

ГАЛАВСЬКА ЛЮДМИЛА

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0000-0002-6994-6641>e-mail: [galavska.ly@knuud.edu.ua](mailto:galavska.ly@knuud.edu.ua)

ДУДНИК ІННА

Київський національний університет технологій та дизайну

e-mail: [innadudnyk@ukr.net](mailto:innadudnyk@ukr.net)

АРАБУЛІ АРСЕНІЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0000-0002-2583-4998>e-mail: [arabuli.a@knuud.com.ua](mailto:arabuli.a@knuud.com.ua)

КОЛЬЧИК ДЕНИС

Київський національний університет технологій та дизайну

e-mail: [dr\\_den@ukr.net](mailto:dr_den@ukr.net)

## РОЗРОБКА ТРИКОТАЖНОГО МАТЕРІАЛУ ЧОХЛА ДЛЯ КУЛЬТИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ПРОЦЕСУ В'ЯЗАННЯ НА ПАРАМЕТРИ ЙОГО СТРУКТУРИ

У статті висвітлено результати досліджень впливу технологічних параметрів процесу в'язання на параметри структури трикотажних матеріалів трубчастої форми, призначених для виготовлення функціональних чохлів для культі. Встановлено характер впливу щільності в'язання, швидкості подачі еластомерної нитки та рапорту її прокладання на довжину нитки в петлі, товщину, поверхневу густину трикотажу та ширину трубки напівфабрикату виробу.

Існує світовий досвід виготовлення трикотажних чохлів для культі з компресійним ефектом. Такі чохла сприяють формуванню культі та зняттю набряку на етапі реабілітації перед протезуванням. Для створення компресії в структуру трикотажного матеріалу вводять еластомерну нитку. Натяг еластомерної нитки й відповідно рівень компресії виробу циліндричної форми регулюється у процесі в'язання шляхом зміни швидкості її подачі у зону в'язання. У ході виконання роботи виготовлено дослідні зразки трикотажних матеріалів з прокладанням еластомерної (резинової) нитки 9,9 текс з подвійним обплетенням поліефірною текстурованою ниткою 4,4 текс у вигляді пресових накидів та протяжок з рапортами 1+1 та 1+3. Грунт полотна вироблено гладким платированим переплетенням, де у якості платировочної нитки використано бавовняну пряжу лінійної густини 20 текс, а у якості ґрунтової текстурованої поліамідну нитку 4,4 текс з еластановим сердечником 2,2 текс. У відповідності до існуючих стандартизованих методик визначено параметри структури дослідних зразків трикотажних матеріалів та встановлено характер впливу на них технологічних параметрів в'язання.

Виявлено, що на довжину нитки в петлі впливає заданий параметр щільності в'язання по вертикалі та рапорт прокладання еластомерної нитки. Усі інші досліджувані параметри петельної структури та лінійні виміри трикотажних напівфабрикатів трубчастої форми виявились чутливими до зміни швидкості подачі еластомерної нитки у зону в'язання, щільності в'язання по вертикалі та рапорту прокладання еластомерної (резинової) нитки в структуру ґрунту трикотажного матеріалу. Встановлені у ході досліджень кореляційні залежності дозволяють проектувати трикотажні матеріали та вироби трубчастої форми для чохлів із заданими параметрами петельної структури.

**Ключові слова:** чохол для культі, компресійний чохол для культі, функціональний трикотажний матеріал, параметри структури трикотажу, рапорт прокладання еластомерної нитки.

LIUDMYLA HALAVSKA, INNA DUDNYK, ARSENI ARABULI, DENYS KOLCHYK

Kyiv National University of Technologies and Design

## INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS OF THE KNITTING PROCESS ON THE PARAMETERS OF THE STRUCTURE OF KNITTED MATERIAL COVER FOR THE STUMP

The article highlights the results of studies on the influence of technological parameters of the knitting process on the structure parameters of tubular knitted materials intended to manufacture functional covers for stumps. The nature of the impact of knitting density, elastomeric yarn feed rate, and yarn laying report on the length of the yarn in the loop, thickness, surface density of knitwear, and the width of the semi-finished product tube is established.

There is a global experience in manufacturing knitted stump covers with a compression effect. Such covers help to form the stump and relieve swelling during the rehabilitation phase before prosthetics. To create compression, an elastomeric thread is introduced into the structure of the knitted material. The tension of the elastomeric yarn and, accordingly, the level of compression of the cylindrical product is regulated during the knitting process by changing the speed of its feeding into the knitting zone. In the course of the work, prototypes of knitted materials with a 9.9-tex elastomeric (rubber) yarn with a double braid of 4.4-tex polyester textured yarn were made in the form of tuck stitch and float stitch with 1+1 and 1+3 reports. The warp of the fabric was made with a smooth plated weave, where cotton yarn with a linear density of 20 tex was used as the plating yarn and 4.4 tex textured polyamide yarn with a 2.2 tex elastane core as the warp. By the existing standardized methods, the structure parameters of the prototypes of knitted materials were determined, and the nature of the influence of knitting technological parameters on them was established.

