

ЦИФРОВА МОДЕЛЬ І ГЕОМЕТРИЧНИЙ ОБРАЗ УМОВНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЇ СТОПИ ДІТЕЙ ВІКОМ 4,5–10 РОКІВ

Найчастіше до центру ортопедії і травматології звертаються діти віком від 4,5 до 10 років з плоско-вальгусними стопами. Тому постає питання проектування спеціальної колодки і в результаті виготовлення ортопедичного взуття для визначеної патології, що є неможливим без цифрової моделі й геометричного образу умовної середньої плоско-вальгусної стопи дітей.

Ключові слова: стопа дитини, плоскостопість, цифрова модель, геометричний образ, умовна середня стопа.

I.T. SOLTYK

Khmelnitsky National University

DIGITAL MODEL AND GEOMETRIC IMAGE MIDDLE FLAT-VALGUS OF THE FOOT OF CHILDREN AGED 4,5–10 YEARS

Abstract – Almost a third of people who come to the center of Orthopedics and Traumatology, are children aged 4.5 to 10 years with a flat-valgus feet. So the question arises of designing special shoes and as a result of manufacturing orthopedic shoes for a particular pathology which is impossible without research children feet. The design of special pads and as a result making orthopedic shoes for a particular pathology is not possible without digital models and geometric images of conventional medium-valgus flat foot children.

Purpose of this work is to create a digital model and geometric images of the foot, such as the contours of transverse and longitudinal sections, size and print, which approximated by using one of the known methods of contact.

Keywords: the child's foot, flat feet, the digital model, the geometric image, the notional average foot.

Вступ. В результаті аналізу даних обміру стоп, одержаних в Хмельницькому центрі ортопедії і травматології, встановлено, що найпоширенішою патологією у дітей віком від 4,5 до 10 років, які користуються взуттям з розмірами від 170 до 200, тобто це діти 2 підгрупи шкільної групи, виявилась плоско-вальгусна деформація стопи [1]. Проектування спеціальної колодки і в результаті проектування ортопедичного взуття для визначеної патології неможливе без дослідження стоп дітей.

Дискретно-цифрове і геометричне представлення інформації про поверхню стопи дозволяє використовувати її при проектуванні раціональної внутрішньої форми взуття, як традиційним методом, так і автоматизованим з допомогою ЕОМ і засобів машинної графіки. Цифрова модель стопи, яка відображає координати поверхні стопи, її проекції і перерізів, представляється у вигляді таблиць чи масивів, фіксованих на зовнішніх запам'ятовуючих пристроях ЕОМ. Головною умовою, яку повинна задовольняти всяка цифрова модель, в тому числі і цифрова модель умовної середньої стопи (УСС), являється зчитуваність і відтворюваність.

Аналіз досліджень та публікацій. В результаті аналізу зарубіжних та вітчизняних наукових робіт [2–4] виявлено, що використання теоретичних і практичних засад проектування раціонального взуття пов'язано головним чином з дослідженням середньо-типових стоп і застосуванням при обробці результатів випробувань методів математичного аналізу. Успішне вирішення задачі проектування раціональної внутрішньої форми взуття в значній мірі пов'язано з питаннями перетворення формо-розмірів УСС в параметри взуттєвої колодки. Основні положення цього перетворення, які визначають раціональність внутрішньої форми взуття для дорослого населення, опрацьовані достатньо глибоко [2–4]. Однак не всі вони можуть бути перенесені на дитяче ортопедичне взуття. Тому необхідно проводити дослідження в руслі встановлення раціональної внутрішньої форми дитячого ортопедичного взуття.

Отже, метою даної роботи є створення цифрової моделі і геометричного образу стопи, а саме контурів поперечних і повздовжніх перерізів, габариту і відбитка, які апроксимовані з допомогою одного із відомих контактних методів.

Об'єкти й методи дослідження

На основі раніше встановлених в роботі [1] даних, досліджували цифрову модель умовної середньої стопи дитини (УССд) і створювали її геометричний образ із допомогою дискретно-цифрового і геометричного представлення інформації про поверхню стопи.

