

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

С. С. Гаркавенко, О. В. Ковальчук, Н. В. Первая,
Н. Д. Пруднікова

**ВЗУТТЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
З АКТИВНИМ ВПЛИВОМ НА РЕФЛЕКТОРНІ
ТОЧКИ НОГИ**

Монографія

Київ
КНУТД
2017

УДК 685.343.073.32..615.82

B40

Рекомендовано Вченою радою Київського національного університету
технологій та дизайну
(Протокол №4 від 30 листопада 2016)

Автори:

С. С. Гаркавенко – проректор з науково-педагогічної роботи Київського національного університету технологій та дизайну, д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки;

А. В. Ковальчук – д-р фіз.-мат. наук, проф., завідувач кафедри фізики Київського національного університету технологій та дизайну.;

Н. В. Первая – канд. техн. наук, доц. кафедри конструювання та технології виробів із шкіри Київського національного університету технологій та дизайну;

Н. Д. Пруднікова – аспірант кафедри конструювання та технології виробів із шкіри Київського національного університету технологій та дизайну.

Рецензенти:

М. Є. Скиба – ректор Хмельницького національного університету, д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки;

О. А. Поляков – д-р мед. наук, проф., керівник лабораторії професійно-трудової реабілітації Державної установи «Інституту геронтології ім. Д.Ф. Чеботарьова НАМН України».

B40 Взуття спеціального призначення з активним впливом на рефлекторні точки ноги: монографія / С. С. Гаркавенко, О. В. Ковальчук, Н. В. Первая, Н. Д. Пруднікова; за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. С. С. Гаркавенко. – К.: КНУТД, 2017. – 116 с.

ISBN 978-617-7506-05-7

Монографія містить актуальну інформацію щодо нових розробок взуття та устілок спеціального призначення з активним впливом на рефлекторні точки ноги. Наведені результати дослідження випромінювальної здатності та фізико-механічних властивостей матеріалів – наповнювачів, які використовуються у спеціальному взутті й вкладних устілках. Представлені особливості конструкції спеціального взуття з акупресурними устілками. Надана оцінка властивостей взуття та вкладних устілок спеціального призначення, що активно впливають на рефлекторні точки ноги.

УДК 685.343.073.32..615.82

ISBN 978-617-7506-05-7

© С. С. Гаркавенко, О. В. Ковальчук,
Н. В. Первая, Н. Д. Пруднікова, 2017
© КНУТД, 2017

ЗМІСТ

Вступ.....	4
РОЗДІЛ 1. Актуальність розробки взуття спеціального призначення з активним впливом на рефлекторні точки ноги	5
1.1 Чинники, що призводять до патологічних деформацій ніг.....	5
1.2 Вплив акупунктури на рефлекторні точки ноги	9
1.3 Вплив електромагнітних випромінювань на рефлекторні точки ноги	15
РОЗДІЛ 2. Засоби впливу на рефлекторні точки ноги.....	25
2.1 Класифікація засобів впливу на рефлекторні точки стопи	25
РОЗДІЛ 3. Методи дослідження рослинних наповнювачів, які використовуються в виробках для активного впливу на рефлекторні точки ноги.....	44
3.1 Нові рослинні матеріали – наповнювачі, які використовуються у спеціальному взутті та устілках.....	44
3.2 Методи та засоби оцінки випромінювальної здатності наповнювачів устілок та взуття спеціального призначення.....	46
3.3 Методи та засоби оцінки фізико-механічних властивостей наповнювачів устілок та взуття спеціального призначення, що діють на рефлекторні точки ноги	59
РОЗДІЛ 4. Особливості конструкції спеціального взуття з акупресурними устілками.....	75
4.1 Особливості конструкції акупресурних устілок.....	75
4.2 Особливості конструкції спеціального взуття з активним впливом на рефлекторні точки ноги.....	78
4.3 Дослідження розподілу навантаження на стопи при використанні спеціальних устілок.....	82
РОЗДІЛ 5. Оцінка властивостей спеціального взуття та устілок з активним впливом на рефлекторні точки ноги.....	87
5.1 Дослідження показників ергономічності.....	87
5.2 Дослідження функціонального стану людей, що використовують взуття та устілки спеціального призначення.....	103
Висновки.....	106
Список використаної літератури.....	107

ВСТУП

В умовах ринкової економіки, яка характеризується стрімким розширенням асортименту товарів і послуг, загостренням конкурентної боротьби між вітчизняними та закордонними виробниками, що підсилена глобальною кризою, все більш актуальним є питання оновлення асортименту продукції для забезпечення профілактики здоров'я людей. Це досягається при створенні виробів високої якості з дотриманням вимог ергономічності та екологічності. Вирішення цих проблем можливе за рахунок розробки якісних масажних виробів та виробів народного споживання з використанням матеріалів природного походження.

Як відомо, стопи відіграють надзвичайно важливу роль у самопочутті людини. На них розташовані рефлекторні точки – місця концентрації нервових закінчень. Розвиток цивілізації призвів до зменшення їх природної стимуляції. Стопи сучасної людини контактують з плоскими устілками, які через підошву спираються на жорстку основу (асфальт, бетон, підлогу), викликаючи в них зональне перевантаження. До цього потрібно додати негативні наслідки від різних захворювань і травм. Під впливом таких чинників стопи з часом деформуються.

Носіння взуття ще більш обмежує природну стимуляцію нервових закінчень, що призводить до погіршення кровообігу у ногах. Згідно теорії традиційної китайської медицини, на стопах розташовано понад 60 активних зон і точок, стимулювання яких дозволяє здійснити природний масаж через механічний вплив. Це підтверджується і науковими роботами відомих українських рефлексотерапевтів, зокрема, д. мед. н., професора Мачерет Є.Л. – завідувача кафедри неврології і рефлексотерапії Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика м. Київ, Голови Всеукраїнської громадської організації «Українська асоціація рефлексотерапії та медичної акупунктури».

Здійснювати вплив на рефлекторні точки ноги можна, відвідуючи масажиста, але це потребує спеціального часу. Використання масажних устілок та взуття забезпечує у будь-який, зручний для людини час таку ж користь, як і повноцінний масаж стоп. Створення та використання масажних виробів з натуральних матеріалів попереджає захворювання, що виникають в результаті малорухливого способу життя. Наприклад, статичної плоскостопості, серцево-судинних захворювань тощо. Це підвищує ефективність профілактичних заходів для збереження здоров'я людини.

Нині у масажному взутті та устілках використовують такі натуральні матеріали як береста, корковий дуб, мох сфагнум, конопляне та лляне полотно, або насіння, ароматичні смоли (ладан, смирна), екстракти лугових трав, ефірні олії троянди, полину тощо, але поза увагою і виробників, і дослідників залишаються кісточки плодів рослин.

У зв'язку з цим розробка конструкції та освоєння випуску масажних устілок та взуття з використанням природних матеріалів рослинного походження – кісточок плодів рослин, є актуальною та перспективною.

РОЗДІЛ 1

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ВЗУТТЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З АКТИВНИМ ВПЛИВОМ НА РЕФЛЕКТОРНІ ТОЧКИ НОГИ

1.1 Чинники, що призводять до патологічних деформацій ніг

Існує ряд чинників ризику розвитку патології стопи. Це надлишкове навантаження із-за значного збільшення маси тіла носія, тривала дія навантаження, викликана тривалим знаходженням у вертикальному положенні, спадкова схильність до послаблення пружних м'язів і зв'язок стопи, зміна характеру взаємодії стопи і опори. Замість ходьби босоніж по природному ґрунту, який заповнював склепіння стопи та згладжував піки тисків, зменшував напругу м'язів, що стягують склепіння, і полегшувало відштовхування, стопи сучасної людини контактують з плоскими шкіркартонними устілками, які через підошву спираються на жорстку основу (асфальт, бетон, паркет), викликаючи в них зональне перевантаження. До цього потрібно додати негативні наслідки від різних захворювань і травм. Під впливом цих чинників стопа з часом зплочується і деформується.

У 3/4 населення планети упродовж їх життя були серйозні проблеми з ногами. Тільки у невеликої частини населення хвороби ніг – природжені. Проблеми з'являються із-за недбалості, відсутності знань і турботи про стопи, а також як наслідок носіння нераціонального взуття. У жінок проблем з ногами приблизно в 4 рази більше, ніж у чоловіків, і частково в цьому винні високі каблуки (шпильки).

До групи ризику входять люди з надлишковою вагою та ті, які мають “стоячі” професії, наприклад – перукарі, продавці, верстатники, листоноші та ін. Плоскостопість провокує і неправильно підібране взуття. Останнім часом підприємці забули про профілактику плоскостопості на виробництві, не забезпечують робітників спеціальним взуттям, хоча раніше його отримували представники 130 професій. За останні роки захворюваність варикозним розширенням вен відразу зросла на 10%, а плоскостопістю – на 25 %.

У кістково-зв'язковому апараті ноги 26 кісток, 33 суглоби, 107 зв'язок і 19 м'язів. При цьому чверть усієї кількості кісток знаходиться в стопах, тому необхідно дбати про них, що забезпечить здоров'я всьому організму.

Найбільш поширеною патологією стоп є поздовжня та поперечна плоскостопість.

Поперечна плоскостопість в поєднанні з іншими деформаціями складає 50%, поздовжня плоскостопість в поєднанні з іншими деформаціями стоп – 29%.

Поздовжня плоскостопість – це деформація стопи, при котрій виникає сплюснення (опущення) поздовжнього склепіння. Плоскостопість буває вроджена та набута.

Поздовжня плоскостопість у дітей і їх крайня форма плоско-вальгусна стопа найчастіше трапляються як статичні деформації стоп [1]. Вроджена

плоско-вальгусна стопа зустрічається не так часто – серед усіх форм плоскостопості вона складає від 2,8 до 18% [2]. Вроджену плоскостопість встановити раніше 5-6 років не легко, оскільки у всіх дітей, молодших за цей вік визначаються всі елементи плоскої стопи. Однак приблизно в 3% всіх випадків плоскостопості плоска стопа буває вроджена. Лікування так як і при вродженій клишоногості, проводять з перших днів життя дитина етапними гіпсовими пов'язками, ортопедичним взуттям.

Плоска стопа, вальгусна, пронована стопа (*pes planus*, *pes valgus*, *pes valgusplanus*), багато плутаних уявлень, пов'язаних з назвою «плоска стопа», виникає в наслідок звички використовувати цей термін у якості діагнозу. Плоска стопа – це лише симптом, спільний для різноманітних змін стопи та гомілкового суглоба. Деякі автори не рекомендують використовувати термін «плоска стопа», замінивши його назвою «вальгусна стопа».

Зовнішній вигляд плоскої стопи дуже характерний. Стопа здається дещо подовженою та широкою. На стопі нижче внутрішньої щиколотки можна побачити випинання, утворене голівкою зміщеною до низу таранної кістки. Передній відділ стопи по відношенню до заднього відведений. При огляді стопи ззаду видно, що п'ятка сплюснена і відхилена на зовні. Оглядом ззаду визначається положення заднього відділу стопи, для цього через середину ахіллового сухожилля та центр горба п'яtkової кістки подумки проводять лінію — вісь заднього відділу стопи. Прямовисне розташування осі або зовнішнє, вальгусне її відхилення до кута 5° вважається нормальним. Зовнішнє відхилення більше 5° є паталогічним (*pes valgus*); внутрішнє відхилення більше 0° обумовлює варусну деформацію стопи (*pes varus*). (рис.1.1)

О - подібна постановка стоп

Х - подібна постановка стоп

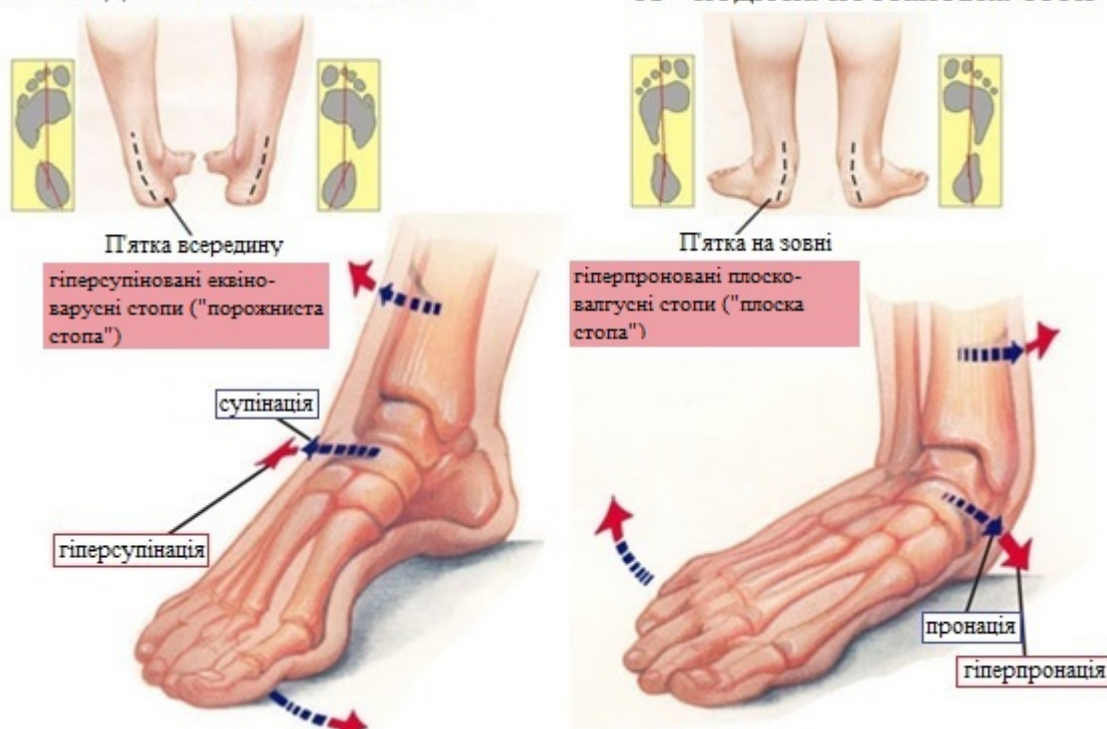


Рис. 1.1. Зовнішній вигляд стоп

Порушення обертань одночасно навколо поперечних та повздовжніх осей приводить до найбільш тяжкої форми статичної плоскостопості – плосковальгусної стопи. Розвитку цієї деформації сприяють деякі анатомо-функціональні особливості стопи: високе розташування загального центру тяжіння тіла, продовження його проєкцій до внутрішньої сторони від задньої точки опори стопи та деякі особливості будови передплесни.

Визначити зміну величини опорної поверхні стопи можна за допомогою плантограми. При обведені контуру стоп між третім та четвертим пальцями ставиться крапка. На папері ще залишається відбиток підошовної поверхні стопи. З'єднавши точки між третім та четвертим пальцями з центром п'ятки, ніби відсікається опорне склепіння від ресорного. В нормі зафарбована частина поздовжнього склепіння повинна доходити до цієї лінії. По внутрішньому краю відбитка проводиться дотична, від середини якої через підсклепінний простір прокладається перпендикуляр до лінії, яка розділяє зовнішнє (опорне) та внутрішнє (ресорне) склепіння. Відрізок між двома лініями ділиться на три частини. При повздовжній плоскостопості першого ступеня зафарбована частина плантограми поширюється на $1/3$ підсклепінного простору, при другому ступені — на $2/3$, при третьому — займає увесь підсклепінний простір (рис.1.2) [1].

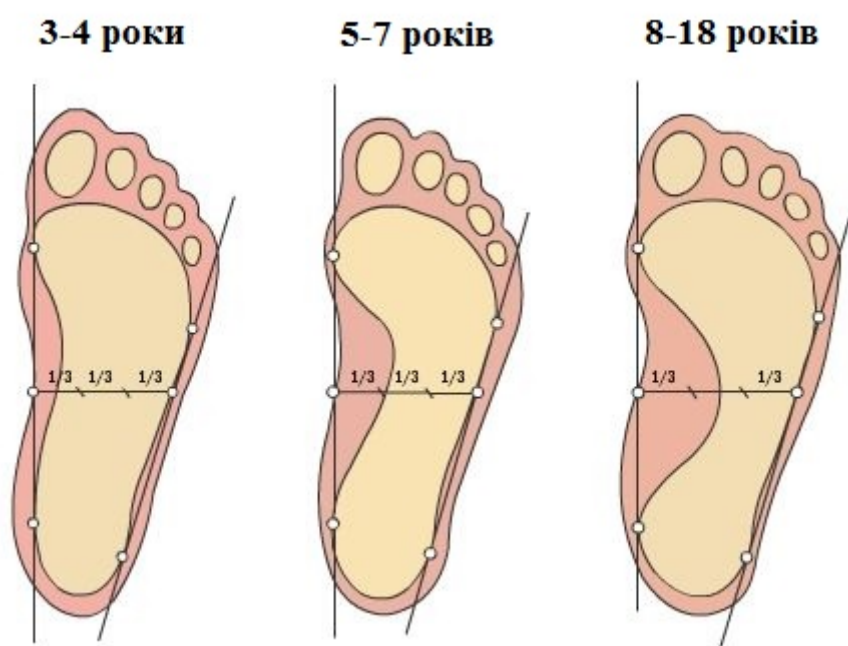


Рис. 1.2. Відбиток дитячої стопи

Поряд з поздовжньою плоскостопістю частою статичною деформацією є розпластаність передніх відділів стоп в сполученні з Hallux valgus, котру зазвичай називають передньою плоскостопістю. Вроджена поперечна плоскостопість та Hallux valgus зустрічаються рідко. Набута поперечна плоскостопість часто буває статичною, рідше вона зустрічається як елемент полої стопи, а також як наслідок паралічів та парезів.

«Розпластана» стопа є наслідком одностороннього навантаження стопи в

розумінні вальгування п'яркової частини її, що звичайно викликає позовжню плоскостопість, якщо ж, крім того, має місце слабкість зв'язкового апарату переднього відділу стопи та недостатня довжина м'язів стопи як конституційна особливість, то розвивається попережна плоскостопість. При цій деформації болі у стопі дуже значні, особливо при ходінні та стоянні, що пояснюється тиском на заглибленні голівки плеснових кісток.

Особливості будови та функції переднього відділу стопи сприяє розпластуванню попережного склепіння. Перша плеснева кістка стає найбільш уразливою ланкою в патогенезі попережної плоскостопості.

З розвитком розпластаності переднього відділу стопи при функціональній неповноцінності м'язово-зв'язкового апарату проходить найчастіше відхилення першої плеснової кістки всередину та її ротація в цьому напрямі. Опорні точки голівки зміщуються назовні, і з часом під навантаженням наступає вивих у плесно-сесамовидних суглобах. Це обумовлює зменшення реакції стопи на голівку першої плеснової кістки і відповідно збільшення навантаження на голівки середніх плеснових кісток. Внаслідок перевантаження під голівками останніх наступає виражене стоншення підшкірно-жирової клітковини та утворення болісних натоптишів. (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Арка попережного склепіння стопи

М'якотканинні структури, що кріпляться до сесамовидних кісток, з'єднуються і з основою проксимальної фаланги першого пальця. У важких випадках він буває повернутий всередину навколо своєї позовжньої осі.

В утриманні плеснових кісток головна роль належить підошовному

апоневрозу, п'ять відростків якого прикріплюються до головок плесневих кісток і поєднуються між собою поперечними пучками.

Електроміографічні дослідження при поперечній плоскостопості вказують на первинні зміни функціональних властивостей м'язів стопи та голени. Внаслідок ослаблення підшовного апоневрозу порушується м'язова рівновага у передньому відділі стопи [2].

Причини розвитку статичної поперечної плоскостопості можна умовно поділити на внутрішні та зовнішні (аналогічно як для поздовжньої плоскостопості). До внутрішніх причин відносяться спадково-конституційна схильність, первинна слабкість м'язово-зв'язкового апарату, дисплазія. До зовнішніх причин, що сприяють розвитку поперечної плоскостопості, відносяться перевантаження, пов'язані з професією та заняттями спортом, з веденням домашнього господарства, з використанням нераціонального взуття, із загальним збільшенням маси тіла та іншими негативними факторами.

Поперечна плоскостопість у всіх її проявах може поєднуватись з будь-яким ступенем поздовжньої плоскостопості, плоско-вальгусною та іншими деформаціями стопи.

Для попередження цих та інших паталогій стопи сьогодні використовують засоби профілактики та лікування – устілки різних конструкцій та з різним наповненням.

1.2 Вплив акупунктури на рефлекторні точки ноги

Як відомо, стопа грає надзвичайно важливу роль в поведінці людини. На ній розташовані рефлекторні точки – місць концентрації нервів. Згідно теорії традиційної китайської медицини, на стопах розташовано більше 60 активних зон і точок, а також є важливі канали «Цзінло» (енергетичні меридіани та колатералі, які пов'язують між собою органи тіла, що створюють систему енергокомунікації людини) [3].

У давнину людина зберігала здоров'я, ходячи босоніж по ґрунту, стрибаючи, бігаючи, лазячи по деревах, стимулюючи природну стимуляцію нервових закінчень стопи.

Розвиток цивілізації призвів до розвитку засобів пересування, поліпшення доріг тим самим зменшуючи природну стимуляцію людської стопи. Носіння взуття ще більш обмежило природну стимуляцію і призвело до того, що кровообіг в нозі став погіршуватися. Таким чином, зменшилася і фізіологічна роль, яку грають точки концентрації нервових закінчень в стопі.

Стимулювання цих точок – це фактично повернення до того природного масажу стопи, який ми втратили у зв'язку з розвитком цивілізації. Довести це твердження можна простим прикладом. Якщо ви стимулюватимете третій палець ноги, то відчуєте, як в середині його поступово збирається енергія Ци і палець стає гарячим. Це свідчить про те, що рефлекторні точки третього пальця знаходяться в самому третьому пальці.

Зараз прийнято об'єднувати під терміном «рефлексотерапія» цілу лікувальну систему, засновану на рефлекторних реакціях. Оскільки історично

рефлексотерапія виникла як розвиток і узагальнення методів стимуляції активних зон шкіри голками і припіканням (чжень-дзю), часто вживається термін «акупунктура» не завжди відображає повне утримання методу впливу (від *acus* - голка і *punctio* - колоти) [4].

Інтерес до методів впливу на точки акупунктури фізичними факторами, зокрема електричним струмом, обумовлений давнім прагненням лікарів замінити механічний вплив голкою більш ефективним і по можливості неінвазивним.

Голковколювання (чжень) і припікання (цзю) з'явилися в Китаї більше 5 тисяч років тому, поширившись потім на навколишні країни Сходу, де вони активно використовувалися в практиці народної медицини. Не виключено, що лікувальний ефект впливу на точки шкірних покривів тіла був виявлений випадково.

Вперше згадки про акупунктуру зустрічаються в літературних джерелах VI ст. до н. е. Один з розділів класичного керівництва по китайській народній медицині «Хуанді нейцзін», що відноситься до III в. до н. е., присвячений різним питанням чжень-цзю-терапії. Особливо великий розвиток голковколювання і припікання отримують в період VI-XI ст. н. е. [4, 5].

Вже в давнину метод чжень-цзю-терапії набув поширення і в інших країнах Сходу - Японії, Кореї, Монголії, В'єтнамі. Кожна з цих країн внесла цілком певний внесок в його розвиток. Так, в Японії була розроблена методика введення тонких голок через спеціальні металеві трубочки-напрячники. Великого поширення тут отримав метод припікання (мокса).

В Європу метод чжень-цзю-терапії вперше проник в XVII ст., тут його стали називати «акупунктура» (АП). Спочатку методи АП застосовувалися дуже мало, але, починаючи з XIX ст., вони стають все поширенішими в Голландії, Італії та інших країнах Європи, особливо у Франції. Саме тут почалися сучасні дослідження в області аурикулотерапії - рефлекторного впливу на точки вушної раковини. В даний час АП отримала визнання практично у всіх країнах Європи. У Китаї в усіх вищих та середніх медичних лікувальних закладах введено викладання чжень-цзю-терапії.

У країнах СНД АП є офіційно визнаним лікувальним методом. Підготовка фахівців проводиться на кафедрах рефлексотерапії інститутів удосконалення лікарів і факультетах підвищення кваліфікації медичних інститутів. Застосування методів рефлексотерапії в лікувальній практиці в більшості країн СНД дозволено тільки особам, які мають вищу медичну освіту і які мають спеціальну підготовку з рефлексотерапії.

Термін «рефлексотерапія» був запропонований французьким ученим Н. Jaworski, який об'єднав під цією назвою різні лікувальні прийоми, в основі яких лежить принцип рефлексу.

Методи АП різноманітні, однак їх об'єднують, по-перше, загальні або складні механізми впливу на організм, по-друге, загальні місця докладання впливів, якими є обмежені ділянки шкірних покривів тіла, що володіють

високою біологічною активністю, точка акупунктури (ТА), меридіани, активні зони шкірних покривів тіла (зони Захар'їна - Геда) і мікроакупунктури системи.

Основні переваги акупунктури як лікувального методу:

- 1) відсутність побічних негативних реакцій, особливо алергічних;
- 2) можливість застосування як в чистому вигляді, так і в поєднанні з фармакологічними засобами;
- 3) технічна простота;
- 4) висока ефективність при лікуванні больових синдромів та функціональних захворювань.

Основні показання до застосування електро- і акупунктури: больові синдроми різної етіології; захворювання периферичної нервової системи; алергічні (бронхіальна астма, вазомоторний риніт) і нейроаллергические (нейродерміт, псоріаз) захворювання; захворювання вегетативної нервової системи (зокрема, з судинними, трофічними і секреторними порушеннями); неврози і невротичні стани; порушення сексуальної сфери.

Основні протипоказання до застосування електро- і акупунктури: різні форми канцерогенезу; стану гострого психічного збудження; гострі стадії інфекційних захворювань; наявність штучних водіїв ритму.

