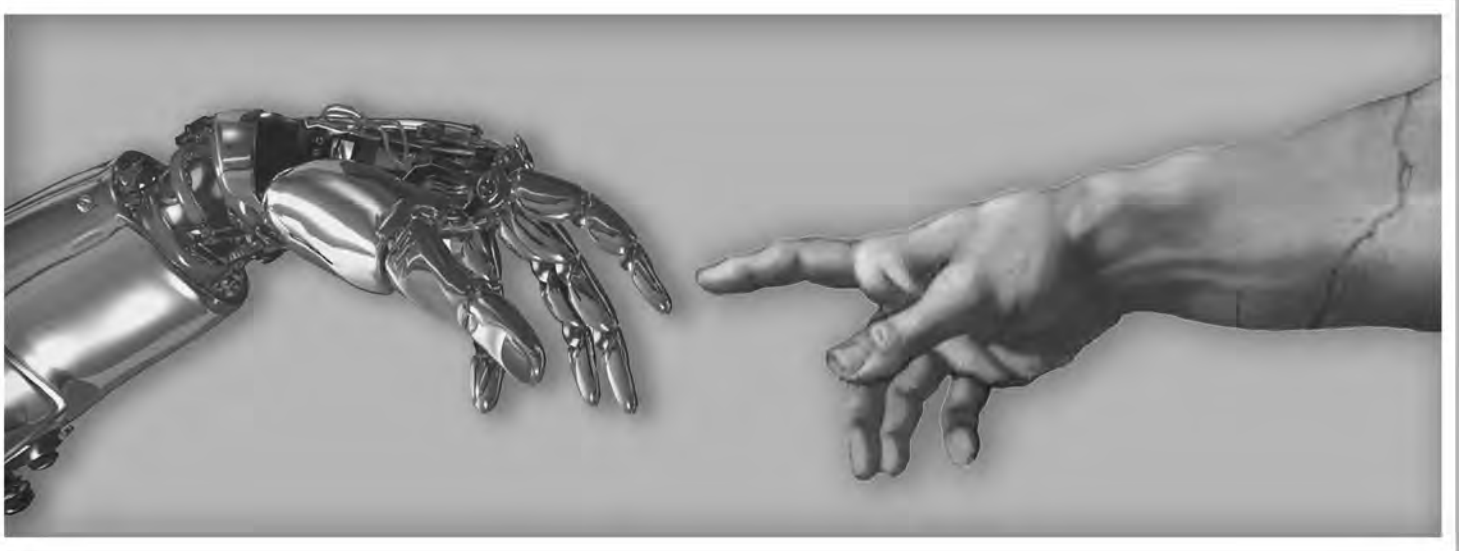


# MODERN TECHNOLOGIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ



PROCEEDINGS OF THE III INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND TECHNICAL CONFERENCE  
MAY 08-10, 2024

МАТЕРІАЛИ III МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
08-10 ТРАВНЯ 2024 РОКУ

Odesa, Ukraine / Одеса, Україна

**Ministry of Education  
and Science of Ukraine  
Odesa Polytechnic National University  
Institute of Medical Engineering**

**Міністерство освіти і науки України  
Національний університет  
«Одеська політехніка»  
Інститут медичної інженерії**

# **MODERN TECHNOLOGIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING**

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

**PROCEEDINGS OF THE III INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE  
MAY 08-10, 2024**

**МАТЕРІАЛИ ІІІ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
08-10 ТРАВНЯ 2024 РОКУ**

**Odesa, Ukraine / Одеса, Україна**

Вінниця, ВНТУ, 2024

**Under auspice of the  
Social Organization “All Ukrainian Society of Biomedical Engineers and Technologists”**

**За сприяння**

**Громадської організації «Всеукраїнська асоціація біомедичних інженерів і технологів»**

**CONFERENCE  
ORGANIZING COMMITTEE:**

*Oborskyi H.* (Ukraine) – Organizing Committee Chairman  
*Prokopovych I.* (Ukraine) – Organizing Committee  
Deputy Chairman  
*Titova N.* (Ukraine) – Organizing Committee  
Deputy Chairman  
*Manicheva N.* (Ukraine) – Secretary