It has been found that the length of the thread in the loop is influenced by the set parameter of the vertical knitting density and the elastomeric yarn laying report. All other studied parameters of the loop structure and linear measurements of tubular knitted semi-finished products were sensitive to changes in the speed of elastomeric yarn feeding into the knitting zone, vertical knitting density, and the report of

*elastomeric (rubber) yarn laying in the soil structure of the knitted material. The correlation dependencies established during the research allow the design of knitted materials and tubular products for covers with specified parameters of the loop structure.*

*Keywords: stump cover, compression stump cover, functional knitwear, knitwear structure parameters, elastomeric yarn laying report.*

### **Постановка проблеми. Огляд джерел. Мета роботи**

Наразі війна в Україні зумовлює все більшу актуальність проблеми лікування пацієнтів із мінно-вибуховими пораненнями внаслідок мінометних обстрілів, обстрілів реактивною артилерією, підриву на мінній розтяжці не лише з числа військовослужбовців, а й цивільного населення. Значна частина мінно-вибухових ушкоджень верхніх та нижніх кінцівок безпосередньо (поранення магістральних судин, мінно-вибухові відчленування та вибухове руйнування кінцівки) або через свої ускладнення призводять до втрати сегмента кінцівки.

Травматична ампутація нижніх кінцівок є серйозною проблемою сучасного життя українців. Наявність хворих з ампутуваними кінцівками передбачає величезні матеріально-економічні витрати на медичну та соціальну реабілітацію. Тому лікування травматичних ампутуваних кінцівок має бути зосереджено не лише на початковій стабілізації та контролі кровотечі зі збереженням життя, а й на забезпеченні подальшої функціональності кінцівки шляхом формування кукси, придатної для подальшого протезування. Все це зумовлює потребу у створенні ефективних засобів, підходів до лікування й реабілітації постраждалих військовослужбовців та цивільного населення у післяопераційний період (після ампутації кінцівки) та на етапі підготовки до протезування.

Для досягнення загоєння кукси після ампутації застосовуються різні методи, такі як м'які пов'язки з наступним еластичним обертанням кукси, жорсткі пов'язки, напівжорсткі пов'язки, а останнім часом – застосування силіконових або гелевих вкладишів [1–10, 16]. Традиційно на залишкову кінцівку накладають м'які пов'язки, а протез встановлюють лише після загоєння та дозрівання залишкової кінцівки. Обробка ділянки післяопераційної ампутації за допомогою простих м'яких пов'язок зазвичай розглядається як найменш дорога та трудомістка стратегія. Однак, початкову економію коштів слід співставляти з витратами, пов'язаними з тривалим терміном реабілітації, який залежить від ефективності загоєння ранової поверхні та скорочення терміну підготовки кукси до протезування [10, 11].

Переваги м'якої марлевої пов'язки включають легкість застосування, полегшення огляду стану ранової поверхні та низьку вартість. Недоліки м'яких пов'язок полягають у застосуванні еластичного обгортання, яке може спричинити сильний локальний або проксимальний тиск і, як наслідок, призведе до погіршення загоєння шкіри; у їх недостатній надійності утримання на куксі (марлеві пов'язки розпушуються та спадають з культі); у підвищеній ймовірності згинальної контрактури колінного суглоба; у тривалому періоді постільного режиму або обмеженої мобілізації і як наслідок, збільшення часу перебування у лікарні та відповідно зростання витрат на медичне обслуговування [12, 13].

Розробка функціональних компресійних чохла для культі сприятиме ефективному догляду за рановою поверхнею у післяопераційний період, усуненню загрози розвитку патогенної мікрофлори під пов'язкою, створенню тиску для усунення набряку, зменшенню фантомного болю, загоєнню рубців та правильному формуванню кукси для реалізації подальшого етапу протезування. Набряк є природною реакцією організму на хірургічне втручання. За нормальних умов набряк спадає через один-два тижні. Поки не знято швів, рана перев'язується не туго. Після цього настає етап компресійної терапії з метою зниження набряку та підготовки кукси до протезування. Вона сприяє покращенню кровообігу в культі, знижує біль та прискорює загоєння шраму.

Для усунення набряку використовують еластичний бинт, компресійний трикотаж, силіконовий чохол, лімфодренуючий масаж, який робить фахівець. Спочатку всі вищезгадані дії виконує медичний персонал, навчаючи родичів і самого пацієнта. Для визначення ефективності протинабрякової терапії проводять вимірювання кола кукси вранці та ввечері в одних і тих самих точках вимірювання, щоб розуміти динаміку спадання набряку.

