50	290,33	294,00	296,00	296,00
<i>Релаксація</i>	0	0,08	1	8	20	30	64
<i>По довжині</i>	<b>186,50</b>	<b>186,50</b>	<b>185,50</b>	<b>182,50</b>	<b>180,50</b>	<b>179,67</b>	<b>179,00</b>
<i>По ширині</i>	<b>127,50</b>	<b>127,50</b>	<b>127,50</b>	<b>126,00</b>	<b>124,50</b>	<b>124,50</b>	<b>124,50</b>

Для порівняння видовження борту Зразка 1 по ширині та довжині представлено значення у вигляді графіка (рис. 4.2).

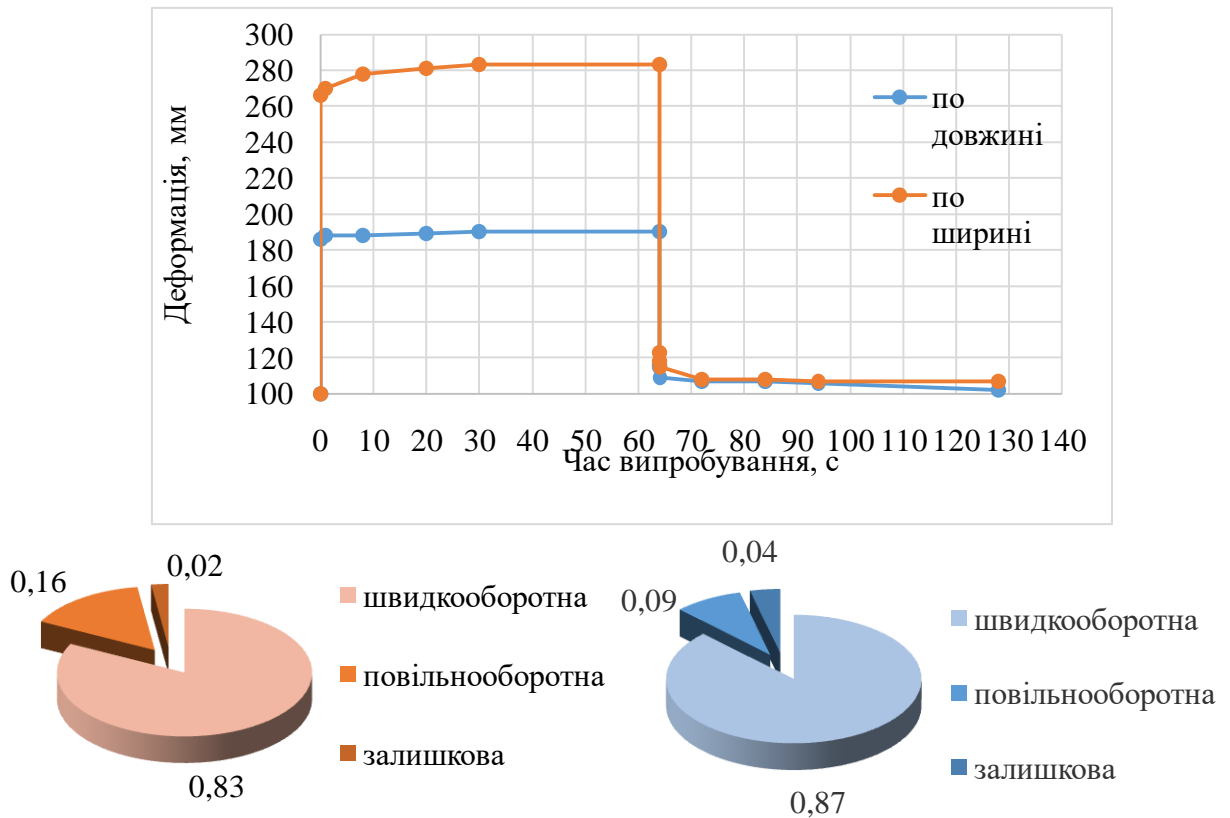


Рис. 4.2 Графік видовження ділянок елементарної проби

З отриманих результатів бачимо, що після прикладення навантаження елементарна проба борту має миттєве збільшення розмірів, і найбільшого значення сягає в перші 10 хв. випробування. При чому повна деформація по довжині майже вдвічі менша ніж по ширині. Після зняття навантаження обидва варіанта дослідних зразків миттєво відновлюють попередні розміри. Подальше відновлення початкових розмірів відбувається в межах 10%.