Постановка завдання

В роботі [1] були визначені перспективи досліджень дітей з плоско-вальгусними стопами з метою проектування спеціальної колодки та, як наслідок, проектування ортопедичного взуття. Тому завданням даної роботи є створення цифрової моделі і геометричного образу УССд з метою перетворення її формо-розмірів у параметри колодки.

Результати досліджень

Цифрову модель і геометричний образ УСС отримували наступним чином. Спочатку створювали цифрову модель загальної плантограми дитячих стоп у відповідності з методом, представленим в роботі [1], рис. 1. При цьому всі виміри здійснювались трьохкратно з послідовним усередненням результатів. Сумарна

похибка вимірів і розрахунків не перевищувала 2,3%. Отримана цифрова модель плантограми УСС приведена в табл. 1. В подальшому вона буде використана при проектуванні контурів ребра сліду, розгортки сліду колодки 2-ї підгрупи дошкільної групи.

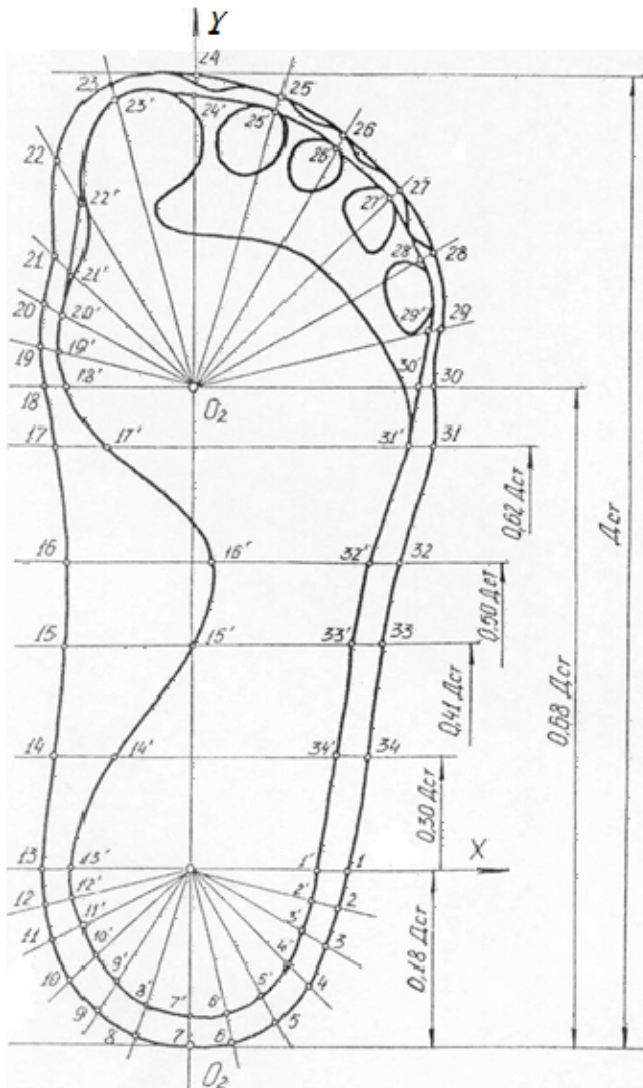


Рис. 1. Отримання цифрової моделі узагальненої плантограми УССд

радіусо-графічним методом, показані на рис. 5. Отримані цифрові моделі і контури перерізів стопи і гомілки являються графо-аналітичною основою для побудови перерізів колодки для дитячого взуття.

Цифрова модель поперечних перерізів УССд представлена в табл. 2 у вигляді усереднених полярних координат (радіусів-векторів), значення яких отримані в результаті обмірів стоп на спеціальному приладі [5], виміряних з кроком 10°. Ці дані стануть вихідними даними для аналітичного перетворення формо-розмірів стопи в параметри поперечних перерізів колодки для дітей з плоско-вальгусною деформацією стопи. Використовуючи дану цифрову модель, проводили обводи стандартних поперечних перерізів УСС. На рис. 2 показані контури перерізів УСС з нанесеними сітками радіусів-векторів в полярній системі координат. Контури обводів всіх перерізів апроксимовані радіусо-графічним методом (рис. 3).