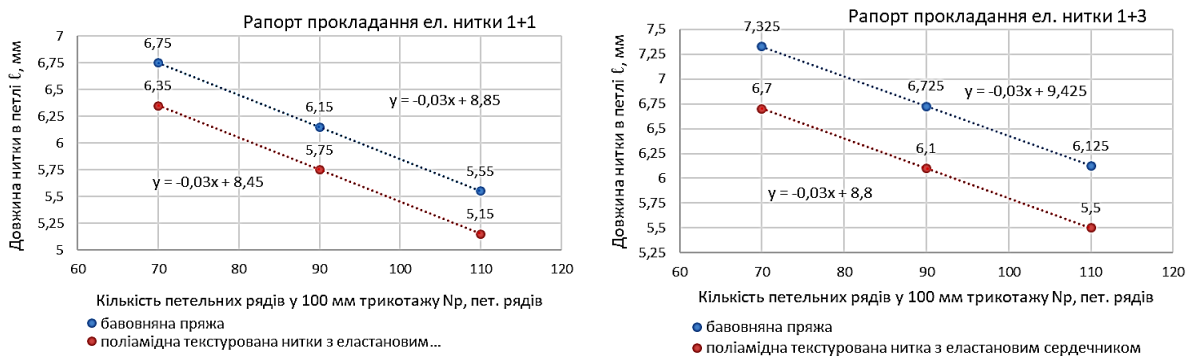
У разі використання еластичного бинта пов'язка не повинна бути вільною чи тісною. Бинтування кукси проводять вранці після сну, знімається пов'язка перед сном: тиск у дистальній (нижній) частині кукси має бути максимальним, але не болючим. Чим бинтування вище за культею, тим тиск менший. Це дозволяє уникнути обмеження циркуляції крові у культі. Дана процедура є достатньо складною для пацієнта та враховуючи вищезазначене – небезпечною з точки зору спричинення негативної динаміки загоєння ранової поверхні культі [14]. Тому функціональні компресійні чохла для кукси з антибактеріальною дією є важливим доповненням у післяопераційний період та на етапі підготовки до протезування. Компресійні чохла, як вироби заданої форми, прості у використанні та забезпечують рівномірний тиск від дистальної до проксимальної області кукси. Такі чохла не лише покращуватимуть кровообіг та зменшуватимуть післяопераційний набряк, а й запобігатимуть появі набряків, дерматитів після зняття протезу. Використання таких чохла дозволяє пацієнту без зайвої допомоги легко і зручно забезпечити рівномірний тиск від дистальної до проксимальної області кукси. Особливо ефективними є використання таких компресійних чохла на етапі первинної ампутації у військових мобільних шпиталях та у шпиталях, що розташовані поблизу зони військового конфлікту.

Таким чином, розробка трикотажних матеріалів та виробів заданої форми для виготовлення функціональних компресійних чохла є актуальною задачею, що потребує додаткових досліджень впливу технологічних параметрів в'язання на параметри структури трикотажу.

**Метою роботи** є дослідження впливу технологічних параметрів круглов'язального обладнання малого діаметра на параметри структури трикотажного матеріалу чохла для культи та лінійні виміри напівфабрикату трубчастої форми в умовно-рівноважному та розтягнутому вигляді.

### Виклад основного матеріалу

З метою вивчення характеру впливу щільності в'язання, вхідного натягу еластомерної (резинової) нитки та рапорту її введення в структуру трикотажу на круглопанчішному автоматі 13 класу з діаметром циліндра  $3^{3/4}$  дюйма (168 працюючих голок) вироблені дослідні зразки трубчастої форми. При цьому щільність в'язання по вертикалі змінювали на трьох рівнях (70, 90 та 110 петельних рядів у 100 мм трикотажу), а швидкість подачі еластомерної нитки в зону в'язання на 4 рівнях (швидкість колеса, що подає еластомерну нитку 50, 70, 90, 110 обертів за хвилину). Дослідні зразки трикотажних матеріалів трубчастої форми вироблено з двома різними рапортами прокладання еластомерної (резинової) нитки 9,9 текс з подвійним обплетенням поліефірною текстурованою ниткою 4,4 текс у вигляді пресових накидів та протяжок, а саме 1+1 та 1+3. Для формування ґрунту обрано гладке платироване переплетення, де у якості платировочної використано бавовняну пряжу лінійної густини 20 текс, а у якості ґрунтової текстуровану поліамідну нитку 4,4 текс з еластановим сердечником 2,2 текс. У відповідності до існуючих стандартизованих методик випробовувань [15–17] визначено наступні параметри структури розроблених зразків трикотажних матеріалів: довжина нитки в петлі ґрунту, щільність по горизонталі та вертикалі, товщина, поверхнева густина. Крім того також визначено довжину відрізка еластомерної нитки, що припадає на одну петлю ґрунту, ширину трубки трикотажного матеріалу в умовно-рівноважному та розтягнутому (напруженому) станах. На підставі одержаних експериментальних даних побудовано відповідні графіки залежності довжини нитки в петлі, товщини, поверхневої густини, щільності по горизонталі трикотажного матеріалу та ширини трубки трикотажного напівфабрикату в умовно-рівноважному й розтягнутому станах від обраних технологічних параметрів в'язання, які представлено на рис. 1-7 відповідно для кожної серії зразків з різним рапортом введення еластомерної нитки в структуру ґрунту.