Всі ТА мають чітке анатомічне і топографічне розташування на поверхні тіла. Морфологічне вивчення ТА, в тому числі електронно-мікроскопічне, показало наявність багато инервованих судинних сплетінь. Рецептори, що сприймають механічну дію голки, розташовуються в м'язовому шарі. Рецептори, локалізовані поблизу сухожилля і суглобових капсул, є тільцями Фатера-Пачіно. Специфічні відчуття при подразненні ТА виникають внаслідок стимуляції м'язового веретена і сусіднього нервового стовбура (D. Y. Zhang, 2013) [6]. Є електрофізіологічні докази тісного зв'язку ТА і нервових провідників. В результаті сучасних нейроанатомічних і гістологічних досліджень, виконаних за останні роки, ніяких особливих структур, що відрізняються від відомих анатомічних утворень, в області розташування ТА виявити не вдалося. Фізіологічні ж явища, які спостерігаються при впливі на ТА, цілком зрозумілі, виходячи з сучасних знань про аферентну іннервацію покривів тіла і внутрішніх органів, і немає ніякої необхідності постулювати особливу структуру з особливими зв'язками і особливою енергією.

В даний час не викликає сумнівів, що рефлекторні реакції при впливі на ТА реалізуються через нервову систему за допомогою периферичних нервових елементів і центральних структур мозку, як це має місце при впливі на будь-які інші ділянки тіла. Як відомо, при стимуляції ТА виникають різні соматичні сенсорні явища (відчуття розпирання, тиску, печіння, тепла, болю і т.п.), Що вказує на те, що викликані таким способом сигнали досягають кори великих півкуль. Зазначені відчуття, що сприймаються на рівні свідомості, є звичайною соматичної модальністю, яка може бути викликана у людини при стимуляції добре відомих в неврології соматичних рецепторів і аферентних нервових закінчень. Інтенсивність відчуттів і відповідних рефлекторних реакцій знаходиться в прямій залежності не тільки від інтенсивності впливу, а й від

кількості порушуваних аферентів. Тому там, де щільність рецепторних елементів, вільних нервових закінчень, нервових сплетінь і інших невральних структур найбільша, викликані реакції забезпечать найбільш потужний аферентний потік в центральну нервову систему. В анатомічному відношенні ТА якраз і являють собою ділянки найбільш концентрованого скупчення нервових елементів (рецептори, вільні нервові закінчення, судинно-нервові сплетення, нервові провідники), розташовані на різній глибині. Це підтверджується цілим рядом анатомічних і гістологічних досліджень. На деяких сучасних картах з акупунктури, зокрема виданих в КНР, можна наочно бачити розташування ТА по ходу основних нервових провідників. Заперечуючи наявність ТА як особливого морфологічного субстрату, що відрізняється від відомих тканинних елементів, слід визнати їх існування як топографічних пунктів на поверхні тіла, через які найзручніше вводити голку або впливати іншим способом, для того щоб проникнути в місця найбільшого скупчення периферичних нервових елементів і стимулювати їх для отримання вираженого рефлекторного ефекту.

В принципі, ТА не є шкірними утвореннями, а тільки шкірними проекціями невральних структур, що знаходяться в тканинах. Тому можна вважати допустимою таку класифікацію ТА: 1) шкірно-нервові; 2) м'язово-сухожильнонерві; 3) судинно-нервові; 4) періостальних.

ТА розташовані нерівномірно. В області голови, обличчя і в дистальних відділах кінцівок, а також уздовж хребта вони розташовані більш щільно, ніж в інших областях поверхні тіла. Особливо щільно вони розташовані на поверхні вушної раковини, де їх налічується понад 100. Нерівномірність розподілу корпоральних ТА пов'язана з нерівномірністю іннервації різних ділянок тіла. Найбільша концентрація чутливих і рухових провідників, їх сплетінь і закінчень доводиться на область голови і обличчя, на верхні і нижні кінцівки. Це пояснюється тим, що зазначені частини тіла в фізіологічному відношенні виконують більш важливі і більш складні функції, ніж інші ділянки. Тому при впливі на ТА, розташовані в області голови і обличчя, верхніх та нижніх кінцівок, особливо в їх дистальних відділах, що викликаються рефлекторні реакції виявляються більш потужними і активують значно більшу кількість нервових елементів на всіх рівнях організації ЦНС, ніж при стимуляції ТА, розташованих в області тулуба. Ця закономірність була виявлена творцями методу, і тому в багатьох рецептурах для лікування найрізноманітніших захворювань дуже часто рекомендуються саме дистальні точки. Вплив на ці точки має виражену тонізуючу вплив на організм.

Відомі схеми проекції внутрішніх органів і частин тіла на поверхні кисті (зони манопунктура) і поверхні стопи (зони педопунктура). Їх можна використовувати для діагностики, визначаючи пальпаторно зони з підвищеною чутливістю, і для лікування, проводячи розминку, натискання, точковий і інші види масажу, вплив голкою, електричним струмом, інфрачервоним і лазерним випромінюванням і т. п.

Залежно від локалізації ТА можна виділити три основні варіанти АП: 1) корпоральна (точки тіла), зокрема педо- і манопунктура; 2) краніопунктура (точки голови), зокрема назо- і глоссопунктура; 3) аурикулопунктура (точки на вушній раковині)

Силу стимуляції підбирають, виходячи з суб'єктивних відчуттів і відповідно до помірних швидко виникаючих больових відчуттів з невеликою зоною іррадіації.

Не менш важливим є вибір виду фізичного впливу на ТА. Залежно від виду фізичного впливу існують різні види АП [4, 7]:

1. Механопунктура (механічний вплив без порушення або з порушенням цілісності шкіри в зоні ТА).

2. Термопунктура (вплив на терморекцептори і вегетативні рецептори судин, неспецифічне опікове вплив).

3. Кріопунктури (охолодження і заморожування шкіри в зоні ТА) - вплив на терморекцептори, кріодеструктивного неспецифічне вплив.

4. Електропунктура (вплив електричним струмом на шкіру і підлеглі тканини в зоні ТА).

5. Магнітопунктура (вплив магнітного поля).

6. Лазеропунктура (вплив лазерного випромінювання).

7. Сонопунктура (вплив ультразвуковими коливаннями).

8. Фармапунктура (введення фармакологічних з'єднань шляхом ін'єкції, електро- або фонофорез).

Природно, можливі й різні види комбінованого впливу на ТА, які дають початок новим видам акупунктури, які мають свою специфіку.

Таки чином, завдяки теоретичним розробкам Фіцджеральда [4, 8]:, стало відомо, що в кистях рук і ступнях ніг знаходяться рефлекторні зони, що відповідають за стан різних органів організму. Також за допомогою лабораторних аналізів було виявлено точне положення точок, які особливо чутливо реагують на захворювання, що виникли в тому або іншому органі або частині тіла (рис. 1.4) [9]. Таким чином, якщо в якомусь органі або частині тіла виникає хвороба, в рефлекторних точках стопи також відбуваються зміни. Оскільки між рефлекторними точками кистей рук і стоп існує взаємозв'язок, то в разі травми стопи можна стимулювати рефлекторні точки руки, і це матиме аналогічний ефект, що і стимуляція точок стопи [4].

Як показує багаторічний досвід клінічної практики, дія природним способом на рефлекторні точки стопи дає наступні позитивні результати: регулює кровообіг; завдяки активізації енергетики організму, сприяє усуненню нездужань; нормалізує діяльність усіх органів і систем життєдіяльності, встановлює баланс взаємодії систем; підтримує баланс в роботі залоз внутрішньої і зовнішньої секреції, знімає напругу органів; знімає нервовий стрес, втому, психоемоційне збудження, заспокоює і упорядковує нервову систему; покращує обмін речовин і зміцнює захисні сили організму.

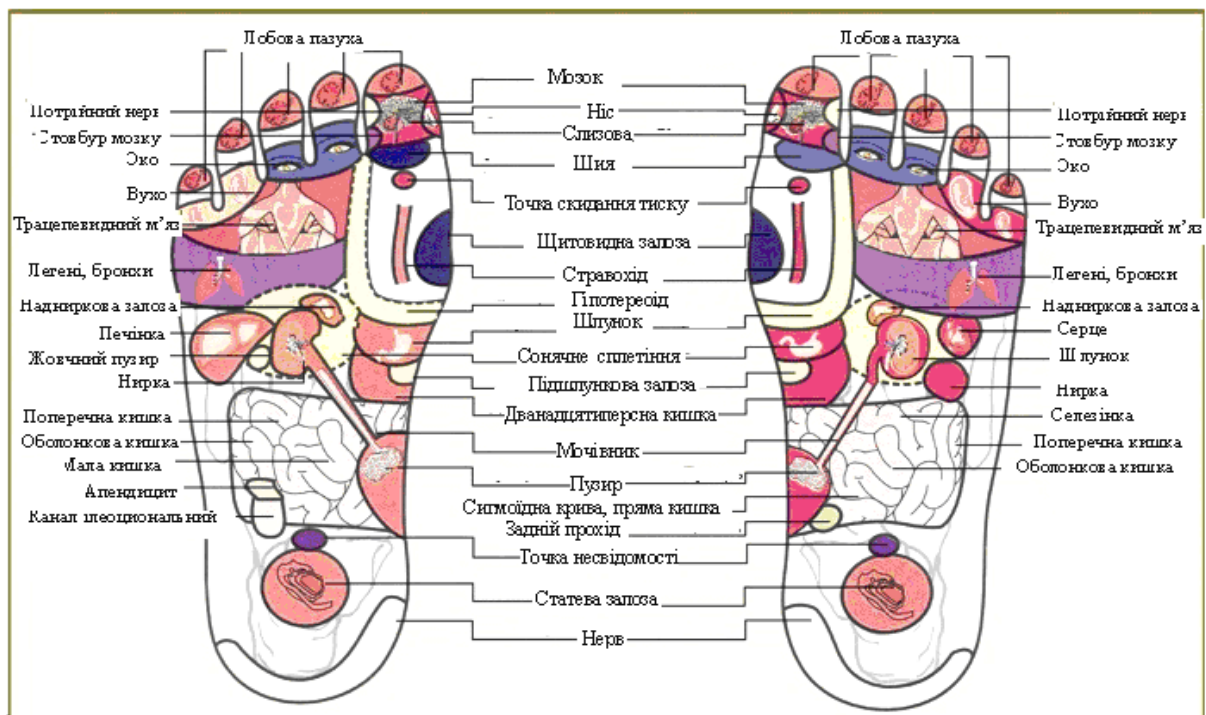


Рис. 1.4. Рефлекторні точки стопи

Як вже говорилось раніше, рефлекторні точки стопи мають зв'язок з внутрішніми органами. Передня частина тіла відповідає тилу стопи, спина - підшві. Якщо уявити, що ноги, щільно притиснути одна до одної, стоять на підлозі і при цьому провести уявні лінії, що розмежовують зони, то отримаємо наступні закономірності [10]:

- внутрішні межі стоп відповідають середині тіла і хребетному стовпу;
- зовнішня поверхня зведення тилу стопи відповідає передній частині тіла, причому пальці відповідають обличчю, кінчики пальців - черепній коробці;
- підшви щільно притиснутих одна до однієї ніг відповідають задній стороні тулуба, хребетний стовп і довгі м'язи спини доводяться на внутрішнє зведення ноги, тому в тому ж порядку розташовуються і зони, відповідні внутрішнім органам людини;
- дві п'яти по краю підшви відповідають сідницям;
- низ п'ят і область гомілковостопного суглоба - геніталіям;
- зона, що відповідає стегну, на ступні порівняно мала, рефлекторна відповідність стегну знаходиться в зоні ахіллової сухожилля;
- зона ніг розташовується в тому місці, де починається підйом ступні;
- "руки" на ногах - плече і передпліччя - знаходяться поперечно підйому ступні, тут же знаходиться рефлекторна зона нижнього краю ребер;
- зона голови захоплює усі десять пальців, причому з боку нігтів знаходиться обличчя задня частина пальців відповідає потилиці.

З цього можна зробити висновок, що при головному болі треба масажувати великий палець, при захворюванні очей - два середні пальці, при болях у вухах - зовнішні пальці стопи, при проблемах з хребтом - внутрішню

сторону підошви. Інші варіанти добре видно на наведеній схемі [11].

Таким чином, масаж рефлекторних зон ноги раціонально застосовувати в комплексній терапії лікування та профілактики різноманітних захворювань людини, у тому числі для лікування та профілактики патологічних деформацій стоп.

1.3 Вплив електромагнітних випромінювань на рефлекторні точки ноги

Останніми роками в традиційні методи лікування та профілактики захворювань широко впроваджуються методи нетрадиційної медицини, які реалізують чисельні підходи народних цілителів, різні види терапевтичних впливів (ароматерапія, стоунтерапія, фітотерапія та ін.), низькоенергетичних полів та випромінювань для лікування людей.

Найбільшу цікавість в цьому напрямку являють впливи електромагнітних випромінювань штучного та природного походження, які, як свідчать чисельні приклади, здатні ініціювати приховані захисні функції організму людини в тих випадках, коли методи традиційної терапії безсильні.

Більшість фахівців, що працюють в цій області, сходяться в тому, що дані процеси мають енергоінформаційний характер [12].

Характерними особливостями енергоінформаційних процесів є наступні:

- основою енергоінформаційної дії вважають перенесення енергії фізичних полів і випромінювань між об'єктами взаємодії (від індуктора до перципієнту);

- інформаційний характер дії, що полягає в наявності мінімального порогу і виборчого резонансного типу дії;

- істотне перевищення (на багато порядків) енергетики процесів, що ініціюються, над енергетикою ініціюючих енергоінформаційних дій.

Відомо, що саме найбільш сильну дію на клітини організму здійснюють надвисокочастотне (НВЧ) та вкрайвисокочастотне (ВВЧ) випромінювання.

Це обумовлено наступними обставинами:

- по-перше, частоти коливань внутріклітинних структур збігаються з частотами НВЧ та ВВЧ-діапазонів (зокрема, частоти коливань ДНК лежать в межах $2 \cdot 10^9 \dots 9 \cdot 10^9$ Гц, хромосом - $7,5 \cdot 10^{11} \dots 1,5 \cdot 10^{13}$ Гц, генома клітини людини - $2,5 \cdot 10^{13}$ Гц) [13], що свідчить про спорідненість впливаючого фізичного чинника і сприймаючої біологічної структури;

- по-друге, спектральна щільність потужності власного електромагнітного випромінювання клітини, що забезпечує внутрішній енергоінформаційний обмін, становить $10^{-23} \dots 10^{-21}$ Вт/(Гц·см²) [14];

- по-третє, біологічні об'єкти високого рівня організації, перш за все люди, можуть реагувати на підпорогові за інтенсивністю сигнали. Обумовлено це здатністю їх підсумовування, причому чим вище рівень організації біосистеми, тим вище чутливість до сигналів [15].

Суттєвою особливістю дії електромагнітного випромінювання в інтервалі частот 300...300000 МГц (довжина хвилі відповідно від 1 м до 1 мм) на

біологічні об'єкти є виконання умов хвилевої зони, тому використання електромагнітного випромінювання НВЧ і ВВЧ діапазонів в медицині ґрунтується, перш за все, на локалізації їх дії, ефективному теплоутворенні (пропорційному частоті поля) і ряді специфічних нетеплових ефектів.

Відповідно до особливостей використання електромагнітного випромінювання НВЧ і ВВЧ діапазонів в терапевтичній практиці слід зазначити наступне.

Мікрохвильова терапія це метод лікування, заснований на використанні електромагнітного випромінювання дециметрового і сантиметрового діапазонів довжин хвиль. Первинна дія цього випромінювання виявляється в зоні локальної дії і складається з теплового і осциляторного (екстермічного) ефектів. Тепловий ефект в біотканинах обумовлений розсіюванням енергії коливань вільних іонів електролітів і дипольних молекул діелектриків довкола своєї осі в процесі їх орієнтування відносно силових ліній електромагнітного поля. Найбільше утворення тепла відбувається в тканинах, що містять воду (кров, м'язи, лімфа). До осциляторного ефекту відносять зміни коефіцієнтів поверхневого натягнення біурідин, проникність клітинних мембран, резонансне поглинання випромінювання білковими макромолекулами і амінокислотами. Ці ефекти проявляються при відносно малих потужностях випромінювання і можуть бути реалізовані тільки за допомогою штучних джерел випромінювання.

В той же час, явно вираженою біологічною дією володіє електромагнітне випромінювання діапазону 49...60 ГГц слабкої і надслабкої інтенсивності. При цьому розрізняють мікрохвильову резонансну терапію і інформаційно-хвилеву терапію.

У першому випадку лікувальний ефект досягається дією вузькосмугового випромінювання інтенсивністю порядку $10^{-6} \dots 10^{-9}$ Вт/см², в другому – широкосмуговим випромінюванням з обов'язковою складовою міліметрового діапазону і інтенсивністю на рівні 10^{-15} Вт/см² і менше. Обидва методи сприяють нормалізації фізіологічних процесів в організмі, стимулюють імунні функції та володіють болезаспокійливою дією.

Узагальнені емпіричні дані про реакції біологічних об'єктів на різного роду зовнішні фізичні дії свідчать про те, що мінімальна порогова інтенсивність впливаючого енергоінформаційного сигналу визначається чутливістю конкретного об'єкту, а максимальна порівнянна з рівнем його енергетичного обміну [9]. На основі приведених даних можна зробити вивід про те, що реакція клітин людського організму на дію НВЧ і ВВЧ випромінювання починається при рівнях дії не більше 10^{-23} Вт/(Гц·см²). Це підтверджується зокрема тим, наприклад, що в технологіях "СИТЬКО-МРТ" в ВВЧ-терапії використовуються наднизькі інтенсивності електромагнітних випромінювань порядку $10^{-20} \dots 10^{-21}$ Вт/(Гц·см²) [14]. Результати досліджень інших авторів підтверджують, що енергетичні характеристики клітинних структур [16] та чутливість біологічних об'єктів до електромагнітних випромінювань [17] відповідають саме таким значенням.

Слід зазначити, що дія електромагнітних випромінювань на живі

організми має і негативні прояви. Поглинена біотканинами енергія викликає підвищення температури у всьому організмі, або в деяких локальних областях. Величина підвищення температури залежить від дифузних механізмів нагрівання і охолодження тканин. Якщо здатність системи до терморегулювання виявиться недостатньою і тепловідвід ускладнений, відбувається перегрівання тканин, що може привести до їх руйнування і навіть смерті всього організму.

Експериментально встановлено, що при щільності потужності більше 10^{-4} Вт/см² у людини виникають слухові відчуття, а при 10^{-11} Вт/см² у щурів формується умовний рефлекс [17].

Враховуючи наведене вище, можна зробити висновок про можливість та доцільність використання для оздоровчої та профілактичної мікрохвильової терапії надслабких електромагнітних випромінювань природного походження. Зокрема, для цього можливо використання кісточкового насіння рослинного походження, яке застосовується для виготовлення акупресурних устілок. Важливим аспектом використання кісточкового насіння є аналіз механізму утворення ним власного електромагнітного випромінювання, аналіз механізму впливу електромагнітного випромінювання нетеплової інтенсивності на організм людини та створення апаратурних засобів, здатних вимірювати параметри власних електромагнітних випромінювань та визначати реакцію людини на їх вплив.

В останні десятиріччя з'являється все більше прихильників теорії, в основі якої лежить думка про те, що електромагнітні хвилі (ЕМХ) в живих клітинних системах грають регуляторну та інформаційну роль. Інтенсивно вивчаються і практично використовуються ЕМХ ВВЧ діапазону. Саме в цьому діапазоні виявлена наявність терапевтично значущих частотних резонансів в реакціях біологічних об'єктів на дію ЕМХ. Слід зазначити, що висока терапевтична ефективність забезпечується при дозах ЕМХ на 3...5 порядків нижче, ніж в інших частотних діапазонах.

За досвідом досягнень квантової фізики відомо, що будь який живий об'єкт рослинного чи біологічного походження, будучи нерівноважним відкритим середовищем, є набором молекулярних утворень. Ці молекулярні утворення мають високу структурну впорядкованість і поведуться як єдине ціле в реакціях і поведінці у просторі та часі. Тому будь-яка стороння дія на будь-яку з молекулярних структур відразу позначається на стані всієї молекулярної системи, окремого утворення і об'єкту в цілому.

Отже, клітинні об'єкти, в тому числі і організм людини, є джерелом електричних і магнітних полів, йому властиві власні електромагнітні випромінювання і чутливість до зовнішніх електромагнітних випромінювань. Тому важливим питанням є дослідження природи електромагнітного випромінювання об'єктів, які оточують людину в повсякденному житті.

Слід зауважити, що властивість випромінювати електромагнітні хвилі властива всім об'єктам живої та неживої природи, температура яких відрізняється від абсолютного нуля. Таке випромінювання прийнято називати

радіотепловим. Одною з основних ознак об'єктів живої природи є наявність в радіо тепловому випромінюванні нерівноважної складової (так званого біоінформаційного випромінювання), яка обумовлена інтенсивністю процесів метаболізму, які протікають у живому організмі.

Розглянемо особливості формування власного електромагнітного випромінювання.

Радіотеплове випромінювання, що знаходиться у термодинамічній рівновазі з об'єктом, не залежить від хімічного складу і структури об'єкта і визначається лише термодинамічною температурою. За своїм характером радіотеплове випромінювання є широкосмуговим, спектр якого охоплює низькі, високі та надвисокі частоти. Джерелом випромінювання є тепловий шум, потужність якого визначається формулою Найквіста:

$$P_{ш} = kT\Delta f \quad (1.1)$$

де k – постійна Больцмана, $1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К; T - термодинамічна температура; Δf - смуга частот, у якій вимірюється випромінювання.

Таким чином, всі об'єкти живої природи при будь-яких температурах, відмінних від абсолютного нуля, випромінюють і поглинають ЕМХ. При цьому, в залежності від характеру молекулярних процесів у речовині можна виділити наступні області частот ЕМХ:

- низькочастотна ділянка: від 0 до $3 \cdot 10^3$ Гц, яка відповідає тепловим хаотичним (броунівським) рухам електронів, іонів, диполів тощо;

- ділянка середніх частот: від $3 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^6$ Гц, у якій джерелом ЕМХ є теплові шуми у струмопровідному середовищі. При цьому ЕМХ, що створюються електричними флуктуаціями у тілах, у свою чергу діють на елементарні заряди цих тіл, перерозподіляючи їх;

- ділянка високих частот: від $3 \cdot 10^6$ до $3 \cdot 10^{10}$ Гц, у якій поряд з тепловим шумом, що є „білим” у спектральному відношенні, проявляються спектри ядерного магнітного резонансу (ЯМР) і електронного парамагнітного спінового резонансу (ЕПР). Зміна енергії на рівні 0,001...10 Дж/моль відбувається при перевероті спіну ядра чи електрона;

- ділянка надвисоких частот: від $3 \cdot 10^{10}$ до $3 \cdot 10^{12}$ Гц, що відповідає обертовій спектроскопії. Зміна енергії на рівні 10...100 Дж/моль відбувається при енергетичних переходах між обертовими рівнями молекул. Потрібно посилення. Проте насправді це не так.

В області НВЧ розподіл енергії у спектрі випромінювання визначається законом Редея-Джинса: (більш правильно законом Планка)

$$U_v = \beta \frac{2\pi f^2}{c^2} kT, \quad (1.2.)$$

де U_f - густина випромінювання на частоті f ; β - коефіцієнт випромінювальної здатності (сірості); k - постійна Больцмана; T - термодинамічна температура тіла; c - швидкість розповсюдження ЕМХ у вакуумі.

Коефіцієнт випромінювальної здатності β залежить від стану поверхні випромінюючого тіла і дорівнює одиниці лише у об'єктів, що наближаються за фізичними властивостями до абсолютно чорного тіла (АЧТ). Для шкіри людини

$\beta < 1$ і залежить від коефіцієнта відбиття Γ_v :

$$\beta = 1 - |\Gamma_v|^2, \quad (1.3)$$

де $|\Gamma_v|^2$ - коефіцієнт відбиття по потужності зовнішнього опромінення на частоті ν .

Джерелом власного ЕМВ матеріалів є теплові електричні флуктуації (тепловий шум), які є наслідком хаотичного (броунівського) руху носіїв електричного заряду (електронів, іонів або дірок у напівпровідниках). У зрівноваженій системі, де немає зворотних процесів, які пов'язані з дисипацією ентропії, носії заряду перебувають у тепловій рівновазі з молекулами речовини. Але броунівський рух носіїв заряду викликає флуктуації їх рівноважного розподілу по об'єму матеріалу або виробу й зумовлює появу незбалансованих зарядів. Останні створюють різницю потенціалів і струм, який вирівнює цю різницю. У діелектричних матеріалах з невеликою кількістю вільних електронів, до яких відносяться текстильні матеріали, тепловий шум, зумовлений в основному появою термозбуджених поляризованих молекул, утворюють флуктуючі диполі [18].

Середній квадрат флуктуючої напруги на ділянці матеріалу з опором R визначається формулою Найквіста:

$$\bar{V} = 4kTR\Delta f, \quad (1.4)$$

де k - постійна Больцмана; T - термодинамічна температура, К; Δf - смуга частот, всередині якої вимірюються флуктуації напруги, Гц.

Спектральна щільність квадрата флуктуючої напруги, тобто розподіл енергії по частоті, не залежить від частоти f в широкому діапазоні частот та описується співвідношенням:

$$S(f) = 4kTR_E, \quad (1.5)$$

де R_E - еквівалентний опір, що включає діелектричні втрати в матеріалі.

Оскільки $S(f) = \text{const}$, такий шум є широкосмуговим і «білим».

В діапазоні НВЧ спектральна щільність теплового шуму залежить від частоти та описується узагальненою формулою Найквіста:

$$S(f) = 4hf \left(\frac{hf}{e^{kT}} - 1 \right) R_E Z, \quad (1.6)$$

де $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с - постійна Планка; $R_E Z$ - активна складова повного опору Z .

Очевидно, що $S(f)$ починає зменшуватися, коли $hf > kT$. Практично можна вважати тепловий шум «білим», якщо при температурі 293 К смуга частот обмежена частотами, що менші $10^{11} \dots 10^{12}$ Гц [19].

Теплові електричні флуктуації в матеріалі і породжують радіотеплове електромагнітне випромінювання в широкому діапазоні частот. При цьому ЕМХ, створювані зарядами, що рухаються у речовині, у свою чергу впливають на ці заряди. У результаті створюється рівноважне електромагнітне випромінювання, інтенсивність якого пропорційна термодинамічній температурі матеріалу.