Результати розрахунків повної деформації та її складових частин заносимо до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

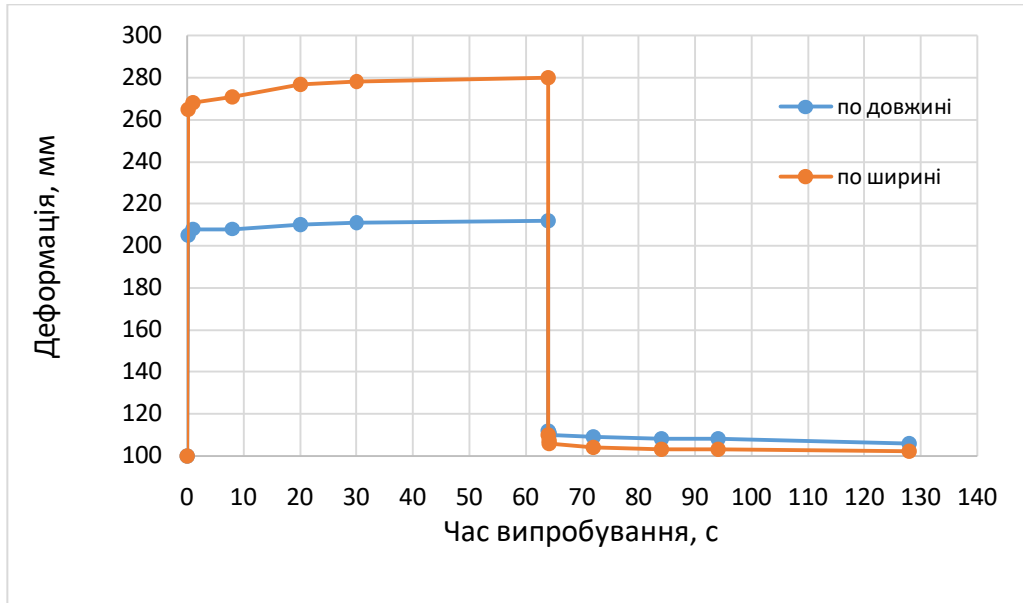
#### Складові частини деформації

Ділянки	Повна деформація	Складові частини деформації, %	Частка складової частини деформації

	$\varepsilon = (t), \%$	$\varepsilon$ ШВ.ЗВ.	$\varepsilon$ ПОВ.ЗВ	$\varepsilon$ зал	Швидко зворотна $\Delta\varepsilon_{ШВ.ЗВ}$	Повільно Зворотна $\Delta\varepsilon_{ПОВ.ЗВ}$	Залишкова $\Delta\varepsilon$ зал
По довжині	<b>90%</b>	75%	14%	2%	0,83	0,16	0,02
По ширині	<b>183%</b>	160%	16%	7%	0,87	0,09	0,04

Відсоток повільнозворотної складової в повній деформації для зразків по ширині та довжині лежить в межах 5%, що свідчить - виріб з такого матеріалу зберігає свої лінійні розміри та надану в процесі виготовлення форму. Дивлячись на ці показники ми можемо стверджувати, що даний зразок компресійної шкарпетки є формостійким. Адже формостійкість є одним з головних показників еластичних трикотажних виробів медичного призначення.

Аналіз результатів вимірювань розтяжності ділянки борта по довжині та ширині ЈАКО представимо у вигляді графіку (рис.4.3)

Рис. 4.3 Графік видовження ділянок елементарної проби **JAKO**

Результати досліджень зразка 2 наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