**Рис. 1.** Графіки залежності довжини нитки в петлі від щільності в'язання

Як видно з графіків, наведених на рис. 1, збільшення щільності в'язання у 1,57 рази призводить до зменшення довжини нитки в петлі у понад 1,2 рази. Зокрема у випадку застосування рапорту прокладання еластомерної нитки 1+1 довжина платировочної нитки в петлі, утвореної з бавовняної пряжі, зменшується на 17,8%. При цьому поліамідна ґрунтова нитка з еластановим сердечником має меншу довжину внаслідок своєї розтяжності та еластичності й зменшується на 18,8%. У випадку застосування рапорту 1+3 довжина нитки в петлі, утвореної з бавовняної пряжі, зменшується аналогічним чином на 17,8%, а поліамідна – на 17,9%. Таким чином, рапорт прокладання еластомерної (резинової) нитки не має суттєвого впливу на характер зміни довжини ґрунтової та платировочної ниток в петлі. Однак при цьому слід зауважити, що однакова величина щільності по вертикалі при зміні рапорту прокладання еластомерної нитки досягається за умови різної величини довжини нитки в петлі.

Зі збільшенням швидкості подачі еластомерної (резинової) нитки незалежно від рапорту її прокладання (1+1 чи 1+3) щільність по горизонталі трикотажного матеріалу зменшується (рис. 2), що обумовлено збільшенням горизонтального відрізка еластомерної нитки, що припадає на один петельний стовпчик трикотажного матеріалу. При цьому відповідно зменшується зусилля стягування петельної структури у напрямку прокладання еластомерної нитки. Це, у свою чергу, призводить до збільшення ширини трубки трикотажного напівфабрикату чохла та зменшення компресійного ефекту.

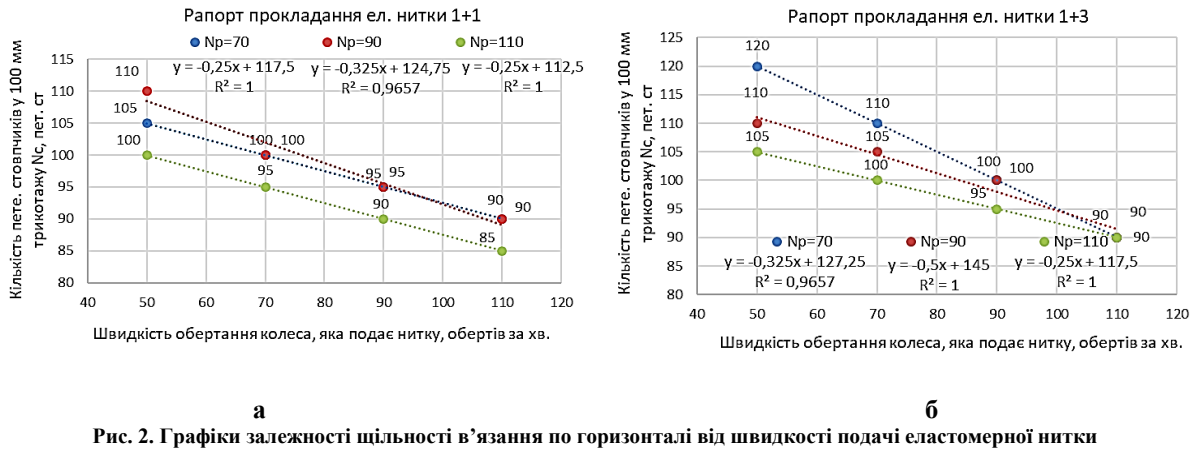


Рис. 2. Графіки залежності щільності в'язання по горизонталі від швидкості подачі еластомерної нитки

Графіки, наведені на рис. 3, наглядно ілюструють вплив швидкості подачі еластомерної нитки на товщину трикотажного матеріалу. Збільшення швидкості подачі еластомерної нитки у заданому діапазоні її зміни (у 2,2 рази) призводить до зменшення товщини трикотажного матеріалу.

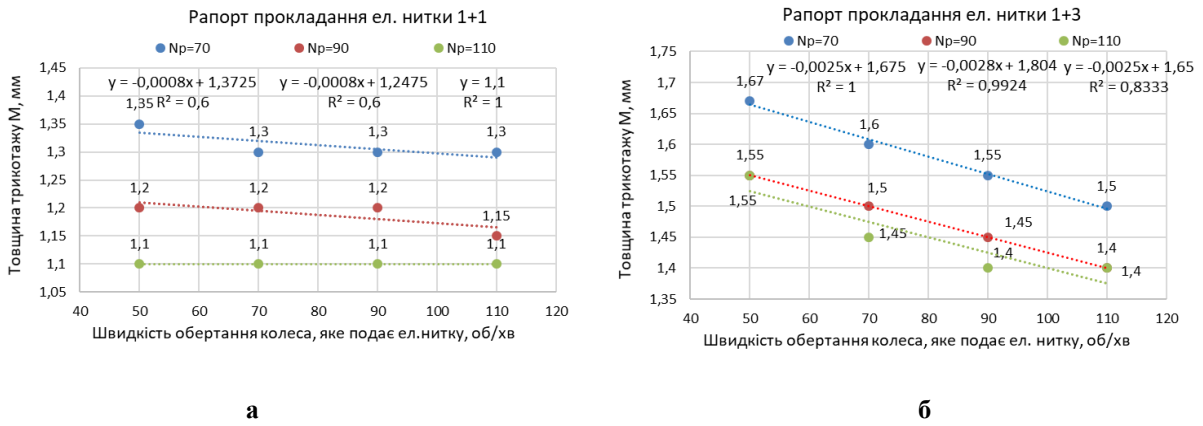


Рис. 3. Графіки залежності товщини трикотажу від швидкості подачі еластомерної нитки