У діапазоні НВЧ спектральна щільність потужності випромінювання різних матеріалів і покриттів з урахуванням частотного коефіцієнта випромінювання оцінюється наступною формулою:

$$S(f,T) = \beta \frac{2\pi f^2}{c^2} kT. \quad (1.7)$$

Для діелектричних матеріалів $\beta=0,7...0,98$. З іншого боку, діелектричні матеріали, що мають високу випромінювальну здатність, відповідно до закону Кирхгофа, мають і високу поглинальну здатність, а отже малу відбиваючу здатність.

Для кількісної характеристики спектральної щільності енергії електромагнітного випромінювання різних об'єктів контролю (ОК) використовують поняття радіояскравісної температури:

$$T_{я} = \frac{\lambda^2 F_{\lambda}}{2750\Omega}, \quad (1.8)$$

де F_{λ} - потік випромінювання на довжині хвилі λ ; Ω - кутові розміри джерела радіовипромінювання.

Яскравісна температура $T_{я}$ і термодинамічна температура T зв'язані співвідношенням:

$$T = \frac{T_{я} C_2}{C_2 + \lambda T_{я} l_n \alpha(\lambda, T)}, \quad (1.9)$$

де $C_2 = 0,014388$ м·К - друга постійна Планка; $\alpha(\lambda, T)$ - спектральний коефіцієнт поглинання.

Для нечорних тіл $\alpha(\lambda, T) < 1$, тому завжди $T_{я} < T$. В ОК з діелектричних матеріалів коефіцієнт $\alpha(\lambda, T)$, близький до одиниці і радіояскравісна температура близька до термодинамічної.

де $C_2 = 0,014388$ м·К - друга постійна Планка; $\alpha(\lambda, T)$ - спектральний коефіцієнт поглинання.

Для нечорних тіл $\alpha(\lambda, T) < 1$, тому завжди $T_{я} < T$. В ОК з діелектричних матеріалів коефіцієнт $\alpha(\lambda, T)$, близький до одиниці і радіояскравісна температура близька до термодинамічної.

Теплове електромагнітне випромінювання, що перебуває в повній термодинамічній рівновазі з навколишніми предметами, є рівноважним. При цьому рівноважне випромінювання ОК цілком компенсується його поглинанням і тому не приводить до зміни температури випромінюючого об'єкта. При додатковому нагріванні ОК виникає надлишкове (нерівноважне) ЕМВ. У процесі випромінювання енергії нагрітим тілом (в основному в діапазоні інфрачервоного випромінювання) відбувається охолодження ОК і, як наслідок, зменшення його радіовипромінювання. Але при підтримці температури перегріву на заданому рівні (у тому числі і за рахунок внутрішніх процесів, наприклад, процесів метаболізму у випадку об'єктів живої природи), нерівноважне ЕМВ стає стаціонарним. Можна показати, що у випадку постійної температури в середині гомогенного середовища інтегральна спектральна щільність потоку ЕМВ $S(f, T)$ не відрізняється від відповідного потоку з його поверхні:

$$S^{OK}(f, T, z) = S^{OK}(f, T)_{z=0}, \quad (1.10)$$

Функціонуючі системи об'єктів живої природи, в тому числі і організму людини, тісно пов'язані між собою та з чинниками зовнішнього середовища. Вони сформовані в процесі тривалої еволюції. Протягом тисячоліть об'єкти живої природи набули певних структур, розвинули органи і системи для пристосування до мінливих умов середовища. За період еволюції сформувалися рецептори та ефектори, за допомогою яких організм підтримує оптимальний рівень параметрів фізіологічних систем і їх взаємодії для забезпечення нормальної життєдіяльності. Ці фізіологічні параметри сформовані під впливом магнітних й електромагнітних полів Землі і Всесвіту, як і гравітаційного поля, парціального тиску кисню, інших хімічних чинників навколишнього середовища. Ще А. Ейнштейн, досліджуючи проблему будови елементарних частинок, математично встановив: три чверті енергії, яку акумулює матерія Всесвіту, це дія електромагнітного поля і лише чверть - гравітаційного. Отже, об'єкти живої природи, постійно взаємодіючи із зовнішнім середовищем, самі набули таких властивостей, за допомогою яких корелюються параметри внутрішнього середовища у разі зміни зовнішнього. Це дуже чутливий механізм, але він і дуже крихкий.

Стосовно конкретного об'єкту (кісточкового насіння), що розглядається у даному випадку, вплив зовнішніх чинників проявляється всім відомим шляхом. Дійсно, підвищення температури на 1...2 градуси відносно порогового значення при одночасному збільшенні вологості на 2...4% запускає потужний процес розвитку рослини. Причому, як зазначалося раніше, енергетика ініційованого процесу багаторазово перевищує енергетику ініціюючих дій. Як показують експериментальні дослідження [Севастополь], вже на початковому етапі, набагато раніше зовнішніх проявів розвитку рослини формується власне ЕМВ, рівень якого повністю визначається видом насіння рослини.

Розглянемо механізм впливу електромагнітного випромінювання на організм людини.

Аномально висока біологічна активність ЕМВ міліметрового діапазону виявлена ще в 60-і роки 20-го століття. Розроблені методики терапевтичної їх дії, як у відновлювальній медицині, так і при захворюваннях різних органів людини. Особливість дії мм-хвиль полягає в тому, що біологічна активність на живі організми виявляється вже при наднизькому (нетепловому) рівні щільності випромінювання ЕМВ. Це вказує на нову якість в ефектах взаємодії ЕМВ з біологічними середовищами, що стало відправним пунктом у формуванні нового розуміння ролі НВЧ та ВВЧ ЕМВ в живій природі.

На сьогоднішній день існують дві основні робочі гіпотези для моделювання взаємодії мм-хвиль з об'єктами живої природи.

Перша базується на теорії інформаційно-резонансної взаємодії ЕМВ ММ з біологічним об'єктом.

Друга гіпотеза заснована на утворенні у середовищі, що містить воду, радіовідгуку на частотах, набагато менших, ніж частота впливаючого на біологічний об'єкт ЕМВ.

Розглянемо основні положення цих гіпотез.

В даний час багато учених, що дотримуються положень традиційної фізики, вважають, що більшість аномальних явищ можна пояснити з використанням існуючих моделей фізичних полів і випромінювань і їх комплексної дії на об'єкти природи і людину.

Подібні явища статистично достовірно пояснюються резонансною дією низькоенергетичних електромагнітних полів і випромінювань. І дійсно, як зазначалося вище, частоти коливань внутріклітинних структур організму людини (частоти коливань ДНК, хромосом, геному клітини людини) розташовані в області частот НВЧ та ВВЧ діапазонів. Зокрема, в [20] вказується, що саме в міліметровому діапазоні експериментально за допомогою високочутливої радіометричної системи зареєстрована нерівноважна компонента електромагнітного випромінювання людини.

Це також підтверджується результатами низькоенергетичного фізіотерапевтичного лікування і результатами експериментальних досліджень, отриманими за допомогою створеної останнім часом надвисокочутливої апаратури виміру низькоенергетичних електромагнітних полів і випромінювань [21].

Для пояснення пропонувалися різні фізичні і біомедичні моделі [22,23,24], проте жодна з них не може повністю відповісти на питання механізму дії НВЧ та ВВЧ випромінювання.

Зокрема, з цих позицій виявилось важко пояснити, яким чином інформація про опромінення передається углиб субстанції що містить велику кількість води та біологічних організмів, оскільки згідно традиційних законів фізики мм-хвилі проникають в вологомісткі середовища на глибину не більше ніж на 1 мм. Для пояснення цього факту висувуються теорія солітонів, нейронної взаємодії та ін., які, на жаль потребують експериментального підтвердження.

В той же час дослідження взаємодії мм-випромінювання з біооб'єктами різного рівня організації (молекулярному, клітинному, організменому) показують незвичайні властивості такої взаємодії. До них можна віднести частотно-залежні ефекти, зареєстровані при дослідженні процесів клітинного ділення мікроорганізмів [25], пороговий характер біологічних ефектів по КВЧ-потужності, незалежність біологічного ефекту від інтенсивності опромінення в широкому діапазоні зміни потужності опромінення ЕМВ, що становить у багатьох випадках декілька порядків [26].

Важливо відзначити і факт, зареєстрований при клінічних дослідженнях що показує, що залежно від характеру захворювання найбільший терапевтичний ефект спостерігається при дії на організм одночасно декількома різними частотами мм-діапазону [27]. Проте загальноприйнятого трактування теоретичних основ, визначуваних механізми вищезгаданих ефектів, досі не запропоноване.

Ще один крок в розвитку уявлень про фізику взаємодії ЕМВ міліметрового діапазону з біосередовищами був зроблений в кінці 90-х років,

коли був розроблений радіофізичний метод прямої реєстрації процесу взаємодії мм-хвиль з об'єктами різної природи: біологічними і фізичними, у тому числі такими, як водні середовища і розчини, хімічні речовини та ін. [28,29,30]. Досягти цього вдалося завдяки тому, що в експериментах, пов'язаних з дослідженням особливостей взаємодії ЕМВ з об'єктами був застосований принцип багатократного міждіапазонного (на один – два порядки) розносу частот падаючих і випромінюючих радіохвиль. Це означає, що радіовідгук на дію ЕМВ мм діапазону можна приймати в метровому і дециметровому діапазонах довжин хвиль.

Відкриття радіовідгуку вологовмістких живих середовищ на вплив ЕМВ міліметрового діапазону дозволяє сформулювати ще один підхід до проблем розуміння дії ВВЧ випромінювання. Включивши в розгляд повний спектр радіовідгуку, з'явилася можливість оцінити дію міліметрових хвиль з точки зору відомих фізичних законів. На основі цієї теорії зроблена спроба теоретичного пояснення біофізичних експериментальних даних, таких як проникнення ВВЧ випромінювання об'єктів углиб водомістких об'єктів, частотно-залежний характер дії КВЧ-випромінювання, пороговий біологічний ефект від потужності опромінюваного КВЧ-сигналу.

В роботі [31] представлені експериментальні криві залежності провідності водного середовища від часу популяції найпростіших мікроорганізмів при опроміненні ЕМВ міліметрового і сантиметрового діапазону.

Для дослідів використовувалась експериментальна установка по виміру провідності водного середовища системи, представлена на рис. 1.5.

Кювета з водним середовищем 1 використовується як плече мостової схеми. Зміна опору води в кюветі приводить до виникнення напруги розбалансу мостової схеми, яке перетвориться підсилювачем 2 і реєструється як часова діаграма на графічному пристрої 3, що здійснює графічну фіксацію зміни напруги при однократній тривалості розгортки графічного пристрою протягом 70 хвилин.

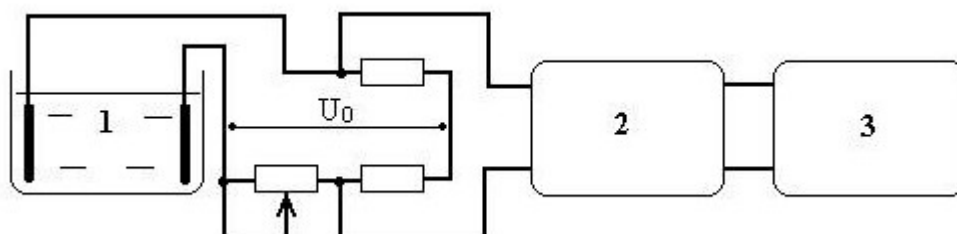


Рис. 1.5. Блок - схема вимірювання провідності водного середовища

Запропонована методика гіпотетично базується на можливості фіксації зміни параметрів водного середовища при зовнішній дії ЕМВ. Дійсно, згідно концепції гомеостазу [32] популяції, внутрішньопопуляційні стосунки найпростіших зобов'язані забезпечувати єдність популяції за рахунок дії популяції на воду, як місце свого існування. Тоді дія ЕМВ довільної довжини

хвилі на популяцію, в разі сприйнятливості біологічного об'єкту повинна приводити до зміни параметрів води за рахунок взаємного впливу вода – популяція найпростіших, що мешкає у воді.

Наведені результати дійсно показують, що провідність водного середовища системі залежить від часу при опроміненні ЕМВ різних значень частоти. На основі отриманих результатів зроблений висновок, що передача інформації про опроміненні ЕМВ ВВЧ діапазону водомістких та біологічних середовищ відбувається шляхом радіовідгуку, залежного як від вигляду впливаючого сигналу, так і від об'єкту опромінення.

На жаль, в запропонованому експерименті не враховується той факт, що при використанні показаної на рис. 1 схеми через досліджуване середовище проходить струм, який впливає як на утворення кластерних структур у водному середовищі, так і на стан клітинних мембран популяції найпростіших мікроорганізмів. А це, в свою чергу, викликає зміни електропровідності середовища в кюветі навіть без впливу зондуємого ЕМВ. Крім того, не враховується, що на об'єкт в кюветі окрім зондуємого ЕМВ впливає широкий спектр фонового випромінювання техногенного походження, утворюваного глобальними космічними та наземними системами зв'язку, навігації та ін.

Підсумовуюче викладене вище, можна зробити наступні висновки:

- об'єкти живої та неживої природи генерують власне електромагнітне випромінювання в широкому діапазоні частот, охоплюючому надвисокі та вкрай високі частоти, характерні для процесів метаболізму біологічних об'єктів;

- власне випромінювання об'єктів живої природи має дві складові: рівноважну, обумовлену температурою об'єкта випромінювання, та нерівноважну (надлишкову), обумовлену процесами метаболізму на рівні клітин об'єкту. Щільність потужності власного випромінювання становить $10^{23} \dots 10^{-21}$ Вт/(Гц·см²) та співрозмірна зі щільністю потужності внутрішнього енергоінформаційного обміну в організмі;

- експериментально та клінічно підтверджено, що вплив ЕМВ підпорогового (наднизького) рівня сприймається біологічними об'єктами, при цьому в організмі ініціюються внутрішні процеси, спрямовані на нормалізацію його функціонування;

- сьогодні відсутня єдина теорія, яка повністю пояснює механізм впливу надслабких рівнів мікрохвильового випромінювання на ініціацію процесів нормалізації функціонування організму людини, тому вкрай важливим є проведення експериментальних досліджень в цьому напрямку, що потребує розробки нових методів та засобів вимірювання як власного ЕМВ об'єктів живої та неживої природи, так і методів об'єктивної оцінки впливу таких ЕМВ на організм людини.

РОЗДІЛ 2 ЗАСОБИ ВПЛИВУ НА РЕФЛЕКТОРНІ ТОЧКИ НОГИ

2.1 Класифікація засобів впливу на рефлекторні точки стопи

Відомо, що масажну устілку використовують, як один із засобів впливу на рефлекторні точки ноги.

Устілка – один з основних елементів взуття, від якого залежить опорна комфортність, теплозахисні, гігієнічні та інші характеристики взуття, а також можливість профілактики ряду деформаційних відхилень в стопі, усунення локальних перевантажень.

Устілки, в медичному терміні – ортези, бувають різних видів, залежно від їх призначення: ортопедичні устілки, профілактичні устілки, до яких можна віднести спортивні устілки, теплозахисні устілки, гігієнічні устілки, масажні устілки тощо. Також устілки можна поділити на такі види: серійні (стандартні), індивідуальні, супінатори, пронатори, викладення поперечного склепіння, м'які профільовані, м'які не профільовані, напівжорсткі, жорсткі, підп'ятники (0,5 – 1,5 см для конпенсування укорочення).

Способами моделювання устілок є гіпсові бинти, пінополіуретанова піна тощо [33, 34].

Ортопедичні устілки використовують для профілактики та лікування плоскостопості, формування правильного зведення стопи у дітей, також їх рекомендовано використовувати при надмірній вазі. Вони рівномірно розподіляють навантаження по стопі. Жорсткі устілки утримують склепіння в правильному положенні, підходять повним людям (вага більше 100 кг). Напівжорсткі устілки допомагають ослабити напругу м'яких тканин стопи. М'які устілки рекомендовані тим, хто має мозолі на підошовній частині стопи [33].

Жорсткі ортопедичні устілки роблять із сталі, графіту або полімеру. Вони прийнятніше для людей з надлишковою масою тіла, вираженими кісточками на стопі і викривленими пальцями. Ефективно знімають біль в гомілках, який виникає від перенапруження зв'язок стопи.

Напівжорсткі ортопедичні устілки з гнучких полімерів нагадують ресори і м'яко амортизують коливання стопи при ходьбі. Вони допомагають при локальних болях в стопах.

М'які ортопедичні устілки з губчастих матеріалів необхідні тим хто страждає від натоптнів або сухих мозолів на підошовній частині стопи.

Ортопедичні устілки мають підвищення різної висоти на внутрішньому краю (під склепінням) і під основами пальців, а також завищений зовнішній край по периметру п'ятки, який не дозволяє стопі зісковзувати (рис. 2.1).

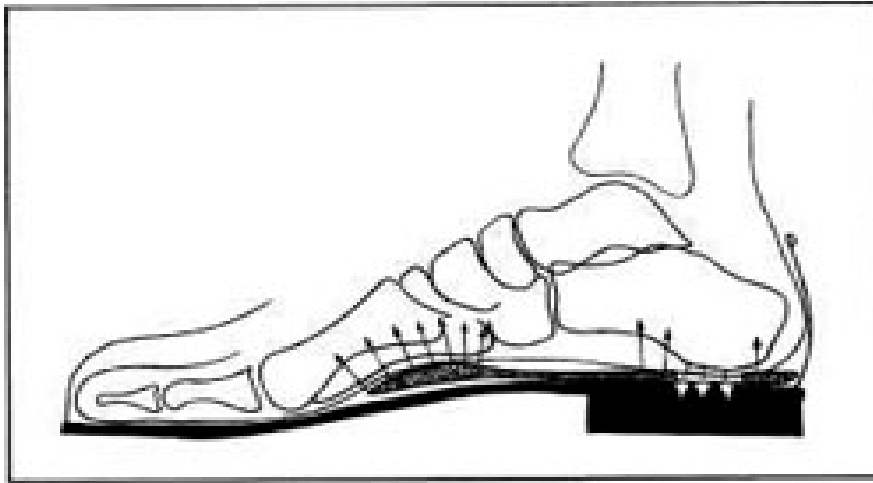


Рис. 2.1. Принцип дії ортопедичної устілки:
схема розташування устілки у взутті

Профілактичні устілки з тонких легких полімерів (наприклад, біологічно інертний полімер) або натуральних матеріалів (наприклад, шкіра, текстильні матеріали, корок) – устілки з невеликими рельєфами. Вони допомагають нормальній стопі уникнути деформації та/або забезпечити комфортне розташування стопи у взутті [33].

Спортивні устілки, це, як правило устілки з текстильних матеріалів, наприклад махрової бавовни на щільній латексній основі. Вони розраховані на більші навантаження, які супроводжуються збільшеним потовиділенням. Спортивні устілки підтримують необхідну температуру стопи, забезпечують циркуляцію повітря, вбирають вологу, оберігають від появи неприємного запаху. Такі устілки рекомендуються спортсменам, що займаються різними видами спорту, наприклад: велосипедистам, любителям спортивної ходьби і треккінга, бігунам на довгі дистанції, альпіністам і т.д. Незамінний засіб для захисту взуття і ніг при сучасних інтенсивних тренуваннях: аеробіка, степ аеробіка і фітнес.

Теплозахисні устілки – захищають від холоду, оскільки утримують тепло і підтримують комфортну температуру стопи, не даючи стопам охолотитися. Така устілка може складатися з одного, двох шарів один з яких виготовляється з вовни, хутра, повсті, або з трьох шарів різних матеріалів, які створюють ефект термоса: два шари з текстильного матеріалу сітчастої структури (верхній і нижній), а середній шар фольга із спеціальними отворами, довільно розташованими для відведення пароповітряної суміші у внутрішньому взуттєвому просторі.

Гігієнічні устілки – устілки виконані з натуральних текстильних матеріалів (льону, коноплі тощо), що можуть мати вплетені срібні нитки, бути просочені екстрактами лікарських рослин, мати наповнення з лікарських рослин для забезпечення бактерицидної дії. Також існують одноразові устілки на вугільно-латексній основі, що вбирають вологу і на тривалий час оберігають від появи неприємного запаху.

До гігієнічних відноситься й вентиляюча устілка. Конструкція вентиляючої устілки є насосом з пружного матеріалу, завдяки якому відбувається видалення паронасиченої суміші і зайвої вологи з внутрішнього взуттєвого простору. При ходінні, коли стопа спирається на пальці, насос наповнюється повітрям з довкілля через спеціальний клапан, а при опорі на п'яту повітря виходить через спеціальні отвори на поверхню устілки, виштовхуючи пароповітряну суміш, що утворюється там, і випаровуючи вологу, що накопичилася.

Таким чином, після проведеного аналізу науково-технічної інформації, була створена наступна класифікація засобів впливу на рефлекторні точки стопи - устілок вкладних (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Класифікація устілок вкладних

Використовуючи зроблену класифікацію, отримуємо висновок, що розроблена масажна устілка з кісточками плодів рослин відноситься: за конструкцією устілок – до багат шарових з наповнювачем; за призначенням – до профілактичних, а саме масажних; за матеріалом – до натуральних або комбінованих.

Аналіз патентної та науково-технічної інформації свідчить про те, що вітчизняні і закордонні вчені та винахідники пропонують різні конструкції масажних устілок, які зорієнтовані на стимулювання рефлекторних зон стопи.

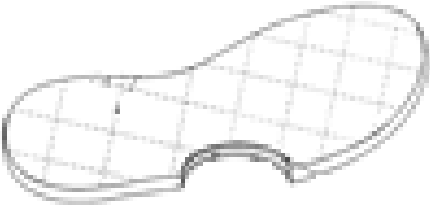
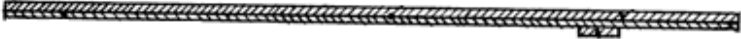
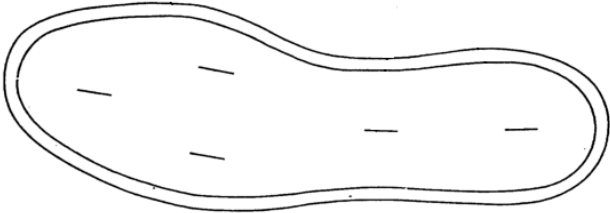
При цьому, вони є високовартісними, виготовляються за індивідуальним призначенням лікаря й призначені, як правило, для одноразового або короткочасного використання (табл. 2.1).

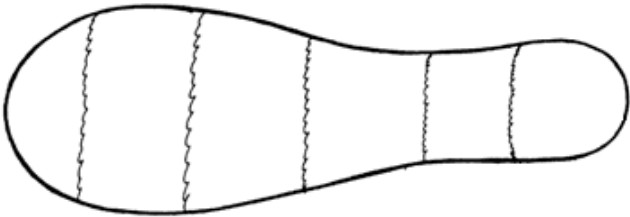
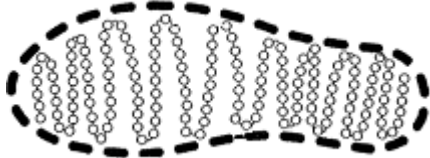
Таблиця 2.1

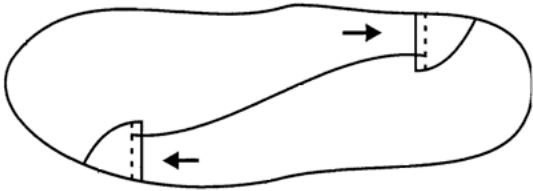
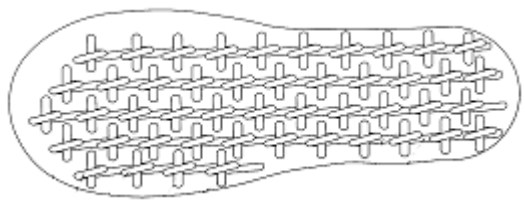
Конструкції масажних устілок

Джерело	Назва виробу	Опис конструкції та загальний вигляд виробу
1	2	3
1. З використанням конопельної нитки		
1. Патент України № 33691 [35]	Багатошарова лікувально-профілактична устілка	Містить верхній шар із тканого матеріалу, виконаного з тонкої конопельної нитки, середній шар із тканини килимового типу з утримуючими і заповнюючими конопельними нитками товщиною 1-5мм, і нижній шар з тонкої нитки. 
2. Патент Росії на корисну модель № 88518 [36]	Багатошарова лікувально-профілактична устілка для взуття	Містить зв'язані між собою як мінімум три шари, перший шар устілки виконаний з тканого матеріалу, в якому в якості нитки використана нитка з конопель, другий шар виконаний з тканини килимового типу, а третій у вигляді основи з підвищеною механічною міцністю. 
2. З використанням берести		
3. Патент України № 34870 [37]	Щоденна устілка для взуття	Виготовлена з берести, може мати додатковий приклеєний нижній шар з вологостійкого картону
4. Патент Росії на корисну модель № 40140 [38]	Вкладна устілка з берести	Виконана з шару пластової берести товщиною 2-3 мм з наклеєним на її зовнішню сторону бавовняним матеріалом. 