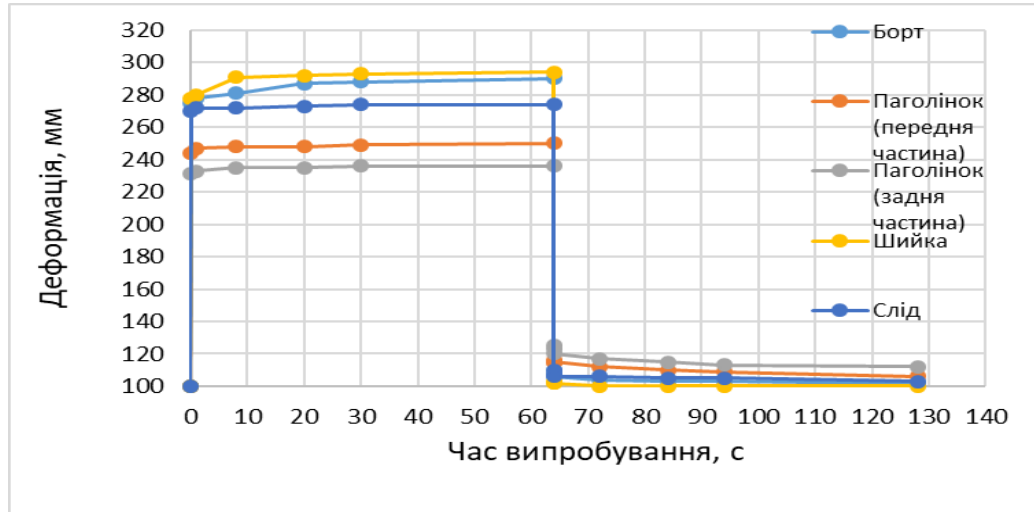
## Складові частини деформації

Ділянки	Повна деформація $\varepsilon = (t), \%$	Складові частини деформації, %			Частка складової частини деформації		
		$\varepsilon$ шв.зв.	$\varepsilon$ пов.зв	$\varepsilon$ зал	Швидко зворотна $\Delta\varepsilon_{шв.зв}$	Повільно зворотна $\Delta\varepsilon_{пов.зв}$	Залишкова $\Delta\varepsilon_{зал}$
По довжині	<b>112%</b>	101%	6%	6%	0,90	0,05	0,05
По ширині	<b>180%</b>	170%	8%	2%	0,94	0,04	0,01

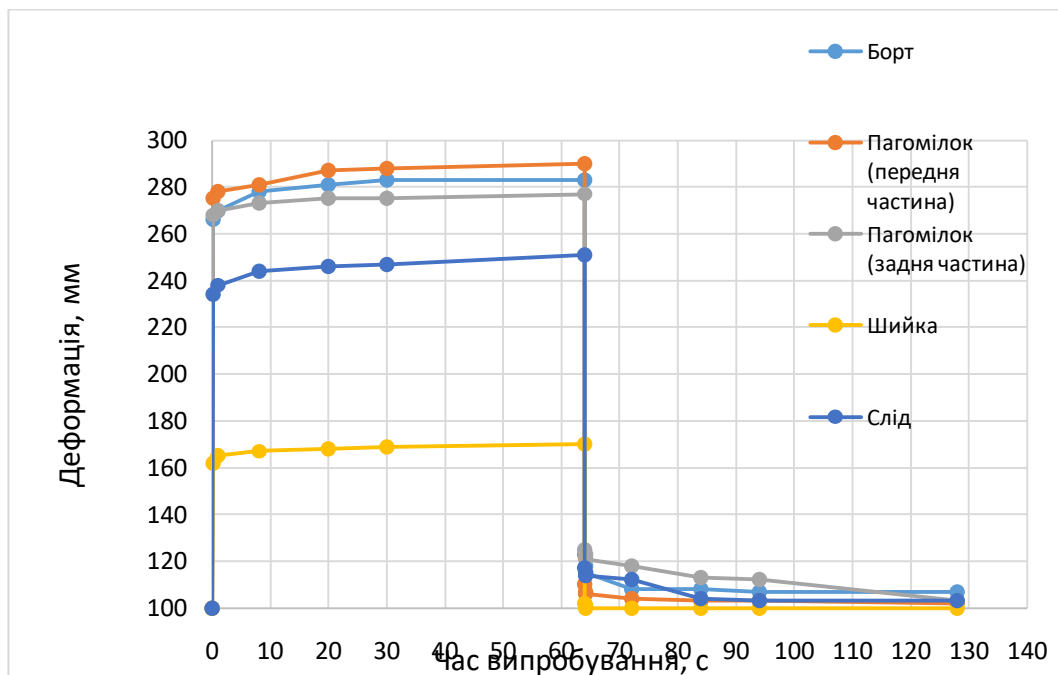
Найбільшу частку в повній деформації займає швидкозворотня: 100–170%. Залишкова деформація в усіх варіантах еластичних полотен складає 5%. Що вказує на гарні пружні властивості отриманих полотен. Однак повна

деформація еластичних полотен повинна складати понад 75%, тобто досліджувані зразки відповідають вимогам.

Дослідження деформаційних характеристик у вигляді графіка (рис.4.4 )



а



б

Рис. 4.4 Релаксаційні характеристики розтяжності по СКШ : а – PUMA;

б - JAKO

#### Висновки до розділу 4

Введення у структуру трикотажу еластомерної нитки сприяє покращенню його пружних властивостей як у напрямку петельних рядів, так

і стовпчиків. Еластичність та пружність матеріалу задається еластомерною ниткою, яка може бути введена в структуру різними способами. Під час експлуатації текстильні матеріали піддаються навантаженню, яке зазвичай менше за розривні. Закономірність зміни деформаційно-напруженого стану матеріалу та зусиль, менших за розтяг, досліджували шляхом випробування трикотажних зразків під час деформування за циклом навантаження-розвантаження-відпочинок.