Найменшої товщини трикотажного матеріалу вдається досягнути при щільності в'язання по вертикалі 110 петельних рядів у 100 мм трикотажу, що можна пояснити більш щільною петельною структурою і неможливістю нитки ґрунту проявляти свої пружні властивості та змінювати геометрію нитки в петлі. Зміна рапорту прокладання еластомерної нитки з 1+1 на 1+3 зумовлює зростання товщини трикотажного матеріалу, що пояснюється зростанням рельєфності поверхні (формування вертикальних валиків).

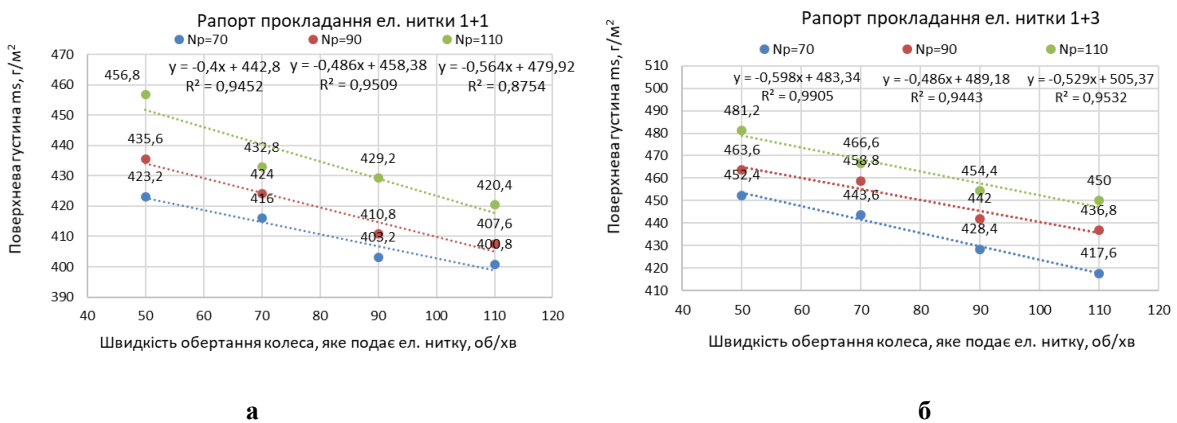
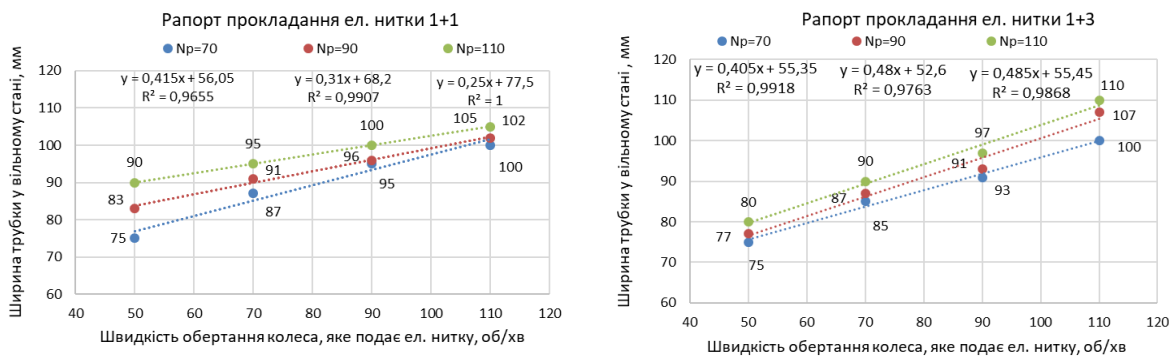
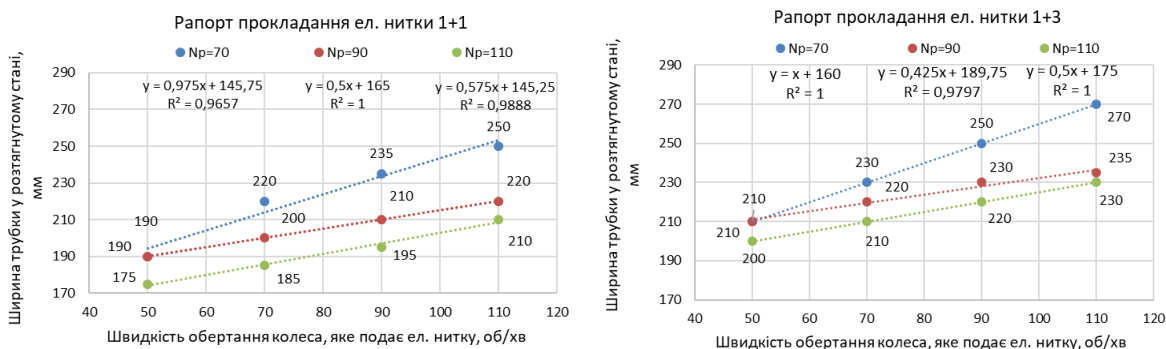