**INTERNATIONAL  
PROGRAM COMMITTEE:**

<i>Avrunin O.</i> (Ukraine)	<i>Storchun E.</i> (Ukraine)
<i>Azarkhov O.</i> (Ukraine)	<i>Suchkov H.</i> (Ukraine)
<i>Diadiura K.</i> (Ukraine)	<i>Sukhodub L.</i> (Ukraine)
<i>Filatova A.</i> (Ukraine)	<i>Sydorenko I.</i> (Ukraine)
<i>Galkin A.</i> (Ukraine)	<i>Timchyk S.</i> (Ukraine)
<i>Khudetskyi I.</i> (Ukraine)	<i>Vassilenko V.</i> (Portugal)
<i>Kovalenko O.</i> (Ukraine)	<i>Vysotska O.</i> (Ukraine)
<i>Levashenko V.</i> (Slovakia)	<i>Wójcik W.</i> (Poland)
<i>Liashenko A.</i> (Ukraine)	<i>Yavorska E.</i> (Ukraine)
<i>Maksymenko V.</i> (Ukraine)	<i>Yavorskyi B.</i> (Ukraine)
<i>Pavlov S.</i> (Ukraine)	<i>Zaitseva E.</i> (Slovakia)
<i>Shlykov V.</i> (Ukraine)	

Recommended for publication by Scientific Council  
Institute of Medical Engineering of the Odesa Polytechnic  
National University, minutes No. 11, April 23, 2024

*The authors are responsible for the uniqueness of the text  
of the materials and compliance with the requirements  
of academic integrity*

Free online access to materials at:

[https://drive.google.com/file/d/1UaYopSBKke3sEvjUQhjn\\_h3M51Y2uWz1/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1UaYopSBKke3sEvjUQhjn_h3M51Y2uWz1/view?usp=sharing)

С 91 Сучасні технології біомедичної інженерії : матеріали III міжнародної науково-технічної конференції 08–10 травня 2024 р. Нац. ун-т «Одеська політехніка» / за заг. ред. І. В. Прокоповича, Н. В. Манічевої [Електронний ресурс] . — Вінниця : ВНТУ, 2024. — (PDF, 298 с.)

ISBN 978-617-8163-08-2 (PDF)

The collected volume of scientific reports presented at the international scientific and technical conference is a scientific and practical publication that contains scientific articles by students, graduate students, candidates and doctors of sciences, teachers, researchers, scientists and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries, and beyond. The topics of reports are very diverse and cover many topical problems of modern fundamental sciences related to biomedical engineering. Based on the relevance of the topics and the high level of the presented reports, the conference materials should be recommended to the relevant organizations of the countries for use and implementation of research results in the field of biomedical engineering and informatics.

Збірник наукових доповідей міжнародної науково-технічної конференції є науково-практичним виданням, яке містить наукові статті студентів, аспірантів, кандидатів та докторів наук, викладачів, науковців та практиків з різних країн та регіонів України. Тематика доповідей дуже різноманітна та охоплює багато актуальних проблем сучасних фундаментальних наук, пов'язаних з біомедичною інженерією. Виходячи з актуальності тематик і високий рівень представлених доповідей, матеріали конференції доцільно рекомендувати відповідним організаціям для використання та впровадження результатів досліджень в практичну та наукову діяльність.

УДК 615.47:616-89

ISBN 978-617-8163-08-2 (PDF)

© Національний університет «Одеська політехніка», 2024

© ГО «Всеукраїнська асоціація біомедичних інженерів і технологів», 2024

© Вінницький національний технічний університет, 2024

**ОРГКОМІТЕТ  
КОНФЕРЕНЦІЇ:**

*Оборський Г.О.* (Україна) – голова оргкомітету  
*Прокопович І.В.* (Україна) – заступник  
голови оргкомітету  
*Тітова Н.В.* (Україна) – заступник  
голови оргкомітету  
*Манічева Н.В.* (Україна) – секретар

**МІЖНАРОДНИЙ  
ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ:**

<i>Аврунін О.Г.</i> (Україна)	<i>Павлов С.В.</i> (Україна)
<i>Азархов О.Ю.</i> (Україна)	<i>Сідоренко І.І.</i> (Україна)
<i>Вассіленко В.</i> (Португалія)	<i>Сторчун С.В.</i> (Україна)
<i>Висоцька О.В.</i> (Україна)	<i>Суходуб Л.Ф.</i> (Україна)
<i>Вуйцік В.</i> (Польща)	<i>Сучков Г.М.</i> (Україна)
<i>Галкін О.Ю.</i> (Україна)	<i>Тимчик С.В.</i> (Україна)
<i>Дядюра К.О.</i> (Україна)	<i>Філатова Г.С.</i> (Україна)
<i>Зайцева О.</i> (Словаччина)	<i>Худецький І.Ю.</i> (Україна)
<i>Коваленко О.С.</i> (Україна)	<i>Шликов В.В.</i> (Україна)
<i>Левашенко В.</i> (Словаччина)	<i>Яворська Є.Б.</i> (Україна)
<i>Ляшенко А.В.</i> (Україна)	<i>Яворський Б.І.</i> (Україна)
<i>Максименко В.Б.</i> (Україна)	

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту медичної  
інженерії Національного університету «Одеська  
політехніка», протокол № 11 від 23 квітня 2024 р.