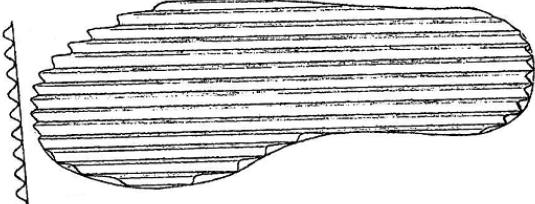
1	2	3
5. Патент Росії на корисну модель № 46905 [39]	Лікувально-профілактич на устілка для взуття	<p>Виконана у вигляді єдиного блоку щонайменше двох пластин у формі стопи, що містить основу і покриття, покриття виконано з натуральної берести, товщина покриття складає 0,9-1,1 мм.</p> 
6. Патент Росії на корисну модель № 66910 [40]	Устілка	<p>Містить верхній шар з берести і розташований під ним шар з пружного матеріалу, що відрізняється тим, що шар берести виконаний з пазами.</p> 
7. Патент Росії на винахід № 2160026 [41]	Вкладна устілка з берести	<p>Виконана з з'єднаних між собою верхнього і нижнього шарів, шари виконані з пластової берести і з'єднані зовнішньою стороною берести, при цьому кожен з шарів виконаний товщиною не менше ніж 0,6 мм, волокна же берести в одному з шарів розташовані вздовж устілки, а в іншому поперек.</p> 
8. Патент Росії на винахід № 2308251 [42]	Устілка для лікування і профілактики захворювань стоп	<p>Виконана у вигляді багат шарової структури, що деформується, шари якої з'єднані прошивкою, верхній шар виготовлений з повітропроникного матеріалу, а шар, розташований під верхнім шаром - з рослинної маси, в якості рослинної маси для шару,</p>

1	2	3
		<p>розташованого під верхнім шаром, використана береста, подрібнена до розмірів не більше 15 мм.</p> 
3. З використанням дуба або дерев'яної стружки		
9. Патент Росії на корисну модель № 9129 [43]	Устілка вкладна	<p>Складається з основного і контактного зі ступнею шарів, з'єднаних за допомогою клею, в якості основного шару містить тканину, а контактний зі ступнею шар виконаний з кори коркового дуба товщиною 1,5 - 3,0 мм.</p> 
10. Патент Німеччини №10155831 [44]	Гігієнічна устілка	<p>Виконана у вигляді багатошарової структури, що деформується, верхній і нижній шари якої виготовлені з повітропроникного матеріалу, а середній шар - з рослинної маси, в якості якої використана дерев'яне борошно, дерев'яна стружка і / або трава. Шари скріплені між собою прошивкою.</p>
4. З використанням моху сфагнума		
11. Патент Росії № 2260362 [45]	Вкладна устілка для взуття	<p>Має три скріплені між собою шари, верхній і нижній з яких, виконані з гідрофільного матеріалу, а середній - з вологовбирного матеріалу, виконаного у вигляді пресованого матеріалу з моху-сфагнуму з додаванням розпущеної макулатури</p> 
12. Патент Росії на корисну модель № 9128 [46],	Вкладна устілка для взуття	<p>Включає два скріплені між собою шари вологопоглинаючого матеріалу, між якими розміщений вологопоглинаючий порошок - подрібнений мох сфагнум у вигляді суцільного насипаного шару.</p>

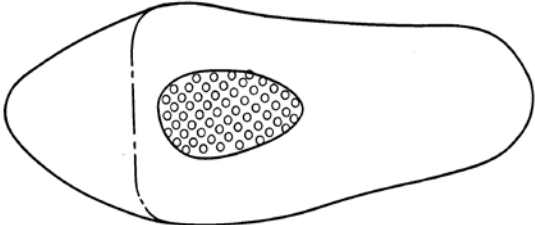
1	2	3
патент Росії на винахід № 2130747 [47]		
5. З використанням бурштинової гальки		
13. Патент Росії на корисну модель № 110617 [48]	Вкладна устілка	<p>Складається з м'якого еластичного вологопоглинаючого нижнього шару і гнучкого верхнього шару, призначеного для масажу підошви стопи, при цьому верхній шар являє собою бурштинову гальку фракцією 3-10 мм, нанизану на нитку і згруповану в вигнутий ряд, закріплений, по меншій мірі, на одній з ділянок поверхні устілки, відповідному однією з рефлекторних зон підошви стопи.</p> 
6. З використанням гречаної лузги, насіння квасолі		
14. Патент Росії на корисну модель № 108960 [49]	Вкладна устілка	<p>Складається з двох шарів, нижнього і верхнього, з'єднаних між собою, між якими розташовані камери, з'єднані між собою з можливістю переміщення наповнювача, яка відрізняється тим, що нижній і верхній шари по контуру з'єднані м'якою стінкою з матеріалу верху і низу устілки, поверхня якої розділена перегородкою по висоті, що дорівнює висоті стінки устілки на дві камери, що займають всю поверхню устілки, причому одна з камер розташована в шкарпетково-пучкової зоні та зоні зводу стопи, звужується до п'яткової зоні і обмежена внутрішньою стінкою устілки і перегородкою, а інша камера розташована в п'яткової зоні та зоні зводу стопи, звужується до шкарпетково-пучкової зоні і обмежена зовнішньою стінкою устілки і перегородкою, а в місцях звуження камери до п'яткової зоні і відповідно в місці звуження іншої камери в шкарпетково-пучкової зоні встановлені з'єднують камери клапани, кожен з яких являє собою сегмент чверті кола,</p>

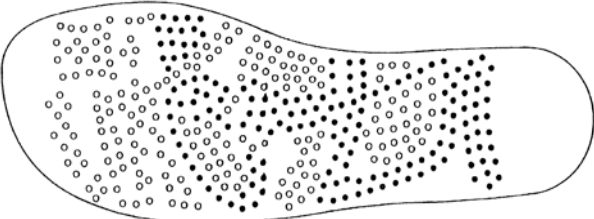

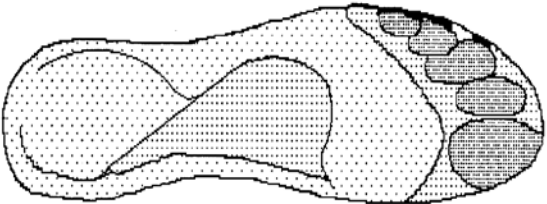
1	2	3
		<p>закріпленим на нижньому шарі устілки, радіусом не менше 20 мм, відкритим входом клапана, зверненим до звуженої частини камери, і дугою сегмента - виходом до широкої частини іншої камери, закріпленим на верхньому шарі устілки точково в двох місцях, а перегородка закріплена по одному краю з нижнім шаром, іншим краєм з верхнім шаром, а кінці її закріплені на входах клапанів, а в якості наповнювача використовують гречану лузгу, насіння квасолі великі і дрібні в рівних об'ємних частках.</p> 
7. З використанням натуральної шкіри		
15. Патент Росії на корисну модель № 39818 [50]	Вкладна масажна устілка	<p>Складається з нижнього і верхнього шарів, по нижньому шару в шаховому порядку виконані отвори, через які в поперечному напрямку пропущені смужки шкіри, верхній шар утворений смужками шкіри шириною 3-8 мм, пропущеними через поперечні смужки нижнього шару у вигляді рівномірно розташованих по всій устілці петель, при цьому обидва шари виконані з натуральної дубленої шкіри.</p> 
8. З використанням рослинного матеріалу		
16. Патент Росії на корисну модель № 69384 [51]	Устілка для взуття	<p>Складається з основи за формою стопи із тканого ліпоскопічного матеріалу рослинного або синтетичного походження, просоченого антисептичним засобом, що містить рослинне масло</p>

1	2	3
		
<p>17. Фірма <i>Еконіка</i> (Україна) [52]</p>	<p>Профілактичні устілки</p>	<p>Виготовляються з біопластмаси, до складу якої входять ароматичні смоли, – ладан, смирна; екстракти лугових трав – люцерни, ромашки, листя дуба, деревію, буркуну лікарського, конюшини; ефірні олії троянди, полину і т. п. Верхня частина устілок має масажуючу поверхню, але їх можна носити й нижньою стороною</p> 
9. З використанням активованого вугілля		
<p>18. Патент України № 61395 [53]</p>	<p>Устілка</p>	<p>Включає щонайменше такі шари: – поверхневий шар, – піноподібний пружний шар з здатністю до уповільненого відновлення форми, – шар активованого вугілля.</p> 
<p>19. Патент Росії на корисну модель № 109960 [54]</p>	<p>Устілка</p>	<p>Містить, щонайменше, наступні шари: поверхневий шар, який відновлює спінений шар з уповільненим відновленням і шар активованого вугілля.</p> 
10.3 використанням штучних матеріалів		
<p>20. Патент України № 53331 [55]</p>	<p>Устілка</p>	<p>Містить нижню основу, верхній шар та змінні корегуючі елементи, в ній встановлені додаткові два шари, з'єднані відповідно з основою та</p>

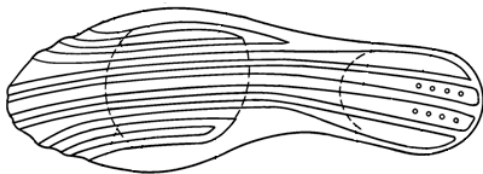
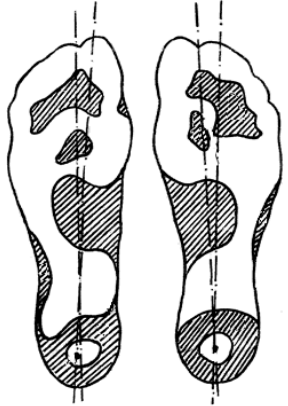

1	2	3
		верхнім шаром, виконані з матеріалу типу "Вількро", між якими розміщені змінні корегуючі елементи.
21. Патент України № 54679 [56]	Устілка для взуття	<p>Містить багатошаровий каркас за формою стопи, який сконструйований хоча б із двох шарів матеріалу, скріплених один з одним, один з яких виконаний вигнутим, причому його поперечний переріз являє собою періодичну криву, утворюючи в поздовжньому напрямку ребра жорсткості, які збільшують міцність каркаса при зменшенні його щільності, і вентиляційні канали, вершини яких прикріплені до хоча б одного плоского шару матеріалу. Матеріал шарів одночасно або окремо може бути вибраний з паперу, картону, бавовняної тканини, лляної тканини, нетканого або полімерного матеріалу.</p> 
22. Патент України № 47438 [57]	Устілка	Включає опорну поверхню, що складається з двох еластичних шарів, на верхньому шарі в рефлексогенних зонах стопи розміщені пружні елементи, виконані у вигляді виступів, в яких встановлені капсули з рідкою лікарською речовиною. Нижній еластичний шар щільний з жиром та водовідштовхувальною поверхнею, а верхній еластичний шар виконано з гігроскопічного матеріалу
23. Патент України № 74244 [58]	Устілка	Складається з плоскої основи устілки, виготовленої з еластичного пінного матеріалу, у даному випадку, з латексу або поліуретану. На верхньому боці плоскої основи устілки розташовані декілька виступів, виготовлених як одне ціле з основою устілки, виготовлені з того ж самого матеріалу і, таким чином, є суцільно сформованими. Ці виступи розташовані у відомих областях рефлекторних зон стопи. Виступи сформовані таким чином, що вони


1	2	3
		<p>спрямовані вгору під нахилом та мають центральний поверхневий рівень. Між центральною площиною та не піднятою поверхнею основи устілки розміщені периферичні бокові нахили. Вони мають таку форму не тільки з метою, щоб устілка забезпечувала ефект масажування рефлекторних зон при прогулянці, але також і для того, щоб за умови спокою теж досягався акупунктурний ефект послабленої дії.</p> 
24. А. с. СРСР № 1637793 [59]	Устілка	<p>Включає основу, на якій закріплені викладки, зовнішній та внутрішній міжустілкові шари, які виконані з заглибленнями в геометричному центрі п'яточної зони. Між шарами устілки по середині плюсневого відділу стопи розміщені змінні вкладки сочевицеподібної форми.</p>
25. Патент Росії на корисну модель № 22006 [60]	Вкладні устілки	<p>комплект включає, щонайменше, дві пари устілок, виконаних у вигляді пелюсткових елементів товщиною 0,25-0,45 мм, кожна з яких має постійні рельєфи акупресурних зон просочені різними для кожної пари складами екстрактів лікарських рослин та / або мінеральними солями, при цьому висота виступів в середній зоні пелюсткового елемента перевищує в 1,5-2 рази висоту виступів у шкарпетковій і п'яткової зонах.</p> 

1	2	3
26. Патент Росії на винахід № 2014043 [61]	Устілки	<p>містить багатошарову основу з супінатором, встановленим в області поперечного зводу стопи, яка відрізняється тим, що один з шарів основи виконаний з поліамідної смоли, а шар над супінатором має перфорацію</p> 
27. Патент Росії на винахід № 2060705 [62]	Устілка для взуття	<p>Складається з плоскої основи, що має контур підошви взуття, виконаної з еластичного пеноматеріала, на поверхні якої, зверненої до стопи ноги, утворені подушкоподібні виступи, розміщені в зонах, відповідних рефлекторним зонам стопи, при цьому виступи виконані як одне ціле з основою з одного і того ж матеріалу і виступають над поверхнею основи на величину не меншу, ніж середня товщина вершин зон основи, яка відрізняється тим, що основа і виступи виконані з матеріалу з твердістю 30-45° по Шору А, виступи виступають над поверхнею основи на величину, що не перевищує двох величин середньої товщини вершин зон основи.</p>
28. Патент Росії на винахід № 2124303 [63]	Устілка	<p>Містить м'який еластичний і вологопоглинаючий нижній шар, виконаний з еластичного нетоксичного матеріалу, наприклад м'яка пластмаса, і гнучкий верхній шар, виконаний зі шкіри і має безліч отворів, в які встановлюються шипи у відповідності з рефлекторними зонами підошви стопи, які виконані з нетоксичного еластичного матеріалу і мають закруглену голівку для контактування з підошвою стопи, при цьому шипи можуть вийматися користувачем з отворів і встановлюватися в інші отвори в залежності від того, який орган користувач бажає стимулювати.</p>

1	2	3
		
<p>29. Патент Росії на винахід № 2118888 [64]</p>	<p>Лікувально-спортивна устілка</p>	<p>Містить нижню і верхню пластини, зшиті одна з одною в подовжньому і поперечному напрямках устілки взаємно перпендикулярними рядками з утворенням квадратно гніздових елементів, а кручені пружинки виконані конічними і поштучно розміщені в квадратно-гніздових елементах, при цьому сторона квадратно-гніздового елемента дорівнює діаметру більшого підстави конічної пружинки, а параметри і кількість пружинок обрані в залежності від розміру устілки і власної частоти коливань органів людини, відповідних педопунктурним зонам стопи і вазі людини.</p> 
<p>30. Патент Росії на винахід № 2181562 [65]</p>	<p>Профільована устілка для попередження і лікування хвороб стоп</p>	<p>Містить основу з пелотом, встановленим в області склепіння стопи, при цьому профіль устілки максимально повторює профіль стопи, а форма пелота розрахована таким чином, щоб сформувати арку стопи в області дистальних відділів плеснових кісток за рахунок викладення подовжнього і поперечного склепінь стопи на рівні човноподібної, клиноподібних кісток і проксимальних головок плеснових кісток, причому різні ділянки устілки виконані з матеріалів, що мають різні коефіцієнти пружності і володіють здатністю приформовуватися.</p> 

1	2	3
31. Патент Росії на винахід № 2217026 [66]	Вкладна устілка	<p>Включає верхній і нижній шари з високоеластичного і термопластичного матеріалу, скріплені по периферії у вигляді герметичної оболонки, що містить одну або декілька камер, розташованих в зонах контакту плантарної частини стопи і з'єднаних між собою каналами, при цьому в камері розміщений пружний елемент, виконаний з високоеластичного пористого матеріалу, внутрішній об'єм якого заповнений газом або рідиною з антимікробними речовинами, а контактує зі стопою поверхню дубльована гігієнічним матеріалом з фунгіцидними властивостями.</p> 
32. Патент Німеччини № 2658599 [67]	Устілка	<p>Містить основу з пружного піноматеріалу з твердістю 30-50° по Шору А, яка на верхній стороні має кілька виконаних з пружного піноматеріалу подушкоподібних підвищень в області рефлекторних зон.</p> 
33. Патент Росії на винахід № 2321321 [68]	Устілка для взуття	<p>Містить каркас з багатошарового матеріалу, що включає устілковий картон з волокон альфацелюлози, просоченої латексом, які мають вільні простори - пори, утворені в процесі виробництва, шар нетканого матеріалу, розміщений між шарами макросітки з натуральних волокон, на поверхні, зверненої до стопи ноги, за допомогою поперечних рядків виділено сім зон, при цьому рядки ділять її поверхню, дотичну зі стопою, починаючи з носка, у співвідношенні відсотків: 10, 12, 14, 14, 16, 10, 24, а всередині зон нанесені перфорація,</p>

1	2	3
		<p>що надає масажну дію на життєво важливі органи.</p> 
34. Патент Росії на винахід № 2401024 [69]	Вкладна устілка для взуття	<p>Виконана одношаровою з полімерного матеріалу з твердістю по Шору 17-20°, причому сторона устілки, звернена до стопи – плоска, в її п'яткової частині розташовані наскрізні отвори, при цьому сторона, звернена до основної устілки – профільована з виконаною по всій довжині групою поздовжніх виступів, між якими розташовані поглиблення, що збільшуються по ширині і замкнуті в частині п'яти і розімкнуті і розширюються по периметру ділянці носка і закінчуються виїмками.</p> 
35. Патент Росії на винахід № 2531724 [70]	Устілка м'яка	<p>Містить плоску основу, виконану за проекцією стопи, і опорні підкладки, закріплені на плоскій основі і виконані у вигляді ліній, що складаються з дуг, що частково огинають проекції подушечок пальців.</p> 
36. Інтернет-магазин «Біомаг» [72]	Магнітно-масажні, лікувально-профілактичні устілки.	<p>Виконані з гігієнічного пластику, в основу якого вбудовані магнітні кульки. А невеликі еластичні шипи, що виконують функції масажера, створюють прошарок повітря між стопою і устілкою</p> 

1	1	1	1
37. Виробничо-торгівельне підприємство ZETPOL, Польща [71]	Профілактичні устілки для дитячого взуття	«Горошкоподібна» структура профілактичного вкладыша забезпечує дитині під час ходьби легкий масаж, що сприятливо впливає на розташовані на стопі рецептори. В деякій мірі це заповнює брак щоденної гімнастики для ніг і стимулює вже згадані рецептори - чутливі точки на стопах.	 <p>Wkładka profilaktyczna akupresurowa</p> <p>Wkładka profilaktyczna do butów ZETPOL</p>

Вкладні масажні устілки, що представлені у табл. 1.1, базуються на використанні матеріалів, які або не достатньо забезпечують масажний ефект, або дорогі для виробництва.

Відоме масажне взуття домашнє Snuggly Bear [73], що містить верх, підкладку, з'єднану з ними підошву з встраченою устілкою, між якими розташована вкладна масажна устілка з наповнювачем, кишеню для розміщення вкладної масажної устілки та засоби для фіксації, з'єднані з верхом. Як наповнювач вибраний вібраційний масажний механізм з батарейним живленням, а кишеня для розміщення вкладної устілки розташована по задньому шву між підошвою та встраченою устілкою і закривається на застібку-блискавку (рис. 2.3 а).

Масажне взуття домашнє Snuggly Bear має вбудований сучасний механізм, який забезпечує розслаблення всіх видів м'язів ніг і ступень. Завдяки вібрацій масажного механізму на батарейках, які можуть бути активовані також і під час ходьби.

Однак, таке взуття має досить складний масажний механізм, що потребує своєчасної заміни живлення, проводить масаж тільки поверхні стопи та не проводить масаж інших біологічно-активних точок, розміщених на нозі, що обмежує профілактику захворювань внутрішніх органів людини та не забезпечує достатнього профілактичного ефекту. Розташування кишені для розміщення вкладної устілки по задньому шву між підошвою та встраченою устілкою та закривання її на застібку-блискавку, створює тиск на п'ятку при ходьбі, на яку приходиться удар при кроці, та призводить до швидкого зношування застібки-блискавки. Крім того, робота вібраційного масажного механізму створює електромагнітне поле, дія якого на людину призводить до появи відхилень в психічному та фізичному стані організму.

В Аргентині розроблені та виготовлене вручну взуття домашнє «Pantuss пуфи-тапочки». Ця міжнародна команда переконала на кожній стадії виробничого процесу, що кожна пара Pantuss відповідає найвищим стандартам якості та комфорту [74]. У той час, як м'які пухнасті черевики виробляються і виготовляються в Аргентині, спеціально розроблені устілки виготовляються

вручну в Америці, вони наповнені ароматними квітами лаванди і насінням льону. Для Pantuss США, устілки заповнені з квітами і насінням з Америки, а для Pantuss Аргентина - квіти лаванди приходять від гірського хребта в Balcarce, Буенос-Айрес, а насіння льону - прямо з Ла-Пампа, Патагонія Аргентина (рис. 2.3 б).



а)



б)



в)

Рис. 2.3. Масажне взуття домашнє: а) Snuggly Bear б) «Pantuss пуфитапочки»; в) Gezatone ТМ «MEDIC SPA»

При вкиростанні взуття домашнього взимку для зігріву необхідно дістати вкладну устілку та нагріти 30 секунд у мікрохвильовій пічці, а для забезпечення прохолоди влітку устілку попередньо охолоджують в холодильнику. Таке домашнє взуття забезпечує розслаблююче відчуття, але маленьки розміри лляного насіння не забезпечують масажного ефекту на рефлекторні точки ноги в повній мірі.

Фахівці компанії Gezatone ТМ «MEDIC SPA» розробили спеціальне масажне взуття домашнє з натуральних матеріалів (рис. 2.3 в). Підшва вказаного взуття покрита натуральним каменем – нефрит і в'єтнамська яшма. Регулярне носіння вказаного взуття домашнього покращує роботу периферичної та центральної нервової системи, знімає м'язову втому і підвищує м'язовий тонус, сприяє виведенню шлаків з організму та надають загальне

розслаблюючу дію на організм в цілому [75]. Виробник рекомендує носити таке взуття 10-20 хвилин 1-2 рази на день. Починати сидячи з легких дотиків в тапочках, поступово збільшуючи ритм і силу.

Описане масажне взуття домашнє має наступні протипоказання: вагітність, серцево-судинні захворювання, носіння кардіостимулятора, тромбофлебіт, місцями варикоз, важкі форми гіпертонії.

Масажне взуття домашнє з камінням можна використовувати тільки сидячи або стоячи. Ходити в ньому не можна, оскільки дерев'яна підошва може завдати руйнівний вплив на стопу.



а



б



в

Рис. 2.6. Засоби для масажу ніг

На сьогоднішній день для проведення самомасажу запропоновані такі засоби, як пневмомасажер AIROBIX МК-203 (виробник Південна Корея) (рис. 2.4, а) [76], що складається з роз'ємних надувних панчів, блоку керування з насосом, силіконових повітряних шлангів з штекером для приєднання панчо до блоку керування, надувні панчохи складаються з нижньої секції (стопа і низ гомілки, гомілка) та верхньої секції – повітряний пояс для стегна; масажер HOMEWARM 2 (виробництво Німеччини) (рис. 2.4, б) [77], що містить чохол з антибактеріальним покриттям, виконаний у вигляді панчохи збільшеного розміру, суцільної для обох ніг, два потужні мотора, що забезпечують три різні за інтенсивністю масажі, вбудовану систему підігріву; масажер «Чобітки restart s-11» (виробництво Німеччини) (рис. 2.4, в) [78], що містить чотири особливих диски, які забезпечують три програми розминаючого вібраційного масажу та оснащений автоматичним пристроєм відключення.

Однак, представлені вище масажери для ніг мають досить складний масажний механізм, що потребує своєчасної заміни живлення. При проведенні масажу такими засобами одночасно охоплюється значна частина поверхні ноги, завдяки чому не забезпечується ефект масажу руками, що як відомо, є найкращим варіантом його проведення, при якому відбувається точковий масаж кожної з біологічно-активних точок, розміщених на нозі [79, 80].

Крім того, робота вібраційного масажного механізму створює електромагнітне поле, дія якого на людину небезпечна та призводить до появи відхилень в психічному і фізичному стані організму. Застосування відомих масажерів потребує виділення спеціального часу.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННИХ НАПОВНЮВАЧІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ЗАСОБАХ ДЛЯ АКТИВНОГО ВПЛИВУ НА РЕФЛЕКТОРНІ ТОЧКИ НОГИ

3.1 Нові рослинні матеріали – наповнювачі, які використовуються у спеціальному взутті та устілках

На даний час у масажних устілках та взутті використовують такі рослинні матеріали, як: береста, корковий дуб, мох сфагнум, конопляне та лляне полотно, ароматичні смоли – ладан, смирна, екстракти лугових трав, ефірні олії троянди, полину тощо.

Поза увагою і виробників, і дослідників залишилась можливість використання в якості наповнювача в таких виробках матеріалу рослинного походження – кісточок плодових рослин, які мають живу рослинну структуру та геометричний профіль і поверхню, що забезпечує масажний ефект та профілактичні дії у відповідності до біологічно-активних точок ноги. Також використання таких матеріалів може зробити взуття відносно легким, природнім, з можливостями швидкого накопичення тепла та забезпечення вентиляції при використанні [81, 82].

Плодові кісточки залишаються в консервній промисловості при переробці фруктового сировини у виробництві джемів, компотів, варення, пюре, соків і т.д. Утилізації кісточок слив, абрикосів, персиків відводиться особлива роль, тому що їх ядра є цінною сировиною для масложирової промисловості, на підприємствах якої проводиться комплексна переробка кісточок: з ядер отримують масла, з шкаралупи - крихту і порошок. Кісточкові масла, завдяки високому вмісту в них тригліцеридів жирних кислот, здебільшого ненасичених, використовується в медицині, парфумерній і харчовій промисловостях. Крихтка з шкаралупи застосовується для полірування й очищення деталей на підприємствах галузі. Кісточковий порошок служить для очищення виробів із пластмас і гуми, а також для виробництва активованого вугілля і в якості наповнювача при виробництві спеціальних клеїв [83, 84].

Кісточки складаються з шкаралупи і ядра. У вологих кісточках маса шкаралупи становить від 65 до 93% загальної маси кісточок. Кісточки розрізняються за розмірами, механічної міцності оболонок і фізико-механічними властивостями (табл. 3.1).

Відмінними ознаками плодових дерев, що дають кісточки, є плоди-кістянки, в яких все масло зосереджено в ядрі, покритому міцною одревесневшею оболонкою (олійність її всього лише 0,3...0,5%). У ядрі насіння присутній також ціаногенний глікозид амігдалин. Головна жирна кислота триацилгліцеролів – олеїнова [85].