Експериментальні дані показали, що повна деформація дослідних зразків лежить в межах 100%-180%, при чому залишкова деформація має значення в межах 5%. Отримані дані свідчать про гарні пружні властивості СКШ та можливість збереження лінійних розмірів в процесі експлуатації.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Для трикотажних полотен спортивного призначення важливі такі характеристики як, розтяжність та пружність, що забезпечують ефективні фізичні вправи спортсменів, вільність рухів, максимізують комфорт та мінімізують ризик отримання травми м'язів або втоми м'язів.
2. При порівнянні з шкарпетками побутового призначення встановлено, що компресійні шкарпетки:
  - а. мають різну ширину відповідно ділянок, тобто більш наближені до форми ноги;
  - б. виготовлені з використанням різних переплетень, що сприяє досягненню форми;
  - в. мають відмінний сировинний склад, перевага надається штучним видам сировини.
3. Дослідження властивостей компресійних шкарпеток показали, що повна деформація перевищує значення 80 %, що вказує на гарну розтяжність всіх ділянок шкарпетки, а залишкова деформація лежить в межах 5%, тобто виріб відновлює свої лінійні розміри.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chatard J.-C., Atlaoui D., Farjanel J., Louisy F., Rastel D., Gue'zennec C.-Y. Elastic stockings, performance and leg pain recovery in 63-year-old sportsmen. *Eur J Appl Physiol*. 2004. P. 347–352.
2. Troynikova O., Wardiningsiha W., Koptugb A., Watsona C., Oggianoc L. Influence of material properties and garment composition on pressure generated by sport compression garments. *Procedia Engineering*. 2013. P 157 – 162.
3. Л. Є. Галавська., А. В. Бондар. Матеріалознавство, легка та текстильна промисловість : Гігроскопічність бікомпонентного кулірного трикотажу футерованого переплетення. *Вісник КНУТД*. 2011. № 5. С. 132-138. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://knutd.edu.ua/files/Visnyk/Visnuk\\_5\\_2011.pdf](https://knutd.edu.ua/files/Visnyk/Visnuk_5_2011.pdf) (дата звернення 20.12.2021)
4. Оцінка сучасного стану розвитку ринку одягу в Україні [Електронний ресурс] // *Ефективна економіка*. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/6\\_2021/87.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/6_2021/87.pdf). (дата звернення 04.09.2022)
5. Лукащук І. В. Еволюція спортивного одягу: соціологічний аналіз [Електронний ресурс] / І. В. Лукащук. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: [https://ukr-socium.org.ua/wp-content/uploads/2010/04/39\\_50\\_No132\\_2010\\_ukr.pdf](https://ukr-socium.org.ua/wp-content/uploads/2010/04/39_50_No132_2010_ukr.pdf). (дата звернення 03.09.2022)
6. Литвинець А. Еволюція жіночого спортивного одягу / А. Литвинець, Б. Виноградський, І. Литвинець. // *Інформаційно-комунікаційні технології та конструкторські розробки у фізичному вихованні та спорт*. – 2014. – С. 45–49. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/eykfe> (дата звернення 01.10.2022)



7. Беднарчук М. Проблеми формування асортименту спортивного одягу та взуття / М. Беднарчук, Б. Семак. // Ринкові дослідження. – 2008. – №1. – С. 35–38. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tr.knute.edu.ua/files/2008/05/6.pdf> (дата звернення 09.10.2022)
8. Курдюкова О. С. Аналіз можливостей і загроз на ринку спортивних товарів і Україні / О. С. Курдюкова, О. І. Лабурцева. // КНУТД. – 2014. – №3. – С. 1–9. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://knutd.edu.ua/publications/pdf/TD/2014-3/19.pdf> (дата звернення 17.09.2022)
9. Фіалковська Анастасія, Ковальчук Іван. Сучасні тенденції розвитку ринку спортивного одягу. / А. Фіалковська, І. Ковальчук // Науковий вісник Одеського національного економічного університету: зб. наук. праць; за ред.: М.Д. Балджи (голов. ред.). (ISSN 2409-9260). – Одеса: Одеський національний економічний університет. – 2018. – № 9(261). – С. 209-222. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/collections/2018/261/pdf/209-222.pdf> (дата звернення 29.10.2022)
10. Домашенко М. Д. Аналіз ринку спортивного одягу та товарів [Електронний ресурс] / М. Д. Домашенко, О. Є. Тімошова. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: [https://www.academia.edu/71797964/Аналіз\\_ринку\\_спортивного\\_одягу\\_та\\_товарів](https://www.academia.edu/71797964/Аналіз_ринку_спортивного_одягу_та_товарів).
11. Харченко Ю. М. Проблеми виготовлення спеціального спортивного одягу в Україні / Ю. М. Харченко. // Актуальні проблеми наукового й освітнього простору в умовах поглиблення євроінтеграційних процесів : збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. – 2015. – С. 370–372. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/8710/1/2015\\_Оросова\\_Стар](https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/8710/1/2015_Оросова_Стар)