*Автори несуть відповідальність за унікальність тексту  
матеріалів та відповідність вимогам академічної  
добросовісності*

Електронна версія матеріалів доступна за адресою:

**Яна НОСОВА**, канд. техн. наук, доц.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна, e-mail: yana.nosova@nure.ua

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ТА ПІДБОРУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПАНЧІШНИХ ВИРОБІВ В КОНТЕКСТІ СТВОРЕННЯ КОРИСНОЇ КОМПРЕСІЇ НИЖНІХ КІНЦІВОК

**Анотація.** Дослідження спрямоване на розв’язання задачі створення програмного продукту для моделювання та подальшого виготовлення панчішно-шкарпеткових виробів з урахуванням індивідуальних характеристик замовника.

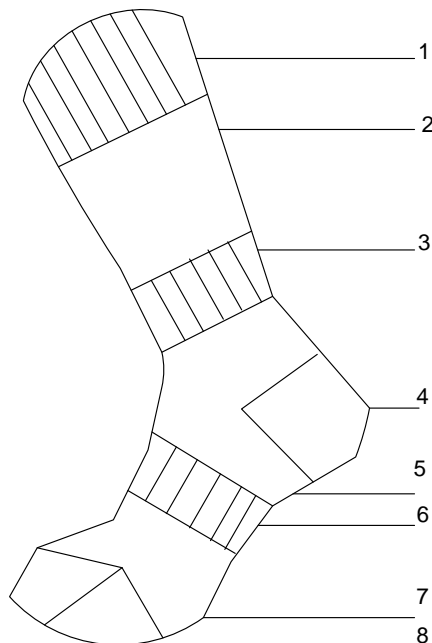
**Ключові слова:** python, здоров’я, шкарпетки, ніжні кінцівки, тиск.

### Актуальність дослідження

На сьогоднішній день недостатньо уваги приділяється індивідуальному підбору панчішно-шкарпеткової продукції. На ринку крім вузькоспеціалізованих компресійних засобів представлені шкарпетки та панчохи із медичним ефектом. Суть цього виробу полягає у відсутності тугої резинки, яка передавлює литку у людей із групи ризику (людей із варикозним розширенням вен, із захворюванням цукровим діабетом, вагітних та людей похилого віку). Але без фіксуєної резинки, виріб може спадати із ноги, що призводить до дискомфорту. Також не існує в широкому доступі системи підбору індивідуальних розмірів шкарпеток по аналогії із взуттям. Зазвичай є лише 2..3 розміри 36..39 (жіночий розмір) та 39...42 (додатково 42...45) чоловічий розмір.

### Мета дослідження

Таким чином, актуальною є задача створення програмного продукту для розрахунку індивідуальних параметрів панчішно-шкарпеткових виробів з урахуванням конкретних вимог замовника, що в свою чергу буде сприяти правильному кровообігу в нозі та зменшить ризики пов’язані із надмірним стисненням судин.



**Рис. 1.** Схема запропонованої моделі шкарпетки та Відв’язаний та відформований готовий зразок за індивідуальними розмірами: 1 – резинка, 2 – голінь, 3 – резинка предп’яткова, 4 – глибина п’ятки, 5 – слід до резинки, 6 – слід резинки, 7 – слід після резинки, 8 – мисок

### Основні матеріали досліджень

Для населення похилого віку, яке вже може має певні медичні проблеми або ушкодження нижніх кінцівок, правильний вибір шкарпеток є дуже важливим. Особам похилого віку

рекомендується вибирати шкарпетки з високою еластичністю, які вільно прилягають до ноги, не передавлюють тканини та забезпечують зручність та комфорт в носінні.