Технологічні характеристики плодів квісточок

Показники	Абрикосові	Кизилі	Аличі	Вишневі	Мигдальні	Терен
Розміри, мм: довжина	18...27	12...16	10...13	7...10	23...44	10...12
ширина	16...22	4...6	7...13	6...9	13...25	8...10
товщина	11...15	5...7	5...9	5...7	8...15	6...8
Натура, г/л	450...460	500...530	До 630	550...560	450...470	520...560
Маса 1000 шт., г	1200... 1300	170...200	360...380	180...200	3200...3300	150...190
Масова частка вологи, %	8...9	10...11	10...11	12...13	10...11	10...11
Вміст ядра в квісточці, %	20...33	до 20	12	до 28	до 30	до 27
Вміст в ядрі, %: амігдаліна	до 8,8	1,0	1,8	0,8	до 3,5	0,7
масла	25...35	35...46	30...60	30...39	40...43	25...30
білка	25...27	22...23	24...25	21...24	21...34	20...22
(N x 6,25) золи	1,8...3,0	1,8...2,2	2,4...3,6	1,5...2,0	2,0...3,0	1,6...2,0



Кизил. На Україні на сьогоднішній день кизил зустрічається досить широко. У Виноградівському районі на Закарпатті, в урочищі Ботар, зберігся острівець площею близько 30 га, засаджений цілющим деревом. Вважають, що це одна з найбільших природних плантацій кизилу не тільки в Україні, але й у Європі. Лікарською сировиною служать плоди, листя і кора. Кора містить органічні кислоти і дубильні речовини. У листях знайдені ірідоїди, фенолкарбонові кислоти, вітамін С, дубильні речовини, флавоноїди і проантоціанідіни. У плодах є вуглеводи, пектини, органічні кислоти (яблучна, винна і гліоксалевої), каротиноїди, вітамін С [86].



Вишня. Це цінна лікарська рослина. В ядрах її квісточок міститься 17-35 % жирної олії, яка з успіхом використовується як ліки проти склерозу. Проте в них є у невеликій кількості глікозид амігдалін, який розщеплюється у шлунку на цілий ряд речовин, зокрема і синильну кислоту. Квісточкова олія – цінна сировина для харчової, кондитерської, фармацевтичної, хімічної та деяких інших галузей промисловості,

вона також використовується для виготовлення ін'єкційних розчинів і медикаментів, косметичних кремів. Росте на всій території України, Кора й листки вишні містять лимонну кислоту, барвни і дубильні речовини [87].



Акація. Ця рослина головна в зеленій оздобі південних міст, насамперед Дніпропетровська, Запоріжжя та багатьох інших населених пунктів. Смола деяких видів застосовується як харчова добавка. Жовта чи червона смола інших видів в свіжому вигляді їстівна. Кора акації містить дубильні речовини, які з успіхом використовуються для виготовлення шкури жовтого кольору [88].



Алича. Плоди аличі в свіжому вигляді використовують для лікування і профілактики авітамінозів. Алича, на відміну від інших плодів, містить мало цукрів, але разом з тим, в цій сливі присутні органічні кислоти (лимонна і яблучна), провітамін А, вітаміни групи В, вітаміни РР, Е, велику кількість аскорбінової кислоти, пектин, мінерали: кальцій, калій, магній, фосфор, натрій і залізо. З кісточок аличі одержують жирну олію, близьку за своїми якостями і складу до мигдалевої олії. У ній міститься глікозид

амігдалин, здатний в присутності ферменту емульсін і води розкладатися на бензойну альдегід, глюкозу і синильну кислоту. Олія з кісточок аличі знайшла широке застосування в косметології й парфумерії, її використовують при виготовленні медичного мила. Шкаралупа кісточок аличі застосовується при виготовленні активованого вугілля [89].

Враховуючи вище наведене, запропоновано використовувати представленні вище природні матеріали рослинного походження - плодови кісточки у масажних устілках та взутті.

Використовуючи теорію рефлексотерапії, а також знання про те, що кожен з цих матеріалів має позитивну енергетику та природний рельєф, пропонується використовувати їх для стимулювання рефлєкторних зон людини та виконання точкового масажу, що позитивно вплине на профілактику плоскостопості та серцево-судинних захворювань.

3.2. Методи та засоби оцінки випромінювальної здатності наповнювачів устілок та взуття спеціального призначення

Насіння рослин – матеріал рослинного походження є живою біологічною структурою і має велику життєву енергію. При наклеюванні насіння чи зернят на відповідні точки вони пробуджуються, і їхні біологічні поля починають взаємодіяти з зонами, що відповідають хворим органам чи частинам тіла. Це

допомагає відновити їх енергетичний потенціал. Такий простий та ефективний спосіб лікування найрізноманітніших захворювань дає прекрасні результати.

Дивно, та при накладанні насінин на відповідні больові точки ладоні, стопи, вуха або ж базисні енергетичні точки відбуваються позитивні зміни під час хвороби. Справа в тому, що біологічне поле, яке випромінюють насінини починає взаємодіяти з відповідними зонами хворих органів та частин тіла, наповнюючи їх життєвою енергією та вбираючи хворобливу. В результаті лікування насінини можуть змінювати свою структуру, форму та колір, ставати м'якими та крихкими, тріскатися, чорніти, збільшуватися чи зменшуватися в розмірі [90].

Ефективність лікування залежить від правильного підбору зернят і, відповідно, від їх властивостей. Ця методика ефективна як для лікування гострих вірусних та хронічних хвороб, так і під час реабілітаційного періоду після важких травм та задля покращення імунітету.

Метод лікування зернами був представлений в 1988 році професором Пак Чже Ву і став широко та успішно використовуватися під час терапії найрізноманітніших захворювань.

У лікуванні зерном покладений принцип подібності: в системах відповідності втілена інформація про тіло людини, а в зернах сконцентровані властивості рослин. Дія живого матеріалу на живу систему по принципу подібності більш ефективна, чим використання штучного стимулятора. Більш ефективне лікування можна отримати при використанні різних властивостей зерен: форми, кольору, смаку, аромату квітів, рослин, їх магнітного полюса. Лікування проводиться шляхом точного накладання зерен на больові точки, що відповідають відповідному органу. Зерна маленьких розмірів використовуються в малих системах, а великі – в великих. Також враховується магнітна напрямленість зерен та напрямленість фізіологічного процесу органу для його стимуляції. Властивість зернят створювати магнітне поле використовується також для впливу на енергетичні структури тіла методом зміни енергетичного стану в бель-меридіанах і бель-чакрах (метафізичне лікування). Північним полюсом у зерен буде той край, яким вони кріпляться, а південним – той, що навпроти. Неможна використовувати насіння рослин, що вирощені поблизу дороги, через високу концентрацію в них шкідливих речовин, також насіння отруйних рослин та таких, що викликають алергічну реакцію у пацієнта.

Існує лікування з врахуванням подібності форми і властивостей рослин (зерен). Так органи та частини нашого тіла мають різну форму: кінцівки, кишківник, ніс, губи - продовгувату форму; очі, голова, молочні залози - округлу форму; нирки, шлунок – бобовоподібну форму; матка, жовчний міхур - грушоподібну; підшлункова залоза - гроноподібну.

Для лікування захворювань внутрішніх органів необхідно використовувати зерна з подібною їм формою.

При захворюванні очей – використовувати зерна круглої форми - (горох, чорний перець); для лікування захворювань нирок - зерна квасолі; при серцевих

захворюваннях – зерна калини, гречки або гарбуза; хвороби підшлункової залози можна лікувати виноградними кісточками; при захворюванні головного мозку необхідно масажувати зони відповідності за допомогою грецького горіха, форма якого нагадує мозок.

Як бачимо, джерела електромагнітного випромінювання природного походження більш різноманітні та мають місце у лікуванні різноманітних захворювань, будучи нешкідливими та екологічно чистими. Проте вони є ще погано вивченими і потребують нових досліджень.

Одним з напрямом дослідження було обране електромагнітне випромінювання природних матеріалів, які можна використовувати в лікувальних цілях [91,92].

Останніми роками в традиційні методи лікування та профілактики захворювань широко впроваджуються методи нетрадиційної медицини, які реалізують чисельні підходи народних цілителів, різні види терапевтичних впливів (ароматерапія, стоунтерапія, фітотерапія та ін.), низькоенергетичних полів та випромінювань для лікування людей.

Найбільшу цікавість в цьому напрямку являють впливи електромагнітних випромінювань штучного та природного походження, які, як свідчать чисельні приклади, здатні ініціювати приховані захисні функції організму людини в тих випадках, коли методи традиційної терапії безсильні.

Більшість фахівців, що працюють в цій області, сходяться в тому, що дані процеси мають енергоінформаційний характер [93,94].

Відомо, що саме найбільш сильну дію на клітини організму здійснюють надвисокочастотне (НВЧ) та вкрайвисокочастотне (ВВЧ) випромінювання.

Відповідно до особливостей використання електромагнітного випромінювання НВЧ і ВВЧ діапазонів в терапевтичній практиці слід зазначити наступне.

Мікрохвильова терапія - це метод лікування, заснований на використанні електромагнітного випромінювання дециметрового і сантиметрового діапазонів довжин хвиль. Первинна дія цього випромінювання виявляється в зоні локальної дії і складається з теплового і осциляторного (екстермічного) ефектів. Тепловий ефект в біотканинах обумовлений розсіюванням енергії коливань вільних іонів електролітів і дипольних молекул діелектриків довкола своєї осі в процесі їх орієнтування відносно силових ліній електромагнітного поля. Найбільше утворення тепла відбувається в тканинах, що містять воду (кров, м'язи, лімфа). До осциляторного ефекту відносять зміни коефіцієнтів поверхневого натягнення біорідин, проникність клітинних мембран, резонансне поглинання випромінювання білковими макромолекулами і амінокислотами. Ці ефекти проявляються при відносно малих потужностях випромінювання і можуть бути реалізовані тільки за допомогою штучних джерел випромінювання.

В той же час, явно вираженою біологічною дією володіє електромагнітне випромінювання діапазону 49...60 ГГц слабкої і надслабкої інтенсивності [95-98]. При цьому розрізняють мікрохвильову резонансну терапію і інформаційно-хвильову терапію.

У першому випадку лікувальний ефект досягається дією вузькосмугового випромінювання інтенсивністю порядку $10^{-6} \dots 10^{-9}$ Вт/см², в другому – широкосмуговим випромінюванням з обов'язковою складовою міліметрового діапазону і інтенсивністю на рівні 10^{-15} Вт/см² і менше. Обидва методи сприяють нормалізації фізіологічних процесів в організмі, стимулюють імунні функції та володіють болезаспокійливою дією.

Слід зазначити, що дія електромагнітних випромінювань на живі організми має і негативні прояви. Поглинена біотканинами енергія викликає підвищення температури у всьому організмі, або в деяких локальних областях. Величина підвищення температури залежить від дифузних механізмів нагрівання і охолодження тканин. Якщо здатність системи до терморегулювання виявиться недостатньою і тепловідвід ускладнений, відбувається перегрівання тканин, що може привести до їх руйнування і навіть смерті всього організму.

Враховуючи наведене вище, можна зробити висновок про можливість та доцільність використання для оздоровчої та профілактичної мікрохвильової терапії надслабких електромагнітних випромінювань природного походження. Зокрема, для цього можливо використання кісточкового насіння рослинного походження, яке застосовується для виготовлення акупресурних устілок. Важливим аспектом використання кісточкового насіння є аналіз механізму утворення ним власного електромагнітного випромінювання, аналіз механізму впливу електромагнітного випромінювання нетеплової інтенсивності на організм людини та створення апаратурних засобів, здатних вимірювати параметри власних електромагнітних випромінювань та визначати реакцію людини на їх вплив.

В останні десятиріччя з'являється все більше прихильників теорії, в основі якої лежить думка про те, що електромагнітні хвилі (ЕМХ) в живих клітинних системах грають регуляторну та інформаційну роль. Інтенсивно вивчаються і практично використовуються ЕМХ ВВЧ діапазону. Саме в цьому діапазоні виявлена наявність терапевтично значущих частотних резонансів в реакціях біологічних об'єктів на дію ЕМХ. Слід зазначити, що висока терапевтична ефективність забезпечується при дозах ЕМХ на 3...5 порядків нижче, ніж в інших частотних діапазонах.

За досвідом досягнень квантової фізики відомо, що будь який живий об'єкт рослинного чи біологічного походження, будучи нерівноважним відкритим середовищем, є набором молекулярних утворень. Ці молекулярні утворення мають високу структурну впорядкованість і поведуться як єдине ціле в реакціях і поведінці у просторі та часі. Тому будь-яка стороння дія на будь-яку з молекулярних структур відразу позначається на стані всієї молекулярної системи, окремого утворення і об'єкту в цілому.

Отже, клітинні об'єкти, в тому числі і організм людини, є джерелом електричних і магнітних полів, йому властиві власні електромагнітні випромінювання і чутливість до зовнішніх електромагнітних випромінювань. Тому важливим питанням є дослідження природи електромагнітного

випромінювання об'єктів, які оточують людину в повсякденному житті.

Слід зауважити, що властивість випромінювати електромагнітні хвилі властива всім об'єктам живої та неживої природи, температура яких відрізняється від абсолютного нуля. Таке випромінювання прийнято називати радіотепловим. Одною з основних ознак об'єктів живої природи є наявність в радіотепловому випромінюванні нерівноважної складової (так званого біоінформаційного випромінювання), яка обумовлена інтенсивністю процесів метаболізму, які протікають у живому організмі.

Джерелом власного ЕМВ матеріалів є теплові електричні флуктуації (тепловий шум), які є наслідком хаотичного (броунівського) руху носіїв електричного заряду (електронів, іонів або дірок у напівпровідниках). У зрівноваженій системі, де немає зворотних процесів, які пов'язані з дисипацією ентропії, носії заряду перебувають у тепловій рівновазі з молекулами речовини. Але броунівський рух носіїв заряду викликає флуктуації їх рівноважного розподілу по об'єму матеріалу або виробу й зумовлює появу незбалансованих зарядів. Останні створюють різницю потенціалів і струм, який вирівнює цю різницю. У діелектричних матеріалах з невеликою кількістю вільних електронів, до яких відносяться текстильні матеріали, тепловий шум, зумовлений в основному появою термозбуджених поляризованих молекул, утворюють флуктуючі диполі [95-98].

Функціонуючі системи об'єктів живої природи, в тому числі і організму людини, тісно пов'язані між собою та з чинниками зовнішнього середовища. Вони сформовані в процесі тривалої еволюції. Протягом тисячоліть об'єкти живої природи набули певних структур, розвинули органи і системи для пристосування до мінливих умов середовища. За період еволюції сформувалися рецептори та ефектори, за допомогою яких організм підтримує оптимальний рівень параметрів фізіологічних систем і їх взаємодії для забезпечення нормальної життєдіяльності. Ці фізіологічні параметри сформовані під впливом магнітних й електромагнітних полів Землі і Всесвіту, як і гравітаційного поля, парціального тиску кисню, інших хімічних чинників навколишнього середовища. Отже, об'єкти живої природи, постійно взаємодіючи із зовнішнім середовищем, самі набули таких властивостей, за допомогою яких корелюються параметри внутрішнього середовища у разі зміни зовнішнього. Це дуже чутливий механізм, але він і дуже крихкий.

Стосовно конкретного об'єкту (кісточкового насіння), що розглядається у даному випадку, вплив зовнішніх чинників проявляється всім відомим шляхом. Дійсно, підвищення температури на 1...2 градуси відносно порогового значення при одночасному збільшенні вологості на 2...4% запускає потужний процес розвитку рослини. Причому, як зазначалося раніше, енергетика ініційованого процесу багаторазово перевищує енергетику ініціюючих дій. Вже на початковому етапі, набагато раніше зовнішніх проявів розвитку рослини формується власне ЕМВ, рівень якого повністю визначається видом насіння рослини.

Розглянемо механізм впливу електромагнітного випромінювання

на організм людини.

Аномально висока біологічна активність ЕМВ міліметрового діапазону виявлена ще в 60-і роки 20-го століття. Особливість дії мм-хвиль полягає в тому, що біологічна активність на живі організми виявляється вже при наднизькому (нетепловому) рівні щільності випромінювання ЕМВ. Це вказує на нову якість в ефектах взаємодії ЕМВ з біологічними середовищами, що стало відправним пунктом у формуванні нового розуміння ролі НВЧ та ВВЧ ЕМВ в живій природі.

На сьогоднішній день існують дві основні робочі гіпотези для моделювання взаємодії мм-хвиль з об'єктами живої природи.

Перша базується на теорії інформаційно-резонансної взаємодії ЕМВ ММ з біологічним об'єктом.

Друга гіпотеза заснована на утворенні у середовищі, що містить воду, радіовідгуку на частотах, набагато менших, ніж частота впливаючого на біологічний об'єкт ЕМВ.

Підсумовуюче викладене вище, можна зробити наступні висновки:

- об'єкти живої та неживої природи генерують власне електромагнітне випромінювання в широкому діапазоні частот, охоплюючому надвисокі та вкрай високі частоти, характерні для процесів метаболізму біологічних об'єктів;

- власне випромінювання об'єктів живої природи має дві складові: рівноважну, обумовлену температурою об'єкта випромінювання, та нерівноважну (надлишкову), обумовлену процесами метаболізму на рівні клітин об'єкту. Щільність потужності власного випромінювання становить $10^{-23} \dots 10^{-21}$ Вт/(Гц·см²) та співрозмірна зі щільністю потужності внутрішнього енергоінформаційного обміну в організмі;

- експериментально та клінічно підтверджено, що вплив ЕМВ підпорогового (наднизького) рівня сприймається біологічними об'єктами, при цьому в організмі ініціюються внутрішні процеси, спрямовані на нормалізацію його функціонування;

- сьогодні відсутня єдина теорія, яка повністю пояснює механізм впливу надслабких рівнів мікрохвильового випромінювання на ініціацію процесів нормалізації функціонування організму людини, тому вкрай важливим є проведення експериментальних досліджень в цьому напрямку, що потребує розробки нових методів та засобів вимірювання як власного ЕМВ об'єктів живої та неживої природи, так і методів об'єктивної оцінки впливу таких ЕМВ на організм людини.

Радіометричний контроль широко використовуються в різних галузях науки і техніки для оцінки параметрів слабких стохастичних та детермінованих сигналів, які випромінюються об'єктами живої та неживої природи [91-94].

Особлива перспектива відкривається при застосуванні високочутливої радіометрів діапазону надзвичайно високих частот (НВЧ). Вимірювання діелектричної проникності різноманітних діелектриків, вологості капілярно-пористих матеріалів, градієнтів температурних полів, діагностики

неоднорідностей, оцінка комфортності текстильних матеріалів та стану біологічних об'єктів – це далеко не повний перелік можливостей НВЧ – радіометрії [95-98].

Завданням дослідження є використання нової схеми НВЧ радіометра і алгоритму його роботи, які забезпечують підвищення чутливості та точності вимірювання інтенсивності електромагнітного випромінювання, сприяють розширенню діапазону робочих частот та функціональних можливостей.

Методика та процес проведення дослідження складається з ряду завдань, які полягають, насамперед, у:

- виборі декількох різновидів кісточкового насіння;
- їх подрібненні та фасуванні по два зразки в рівній кількості;
- нагріванні до температури 37°C у термостаті ТС-80М-2;
- переміщенні їх до антени вимірювального пристрою, задля отримання та фіксації показів;
- правильній технології зберігання обраних зразків до наступного дослідження.

Задля отримання достовірності показів насіння кожного виду було подрібнено та пофасовано по два зразки в однаковій кількості, яка рівна об'єму антени атенюатора.

Безпосередньо вимірювання випромінювальної здатності досліджуваного матеріалу відбувається за допомогою радіометричної системи (РС), яка містить приймальну антену, атенюатор, РС і вольтметр. В РС прийнятий сигнал з широким частотним спектром піддається поетапному перетворенню, а саме, підсиленню, детектуванню та фільтрації. Вихідний сигнал постійного струму вимірюється вольтметром, покази якого пропорційні контролюваному ЕМВ.

Нижче розглянута схема модуляційної радіометричної системи, яка використовувалась під час проведення досліду.

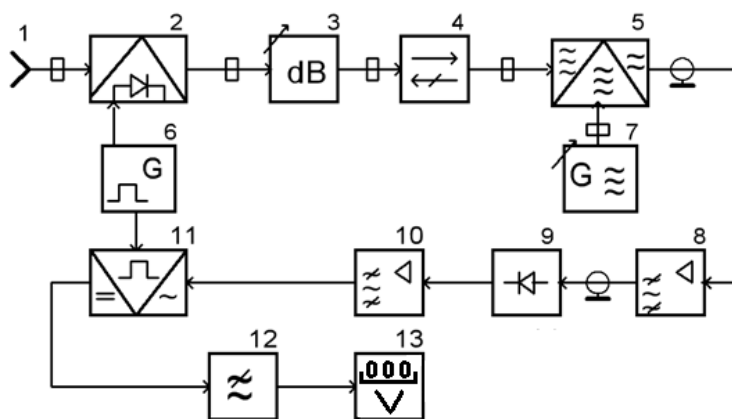


Рис. 3.1. Схема модуляційної радіометричної системи (РС):

- 1 – приймальна антена; 2 – електрично керований НВЧ-модулятор; 3 – атенюатор; 4 – феритовий вентиль; 5 – балансний змішувач; 6 – генератор низькочастотних прямокутних імпульсів; 7 – генератор НВЧ-сигналів (гетеродин); 8 – підсилювач проміжної частоти; 9 – квадратичний детектор; 10 – вибірковий підсилювач; 11 – синхронний детектор; 12 – фільтр нижніх частот; 13 – вольтметр.

Робота РС здійснюється наступним чином: шумоподібний сигнал від приймальної антени 1, який модулюється генератором 6 низькочастотних прямокутних імпульсів за допомогою електрично керованого НВЧ-модулятора 2 поступає на вхід РС. Атенюатор 3 послаблює сигнал до потрібної величини, після чого сигнал надходить на один з входів балансного змішувача 5, на другий вхід якого поступає сигнал гетеродина 7. З виходу балансного змішувача 5 сигнал проміжної частоти надходить на вхід підсилювача 8 проміжної частоти та після підсилення детектується квадратичним детектором 9. Продетектований сигнал частоти 1 кГц виділяється і підсилюється вибірково підсилювачем 10, на виході якого отримують сигнал тієї ж частоти, який поступає на один з входів синхронного детектора 11, на другий вхід якого подається опорний сигнал від генератора 6 низькочастотних прямокутних імпульсів. Спектр вихідного сигналу має постійну складову, яка пропорційна потужності вхідного сигналу та низькі частоти завад. Фільтр 12 нижніх частот виділяє постійну складову, яка поступає на вольтметр 13, покази якого пропорційні контролюваному ЕМВ.

За відносну одиницю рівня випромінювання прийнята потужність, відповідна 10^{-12} Вт на частоті 38 ГГц. Радіометр при цьому забезпечував прийом шумового ЕМВ в смузі частот 37,5-53,5 ГГц.

Після зняття показів вольтметра дослідні зразки було поміщено в поліетиленову плівку, попередньо їх зволоживши, до наступного проведення досліду. Це забезпечує уникнення пересихання матеріалу та втрати ним «життєвої» енергії.

Для визначення електромагнітного випромінювання (ЕМВ) НВЧ діапазону були вибрані кісточки (яблука, мандарина, абрикоса, фініків, кизилу, помели, винограду), які можна використовувати для активного впливу на рефлекторні точки ноги.

Після низки експериментів вдалося отримати деяку статистику випромінювання об'єктів дослідження представлену в таблиці 3.1.

Для подальшого використання в експерименті було вибарано кизил, так як він оптимально підходив по всіх параметрах. Після того, як отримали початкові покази ЕМВ шкіряного покриву людини, і вибарній об'єкт, можна було приступати до дослідження безпосередньо впливу.

Дослідження велися в 2 напрямках, перший це короточасна дія електромагнітного випромінювання (ЕМВ) на людину, другий це довготривала дія. Короточасна дія заключалася у тому, що кісточка взаємодіяла з шкіряним покривом людини 1-2 хвилини, після чого знімалися показники (кольоровий ряк табл. 3.2), а от довготривала дія базувалася на тому що ці кісточка будуть впливати на організм людини 1-2 дні, після чого знімалися покази (білий рядок таблиці 3.2). Але 1-2 дні тримати в руці ці кісточка для взаємодії не зручно, тому було вирішено впливати на ступні ніг, шляхом використання розроблених акупресурних устілок з наповненням із кісточок. Таким чином при ходьбі кісточка в устілках нагрівалися до потрібної температури, і своїм ЕМВ впливали на ступні ніг.

Таблиця 3.2

Статистика власного випромінювання об'єктів дослідження, 10^{-13} Вт/см²

Кісточки	1	2	3	4	5	6	7	Середнє значення
Яблука	0,37	0,38	0,35	0,4	0,39	0,44	0,43	0,39
	0,42	0,4	0,37	0,43	0,37	0,46	0,46	0,42
Мандарин	0,47	0,46	0,46	0,47	0,43	0,41	0,48	0,45
	0,46	0,46	0,45	0,43	0,44	0,39	0,46	0,44
Абрикос	0,63	0,6	0,62	0,62	0,65	0,64	0,62	0,63
	0,65	0,63	0,65	0,6	0,64	0,62	0,6	0,63
Кизил	0,56	0,56	0,54	0,52	0,55	0,57	0,6	0,57
	0,55	0,54	0,57	0,54	0,56	0,56	0,58	0,56
Фініки	0,84	0,78	0,79	0,79	0,82	0,82	0,79	0,80
	0,82	0,8	0,8	0,78	0,82	0,79	0,81	0,80
Помела	0,72	0,7	0,69	0,71	0,7	0,69	0,68	0,69
	0,69	0,68	0,69	0,71	0,68	0,67	0,7	0,68
Виноград	0,38	0,36	0,37	0,36	0,35	0,36	0,38	0,37
	0,36	0,34	0,39	0,37	0,37	0,35	0,36	0,36

Також для випробування було підібрано насіння від 9 видів рослин: аличі, акації, глоду, вишні, кизилу, терену, кукурудзи. Задля отримання достовірності показів, насіння кожного виду було подрібнено та пофасовано по два зразки в однаковій кількості, яка рівна об'єму антени атенюатора. Для підтримання постійної вологості зразки герметично закривали кришками. Перед проведенням вимірювань зразки насіння витримувались в термостаті при температурі 37°C (що приблизно відповідає температурі людського тіла) [91,92].

Результати вимірювань електромагнітного випромінювання насіння рослин представлені на діаграмі (рис. 3.2).