- [оста\\_Товканець\\_Miznarodna%20konfer\\_S197-199.pdf#page=370](#) (дата звернення 15.10.2022)
12. Колосніченко М.В., Процик К.Л. Мода і одяг. Основи проектування та виробництва одягу.: Навчальний посібник. - К.: КНУТД, 2011. - 238 с.: - Бібліогр.: 227 с. - бібліогр. назв 52.: іл. 189. - Укр. мовою.
  13. Ніколаєва Т. В. Дослідження історичного розвитку спортивного одягу в формоутворенні сучасного молодіжного костюма / Т. В. Ніколаєва, Т. В. Шафранська, І. Л. Гайова. // КНУТД. – 2018. – №1. – С. 20–25.
  14. Крина А. О. Систематизація асортименту одягу, аксесуарів і тканин для занять велоспортом / А. О. Крина, О. П. Сиротенко. // Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів. – 2018. – С. 43–45.
  15. Імас Є. Тенденції розвитку сфери фізичної культури та спорту в умовах сучасного ринку / Є. Імас, Ю. Мічуда. // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2015. – С. 142–149. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2015.2.142-149> (дата звернення 07.11.2022)
  16. Нікуліна А. В. Передумови проектування рекламно-графічного дизайну для спортивного одягу / А. В. Нікуліна. // Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів. – 2021. – С. 205–206.
  17. Наку А. Спортивний стиль у проектуванні європейського костюма: традиції та сучасні інтерпретації / А. Наку. // Science and Education a New Dimension. Humanities and Social Sciences. – 2019. – С. 21–24. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31174/SEND-HS2019-205VII34-05> (дата звернення 13.11.2022)

18. Якимчук Н. Р. Діяльність концерну «Інтер-Атлетика» на ринку спортивних товарів / Н. Р. Якимчук, О. І. Передрій. // Товарознавство та експертиза непродовольчих товарів та сировини. – 2020. – С. 174–181. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tovvisnik.lutsk-ntu.com.ua/index.php/tovvisnik/article/view/92/84> (дата звернення 13.11.2022)
19. Григорцов А. Аналіз тенденцій ринку брендового спортивного одягу в Україні [Електронний ресурс] / Андрій Григорцов – Режим доступу до ресурсу: [http://kafstat.at.ua/konferens2/grigorcov\\_tezi.pdf](http://kafstat.at.ua/konferens2/grigorcov_tezi.pdf). (дата звернення 27.09.2022)
20. DRY TOUCH® [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.micronteknik.com/uk/Dry-Touch-тканина-виробник-тканини-diray-tac/>. (дата звернення 02.12.2022)
21. Coolmax® [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lycra.com/en/coolmax-business>. (дата звернення 25.11.2022)
22. Ототюк С. С. Гігроскопічні властивості трикотажного полотна COOLMAX® / С. С. Ототюк, С. І. Арабулі. // Сучасні матеріали і технології виробництва виробів широкого вжитку та спеціального призначення Матеріалознавство та технологія текстильних виробництв. – 2019. – С. 248–249. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/13504/1/NRMSE2019\\_V1\\_P248-249.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/13504/1/NRMSE2019_V1_P248-249.pdf) (дата звернення 25.11.2022)
23. Dr. Devanand Uttam. Active Sportswear Fabrics / Dr. Devanand Uttam. // International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR). – 2013. – С. 34–40 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/gjesw> (дата звернення 04.12.2022)
24. Vishal K. Active Sportswear Fabrics / K. Vishal, D. Rajesh. // Trends in Textile Engineering & Fashion Technology. – 2019. – №5. – С. 603–608

- [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/gjgcr> (дата звернення 04.12.2022)
25. Recent Developments in Textile Materials and Products Used for Activewear and Sportswear / ÖZDİL, Nilgün, ANAND, Subhash. // Electronic Journal of Vehicle Technologies. – 2014. – С. 68–83. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/gjgny> (дата звернення 05.12.2022)
26. Пухова А. В. Підходи до проєгування трикотажних поверхонь суцільнов'язаних виробів спортивного призначення / А. В. Пухова, Т. В. Єліна, Л. Є. Галавська. // Київський національний університет технологій та дизайну. – 2020. – С. 55–56. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/16409/1/Тези\\_Пухова-ІТЛП-2020.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/16409/1/Тези_Пухова-ІТЛП-2020.pdf) (дата звернення 05.12.2022)
27. Protective smart textiles for sportswear. // The Textile Institute Book Series. – 2022. – С. 317–345. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323904773000250> (дата звернення 17.01.2022)
28. Duffield R. Comparison of three types of full-body compression garments on throwing and repeat-sprint performance in cricket players [Електронний ресурс] / R. Duffield, M. Portus // British Journal of Sports Medicine (BJSM). – 2007. – Режим доступу до ресурсу: <https://bjsm.bmj.com/content/41/7/409> (дата звернення 17.01.2022)
29. Технології торгових марок [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <http://sportlandia.net.ua/tyekhnolog-torgovikh-marok/> (дата звернення 19.01.2022)
30. R. Figueiro. Wicking Behavior and Drying Capability of Functional Knitted Fabrics / R. Figueiro, A. Filgueiras. // Textile Research Journal. –