Цифрова модель горизонтальних перерізів гомілки на рівнях 70 та 160 мм від площини опори представлена в табл. 3 у вигляді усереднених полярних координат, отриманих на другому етапі досліджень [5] з кроком 10°. Обводи горизонтальних перерізів гомілки і контури цих перерізів, апроксимовані радіусо-графічним методом і показані на рис. 4.

Для формування цифрової моделі поздовжньо-осьового перерізу УСС і гомілки вибираються координати поперечно-вертикальних перерізів стопи і горизонтальних перерізів гомілки, які лежать в координатній площині *yoz*. Координати, які характеризують форму п'яткової частини УСС, отримували шляхом обміру п'ятки стопи, по формо-розмірам близьким до УСС. Цифрова модель поздовжньо-осьового перерізу УСС і гомілки приведені в табл. 3. Обводи поздовжньо-осьового перерізу і контури, апроксимовані

Таблиця 1

Цифрова модель усередненої плантограми дитячих стоп

№ точки	R_i , мм	№ точки	R_i , мм	№ точки	R_i , мм	№ точки	R_i , мм	№ точки	R_i , мм
1	29	8	32	15	-23	22	50	29	48
2	28	9	31	16	-23	23	58	30	44
3	30	10	30	17	-25	24	58	31	45
4	32	11	28	18	27	25	57	32	38
5	32	12	27	19	29	26	54	33	35
6	33	13	-27	20	31	27	54	34	32
7	32,5	14	-24	21	37	28	51		
1'	23	8'	26	15'	0	22'	40	29'	16
2'	22	9'	25	16'	4	23'	55	30'	42
3'	25	10'	23	17'	-15	24'	54	31'	40
4'	26	11'	22	18'	21	25'	54	32'	33
5'	26	12'	21	19'	25	26'	51	33'	29
6'	27	13'	-21	20'	27	27'	51	34'	25
7'	27	14'	-14	21'	31	28'	48		

Цифрова модель поперечних перерізів стопи, які відповідають УССД

№ точки	Значення R_i , мм, в поперечних перерізах								
	0,18 Дст	0,3 Дст	0,41 Дст	0,50 Дст	0,62 Дст	0,68 Дст	0,73 Дст	0,8 Дст	0,9 Дст
1	21	13	-	-	15	20	20	20	20
2	23	17	-	-	20	23	25	25	24
3	27	21	-	-	24	26	29	26	26
4	30	27	23	15	28	30	31	28	28
5	34	31,5	31	26	32	33	33	29	28
6	38	37	38	36	37	34	34	29	27,5
7	47	46	47	43	41	37	35,5	29	25,5
8	69	64	57	51	46	40	36	28	23,5
9	-	-	76	62	50	43	37	28	19
10	-	-	107	67	53	45	36	28	19
11	-	-	85	64	52,5	43	35,5	27	20
12	69	78,5	58	56	49	41	36	28	21
13	52	59	49	47	45	40	35	28	22
14	37	50	43	43	44	39	35	29	23,5
15	33	40	41	41	43	39	36	34	24
16	32	36	37	40	44	40	38	37	29
17	30	33	35	40	45	45	44	42	34
18	28	30	32	38	45	46	46	46	37
19	23	25	29	33	40	40	42	42	36