Рис. 4. Графіки залежності поверхневої густини трикотажу від швидкості подачі еластомерної нитки

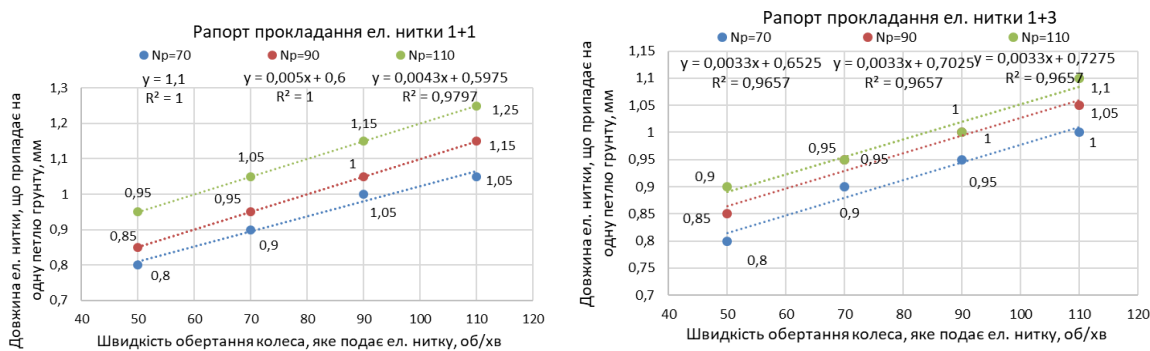
Як видно з графіків (рис. 4), зміна рапорту прокладання еластомерної нитки впливає на поверхневу густину трикотажного матеріалу. Внаслідок формування рельєфної поверхні у випадку рапорту прокладання 1+3, збільшується показник щільності по горизонталі, а відповідно це у свою чергу призводить до збільшення поверхневої густини трикотажного матеріалу. При цьому зменшення натягу еластомерної (резинової) нитки призводить до зменшення поверхневої густини.



**Рис. 5. Графіки залежності ширини трикотажної трубки у вільному стані від швидкості подачі еластомерної нитки**



**Рис. 6. Графіки залежності ширини трикотажної трубки у розтягнутому (напруженому) стані від швидкості подачі еластомерної нитки**



**Рис. 7. Графіки залежності довжини еластомерної нитки, що припадає на одну петлю ґрунту від швидкості подачі еластомерної нитки**

Графіки, наведені на рис. 5, дозволяють зробити висновки щодо впливу швидкості подачі еластомерної нитки та рапорту її прокладання на ширину трубки напівфабрикату в умовно-рівноважному стані. Збільшення швидкості подачі еластомерної нитки призводить до збільшення ширини трубки, що пояснюється зменшенням натягу еластомерної нитки. При цьому за умови незмінної швидкості подачі еластомерної нитки збільшення щільності в'язання по вертикалі також призводить до збільшення ширини трубки, що обумовлено збільшенням поверхневого заповнення ниткою ґрунту структури трикотажного матеріалу та, як наслідок, більшої протидії стискуючому зусиллю введеної з певним натягом еластомерної (резинової) нитки під час релаксації її деформації. Більш суттєвий вплив зміни рапорту прокладання еластомерної нитки на ширину трубки (рис. 5) спостерігаємо у випадку максимального її натягу (при швидкості колеса, що подає еластомерну нитку у зону в'язання 50 об/хв). При цьому кращу розтяжність демонструють зразки, вироблені з рапортом прокладання еластомерної нитки 1+3, що обумовлено більш рельєфною поверхнею трикотажного матеріалу (формування вертикальних валиків), яка під час прикладання розтягуючого зусилля розпрямляється (рис. 6).

Як видно з графіків, наведених на рис. 7, на довжину відрізка еластомерної нитки, що припадає на одну петлю ґрунту, рапорт її введення у структуру трикотажного матеріалу не має суттєвого впливу. Визначальним

фактором є тільки величина вхідного натягу, яка залежить від швидкості обертання колеса, що подає еластомерну нитку у зону в'язання.

### Висновок

В умовах, коли наша країна перебуває у стані війни, в Україні з кожним днем збільшується кількість людей з ампутаціями кінцівок. Встановлено, що причинами травматичної ампутації кінцівок є поранення, отримані під час артилерійських та ракетних обстрілів; поранення, отримані на мінах; вогнепальні поранення. Найбільша кількість постраждалих саме серед військовослужбовців. Наразі протезні технології дозволяють ампутантам продовжувати вести звичний спосіб життя та зберігати соціальний статус, незважаючи на втрату кінцівки. Однак між ампутацією та протезуванням проходить тривалий процес реабілітації, яка передбачає компресійну терапію з метою корекції формування кукси, відновлення рубців та профілактики набряків. Найпростішим методом компресійної терапії є еластичні бинти. Однак накладання такого биндажа є досить складним процесом і вимагає спеціальних навичок та практичних знань. Тому розробка функціональних чохла для кукси є актуальною задачею, вирішення якої передбачає проведення додаткових досліджень.