2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1177/0040517510361796> (дата звернення 19.01.2022)
31. Тканини [Електронний ресурс] // Stedman® – Режим доступу до ресурсу: <https://www.stedman.eu/Fabrics/ua> (дата звернення 19.01.2022)
32. ACTIVE DRY FIT POLYESTER T-SHIRT-GSHSTSHT2948BLKGRNGM [Електронний ресурс] // Gritstones – Режим доступу до ресурсу: <https://www.gritstones.com/products/gritstones-men-active-dry-fit-polyester-tshirt-43> (дата звернення 20.01.2022)
33. Софтшелл КВЕСТ™ — це інноваційна багатошарова тканина для функціонального робочого одягу. [Електронний ресурс] // ТОВ «Тексіка» – Режим доступу до ресурсу: <https://teksika.ua/brands/kvest/> (дата звернення 20.01.2022)
34. Sensoria Artificial Intelligence Sportswear [Електронний ресурс] // Sensoria® – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sensoriafitness.com/> (дата звернення 22.01.2022)
35. Єрмоленко І. В. «Розумний текстиль» в житті людини / І. В. Єрмоленко. // КНУТД. – С. 131–132. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/2410/1/20160428-29\\_TEZY\\_V1\\_P131-132.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/2410/1/20160428-29_TEZY_V1_P131-132.pdf) (дата звернення 22.01.2022)
36. Muhammad Sayem, Abu Sadat, Siew Hon Teay, Hasan Shahariar, Paula Luise Fink, and Alhussein Albarbar. 2020. "Review on Smart Electro-Clothing Systems (SeCSs)" *Sensors* 20, no. 3: 587. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/s20030587> (дата звернення 22.01.2022)
37. Миронець Ю. Розумні тканини та їх застосування / Ю. Миронець, О. І. Векерик. // Київський коледж легкої промисловості. – 2021. – С. 1–6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://college.nuph.edu.ua/wp->

- <content/uploads/2021/04/Миронець-Векерик.pdf> (дата звернення 26.01.2022)
38. About the company [Електронний ресурс] // OHMATEX APS – Режим доступу до ресурсу: <https://europeanjobdays.eu/en/company/ohmatex-aps> (дата звернення 26.01.2022)
39. All Fastskin [Електронний ресурс] // Speedo – Режим доступу до ресурсу: <https://www.speedo.com/fastskin/all-fastskin.list?search=Fastskin3> (дата звернення 29.01.2022)
40. Chhaihuoy Long. Development of a yoga posture coaching system using an interactive display based on transfer learning / Chhaihuoy Long, Eunhye Jo, Yunyoung Nam. // The Journal of Supercomputing. – 2021. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11227-021-04076-w> (дата звернення 29.01.2022)
41. Nicole Kah Mun Yoong. Commercial Postural Devices: A Review / Nicole Kah Mun Yoong, Jordan Perring, Ralph Jasper Mobbs. // Sensors. – 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/s19235128> (дата звернення 29.01.2022)
42. These yoga pants come with a built-in instructor in the seams [Електронний ресурс] // The Modems – Режим доступу до ресурсу: <https://www.themodems.com/lifestyle/wearable-x-smart-leggings-review> (дата звернення 29.01.2022)
43. Wojciechowski A. Computer Game Innovations / A. Wojciechowski, P. Napieralski. // Lodz University of Technology. – 2016. – С. 210–211. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/profile/Adam-Wojciechowski-3/publication/313752305\\_Computer\\_Game\\_Innovations/links/5cc0a10292851c8d2202e748/Computer-Game-Innovations.pdf#page=204](https://www.researchgate.net/profile/Adam-Wojciechowski-3/publication/313752305_Computer_Game_Innovations/links/5cc0a10292851c8d2202e748/Computer-Game-Innovations.pdf#page=204) (дата звернення 31.01.2022)