Був проведений патентний пошук та визначено, що більшість винаходів описує відповідність між набором усереднених характеристик стопи та ноги та тиском, тобто немає індивідуального підбору, а можна скористатися лише значеннями з стандартних таблиць. Також відомі панчішно-шкарпеткові вироби, які володіють градієнтною компресією. Тобто на різних ділянках виробу ступінь тиску на різні ділянки ноги буде різним.

Весь процес виробництва панчішно-шкарпеткових виробів можна представити у вигляді структурної схеми. Для того, щоб розпочати процес в'язання необхідно мати сировину (пряжа, спандекс, еластан та ін.), комунікації мають забезпечити вільне використання стислого повітря (6 бар) та відтяжку за допомогою вентилятора високого тиску. Далі в'язальний автомат має отримати інформацію, розраховану в програмному модулі. Програмний модуль має вирішувати наступні завдання: по-перше це дизайн виробу, підбір кольорів та типу сировини, по-друге обирати за допомогою технолога клас в'язального автомату та розрахунок лінійних розмірів виробу. Наступний крок це зашивка миска виробу. Для цього використовується спеціальна зашивочна машина. Потім формування та стікерування та упаковка.

Дизайн шкарпетки може включати використання не більше чотирьох корьрів в одному ряді та обмежуватись кількістю голок в циліндрі.

### Результати

Нами запропоновано модель високої шкарпетки яка має три ділянки спеціальної вставки виконаної із додаванням еластичу, за рахунок чого створюється компресійний ефект та високо щільне прилягання до тіла.

Так як спеціальні ділянки мають змінюватись в залежності від індивідуальних розмірів ноги людини, були розроблені таблиці, які складені на основі емпіричних вимірів та довідників міжнародних стандартів. Таблиці створювались на основі найпоширеніших розмірів стопи в сантиметрах, які використовують при пошитті взуття. Було розроблено програмну реалізацію на мові програмування python із зручним інтерфейсом для користувача - замовника.

Основна ідея програми полягає в тому, щоб користувач міг вибрати розміри стопи (довжину, висоту та ширину) з допомогою розкривних списків і полів введення, натискати кнопку "Відправити" і отримувати звіт про розміри та інші параметри виробу.

Програма зчитує введені користувачем значення довжини, висоти і ширини стопи, розраховує параметри виробу за допомогою інших методів класу, створює нове вікно для відображення результатів розрахунків.

Отже, повертаючи рядок «Для вибраної довжини стопи немає визначених правил для звіту», програма повідомляє користувачеві, що в даному випадку немає конкретних вказівок або інструкцій для створення звіту з параметрами, які були вибрані.

Від замовника потрібно лише три параметра, за допомогою яких можна сформувані в автоматичному режимі технологічну карту для виробництва. По-перше це заощадить час та спростить комунікацію між менеджером з продажів, технологом виробництва та виробничою ланкою, по-друге це дасть змогу виконати сотні індивідуальних варіацій розмірів для конкретної моделі шкарпеток.

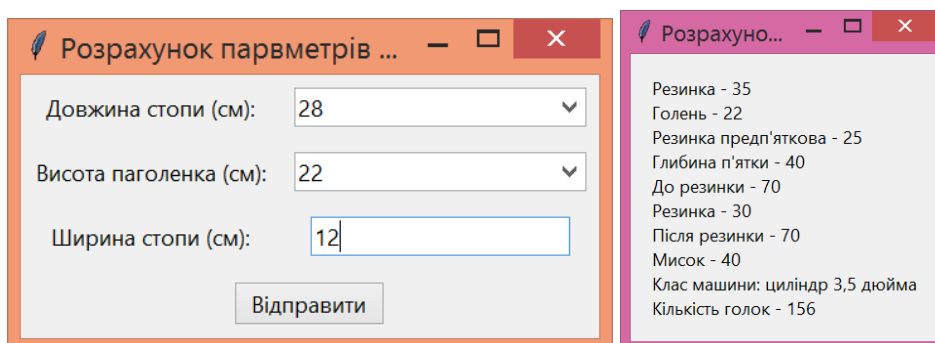


Рис. 2. Ілюстрація роботи програми

Було проведено експериментальні дослідження та створені зразки за індивідуальними розмірами та розроблено патріотичний дизайн із зображенням герба України (рис. 1).