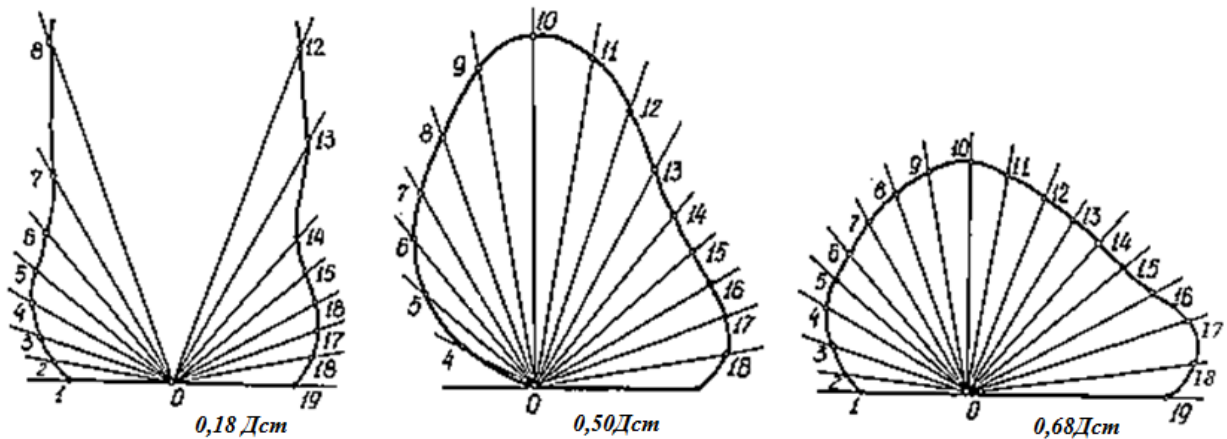


Рис. 2. Обводи поперечних перерізів УССД

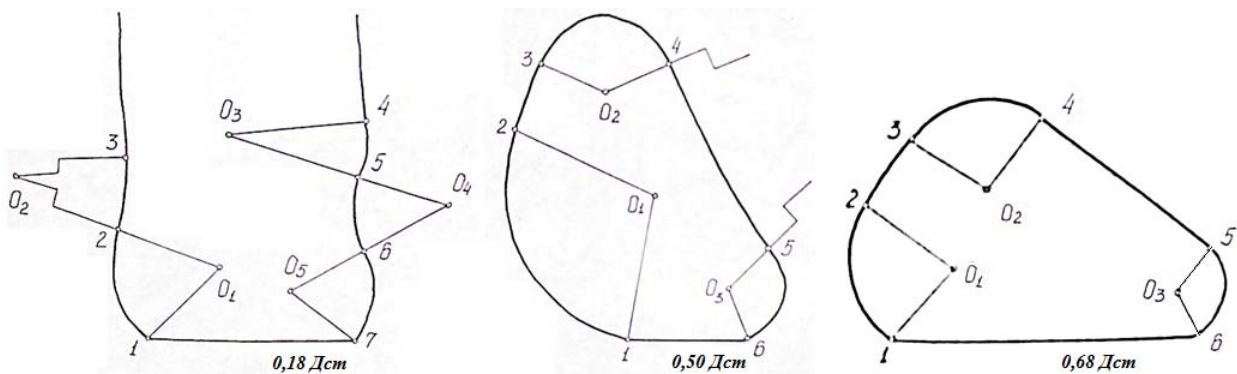


Рис. 3. Радіусо-графічна апроксимація поперечних перерізів УССД

Таблиця 3

Цифрові моделі поперечних горизонтальних перерізів гомілки і поздовжньо-осьових перерізів стопи і гомілки, які відповідають УСС

№ точки	Значення R_i , мм, в перерізах гомілки		Координати Y_i та Z_i , мм в поздовжньо-осьовому перерізі	
	на рівні 70 мм	на рівні 160 мм	Y	Z
1	5	0	6	0
2	6	10	1,5	10
3	6,5	24	0	20
4	7	33	1	30
5	8	43	2	40
6	20	50	3,5	50
7	41	57	5	70
8	63	63	0	160
9	79	68	72	160
10	87	72	73	107
11	73	71	87	70
12	58	68	90	67
13	31	62	111	53
14	6	52	122	45
15	5,5	42	131	36
16	5	28	145	28
17	-	14	162	22