44. Harish Kumar. Tracky, World's First Motion Capture Sportswear From Project Pole [Електронний ресурс] / Harish Kumar // Zombies Lounge. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.zombieslounge.com/2015/01/31/tracky-worlds-first-motion-capture-sportswear-from-projectpole/> (дата звернення 31.01.2022)
45. HEXOSKIN SMART GARMENTS [Електронний ресурс] // Hexoskin © – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hexoskin.com/> (дата звернення 31.01.2022)
46. A Prospective Pilot Study of the Biometrics of Critical Care Practitioners during Live Patient Care using a Wearable "Smart Shirt". // Journal of Intensive and Critical Care. – 2018. – С. 1–6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fcriticalcare.imedpub.com%2F> (дата звернення 04.02.2022)
47. Manshahia M. High active sportswear – A critical review / M. Manshahia, A. Das. // Indian Journal of Fibre & Textile Research (IJFTR). – 2014. – С. 441–449. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://op.niscpr.res.in/index.php/IJFTR/article/view/7733> (дата звернення 04.02.2022)
48. Desalegn Atalie. Thermo-Physiological Comfort Properties of Sportswear with Different Combination of Inner and Outer Layers / Desalegn Atalie, Pavla Tesinova, Melkie Getnet Tadesse. // Materials. – 2021. – №14. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/ma14226863> (дата звернення 10.02.2022)
49. Єліна Т. В. Ергономічні показники трикотажу та їх зв'язок з геометричними характеристиками / Т. В. Єліна, Л. Є. Галавська. // ВІСНИК КНУТД. – 2020. – С. 40–54. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.30857/1813-6796.2020.6.4> (дата звернення 10.02.2022)

50. Influence of Sportswear Fabric Properties on the Health and Performance of Athletes / Hassan M., Qashqary K., Hassan H. A. та ін.]. // *Badawcza Łukasiewicz - Łódzki Instytut Technologiczny*. – 2012. – С. 82–88. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BPW7-0023-0062> (дата звернення 10.02.2022)
51. Effect of Lower-Limb Compression Clothing on 400-m Sprint Performance / Faulkner James A., Gleadon David, McLaren Jason, Jakeman John R.. // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2013. – С. 669–676. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22592172/> (дата звернення 16.02.2022)
52. Effect of cyclic stress on the transverse wicking behaviour of cotton/lycra knitted fabrics / D. Raja, V. Ramesh Babu, G. Ramakrishnan, M. Senthilkumar. // *The Journal of The Textile Institute*. – 2013. – С. 502–510. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1080/00405000.2012.745670> (дата звернення 15.02.2022)
53. Дядюн Т. В. Дослідження компресійного трикотажу / Т. В. Дядюн, І. І. Баранова. // *Національний фармацевтичний університет*. – 2020. – С. 23. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/21903/1/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8B%20%D0%B8%D0%B7%20Sbimik-materialiv-konferentsiyi-2020.pdf> (дата звернення 15.02.2022)
54. Мельник Л. М. Дослідження параметрів структури еластичного трикотажу для виготовлення компресійних панчішних виробів / Л. М. Мельник, Т. І. Черепахова, І. І. Дробина. // *ВІСНИК КНУТД*. – 2015. – С. 217–221. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:



- [file:///C:/Users/alex/Downloads/Telegram%20Desktop/V92\\_P217-221.pdf](file:///C:/Users/alex/Downloads/Telegram%20Desktop/V92_P217-221.pdf)  
(дата звернення 17.02.2022)
55. Кизимчук О. П. Дослідження тиску еластичного оснований'язаного трикотажу / О. П. Кизимчук, Л. М. Мельник, О. А. Богунова. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2019. – №2. – С. 85–90. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/13328/3/VHNU\\_2019\\_2%28271%29\\_%d0%a0085-090.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/13328/3/VHNU_2019_2%28271%29_%d0%a0085-090.pdf) (дата звернення 17.02.2022)
56. HIGH-END COMPRESSION CLOTHING [Електронний ресурс] // COMPRESSPORT ©. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.compressport.com/inter/en/>. (дата звернення 16.02.2022)
57. Ying Xiong, Xiaoming Tao. Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Hong Kong, China. Department of Biomedical Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Hong Kong, China : Compression Garments for Medical Therapy and Sports. *Polymers* 2018, 10(6), 663; [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/polym10060663> (дата звернення 16.02.2022)
58. Skins ® [Електронний ресурс] // GymBeam – Режим доступу до ресурсу: [https://gymbeam.ua/ru/skins?gclid=Cj0KCQjwsrWZBhC4ARIsAGGUJuoPhUCNZcUdH34WHRiaeoPUIXqn6l7KdTcN60w6eQIvXc3ZgjXvKcaAvKBEALw\\_wcB](https://gymbeam.ua/ru/skins?gclid=Cj0KCQjwsrWZBhC4ARIsAGGUJuoPhUCNZcUdH34WHRiaeoPUIXqn6l7KdTcN60w6eQIvXc3ZgjXvKcaAvKBEALw_wcB) (дата звернення 20.02.2022)
59. Study of the Market of Compression Products for Sports Purpose. // *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*. – 2021. – С. 50–53. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/profile/NabijonMaqsudov4/publication/350008473\\_Study\\_of\\_the\\_Market\\_of\\_Compression\\_Products\\_for\\_Sports\\_Purpose](https://www.researchgate.net/profile/NabijonMaqsudov4/publication/350008473_Study_of_the_Market_of_Compression_Products_for_Sports_Purpose)