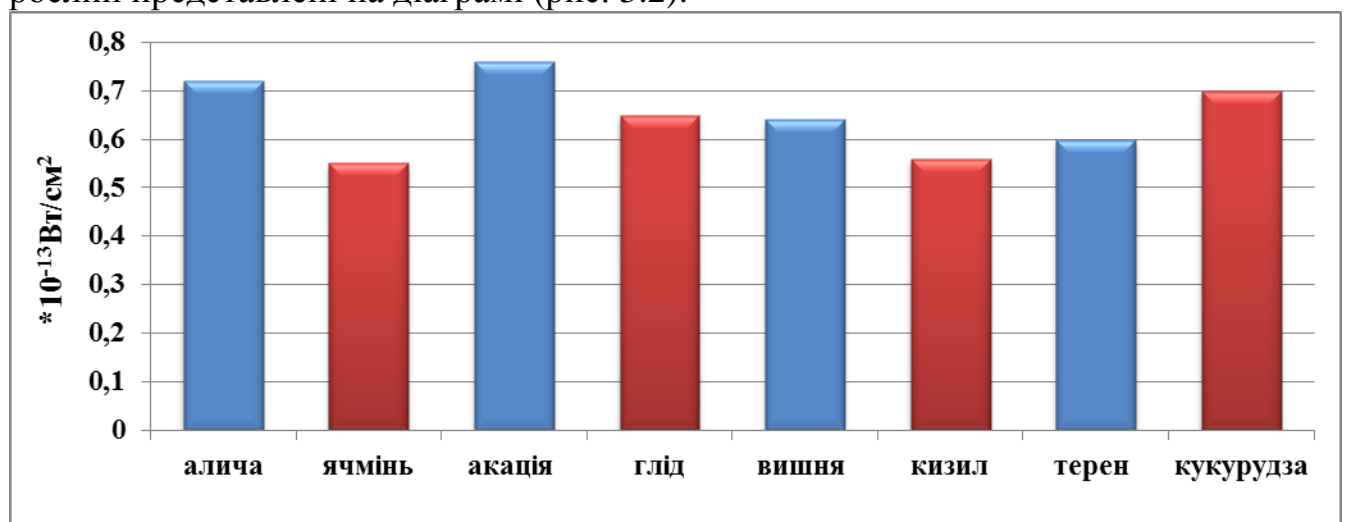


Рис. 3.2. Результати вимірювання випромінювальної здатності насіння

Насіння рослин, які мали найбільші показники електромагнітного випромінювання серед представлених, були використанні в якості наповнювачів для акупресурних устілок та взуття.

Результати вимірювань електромагнітного випромінювання насіння рослин в акупресурних устілках представлені на діаграмі (рис. 3.3).

Для встановлення природи випромінювальної здатності насіння (рис. 3.2) та устілок з цим насінням (рис.3.3) важливо було порівняти інтенсивність випромінювання визначену за допомогою радіометра з інтенсивністю теплового випромінювання властивого для будь яких нагрітих тіл.

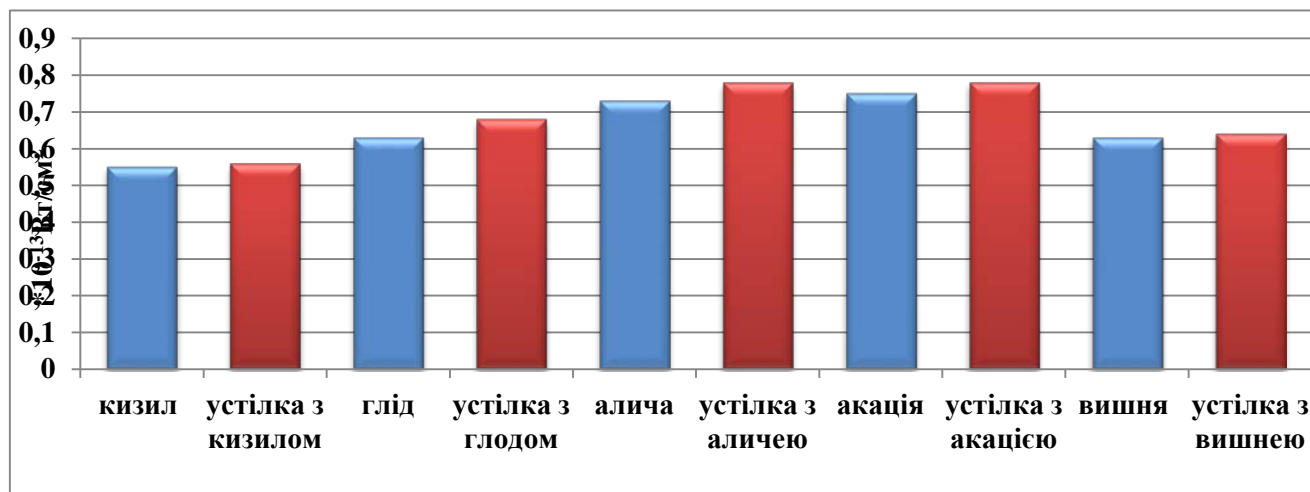


Рис. 3.3. Співставлення випромінювальної здатності насіння рослин та акупресурних устілок з насінням рослин

Як було відмічено нами в розділі 1, на ділянці НВЧ розподіл енергії у спектрі випромінювання можна описати за допомогою закону Релея-Джинса (співвідношення 3.1). Проте це потребує відповідних пояснень.

Із курсу загальної фізики [99] відомо, що у всьому діапазоні частот випромінювальна здатність тіл описується законом Планка:

$$U_v = \beta \frac{2\pi h f^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{hf}{kT}} - 1}, \quad (3.1)$$

де $h=6,64 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – стала Планка.

Випромінювальна здатність має максимум, який визначається законом Віна [99]:

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}, \quad (3.2)$$

де $b=2,9 \cdot 10^{-3}$ м·К – стала Віна, а λ_{\max} – довжина хвилі випромінювання, для якої випромінювальна здатність є максимальною.

Оскільки

$$\lambda_{\max} = \frac{c}{f_{\max}}, \quad (3.3)$$

то для частоти, яка відповідає максимальній випромінювальній здатності із (3.2) та (3.3) отримаємо співвідношення

$$f_{\max} = \frac{cT}{b}. \quad (3.4)$$

Із проведених нами за допомогою співвідношення (3.4) оцінок випливає, що для нормальної температури людського тіла ($T=310$ К) $f_{\max}=3,2 \cdot 10^{13}$ Гц.

Діапазон частот при якому проводились дослідження випромінювальної здатності насіння та устілок з цим насінням лежав в межах 37,5-53,5 ГГц ($(3,75-5,35) \cdot 10^{10}$ Гц). Тобто цей діапазон порівняно далеко від f_{\max} і знаходиться на лівому (відносно максимуму) криві випромінювальної здатності, яка описується законом Планка. Саме тому для оцінки випромінювальної здатності можна використати формулу Релея-Джинса

$$U_v = \beta \frac{2\pi\nu^2}{c^2} kT, \quad (3.5)$$

Густина потужності теплового випромінювання U (потужність, яка випромінюється з одиниці площі) в діапазоні частот 37,5-53,5 ГГц буде дорівнювати

$$U = \beta \frac{2\pi kT}{c^2} \int_{f_1}^{f_2} f^2 df, \quad (3.6)$$

де $f_1=37,5$ ГГц, а $f_2=53,5$ ГГц.

Після простого інтегрування отримаємо співвідношення для оцінки густини потужності теплового випромінювання

$$U = \beta \frac{2\pi kT}{3c^2} (f_2^3 - f_1^3). \quad (3.7)$$

Якщо прийняти, що об'єкти дослідження є абсолютно чорними тілами ($\beta=1$) то згідно співвідношення (3.7) в діапазоні частот 37,5-53,5 ГГц при температурі 310 К густина потужності випромінювання повинна мати величину порядку 10^{-5} Вт/м², або 10^{-9} Вт/см². Якщо порівняти цю величину з результатами наведеними на рис.3.2 та рис.3.3 то можна зробити висновок, що радіометр насправді повинен був фіксувати густину потужності на 3 порядки вище ніж це спостерігається в експерименті.

Можливою причиною різниці вимірної і оціненої із співвідношення (3.7) густини потужності може бути пояснена тим, що для більшості матеріалів (до яких можна віднести досліджуване нами насіння, або устілки з цим насінням) величина β складає десяті долі від одиниці. З цього випливає, що навіть з врахуванням коефіцієнта сірості β різниця між оціночною та вимірною величиною густини потужності насіння, або устілок з цим насінням, складає два порядки. Якщо прийняти що це є певне ослаблення вимірювального сигналу у самому приладі зумовлене швидше всього властивостями приймальної антени то залишається якісно пояснити порівняно невеликі (як випливає з рис.3.2 та рис.3.3 в межах 10%) зміни густини потужності випромінювання в залежності від різновидності насіння безпосередньо, або в умовах коли насіння знаходиться в устілці.

Розглянемо спочатку, які фактори можуть бути визначальними у різниці теплової випромінювальної здатності самого насіння. З нашої точки зору їх може бути два.

По-перше, більшість із вибраних видів насінин мали відмінну від плоскої форму. Для визначення густини потужності випромінювання брали площу на якій знаходились насінини. Насправді ж ефективна площа поверхні насінин з якої відбувалось випромінювання електромагнітних хвиль була більшою і тим більше чим більше форма насінини відрізнялась від плоскої фігури.

Підтвердженням такої гіпотези можуть результати вимірювань електромагнітного випромінювання подрібнених та цілих наповнювачів рослинного походження в акупресурних устілках. Такі дані представлені на діаграмі (рис. 3.4).

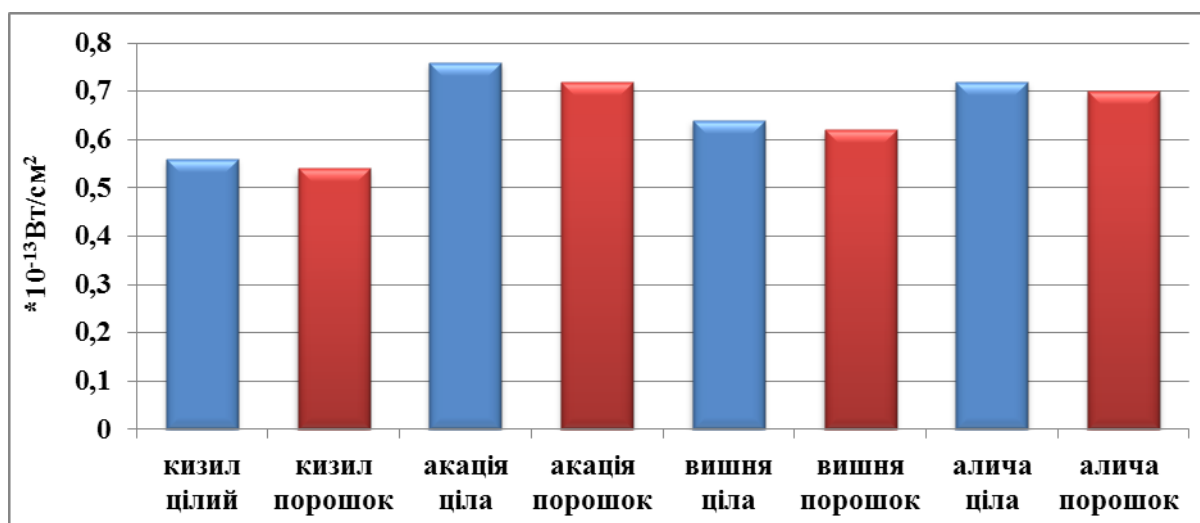


Рис. 3.4. Результати вимірювання випромінювальної здатності цілого та подрібненого в порошок насіння

Як впливає з цих даних для всіх без винятку насінин подрібнення призводить до зменшення густини потужності випромінювання. Всі ці дані можна пояснити тим, що подрібнення призводить до того, що порошок стає більш плоским ніж у випадку неподрібненого матеріалу тому ефективна площа випромінювання зменшується. Подрібнені частинки насінин за формою, правда на менших масштабах, дещо нагадують саму насінину, з якої вони були утворені. Тому зменшення ефективної площі за рахунок подрібнення насінин відбувається пропорційно до ефективної площі випромінювання цілих насінин.

Наявність власного специфічного електромагнітного випромінювання, яке згідно [93,94] властиве всім тілам живої та неживої природи з точки зору закону збереження енергії повинно передбачати наявність джерела енергії за допомогою якого це випромінювання відбувається. У випадку насінин таким джерелом енергії в принципі можуть бути хімічні, або біохімічні процеси всередині насінини. В такому разі подрібнення насінин повинно суттєво зменшити ефективність хімічних, або біохімічних процесів, що в свою чергу повинно привести до суттєвого зменшення. Як видно із рис.3.4 суттєвого

зменшення величини густини потужності випромінювання ні для одного із наведених видів насіння рослин не відбувається, а самі відносні величини U при подрібненні насіння не перевищують 7%.

Відсутність власного електромагнітного випромінювання насінин достатньо високої густини, яка б дозволила ефективно впливати на акупунктурні точки ноги людини, з точки зору закону збереження енергії можна пояснити великою життєдіяльною здатністю рослин. Відомі випадки коли насіння проростало через сотні і навіть тисячі років його зберігання. Якби насінини ефективно випромінювали електромагнітні хвилі за рахунок внутрішніх процесів то вони б досить швидко використали свої внутрішні резерви і їх здатність до проростання в сприятливих умовах досить швидко падала до нуля. З відміченого вище випливає, що на справді це не так.

По-друге, відмінність в величині густини випромінювальної здатності різного виду насіння може бути зумовлене різною величиною коефіцієнта сірості β , який входить в співвідношення (3.7), для різного типу насіння. Також збільшенням коефіцієнта сірості β можна пояснити збільшення величини густини випромінювальної здатності устілок з насінням порівняно з величиною U окремих насінин (рис.3.3).

Оскільки поверхня устілки є тонкою то вона моделює поверхню насінин (спрацьовує відмічений вище фактор збільшення ефективної площі випромінювання). Разом із зміною ефективної площі випромінювання в устілках також збільшується величина коефіцієнта сірості β , що призводить до отриманого експериментально збільшення величини густини випромінювальної здатності устілок з насінням порівняно з величиною U окремих насінин.

Таким чином, проведені нами дослідження не підтвердили висловлену в багатьох монографіях ідею, що деякі об'єкти і в більшості живі мають здатність випромінювати електромагнітні хвилі. Всі отримані нами результати щодо густини потужності електромагнітного випромінювання можна пояснити на основі теорії теплового випромінювання узагальненого законом Планка і не потребують використання гіпотези щодо специфічного випромінювання насінин.

Виходячи з вище викладеного можна зробити висновок:

1. За допомогою радіометра в діапазоні частот 37,5-53,5 ГГц визначено густину потужності випромінювання U різного типу насінин (цілих і в подрібненому стані), а також устілок з цими насінинами. Показано, що величина U : а) не перевищує 10^{-12} Вт/см²; б) є різною для різного типу насінин; в) не значно (в межах 7%) зменшується при подрібненні насінин; г) збільшується при умовах коли насінини знаходяться в устілці.

2. На основі теорії теплового випромінювання проведено теоретичний аналіз процесу випромінювання насінин. Оцінено частоту, при якій теплове випромінювання має максимум при нормальній температурі людського тіла ($f_{\max}=3,2 \cdot 10^{13}$ Гц). Оскільки діапазон частот 37,5-53,5 ГГц, при якому проводилось випромінювання, був далеко від максимуму і на ділянці нижчих частот відносно f_{\max} це дозволило для оцінки густини теплового

випромінювання використовувати не закон Планка, а закон Релея-Джинса. Як показали оцінки величина густини потужності теплового випромінювання абсолютно чорного тіла в діапазоні частот 37,5-53,5 ГГц складає 10^{-9} Вт/см², що на три порядки вище визначеної експериментально величини U .

3. Із порівняння визначеної експериментально величини густини потужності теплового випромінювання і оціненої теоретично на основі властивого для будь яких тіл теплового випромінювання можна зробити висновок, що не потрібно для пояснення отриманих даних використовувати запропоновану в багатьох публікаціях ідею специфічного (не теплової природи) випромінювання властивого для певних об'єктів особливо живої природи. Показано, що отримані експериментально всі закономірності випромінювання різного типу насінин (цілих і в подрібненому стані), а також устілок з цими насінинами можна пояснити на основі теорії властивого для всіх тіл теплового випромінювання з врахуванням двох факторів: більшої від плоскої ефективної площі випромінювання насінин та різною величиною коефіцієнта сірості окремих насінин і поверхні устілок з цими насінинами.

3.3 Методи та засоби оцінки фізико-механічних властивостей наповнювачів устілок та взуття спеціального призначення, що діють на рефлекторні точки ноги

Механічні властивості матеріалів – це комплекс властивостей, які визначають поведінку матеріалів під дією на них зовнішніх сил. Під дією механічних сил всі матеріали деформуються, а при достатньо сильних або тривалих діях – руйнуються. У відповідності із цими розрізняють деформаційні та міцні властивості матеріалів.

Вивчення механічних властивостей і визначення механічних характеристик матеріалів проводиться за стандартними методиками механічних випробувань. Випробування розрізняють за типом деформації (одноосне, двохосне, розтягнення, згин, стискання, зсув та інші) і режимом навантаження (постійне навантаження, навантаження, яке забезпечує лінійне зростання деформації чи її сталість, циклічне навантаження та інше). Вибір методу випробування визначається як його метою, так і видом матеріалу, що досліджується [99,100].

Серед методів механічних випробувань матеріалів легкої промисловості, таких як натуральна, штучна та синтетична шкіри, гум, текстильних матеріалів, картонів та інших, чільне місце займають фізико-механічні методи.

Методи контролю фізико-механічних характеристик матеріалів поділяються за типами вимірювальних фізичних величин і можуть бути руйнівними та неруйнівними (рис. 3.5).

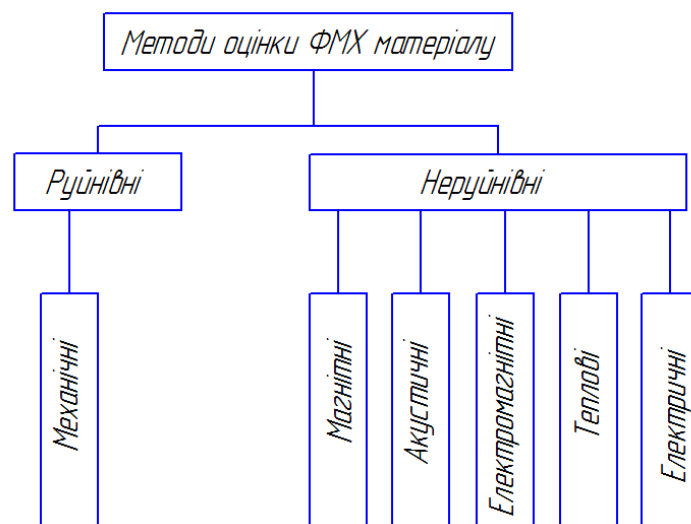


Рис. 3.5. Класифікація методів визначення фізико-механічних характеристик матеріалів за типом фізичних величин

До механічних методів контролю відносять різні види статичних та динамічних навантажень.

Нами використано руйнівний механічний метод контролю міцності кісточок, так як він дає точну інформацію про міцність досліджуваного об'єкта.

В результаті аналізу відомих пристроїв для визначення фізико-механічних характеристик матеріалів не вдалося виявити пристрій для визначення міцності кісточок плодкових рослин. В зв'язку з цим і потребою дослідження міцності кісточок нами розроблений і виготовлений пристрій (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Пристрій для визначення міцності кісточок плодкових рослин, підготовлений до роботи

Пристрій, розроблений для визначення міцності кісточок плодкових рослин, складається з корпусу 1, приймальної чаші 2, важеля пуансона 3, пуансона 4, вісі пуансона 5, вісі важеля 6, стійки важеля 7, та індикатора зусилля 8 (рис.3.7).

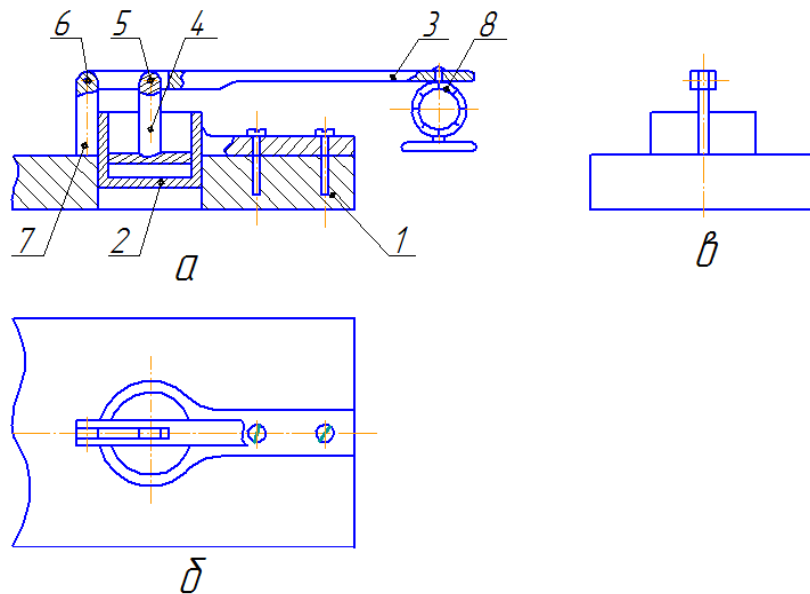


Рис. 3.7. Пристрій для визначення міцності кісточок плодкових рослин: *а* - повздовжній розріз, *б* - вид зверху, *в* - вид у профіль

Запропонований пристрій працює наступним чином.

Після розміщення кісточки, що досліджується, в приймальній чаші 2 прикладають зусилля до важеля 3 пуансона 4 в точці кріплення індикатора зусилля 8. Індикатор 8 показує зусилля, що відповідає руйнуванню оболонки кісточки.

Враховуючи конструкцію ричажної системи пристрою, що наведена на рис. 3.7 побудована схема зазначена на рис. 3.8 для перерахунку величини зусилля руйнування кісточки.

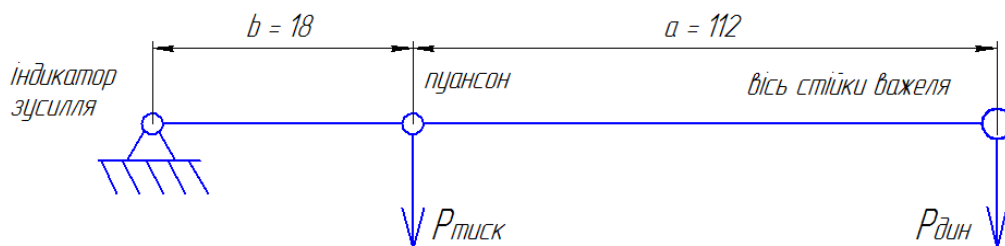


Рис. 3.8. Схема для перерахунку зусилля руйнування кісточки

Розрахунок прикладного до кісточки зусилля, виконується за формулою:

$$P_{тиск} = \frac{a + b}{b} \cdot P_{дин} = \frac{112 + 18}{18} \cdot P_{дин} = \frac{130}{18} = 7,22 \cdot P_{дин} \quad (3.8)$$

Отримані для кісточок різного виду величини $P_{тиск}$ наведені в таблицях 3.3-3.7.