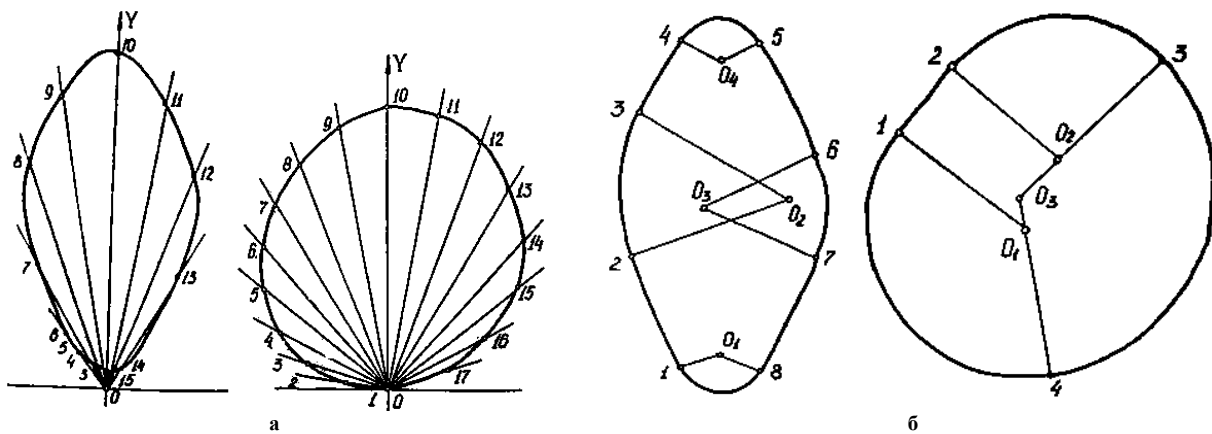


Рис. 4. Обводи горизонтальних перерізів гомілки (а) і їх радіусо-графічна апроксимація (б)

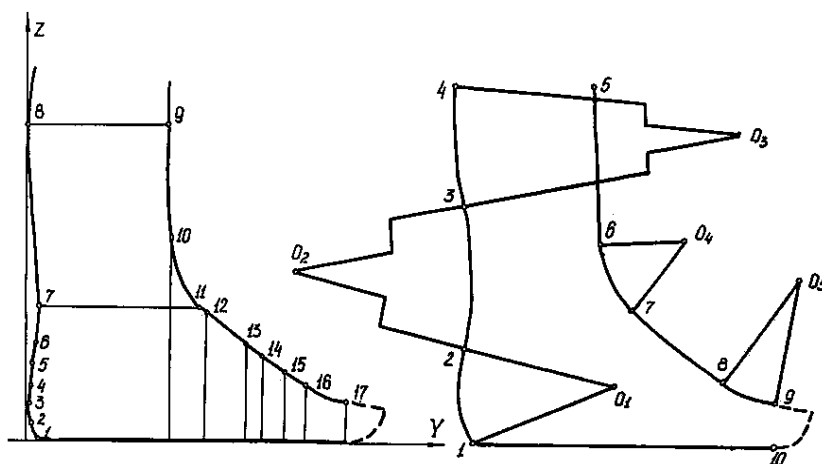


Рис. 5. Обводи поздовжньо-осьового перерізу УССд і їх радіусо-графічна апроксимація

Висновки

На основі отриманих експериментальних даних можна сформувати уточнену базу даних для плоско-вальгусних стоп дітей віком 4,5–10 років. Проведені дослідження дали змогу перетворити одержані формо-розміри УССд в формо-розміри колодки для дитячого ортопедичного взуття, які в подальшому будуть використовуватись для проектування спеціальних колодок і в результаті взуття для визначеної патології.

Література

1. Домбровський А.Б. Дослідження плоско-вальгусних стоп дітей віком 4,5–10 років з метою проектування спеціальних колодок / А. Б. Домбровський, І. Т. Солтик // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2014. – № 6. – С. 101–107.
2. Ревенко Т.А. Детская стопа и обувь / Т.А. Ревенко, А.Т. Глоба // Стопа и вопросы построения рациональной обуви. – М. : Труды / ЦИТО, 1980.
3. Ченцова К.И. Стопа и рациональная обувь / Ченцова К.И. – М. : Легкая индустрия, 1974.
4. Кочеткова Т.С. Антропологические и биомеханические основы конструирования изделий из кожи : учебник для вузов / Т.С. Кочеткова, В.М. Ключникова. – М. : Легпромбытиздат, 1991.
5. Лыба В.П. Расчет и проектирование сечений колодки для полимерной обуви / В.П. Лыба, В.А. Фукин, А.Б. Домбровский // Каучук и резина. – 1987. – № 10. – С. 29–31.