## Висновки

В ході проведеного аналітичного огляду було визначено медико-технічні вимоги до виробу, тип обладнання для виготовлення, розроблено дизайн виробу, виконано підбір необхідних витратних матеріалів та розроблено програмний засіб, за допомогою якого користувач має змогу здійснити індивідуальний підбір розміру виробу. В основу програмного засобу покладений принцип перетворення вимірів користувача власної ноги в сантиметрах (три заміри) в кількість рядів в визначених частинах виробу та автоматизований вибір типу машини (кількість голок та розмір циліндру). Даний програмний засіб значно спростить комунікацію між користувачем панчішно-шкарпеткового виробу та виробником, а саме механіком, якому не потрібно буде аналізувати лінгвістичну інформацію отриману від менеджера, а лише скористатись готовими розрахунковими параметрами з програмного продукту.

## Література

1. Пат. 68877 Україна, МПК (2006) А 61 В 5/0488. Спосіб діагностики і корекції ходи людини та пристрій для його реалізації / В. В. Семенець, А. Д. Салєєва, П. М. Подпружников, В. І. Радченко, О. В. Гадяцький, В. С. Качер, Т. В. Носова ; ХНУРЕ, Український НДІ протезування, протезобудування і відновлення працездатності. – № 20031110282 ; заявл. 14.11.2003 ; опубл. 17.04.2006 , Бюл. № 4. – 4 с. : іл.
2. Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації: монографія / [С.В. Павлов, О.Г. Аврунін, С.М. Злепко, Є.В. Бодяньський та ін.]; за редакцією С. Павлова, О. Авруніна. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2019. – 260 с.
3. Діагностика порушень мікроциркуляції у хворих при covid-19 за даними капіляроскопії / С. А.Худаєва, О. О.Аврунін, Т. В. Носова, Н. О. Шушлягіна // Інформатика, управління та штучний інтелект. Тези восьмої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ «ХП», 2021. – С. 141.
4. Патології опорно-рухового апарату : навч. посіб. / А. Д. Салєєва, О. Г. Аврунін, М. В. Зайцев, І. В. Кабаненко, В. М. Юткін, Р. О. Бобошко, Т. О. Трофименко, І. С. Дондорева, П. О. Баєв, О. М. Литвиненко, С. В. Корнєєв, А. Ю. Чугаєв, Т. В. Носова ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2023. - 216 с. ISBN 978-966-659-371-2.
5. Конструювання та технології виготовлення протезів нижніх кінцівок: навч. посіб. / А. Д. Салєєва, О. Г. Аврунін, П. О. Баєв, С. В. Корнєєв, Я. В. Носова, І. В. Кабаненко, М. В. Зайцев, Т. О. Трофименко, І. Л. Тимофєєв. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 481 с.
6. Функціональна анатомія опорно-рухового апарату : навч. посіб. / А. Д. Салєєва, О. Г. Аврунін, І. В. Кабаненко, В. М. Зайцев, О. М. Дацок, Р. О. Бобошко, І. С. Дондорева, А. Ю. Чугаєв, П. О. Баєв, С. В. Корнєєв, О. М. Литвиненко // Харків: ХНУРЕ, 2023. – 214 с.
7. Основи комплексної реабілітації пацієнтів з патологіями опорно-рухового апарату : навч. посібник / А. Д. Салєєва, О. Г. Аврунін, І. М.Чернишова, І. В. Кабаненко, О. М. Дацок, Т. О. Трофименко, І. С. Дондорева, Ж. В. Мірошнікова, С. В.Ковальова. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 329 с.
8. Біомеханічні основи протезування та ортезування: навчальний посібник / А. Д. Салєєва, В. В. Семенець, Т. В. Носова, І. М. Василенко, П. О. Баєв, С. В. Корнєєв, О. М. Литвиненко, І. В. Карпенко, І. М. Чернишова, І. В. Кабаненко. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 352 с.
9. Носова Т. В. Про необхідність розробки тренувально-реабілітаційної системи для людей з обмеженими можливостями / Т. В. Носова, Т. В. Жемчужкіна, К. І. Резуненко // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р.: у 5 ч. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП». – С. 357.
10. Кавун Д. В. Обґрунтування розробки програмного засобу для індивідуального підбору панчішно-шкарпеткових виробів / Д. В. Кавун, Я. В. Носова // Сучасний стан та перспективи біомедичної інженерії : матеріали Міжнар. наук.-прак. конф., присвяченої 125-річному ювілею Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 13–14 грудня 2023 р. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – С. 92.
11. Кавун Д. В. Розробка системи контролю ортезування / Д. В. Кавун // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 17-20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків : НТУ «ХП». – С. 1117.