Таблиця 3.3

Результати вимірювання зусилля руйнування кісточок терену

№ дослід	$P_{динь}$ кг	$P_{тис,}$ кгс	$P_{тис,}$ Н	$h,$ мм	$b,$ мм	$l,$ мм
1	9	64,9	636,8	7	9	12
2	9	64,9	636,8	6	9	11
3	9	64,9	636,8	7	9	10
4	7	50,5	495,3	8	10	10
5	5	36,1	353,8	6	8	10
6	9	64,9	636,8	6	8	12
7	8	57,8	566,0	6	9	11
8	8	57,8	566,0	6	8	12
9	9	64,9	636,8	6	10	10
10	9	64,9	636,8	7	10	10
11	9	64,9	636,8	7	8	10
12	9	64,9	636,8	6	8	12
13	9	64,9	636,8	6	9	11
14	9	64,9	636,8	7	9	12
15	9	64,9	636,8	7	10	12
16	9	64,9	636,8	8	8	11
17	8	57,8	566,0	8	9	10
18	7	50,5	495,3	7	10	10
19	9	64,9	636,8	6	8	10
20	9	64,9	636,8	6	9	12
21	8	57,8	566,0	7	10	11
22	9	64,9	636,8	7	8	12
23	9	64,9	636,8	7	9	11
24	8	57,8	566,0	6	8	10
25	7	50,5	495,3	6	10	10
26	7	50,5	495,3	7	8	10
27	5	36,1	353,8	7	9	12
28	7	50,5	495,3	6	9	11
29	7	50,5	495,3	6	8	12
30	9	64,9	636,8	7	9	11
\bar{X}	8,2	58,92	577,4	7	9	11

1кгс =9,8 Н

Таблиця 3.4

Результати вимірювання зусилля руйнування кісточок вишні

№ дослід	$P_{динь}$ кг	$P_{тис,}$ кгс	$P_{тис,}$ Н	$h,$ мм	$b,$ мм	$l,$ мм
1	6	43,3	424,5	8	10	10
2	6	43,3	424,5	8	10	10
3	5	36,1	353,8	7	8	10

Продовження табл. 3.4

4	7	50,5	495,3	8	9	11
5	6	43,3	424,5	8	10	10
6	7	50,5	495,3	7	9	10
7	5	36,1	353,8	7	8	10
8	6	43,3	424,5	8	9	10
9	6	43,3	424,5	8	9	10
10	5	36,1	353,8	8	9	10
11	7	50,5	495,3	7	9	10
12	6	43,3	424,5	7	8	10
13	7	50,5	495,3	8	10	10
14	5	36,1	353,8	8	9	11
15	6	43,3	424,5	7	9	10
16	6	43,3	424,5	8	9	10
17	5	36,1	353,8	7	9	10
18	7	50,5	495,3	7	8	10
19	6	43,3	424,5	7	9	10
20	7	50,5	495,3	8	9	10
21	5	36,1	353,8	8	9	10
22	5	36,1	353,8	8	9	10
23	7	50,5	495,3	7	9	10
24	6	43,3	424,5	8	9	10
25	7	50,5	495,3	7	8	10
26	6	43,3	424,5	8	9	10
27	7	50,5	495,3	7	9	10
28	5	36,1	353,8	8	9	10
29	6	43,3	424,5	8	9	10
30	6	43,3	424,5	8	10	10
\bar{X}	6	43,6	427	8	9	10

Таблиця 3.5

Результати вимірювання зусилля руйнування кісточок акації

№ дослідю	$P_{динь}$ кг	$P_{тис,}$ кгс	$P_{тис,}$ Н	$h,$ мм	$b,$ мм	$l,$ мм
1	9	64,	636,8	9	11	16
2	10	72,2	707,56	8	12	16
3	8	57,8	566,04	8	11	15
4	11	79,4	778,32	9	12	16
5	8	57,8	566,04	10	12	16
6	9	64,	636,8	8	12	15
7	10	72,2	707,56	8	11	15
8	8	57,8	566,04	10	12	15
9	8	57,8	566,04	9	12	16

Продовження табл. 3.5

10	10	72,2	707,56	9	12	16
11	10	72,2	707,56	8	12	16
12	10	68,6	672,18	10	11	15
13	7	50,5	495,29	9	12	16
14	8	57,8	566,04	8	12	16
15	8	57,8	566,04	9	12	16
16	10	72,2	707,56	9	12	16
17	9	64,9	636,8	9	11	16
18	11	79,4	778,32	9	12	16
19	9	64,9	636,8	9	12	15
20	8	57,8	566,04	10	12	15
21	10	72,2	707,56	10	13	16
22	10	72,2	707,56	9	13	15
23	11	79,4	778,32	8	11	16
24	11	79,4	778,32	8	12	16
25	9	64,9	636,8	9	12	17
26	8	57,8	566,04	10	12	15
27	10	72,2	707,56	9	11	16
28	9	64,9	636,8	9	11	16
29	11	79,4	778,32	8	11	16
30	11	79,4	778,32	9	12	17
\bar{X}	9,3	67,5	661,6	9	12	16

Таблиця 3.6

Результати вимірювання зусилля руйнування кісточок абрикосу

№ дослідю	$P_{динь}$ кг	$P_{тис,}$ кгс	$P_{тис,}$ Н	$h,$ мм	$b,$ мм	$l,$ мм
1	7	50,5	495,3	11	15	20
2	5	36,1	353,8	11	16	22
3	6	43,3	424,5	11	15	22
4	9	64,9	636,8	11	14	19
5	10	72,2	707,6	11	15	21
6	7	50,5	495,3	11	16	19
7	8	57,8	566,0	11	15	19
8	8	57,8	566,0	11	14	20
9	8	57,8	566,0	10	16	22
10	9	64,9	636,8	10	14	21
11	9	64,9	636,8	11	15	19
12	10	72,2	707,6	11	16	20
13	10	72,2	707,6	12	14	22
14	5	36,1	353,8	11	16	20
15	7	50,5	495,3	11	15	19

Продовження табл. 3.6

16	8	57,8	566,0	12	14	20
17	5	36,1	353,8	11	16	22
18	8	57,8	566,0	12	15	21
19	6	43,3	424,5	11	14	19
20	6	43,3	424,5	12	16	20
21	8	57,8	566,0	10	15	22
22	8	57,8	566,0	11	16	20
23	9	64,9	636,8	12	14	19
24	9	64,9	636,8	11	15	21
25	10	72,2	707,6	12	16	22
26	5	36,1	353,8	11	14	20
27	5	36,1	566,0	10	16	19
28	10	72,2	707,6	11	15	19
29	9	64,9	636,8	11	16	21
30	7	50,5	495,3	11	14	22
\bar{X}	7,7	55,6	544,9	11	15	20

Таблиця 3.7

Результати вимірювання зусилля руйнування кісточок кизилу

№ дослідю	$P_{динь}$ кг	$P_{тис,}$ кгс	$P_{тис,}$ Н	$h,$ мм	$b,$ мм	$l,$ мм
1	8	60,74	595,25	6	5	12
2	9	62,80	615,44	8	5	14
3	7	52,25	512,05	7	4	12
4	7	48,54	475,69	6	5	11
5	6	42,1	412,58	5	4	15
6	7	50,48	494,70	7	4	15
7	7	48,76	477,85	7	5	14
8	6	46,15	452,27	5	5	15
9	8	56,90	557,62	6	5	14
10	8	60,98	597,60	8	5	16
11	7	50,65	496,37	6	4	15
12	8	54,20	531,16	7	6	15
13	7	50,45	494,41	6	6	12
14	8	60,98	597,60	6	6	13
15	8	60,98	597,60	7	4	14
16	9	62,98	617,20	8	6	15
17	7	52,76	517,05	5	6	13
18	7	50,54	495,29	5	7	12
19	7	52,98	519,20	7	5	15
20	8	54,98	538,80	8	5	15

21	7	50,76	497,45	7	5	13
22	7	50,98	499,60	6	6	12
23	7	52,98	519,20	7	6	14
24	7	52,76	517,05	5	6	12
25	8	54,54	534,49	6	5	12
26	8	54,54	534,49	5	5	11
27	8	56,16	550,37	6	4	14
28	8	60,54	593,29	8	4	16
29	7	52,54	514,89	5	5	12
30	8	58,98	578,00	8	5	14
\bar{X}	7,5	54,19	531,17	6	5	14

За допомогою запропонованого пристрою отримано результати вимірювання зусилля руйнування кісточок різних плодових рослин: терену ($P=577,4$ Н), аличі ($P=544,9$ Н), акації ($P=661,6$ Н), вишні ($P=427,0$ Н) та кизилу ($P=531,2$ Н).

Для порівнювання механічних властивостей різних видів кісточок використовують таку фізичну величину як руйнівний тиск. Руйнівний тиск (тимчасовий опір) - умовне механічне напруження, що відповідає найбільшому зусиллю, що досягається в процесі деформування зразка матеріалу, досягнутому до поділу зразка на частини, котре відповідає максимуму на діаграмі деформування [101, 102, 103].

Його визначають за формулою:

$$R_T = \frac{P}{F}, \quad (3.9)$$

де R_T - руйнівний тиск, Па; P - руйнівне зусилля, Н; F - площа поперечного перерізу, м²

Оцінений за допомогою співвідношення (3.9) руйнівний тиск для різних видів кісточок наведений у табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Руйнівний тиск різного виду кісточок

Вид кісточки	Руйнівний тиск, МПа
терену	8,31
аличі	7,85
акації	9,52
вишні	6,17
кизилу	7,59

Як видно з табл. 3.8 найбільший руйнівний тиск мають кісточки акації, а найменший – кісточки вишні. В цілому ж показники руйнівного тиску різних кісточок знаходяться в діапазоні 6-10 МПа.

Руйнівний тиск кісточок є в рази більшим від величини тиску на поверхню, створеного тілом масою 70 кг (0,07 МПа). Це дало підстави стверджувати, що масажні устілки з кісточками є стійкими щодо руйнування при тих навантаженнях, які створює людина.

Отже, можна зробити висновок, що такі природні наповнювачі як кісточки терену, аличі, акації, вишні, кизилу достатньо міцні, а за наявності їх в устілці середнього розміру (для жінок – 37 розмір, чоловіків – 42 розмір) у кількості від 50 до 130 штук, між якими буде рівномірно розподілено навантаження стопи людини, забезпечить надійність і міцність виробів при використанні.

Масажний ефект і комфортність при використанні устілок з кісточками плодів рослин залежить від відстані між центрами кісточок.

З метою дослідження скупченості розміщення кісточок на поверхні масажної устілки розроблений пристрій для вимірювання відстані між кісточками (рис. 3.9).

Пристрій для вимірювання відстані між кісточками в масажній устілці включає базову плиту 1, вимірювальну лінійку 2, об'єкт дослідження 3, фіксатор положення лінійки 4, опори базової плити 5 (рис. 3.10).



Рис. 3.9. Пристрій для вимірювання відстані між кісточками в масажній устілці

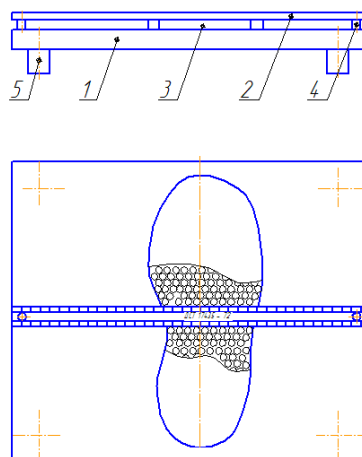


Рис. 3.10. Конструкція пристрою для вимірювання відстанні між кісточками в масажній устілці

Процес вимірювання відстані між центрами кісточок виконується таким чином.

Устілка, бажано після використання, з достатньо проявленими кісточками, розміщується в зазорі між базовою плитою і вимірювальною лінійкою. Використовуючи лінійку з міліметровими поділками (ДСТУ 17435-2010) візуально фіксуємо відстань між кісточками масажної устілки, яку заносимо в таблицю для статистичних досліджень.

Результати вимірювання відстані між кісточками в масажних устілках різних розмірів взуття зведені в табл. 3.9.

Перевірка гіпотези про нормальність закону розподілу випадкової величини за критеріями асиметрії та ексцесу показав, що $G_E = 4.29$, $S_E = 0.69$ та $G_A = 1.3$, $S_A = 0.43$ то умова $|G_A| \leq 3S_A$ та $|G_E| \leq 5S_E$ виконується. Таким чином, гіпотеза про нормальність розподілу випадкової величини підтвердилася.

На підставі отриманих показників зроблено висновок, що при розміщенні кісточок в устілці на відстані між їх центрами 15 ± 1 мм і більше скупченість слід вважати мінімальною, при 11 ± 1 мм – середньою, а при 7 ± 1 мм – максимальною.

Для оцінки тиску природних матеріалів рослинного походження на плантарну поверхню стопи, для прикладу, було взято людину масою $m=58$ кг з довжиною стопи 23 см (відповідає 36-му розміру стопи). Площа опорної поверхні ноги для такого випадку складає $S=78,5$ см². При відштовхуванні на поверхню опорної ноги будуть діяти дві сили: сила рівна вазі тіла і сила з боку м'язів ноги.

Таблиця 3.9

Результати вимірювання відстані між центрами кісточок з різною скупченістю їх розташування в масажній устілці

№ виміру	мінімальна	середня	максимальна
	Відстань між центрами кісточок, мм		
1	16	10	5
2	15	9	6

Продовження табл. 3.9

3	16	10	5
4	15	8	4
5	16	9	5
6	15	10	4
7	15	9	6
8	15	8	5
9	16	10	4
10	15	10	6
11	16	9	5
12	16	10	4
13	16	8	5
14	15	8	6
15	15	9	4
16	16	10	5
17	16	10	5
18	15	9	6
19	15	8	6
20	15	9	4
21	16	9	5
22	16	10	6
23	15	10	4
24	15	9	6
25	16	10	5
26	15	8	5
27	16	10	6
28	16	9	4
29	15	10	5
30	15	10	6
Відчуття	гостре	комфортне	нейтральне
\bar{X}	15±1	11±1	7±1
α^2	0,17	0,60	0,60
V,%	2,7	3,74	4,1
A	1,23	1,32	1,30
E	-1,45	-1,07	-1,3

Сила м'язів ноги взагалі буде різною в залежності від того, як швидко людині потрібно переміщатись (як крайні випадки можна розглядати повільну ходьбу та стрибок). Для випадку повільної ходьби можна прийняти, що сила з боку м'язів ноги набагато менша ваги тіла і в розрахунках нею можна знехтувати. При умові, коли сила тяжіння прикладена рівномірно до всієї поверхні стопи, тиск буде рівним (ми беремо до уваги тільки одну ногу, тому що в процесі ходьби людина по чергово відщтовхується то одною, то іншою ногою)

$$P = \frac{mg}{S} \quad (3.10)$$

де $g=9,8 \text{ м/с}^2$.

Прийmemo, що при наявності кісточок тиск на поверхню ноги створюють тільки самі кісточки. Тоді ефективна площа поверхні всіх кісточок буде рівна

$$S = nS_k \quad (3.11)$$

де n - кількість кісточок, S_k – ефективна площа дотику однієї кісточки.

З геометричних міркувань прийmemo, що вона складає четверту частину площі перерізу кісточки (ефективний діаметр площі дотику кісточки до ноги складає половину діаметра кісточки). Площі перерізу кісточок наведено в табл. 3.

Наближено кількість кісточок в устілці можна оцінити, прийнявши, що поверхня опорної ноги має вигляд квадрата, із співвідношення

$$n = \frac{S}{l^2} \quad (3.12)$$

Оцінені величини тиску з боку кісточок, розташованих в масажній устілці, на плантарну поверхню стопи із співвідношення (2.3) з врахуванням співвідношень (3.11) та (3.12) наведені в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Залежність тиску наповнювача на плантарну поверхню стопи від виду та скупченості розміщення кісточок в масажній устілці

Вид наповнювача	Скупченість (відстань між центрами кісточок), см	Кількість кісточок, шт.	Площа відбитку опорної поверхні стопи на устілці, см^2	Тиск, МПа
Відсутній	-	-	78,5	0,08
Кісточки:				
- кизилу	мінімальна (1,5±0,1)	18	2,6	2,1
- кизилу	середня (1,1±0,1)	46	6,6	0,83
- кизилу	максимальна (0,7±0,1)	152	21,7	0,25
- вишні	мінімальна (1,5±0,1)	18	2,3	2,4
- вишні	середня (1,1±0,1)	46	6,0	0,92
- вишні	максимальна (0,7±0,1)	152	19,8	0,28

Експериментально було отримано, що сила, яку прикладає масажист пальцем на поверхню стопи, дорівнює 2-10 кг. Виходячи з цього, тиск, створений пальцями масажиста на стопу, який склав 0,07-0,7 МПа, у той час як тиск однієї кісточки на поверхню стопи складає 0,12-0,14 МПа.

Із отриманих даних можна зробити такі висновки. По-перше, тиск при мінімальній скупченості кісточок майже в 10 разів вище тиску при максимальній скупченості. По-друге, тиск кісточок на поверхню стопи при максимальній їх скупченості перевищує більш, ніж в чотири рази тиск без кісточок. Проте, саме така різниця між тисками може бути суттєвою для створення масажного ефекту в умовах комфортності, що дорівнює тиску,

створюваного пальцями масажиста. Тобто, наповнювач забезпечує такий же масаж рефлекторних точок стопи, як і масаж, зроблений руками масажиста.

Для визначення впливу геометричних параметрів та скупченості розташування наповнювача на формування геометрії масажної поверхні устілок та взуття було використано математичний метод планування.

Планування експерименту – це процедура вибору числа та умов проведення дослідів, необхідних та достатніх для вирішення поставленої задачі з необхідною точністю. Планування експерименту дає можливість скоротити до мінімуму кількість дослідів, формалізує дію експериментатора та сприяє прийняттю найбільш обґрунтованих рішень.

Застосування математичних методів планування дуже перспективно для знаходження оптимального співвідношення між геометричними розмірами наповнювача та скупченістю його розташування. Планування експерименту пов'язане з вивченням залежності критеріїв оптимізації від величини керуючих параметрів; тому після постановки задачі загальний вигляд моделі об'єкта дослідження спрощується:

$$y = F(x_1, x_2)$$

де y – критерій оптимізації, розмір якого контролюється в ході експерименту;

x_1 і x_2 – керовані параметри (фактори), що характеризують відповідно відстань між центрами кісточок h і висоту кісточок a .

Планування експерименту проводилося з використанням ротатабельного плану Бокса для двофакторного експерименту ($k_{1,2} = 2$), який рекомендується при $k_{1,2} \leq 5$ [104].

Загальна кількість дослідів визначається за формулою [104]:

$$N_{1,2} = 2^2 + 2 \cdot 2 + 5 = 13.$$

Кодування, іменування значення факторів та інтервали їх варіювання наведені в табл. 3.11, значення яких визначалися за допомогою співвідношень:

$$x_1 = \frac{x_i - 11}{4}; \quad x_2 = \frac{x_j - 5}{1}. \quad (3.13)$$

Таблиця 3.11

Таблиця рівнів та інтервалів варіювання діючих факторів, які підлягають дослідженню

Фактори	Рівні варіювання					Інтервал варіювання
	-1,414	-1	0	+1	+1,414	
h – відстань між центрами кісточок, мм (x_1)	5,34	7	11	15	16,66	4
a – висота кісточок, мм. (x_2)	3,6	4	5	6	6,4	1

Проведемо обробку даних експерименту. Матриця планування двофакторного експерименту представлена в табл. 3.12.

При визначенні числа вимірів для кожного досліду проводилося п'ять повторних вимірювань на нульовому рівні (досліди 9–13) і визначалося наближене значення середньоквадратичної похибки рівняння $S_p = 1,118$.

Розрахункове значення критерію Стюдента в цьому випадку: $t_{расч(P)} = 4,0001$.

Табличне значення критерію Стюдента для $\alpha_B = 0,95$ і $n_1 = 5$. Тобто виконується умова: $t_{расч(P)} \geq t_{табл}$.

Отже, число вимірювань $n_1=5$ для кожного досліду є достатнім. Після проведення експерименту і розшифровки записів за допомогою тарувального графіка визначалося середнє значення п'яти повторних вимірювань критерію оптимізації по кожному досліду і дані заносилися в робочу матрицю планування (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Матриця планування двофакторного експерименту

Номер досліду	Матриця планування		Робоча матриця			Дані для розрахунку		
	x_1	x_2	h	a	y_u	y_u	$(y_u - \bar{y}_u)^2$	
1	1	1	15	6	11,45	11,53	0,0070	
2	-1	1	7	6	20,15	20,32	0,0286	
3	1	-1	15	4	16,15	15,84	0,0933	
4	-1	-1	7	4	22,45	22,23	0,0484	
5	-1,414	0	5,34	5	23,30	23,24	0,0031	
6	1,414	0	16,66	5	12,45	12,52	0,0047	
7	0	-1,414	11	3,6	19,00	19,28	0,0792	
8	0	1,414	11	6,4	15,15	14,88	0,0715	
9	0	0	11	5	17,15	17,21	0,0041	
10	0	0	11	5	17,00	17,21	0,0459	
11	0	0	11	5	17,30	17,21	0,0074	
12	0	0	11	5	17,15	17,21	0,0041	
13	0	0	11	5	17,45	17,21	0,0556	
					$\sum_1^{13} = 226$	$\sum_1^{13} (y_u - \bar{y}_u)^2 = 0,4529$		

У цьому випадку необхідно знайти значення коефіцієнтів регресії рівняння (3.36) [104]:

$$y_u = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2. \quad (3.14)$$

Для визначення цих коефіцієнтів використовувалися рівняння (3.32) – (3.35) і дані табл. 3.32 [104] для двофакторного експерименту: $\alpha_1 = 0,2$; $\alpha_2 = 0,1$; $\alpha_3 = 0,125$; $\alpha_4 = 0,25$; $\alpha_5 = 0,125$; $\alpha_6 = 0,187$; $\alpha_7 = 0,1$.

Звідси: $b_0 = 17,21$; $b_1 = -3,79$; $b_2 = -1,56$; $b_{12} = -0,6$; $b_{11} = 0,33$; $b_{22} = -0,07$

Таким чином, рівняння (2.7) набуває вигляду:

$$y_u = 17,21 - 3,79 x_1 - 1,56 x_2 - 0,6 x_1 x_2 + 0,33 x_1^2 - 0,07 x_2^2 \quad (3.15)$$

Гіпотеза про адекватність рівняння (2.8) перевіряється в такій послідовності.

Так як досліди дублювалися тільки в нульовій точці, то дисперсія адекватності згідно рівнянню (4.48) [104]:

$$S_{ad}^2 = \frac{0,4529 - 0,1171}{3} = 0,1136$$

Дисперсія відтворюваності для цього випадку визначається за формулою (4.13) [104]:

$$S_{\{y\}}^2 = \frac{0,1171}{4} = 0,029$$

Знаючи число ступенів свободи для більшої ($f_{ad}=3$) і меншої ($f_e=4$) дисперсії [104], табличне значення критерію Фішера для 95%-ної довірчої ймовірності:

$$F_{табл} = 6,59$$

Розрахункове значення критерію Фішера згідно формули (4.35) [104]:

$$F_{расч(P)} = \frac{0,1136}{0,029} = 3,917$$

Порівняння табличного і розрахункового значень критерію Фішера показало, що рівняння (2.8) можна вважати адекватним з довірчою ймовірністю $\alpha_B = 0,95$, так як дотримується умова: $F_{табл} \geq F_{расч(P)}$.

Значимість коефіцієнтів регресії в рівнянні (3.15) перевіряється з урахуванням рівнянь (4.26) – (4.29) і (4.30) – (4.33) і даних табл. 4.3 [104] для випадку, коли $k_1 = 2$. У цьому випадку: $a_8 = 0,2$; $a_9 = 0,125$; $a_{10} = 0,1438$; $a_{11} = 0,25$.

Отже: $S_{\{b_0\}}^2 = 0,2 \cdot 0,029 = 0,0058$ і $S_{\{b_0\}} = 0,076$;
 $S_{\{b_1\}}^2 = 0,125 \cdot 0,029 = 0,003625$ і $S_{\{b_1\}} = 0,06$; $S_{\{b_{ii}\}}^2 = 0,1438 \cdot 0,029 = 0,0042$ і
 $S_{\{b_{ii}\}} = 0,065$; $S_{\{b_{ij}\}}^2 = 0,25 \cdot 0,029 = 0,00725$ і $S_{\{b_{ij}\}} = 0,085$.

Звідси із співвідношень (4.26) – (4.29) [104]:

$$\Delta b_0 = \pm 2 \cdot 0,076 = \pm 1,52; \quad \Delta b_i = \pm 2 \cdot 0,06 = \pm 1,2; \quad \Delta b_{ii} = \pm 2 \cdot 0,065 = \pm 1,3;$$

$$\Delta b_{ij} = \pm 2 \cdot 0,085 = \pm 1,7.$$

Порівняння абсолютних величин коефіцієнтів регресії рівняння (3.15) і відповідних похибок в їх оцінці показує, що з довірчою ймовірністю 0,95 можна вважати значимими всі коефіцієнти, окрім $b_{22} = -0,07$.

В зв'язку з цим, отримане рівняння (2.8) можливо спростити:

$$y_u = 17,21 - 3,79 x_1 - 1,56 x_2 - 0,6 x_1 x_2 + 0,33 x_1^2 \quad (3.16)$$

Рівняння (3.16) є рівнянням регресії, що описує час формування геометрії масажної поверхні устілки в залежності від відстані між центрами кісточок (x_1) і висотою кісточок (x_2).

Враховуючи вирази (2.6), перейдемо до іменованих величин:

$$y_u = 29,678 - 0,15 a h + 0,09 a + 0,0206 h^2 - 0,651 h \quad (3.17)$$

На рис. 3.11 наведена поверхня відгуку за отриманим регресійним рівнянням.

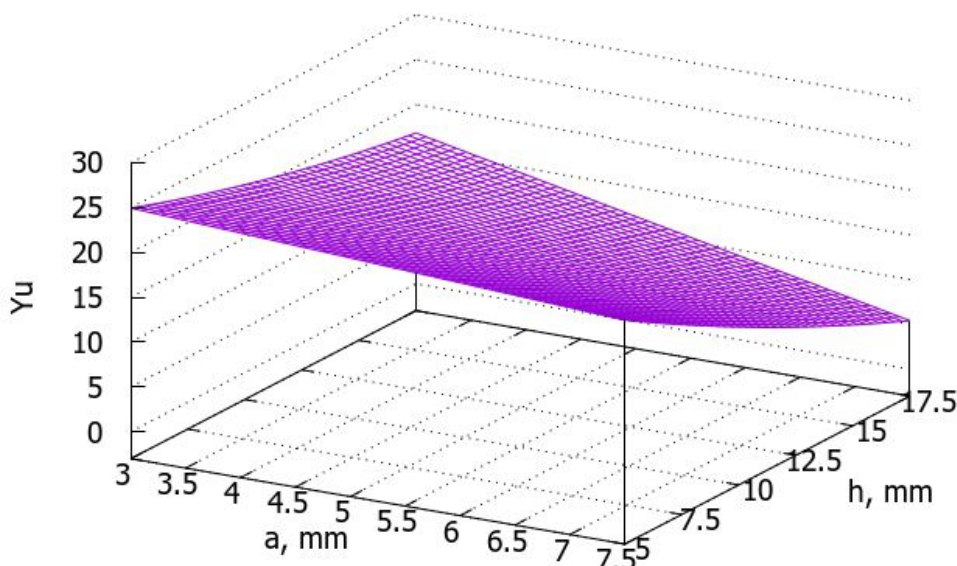


Рис. 3.11. Поверхня відгуку за отриманим регресійним рівнянням

Отриманий вираз (3.17) – рівняння регресії залежності часу формування геометрії масажної поверхні устілки від відстані між центрами кісточок (x_1) і висотою кісточок (x_2) підтверджує експериментальне дослідження, а саме: чисельна величина коефіцієнта більша перед x_1 , тобто відстань між центрами кісточок більше впливає на час формування геометрії масажної поверхні устілки, тобто збільшує відчуття від масажу, а наявність перед коефіцієнтами знаків мінус, говорить про те, що зі збільшенням значення факторів, тобто відстані між центрами кісточок та їх висоти, зменшується і час формування геометрії масажної поверхні устілки, в результаті чого посилюється масажний ефект.

Згідно отриманого рівняння регресії сумарний час формування геометрії масажної поверхні устілки з різними видами кісточок плодкових рослин, при їх середньому розмірі, буде наступним: для кісточок кизилу – 14,5 год.; для кісточок вишні – 12,1 год.; для кісточок аличі – 7,9 год. Таким чином, визначено час, при якому починається активний вплив масажних устілок на рефлекторні точки стопи, що дозволяє пацієнту підібрати не лише вид рослинного наповнювача, а й відстань між кісточками та місце розташування їх у масажній устілці.

РОЗДІЛ 4

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ СПЕЦІАЛЬНОГО ВЗУТТЯ З АКУПРЕСУРНИМИ УСТІЛКАМИ

4.1 Особливості конструкції акупресурних устілок

Більшість масажних устілок передбачено використовувати тільки короткочасно, при дотриманні спеціальних, санітарно-гігієнічних умов. Багато з них є високовартісними, виготовляються за індивідуальним призначенням лікаря й призначені для одноразового використання.