- </links/604b56d692851c1bd4e31aa2/Study-of-the-Market-of-Compression-Products-for-Sports-Purpose.pdf> (дата звернення 26.02.2022)
60. Офіційний сайт виробника ТМ Berserk Spor [Електронний ресурс] // Berserk Sport ©. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://berserk-sport.com/> (дата звернення 20.02.2022)
61. Варламова І. С. Послідовність бренду, як основна складова маркетингової стратегії на міжнародному ринку / І. С. Варламова, Ю. Д. Лабенська. // Львівський науковий форум. – 2021. – С. 16–17.
62. Japanese post-industrial management: the cases of Asics and Mizuno / Koji Kobayashi, John M. Amis, Richard Irwin, Richard Southall. // Sport in Society. – 2010. – С. 1334–1355. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1080/17430437.2010.510672> (дата звернення 26.02.2022)
63. Прилад для вивчення деформаційних властивостей текстильних матеріалів в умовах різного волого-температурного режиму середовища [Електронний ресурс] // База патентів України. – 1509. – Режим доступу до ресурсу: <https://uapatents.com/2-9371-prilad-dlya-vivchennya-deformacijnikh-vlastivostejj-tekstilnikh-materialiv-v-umovakh-riznogo-vologo-temperaturnogo-rezhimu-seredovishha.html>. (дата звернення 02.03.2023)
64. ДСТУ ISO 7211–6:2007 Матеріали текстильні. Методи аналізу структури тканини. Частина 6. Метод визначення поверхневої густини тканини (ISO 7211–6:1984, IDT). [Чинний від 01.10.2009.] К.: Держспоживстандарт України, 2012. 8 с.
65. Грицан А. В. Методи визначення деформаційних характеристик еластичного полотна / А. В. Грицан, О. П. Кизимчук. // Київський національний університет технологій та дизайну. – С. 251–252.

**ДОДАТКИ  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**





Весь наявний асортимент СКО можна поділити на 2 категорії: для активного спорту та відновлення. Перші застосовуються під час спортивної діяльності для підвищення працездатності м'язів, поліпшення координації, запобігання ризику травм, тромбозу та зменшення больових відчуттів. Другі - для відновлювальної терапії після тренувань з метою зниження больових відчуттів після навантажень, та тривалих подорожей для зменшення набрякості.

За статевовіковою ознакою всі вироби поділяються на чоловічі, жіночі, для дорослих та підлітків. За характером опорної поверхні всі вироби можна поділити на плечові та поясні. Плечові вироби представлені футболками з довгими та короткими рукавами, окремо рукава, напівкомбінезони та активні бюст'є. Поясні вироби включають лосіни довгі та до середини гомілки, шорти довжиною до коліна та середини стегна. Значна частина таких виробів представлена панчішно-шкарпетковими виробами: шкарпетки, гольфи довжиною до середини гомілки та до коліна, рукава для гомілки (гетри).

При виготовлення даного асортименту одягу використовують переважно бавовняну пряжу, поліамідні та поліефірні нитки. Для забезпечення високих пружних властивостей виробів застосовують еластомерні нитки.

#### **Висновок.**

Сучасні дослідження та розробки в сфері компресійного одягу сприяли розвитку та удосконаленню технологій виготовлення і розширенню асортименту спортивного одягу, що сприяє підвищенню спортивних здобутків та відновленню після занять спортом. Обов'язковою складовою таких виробів є еластомерні нитки, за рахунок чого створюється певний компресійний та фіксуєчий ефект.

#### **Література**

1. Chatard J.-C., Atlaoui D., Farjanel J., Louisy F., Rastel D., Gue'zennec C.-Y. Elastic stockings, performance and leg pain recovery in 63-year-old sportsmen. *Eur J Appl Physiol*. 2004. P. 347–352.
2. Troynikova O., Wardiningsiha W., Koptugb A., Watsona C., Oggianoc L. Influence of material properties and garment composition on pressure generated by sport compression garments. *Procedia Engineering*. 2013. P. 157 – 162.
3. Jiyoung Choi, Kyunghi Hong Compression suits with and without flms and their effects on EMG during isokinetic exercise. *Fashion and Textile*. 2019. P. 1–14.