У ході досліджень розроблено зразки трикотажних матеріалів трубчастої форми з компресійним ефектом. Встановлено кореляційні залежності, що описують вплив швидкості подачі еластомерної нитки у зону в'язання на такі параметри петельної структури як довжина нитки в петлі, щільність в'язання по горизонталі, поверхнева густина, товщина. Також визначено вплив технологічних параметрів в'язання на ширину трубки трикотажного напівфабрикату чохла в умовно-рівноважному та розтягнутому стані, довжину відрізка еластомерної нитки, що припадає на одну петлю ґрунту. Виявлено характер впливу рапорту прокладання еластомерної (резинової) нитки в структуру трикотажного матеріалу на параметри його петельної структури та лінійні виміри напівфабрикату чохла трубчастої форми. Одержані результати дозволяють визначити на етапі проектування необхідні технологічні параметри в'язання для виготовлення трикотажних напівфабрикатів чохла для кукси із заданими параметрами структури та лінійними розмірами.

**Подяка:** Дослідження виконано у рамках спільного українсько-литовського науково-дослідного проекту «Функціональні текстильні матеріали та вироби для потреб військових, лікарів, госпітальєрів та цивільного населення (акронім - ORTOKNIT)» (договір №М/57-2024 від 30.04.2024р., номер державної реєстрації №0124U002685), підтриманого Міністерством освіти і науки України, та за підтримки Міністерства освіти, науки та спорту Литовської Республіки і Науково-дослідної ради Литви.

### Література

1. Selvam, P. Senthil, et al. Prosthetics for lower limb amputation. (2021). *Prosthetics and Orthotics*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.95593>
2. Walsh, Thomas L. (2003). Custom removable immediate postoperative prosthesis. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics* 15.4, 158-161. <https://doi.org/10.1097/00008526-200310000-00008>
3. Mueller, Michael J. (1982). Comparison of removable rigid dressings and elastic bandages in preprosthetic management of patients with below-knee amputations. *Physical therapy* 62.10, 1438-1441. <https://doi.org/10.1093/ptj/62.10.1438>
4. Hidayati, Evi RN, et al. (2013). Efficacy of removable rigid dressing after transtibial amputation in diabetes mellitus patients, *Medical Journal of Indonesia* 22.1, 16-21. <https://doi.org/10.13181/mji.v22i1.516>
5. Janchai, Siriporn, Jariya Boonhong, and Jirayoo Tiamprasit. (2008). Comparison of removable rigid dressing and elastic bandage in reducing the residual limb volume of below knee amputees. *J Med Assoc Thai*, 91.9, 1441-46. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18843876/>
6. Baker, William H., Robert W. Barnes, and Donald G. Shurr. (1977). The healing of below-knee amputations: a comparison of soft and plaster dressings. *The American Journal of Surgery*, 133.6, 716-718. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(77\)90162-3](https://doi.org/10.1016/0002-9610(77)90162-3)
7. Vigier, Stéphane, et al. (1999). Healing of open stump wounds after vascular below-knee amputation: plaster cast socket with silicone sleeve versus elastic compression. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 80.10, 1327-1330. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90038-2](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90038-2)
8. Moore, Wesley S., Albert D. Hall, and Robert C. Lim Jr. (1972). Below the knee amputation for ischemic gangrene: Comparative results of conventional operation and immediate postoperative fitting technic. *The American Journal of Surgery*, 124.2, 127-134. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(72\)90003-7](https://doi.org/10.1016/0002-9610(72)90003-7)
9. Choo, Yoo Jin, Du Hwan Kim, and Min Cheol Chang. (2022). Amputation stump management: A narrative review. *World journal of clinical cases*, 10.13, 3981. <https://www.wjgnet.com/2307-8960/full/v10/i13/3981.htm>
10. Smith, Douglas G., et al. (2003). Postoperative dressing and management strategies for transtibial amputations: a critical review. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 40.3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14582525/>
11. Nawijn, S. E., et al. (2005). Stump management after trans-tibial amputation: a systematic review. *Prosthetics and orthotics international*, 29.1, 13-26. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16180374/>
12. Бур'янов, О. А., Ярмолук, Ю. О., Беспаленко, А. А., & Вакулич, М. В. (2016). Хірургічна тактика лікування постраждалих з ампутаціями при бойових ураженнях нижніх кінцівок в сучасних бойових конфліктах. *Проблеми військової охорони здоров'я*, (45 (1)), 182-188. <https://library.gov.ua/problemy-vijskovoyi->

[ohorony-zdorov-ya-2/](#)