Рецензія/Peer review : 15.11.2015 р.

Надрукована/Printed : 5.12.2015 р.

Стаття рецензована редакційною колегією

УДК 867.11.16.004.12

В.О. ПРИВАЛА, О.С. ЗАСОРНОВ

Хмельницький національний університет

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ВОВНЯНОЇ ПРЯЖІ В УМОВАХ ТЕКСТИЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

В статті розглянуто питання щодо вдосконалення процесу очищення вовняної пряжі в умовах виробництва вітчизняної текстильної промисловості. Один зі шляхів розв'язання цієї задачі автори публікації вбачають у поєднанні відцентрових сил робочої камери і НВЧ поля, що дозволить оптимізувати діючу технологію обробки вовни за рахунок поєднання процесу її прання та сушіння.

Ключові слова: вовняна пряжа, сушіння, віджимання, відцентрові сили, центрифуга, НВЧ поле, оптимізація процесу, миючі розчини, технологічні цикли.

V.O. PRIVALA, O.S.ZASORNOV

Khmelnitsky National University

THE THEORETICAL JUSTIFICATION MICROWAVE TECHNOLOGY DEVELOPMENT CLEANING UNDER WOOL YARN TEXTILE ENTERPRISES

Abstract -The most important branch of light industry - textiles, including cotton, wool and linen company, producing fabrics, threads, yarns and others. It uses natural, artificial and synthetic fibres. Wool industry focuses both on its own and on foreign materials. The main raw material - natural wool. Wool industry - one of the oldest industries textile industry and produces 7,0% of Ukraine tissues, primary processing wool, producing yarn, fabric and wood products. But modern technology in domestic cleaning wool textile enterprises remains multistage and energy, which influences the quality and cost of production. It is therefore proposed to consider one of the ways to improve cleaning wool, which is to optimize the existing wool processing technology through a combination of process of washing and drying in the electromagnetic field of ultrahigh frequency.

Keywords: woollen yarn, drying, spinning, centrifugal force, centrifuge, microwave field, process optimization, cleaning solutions, process cycles.

Вступ

Найважливіша галузь легкої промисловості – текстильна, включає бавовняні, вовняні і лляні підприємства, що виготовляють тканини, нитки, пряжу та ін. Вовняна промисловість України (одна з найстаріших підгалузей текстильної промисловості і виробляє 7,0 % усіх тканин), здійснює первинну обробку вовни, виготовляє пряжу, тканини та вироби з неї. Основний вид сировини – натуральна овеча вовна як власного, так й імпортного виробництва. На цю промисловість працюють великі підприємства в Чернігові, Донецьку, Кривому Розі, Одесі, Сумах. Проте сучасна технологія очищення вовни на вітчизняних текстильних підприємствах лишається багатостадійною та енерговитратною, що впливає на якість і кінцеву собівартість продукції [1].

Тому метою досліджень є створення енергозберігаючої технології очищення вовни за рахунок використання електромагнітного поля надвисокої частоти (НВЧ) для удосконалення процесу обробки вовни-сировини на вітчизняних текстильних підприємствах.

Застосування високочастотної (ВЧ) енергії для сушіння різних предметів і речовин не є новим. Цей принцип вже декілька десятиліть знаходить застосування для сушки дерева, продуктів харчування, паперу та ін. У порівнянні зі звичайним способом сушіння (наприклад, при конвекційному сушінні, коли тепло подається на матеріал у вигляді гарячого повітря), при високочастотній сушці тепло виникає всередині матеріалу, який сушать. Це означає, що в ВЧ-полі процес сушіння текстильного волокна починається не з його поверхні, а з середини, і поступово розвивається у напрямку до зовнішньої поверхні. Нагрівання в ВЧ сушарці, в порівнянні з іншими способами, відбувається швидко (до 5 хвилин). Разом з цим потрібно вказати, що її недоліком є те, що температура в зоні робочої камери місцями є нерівномірною і може