13. Коробко, Лариса, Маркович Олексій, Чижишин Борис. (2022). Фахова медична допомога фізичного терапевта з профілактики контрактур після ампутації нижніх кінцівок. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 2, 81-84. <https://doi.org/10.31891/pcs.2022.2.13>
14. Janchai, Siriporn, Jariya Boonhong, and Jirayoo Tiamprasit. (2008). Comparison of removable rigid dressing and elastic bandage in reducing the residual limb volume of below knee amputees. *J Med Assoc Thai*, 91.9, 1441-46. <https://www.researchgate.net/publication/23308226>
15. ДСТУ EN 14970:2018. Матеріали текстильні. Трикотажні полотна. Визначення довжини петлі та лінійної густини ниток у поперечно-в'язаних полотнах (EN 14970:2006, IDT) ; чинний від 2018–11–01. Київ : Держспоживстандарт України, 2018.
16. ДСТУ ISO 5084:2004. Матеріали текстильні. Визначення товщини текстильних матеріалів та текстильних виробів (ISO 5084:1996, IDT) ; чинний від 2024–01–25. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. IV, 5 с.
17. 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 2009–10–01. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 8 с.

## References

1. Selvam, P. Senthil, et al. Prosthetics for lower limb amputation. (2021). *Prosthetics and Orthotics*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.95593>
2. Walsh, Thomas L. (2003). Custom removable immediate postoperative prosthesis. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics* 15.4, 158-161. <https://doi.org/10.1097/00008526-200310000-00008>
3. Mueller, Michael J. (1982). Comparison of removable rigid dressings and elastic bandages in preprosthetic management of patients with below-knee amputations. *Physical therapy* 62.10, 1438-1441. <https://doi.org/10.1093/ptj/62.10.1438>
4. Hidayati, Evi RN, et al. (2013). Efficacy of removable rigid dressing after transtibial amputation in diabetes mellitus patients, *Medical Journal of Indonesia* 22.1, 16-21. <https://doi.org/10.13181/mji.v22i1.516>
5. Janchai, Siriporn, Jariya Boonhong, and Jirayoo Tiamprasit. (2008). Comparison of removable rigid dressing and elastic bandage in reducing the residual limb volume of below knee amputees. *J Med Assoc Thai*, 91.9, 1441-46. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18843876/>
6. Baker, William H., Robert W. Barnes, and Donald G. Shurr. (1977). The healing of below-knee amputations: a comparison of soft and plaster dressings. *The American Journal of Surgery*, 133.6, 716-718. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(77\)90162-3](https://doi.org/10.1016/0002-9610(77)90162-3)
7. Vigier, Stéphane, et al. (1999). Healing of open stump wounds after vascular below-knee amputation: plaster cast socket with silicone sleeve versus elastic compression. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 80.10, 1327-1330. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90038-2](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90038-2)
8. Moore, Wesley S., Albert D. Hall, and Robert C. Lim Jr. (1972). Below the knee amputation for ischemic gangrene: Comparative results of conventional operation and immediate postoperative fitting technic. *The American Journal of Surgery*, 124.2, 127-134. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(72\)90003-7](https://doi.org/10.1016/0002-9610(72)90003-7)
9. Choo, Yoo Jin, Du Hwan Kim, and Min Cheol Chang. (2022). Amputation stump management: A narrative review. *World journal of clinical cases*, 10.13, 3981. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i13.3981>
10. Smith, Douglas G., et al. (2003). Postoperative dressing and management strategies for transtibial amputations: a critical review. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 40.3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14582525/>
11. Nawijn, S. E., et al. (2005). Stump management after trans-tibial amputation: a systematic review. *Prosthetics and orthotics international*, 29.1, 13-26. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16180374/>
12. Burianov, O. A., Yarmoliuk, Yu. O., Bepalenko, A. A., & Vakulych, M. V. (2016). Khirurhichna taktyka likuvannya postrazhdalikh z amputatsiaymy pry boiovykh urazhenniakh nyzhnikh kintsivok v suchasnykh boiovykh konfliktakh. *Problemy viiskovoi okhorony zdorovia*, (45 (1)), 182-188. <https://library.gov.ua/problemy-vijskovoyi-ohorony-zdorov-ya-2/>
13. Korobko, Larysa, Markovych Oleksii & Borys Chyzhyshyn. (2022). Fakhova medychna dopomoha fizychnoho terapevta z profilaktyky kontraktur pislia amputatsii nyzhnikh kintsivok. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 2, 81-84. <https://doi.org/10.31891/pcs.2022.2.13>
14. Janchai, Siriporn, Jariya Boonhong, and Jirayoo Tiamprasit. (2008). Comparison of removable rigid dressing and elastic bandage in reducing the residual limb volume of below knee amputees. *J Med Assoc Thai*, 91.9, 1441-46. <https://www.researchgate.net/publication/23308226>
15. ДСТУ EN 14970:2018. Матеріали текстильні. Трикотажні полотна. Визначення довжини петлі та лінійної густини ниток у поперечно-в'язаних полотнах (EN 14970:2006, IDT) ; чинний від 2018–11–01. Київ : Держспоживстандарт України, 2018.
16. ДСТУ ISO 5084:2004. Матеріали текстильні. Визначення товщини текстильних матеріалів та текстильних виробів (ISO 5084:1996, IDT) ; чинний від 2024–01–25. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. IV, 5 с.
17. 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 2009–10–01. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 8 с.