Запропонована масажна устілка містить з'єднані між собою два шари матеріалу, між якими розташовані виступоутворюючі елементи, які вибрані жорсткими і мають геометричну форму, переважно кульо- або еліпсоподібну, при цьому, в якості виступоутворюючих елементів обрані кісточки плодів рослин, переважно кизилу [105, 106].

Доцільно, щоб шари матеріалу були виконані з натуральної шкіри, або з текстильного матеріалу, або один з шарів був виконаний з натуральної шкіри, а інший – зі штучної шкіри, або текстильного матеріалу, що відповідає вимогам до матеріалів, що застосовуються у взуттєвому виробництві.

Пропонується дати назву масажній устілці – акупресурна устілка, тому що акупресура (точковий масаж) – це механічна дія на активні точки пальцем (пальцями) або спеціальними пристосуваннями з метою лікування та профілактики; акупресура знімає біль і лікує ті захворювання, які викликані порушенням нервової системи, а в наш час – це кожне друге захворювання. Та перш за все, акупресура є надійним, безпечним і дієвим методом боротьби з болем без будь-якої побічної дії.

Використання виступоутворюючих елементів масажної устілки, які вибрані жорсткими і мають геометричну форму, переважно кульо- або еліпсоподібну, розташованими між двома шарами матеріалу, надає останній об'ємної форми з природним, специфічним, особливим профілем, що утворює поверхню, яка викликає пластичну деформацію м'язів та енергійне розтирання стопи людини, навіть при незначних рухах [107-109].

Обрання в якості виступоутворюючих елементів кісточок плодів рослин, переважно кизилу або вишні, робить масажну устілку легкою, природною та можливістю до швидкого накопичення тепла.

На рис. 4.1 представлений загальний вигляд масажної устілки; на рис. 4.2 і 4.3 – перерізи по А-А.

Масажна устілка складається з двох шарів верхнього 1 і нижнього 2 матеріалу, з'єднаних між собою по контуру. Між шарами 1, 2 матеріалу розташовані виступоутворюючі елементи 3, які мають геометричну форму, переважно кульо- або еліпсоподібну, що попередньо фіксуються для забезпечення технологічності складання устілки. Між виступоутворюючими елементами 3 і шарами 1, 2 матеріалу утворюються повітряні канали 4, в яких знаходиться ароматизуюча та/або дезінфікуюча речовина 5. Шар 1 виконаний з натуральної шкіри, шар 2 виконано з текстильного матеріалу

або штучної шкіри, або обидва шари 1, 2 виконані з натуральної шкіри чи текстильного матеріалу.

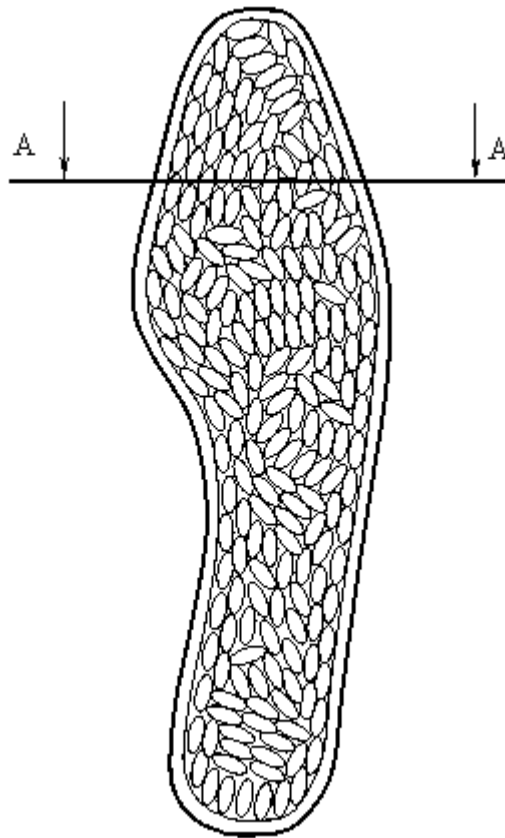


Рис. 4.1. Масажна устілка з наповнювачем з кісточок плодкових рослин без верхнього шару матеріалу

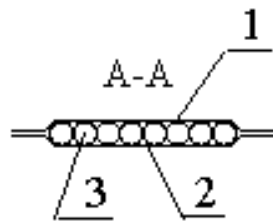


Рис. 4.2. Поперечний переріз масажної устілки по А-А з нитковим швом напроти центральної частини кісточок

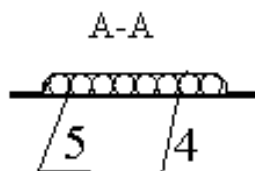


Рис. 4.3. Поперечний переріз устілки по А-А з нитковим швом напроти нижньої частини кісточок

Для проектування масажної устілки була отримана умовна розгортка сліду колодки. Для цього колодку встановлюють слідом вниз на аркуш паперу

для записів і контур її обводять перпендикулярно встановленим олівцем з невеликим припуском (10 мм). Папір обрізають по наміченій лінії і роблять надрізи. Відстань між надрізами - 10-20 мм, глибина - 20-30 мм. Надрізаний шаблон наклеюють на слід колодки та відмічають ребро грані сліду. Шаблон знімають з колодки і наклеюють на аркуш цупкого паперу, потім вирізають його по відміченому контуру. На отриманій розгортці позначають індекс (фасон), розмір, повноту колодки, довжину сліду, дату та підпис виконавця.

При проектуванні масажної устілки дотримуються класичних правил проектування вкладної устілки. Вкладну устілку проектуємо по контуру основної устілки, з незначним відхиленням. Так, в носковій частині вона повинна бути скорочена по відношенню до основної на 2-3 мм по довжині і на 1 мм по ширині; в пучковій частині контури устілок повинні співпадати; у геленковій частині вкладну устілку з зовнішньої сторони будують ширше основної на 2,5-3,0 мм, а з внутрішньої - на 3-4 мм; в п'ятковій частині вона повинна бути ширша основної на 1,5-2,0 мм.

Також враховуючи, що наповнювач масажної устілки – кісточки плодових рослин мають об'ємну форму, то конструктивно контур отриманої заготовки необхідно збільшити на 5 мм, а також необхідно додати технологічний припуск, який дорівнює 4 мм для зістрочування нижнього та верхнього шару устілки.

Масажну устілку вкладають в середину будь-якого взуття, при цьому верхній шар 1 матеріалу, під впливом тепла стопи та навантаження тіла людини, формується по профілю виступоутворюючих елементів (кісточок) 3, що забезпечує рухливий пучковий контакт з м'язами та суглобами стопи, що сприяє покращенню кровообігу, та утворюють повітряні канали 4, які сприяють повітрообмінним процесам при ходьбі.

Використання масажної устілки в процесі ходьби та стояння, забезпечує профілактичний ефект за рахунок рухливості виступоутворюючих елементів та масажу обох стоп. Одночасно рекомендується використання спеціальної ароматизуючої та/або дезінфікуючої речовин 5, наприклад, наносрібло, розташованих між шарами 1, 2 матеріалу та на виступоутворюючих елементах 3.

Така масажна устілка може бути як вкладною у взуття або з'єднаною з підошвою та виконаною як одне ціле з заготовкою верху.

Для підвищення ефективності профілактичних заходів за медичними показниками в залежності від перебігу захворювання та у відповідності з конкретними рефлекторними (біологічно-активними) точками стопи, запропоновано масажну (акупресурну) устілку (рис. 4.4, а, б), оснащену перемичками 2 з утворенням ділянок, в яких розташований наповнювач 3 різної висоти, що дозволяє сконцентрувати вплив саме на ті точки акупунктури, які є біологічно-активними і відповідають за певні органи, що потребують лікування [110].

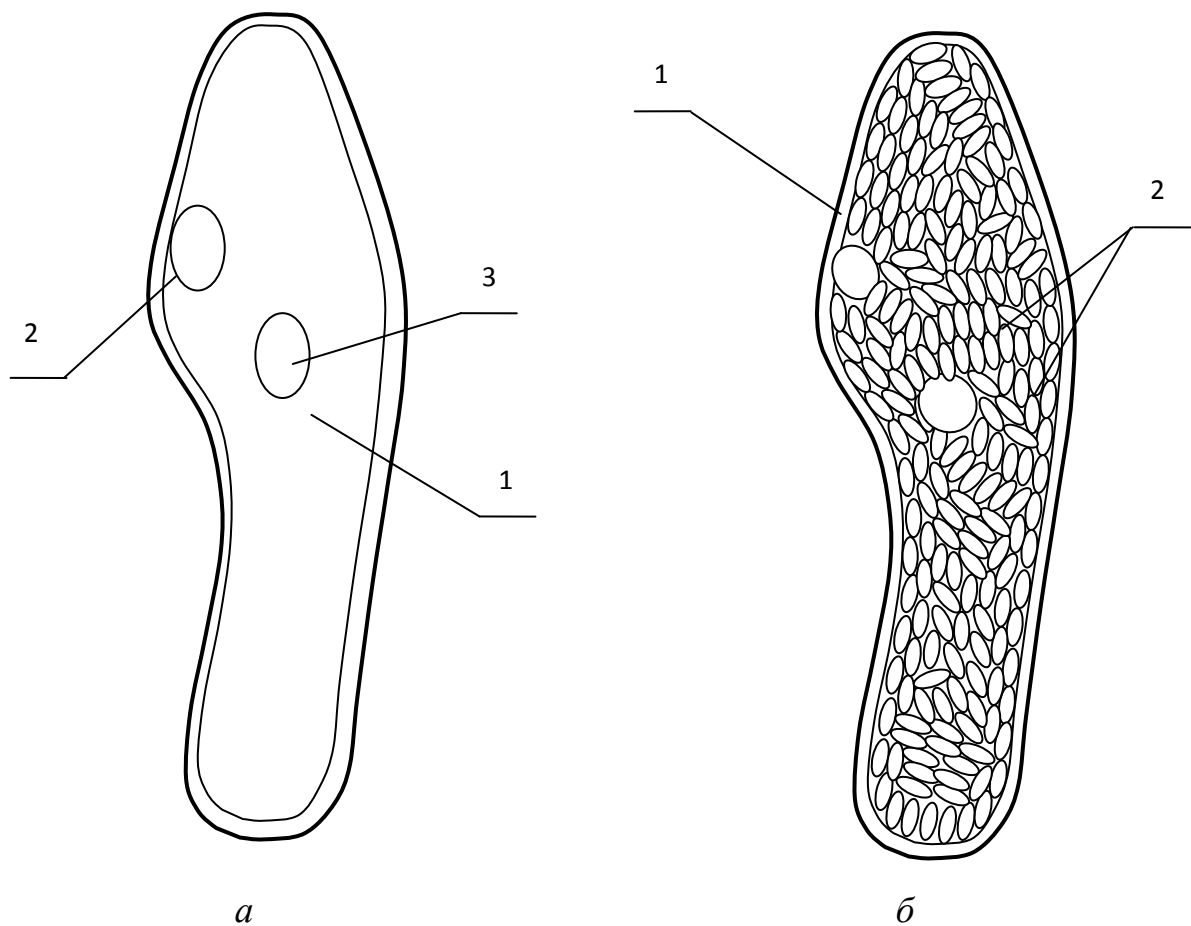


Рис. 4.4. Вигляд масажної устілки: *б* - з перемичками та різними видами кісточок; *в* - з перемичками без верхнього шару матеріалу

Вибір виступоутворюючих елементів різними за висотою та розміщення їх в окремих ділянках, дає можливість сконцентрувати вплив саме на ті точки акупунктури, які відповідають за певні органи, що потребують лікуванню. Це підвищує ефективності профілактичних та лікувальних заходів за показаннями медиків.

4.2 Особливості конструкції спеціального взуття з активним впливом на рефлекторні точки ноги

За останні сто років буквально в кожній галузі медицини було зроблено значний крок вперед щодо запобігання або виліковуванню відповідних хвороб. Передові методи лікування порушень стопи винайдені, але нових профілактичних заходів з'явилося недостатньо і навіть дуже мало.

В питанні здоров'я ніг проблема очевидна, рішення потрібне просте і практичне, таке, яке зробить значний благотворний вплив на ноги як дітей, так і дорослих.

Таким рішенням стало створення взуття, що забезпечує масажний ефект та вплив на рефлекторні (біологічно-активні) точки ноги (рис 4.5 [111]).

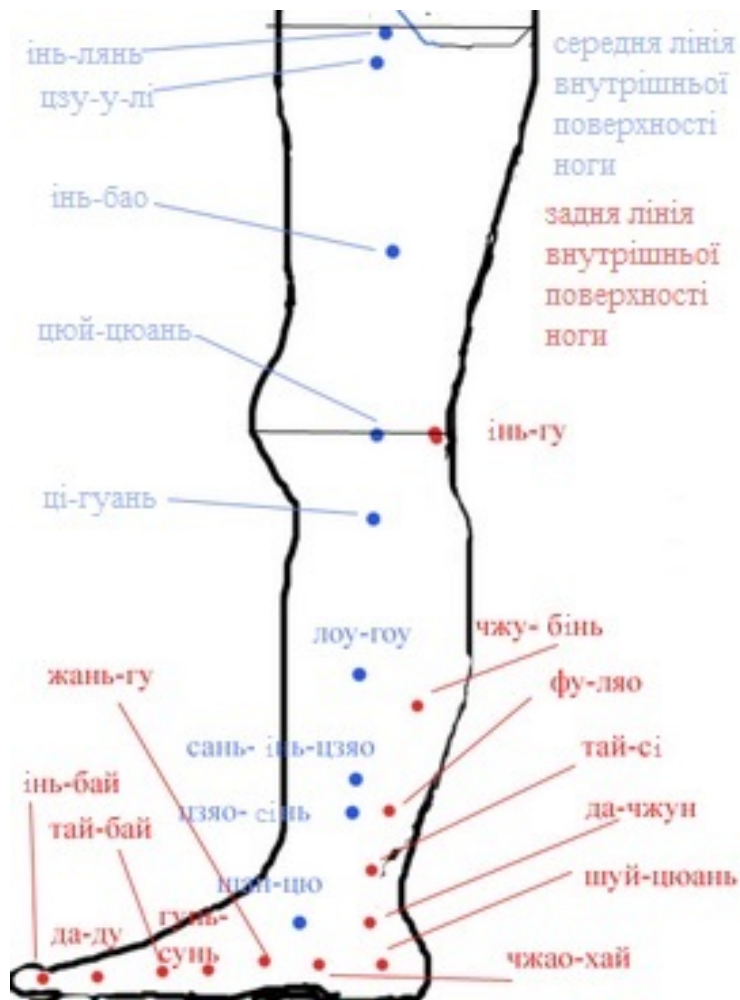


Рис. 4.5. Рефлекторні точки ноги

Масажне взуття [112, 113, 114] містить верх 1, підкладку 2, з'єднану з ними підошву 3 з встрачною устілкою 4, між якими розташована вкладна масажна устілка 5 з наповнювачем 6. Кишеня 7 для розміщення вкладної масажної устілки 5 розташована на підошві 3 або на встрачній устілці 4, засоби для фіксації 8, що виконані, наприклад, у вигляді ремня або шнурівки тощо (рис. 4.6, а та рис. 4.7), з'єднані з верхом 1. Перемички 9, розташовані між верхом 1 та підкладкою 2, в місцях, що відповідають рефлекторним точкам ноги, при цьому перемички 9 утворюють порожнини 10 з отворами 11, у яких розташований додатковий наповнювач 12 (рис. 4.6, б).

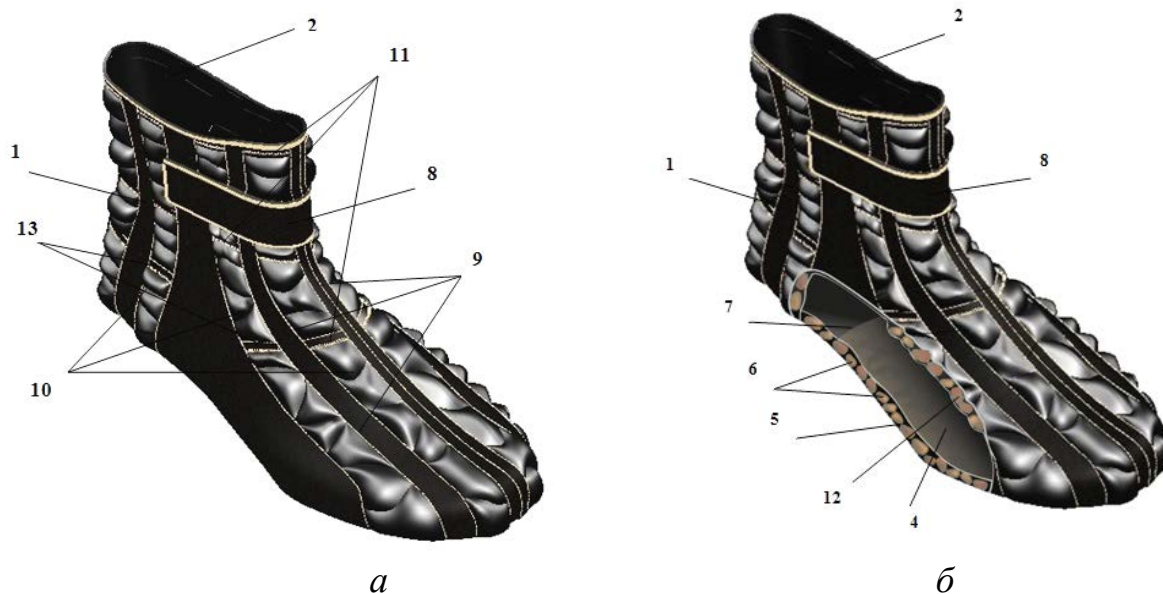


Рис. 4.6. Масажні черевики: *а* - загальний вигляд з застібною «Велькро»;
б - розріз взуття з наповнювачами



Рис. 4.7. Масажні черевики зі шнурівкою

Кожна порожнина 10 може бути цільною, а може бути розділена на декілька частин додатковими перемичками 13, кожна з цих частин має отвір 11.

Спеціальне взуття одягається на ногу, при цьому верх 1 взуття охоплює голеностоп людини, а підкладка 2 безпосередньо контактує з ногою людини. Для щільного прилягання спеціального взуття на голени людини, затягують верх 1 засобами для фіксації 9, виконаними, наприклад, у вигляді ременя, або шнурівки тощо. На підшві 3 або на встрачній устілці 4 розташована кишень 7, через яку вставлена вкладна масажна устілка 5.

При носінні масажного взуття наповнювач 6, розміщений у вкладній масажній устілці 5, що розташована між підшвою 3 та встрачною устілкою 4, забезпечує масаж рефлекторних точок підшовної зони ступнів, а додатковий

наповнювач 12, проникаючий крізь отвори 11 у порожнинах 10 та виконує масаж рефлекторних точок, розташованих на стопі та голені людини.

При розділенні порожнин 10 на декілька частин додатковими перемичками 13, в кожен з яких крізь отвір 11 вставляється наповнювач 12, що забезпечує зручність вкладання наповнювача.

Виконання верху взуття з еластичного текстильного матеріалу забезпечує притискання додаткового наповнювача до ноги людини, що підвищує його акупресурну дію на біологічно-активні точки.

На сумісному українсько-італійському підприємстві “РІФ-1” для реалізації споживачам виготовлено дослідну партію взуття з масажними устілками (рис. 4.8), конструкція та лаконічний дизайн яких забезпечує відчуття комфортності і масажного ефекту при його використанні.



Рис. 4.8. Взуття з масажними устілками

Профілактичне взуття з акупресурними устілками виготовлене на кафедрі конструювання та технології виробів із шкіри Київського національного університету технологій та дизайну представлено на рис. 4.9.



Рис. 4.9. Взуття з масажними устілками

4.3 Дослідження розподілу навантаження на стопи при використанні спеціальних устілок

З метою визначення впливу масажних устілок на розподіл навантаження стоп людини у статиці застосували плантодинамометрію – метод функціональної оцінки розподілу навантаження по плантарній поверхні стопи. Методика ґрунтується на одержанні кількісних силових показників, що характеризують опірність стоп. Даний метод дозволяє об'єктивно оцінити стан кістково-м'язової системи не залучаючи рентгеновський або інвазійний методи дослідження в біомеханіці, ортопедії, спортивній медицині.

Дослідження проводили за допомогою електротензодинамометричної платформи (рис. 4.10), що містить опорну платформу з датчиками тиску, входи яких підключені до джерела постачання, а виходи – через аналогово-цифровий перетворювач до електронно-комп'ютерного блоку, та за методикою ДУ «Інститут травматології та ортопедії Академії медичних наук України». Цей комплекс застосовується для профілактики та корекції поздовжньої плоскостопості при використанні спеціальних конструкцій устілкових вузлів за рахунок активізації та підвищення несучої здатності м'язів і зв'язок стопи, а також за рахунок перерозподілу силових потоків у її конструкції, розвантаження найбільш напружених м'язів і зв'язок, надання подовжньому склепінню стопи необхідної форми (рис.4.10) [115].



Рис. 4.10. Загальний вигляд електротензодинамометричної платформи

Методика дозволяє отримувати числові показники величин навантаження в різних сегментах стопи – передньо-медіальному, передньо-середньому, передньо-латеральному та задньому (п'ятковому). Аналіз отриманих кількісних силових показників дає можливість провести об'єктивну оцінку розподілу навантаження по плантарній поверхні стоп, що характеризують опірність стоп взагалі, та їх окремих сегментів, визначити дієздатність стоп, здійснити моніторинг патологічних змін або відновлювальних процесів у пацієнтів з різною патологією стоп та нижніх кінцівок у процесі лікування. Показники дослідження являють собою критерії для виготовлення корегуючих ортопедичних устілок.

При дослідженні необхідно враховувати, що у нормі спостерігається симетричний розподіл навантаження, тобто $M_{л} = M_{п} = (50 \pm 1,6)\%$ від маси тіла. При цьому під кожною стопою вона розподіляється в співвідношенні: $17,5 \pm 0,5\%$ - на передній відділ і $29,2 \pm 0,5\%$ - на задній, що відповідає сагітальному градієнту навантаження на стопи К П: 3 = $1:1,8 \pm 0,02$. При такому розподілі навантаження ($M_{л} = M_{п}$ і К П: 3 = $1:1,8$) умови для роботи склепіння стопи є оптимальними. У нормі показник асиметрії навантаження повинен дорівнювати $50\% \pm 2\%$, а коефіцієнт асиметрії $K = 1 \pm 0,05$. Діапазон вимірювань 10-150 кг (похибка вимірювань $\pm 0,5$ кг).

Розподіл навантаження на планерну частину стопи визначався у 35 людей віком від 25 до 35 років, які застосовували дві різні пари устілок, з яких: перша пара – містить у собі наповнювач з кісточок вишні, друга – наповнювач з кісточок кизилу, обидві пари виготовлені зі шкіри підкладкової згідно ГОСТ 940-81. На рис. 4.11 представлені числові показники величин навантаження в різних сегментах стопи пацієнта N, які виводиться на екран монітора.

Статистична обробка результатів вимірів проводиться за допомогою методів математичної статистики з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel та Statistic (STAT SOFT) (рис. 4.12).

Отримані відхилення результатів дослідження, які проводилися на масажних устілках були співставлені з початковими відхиленнями, які були отримані до обстеження на устілках. Отримані відхилення показали різницю

між цими станами та допомогли зрозуміти наскільки раціонально використовувати дані устілки для вибраної вікової категорії (табл. 4.1).

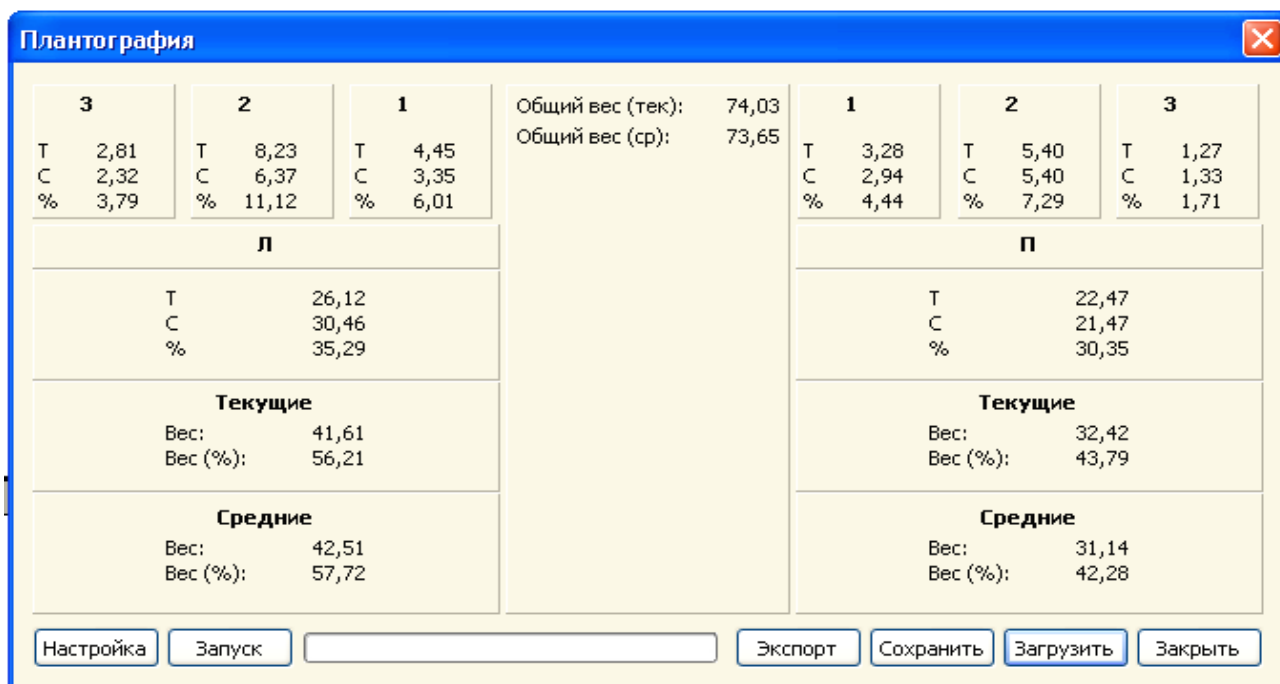


Рис. 4.11. Зображення робочого екрану програми з показниками розподілу навантаження в різних сегментах стопи пацієнта

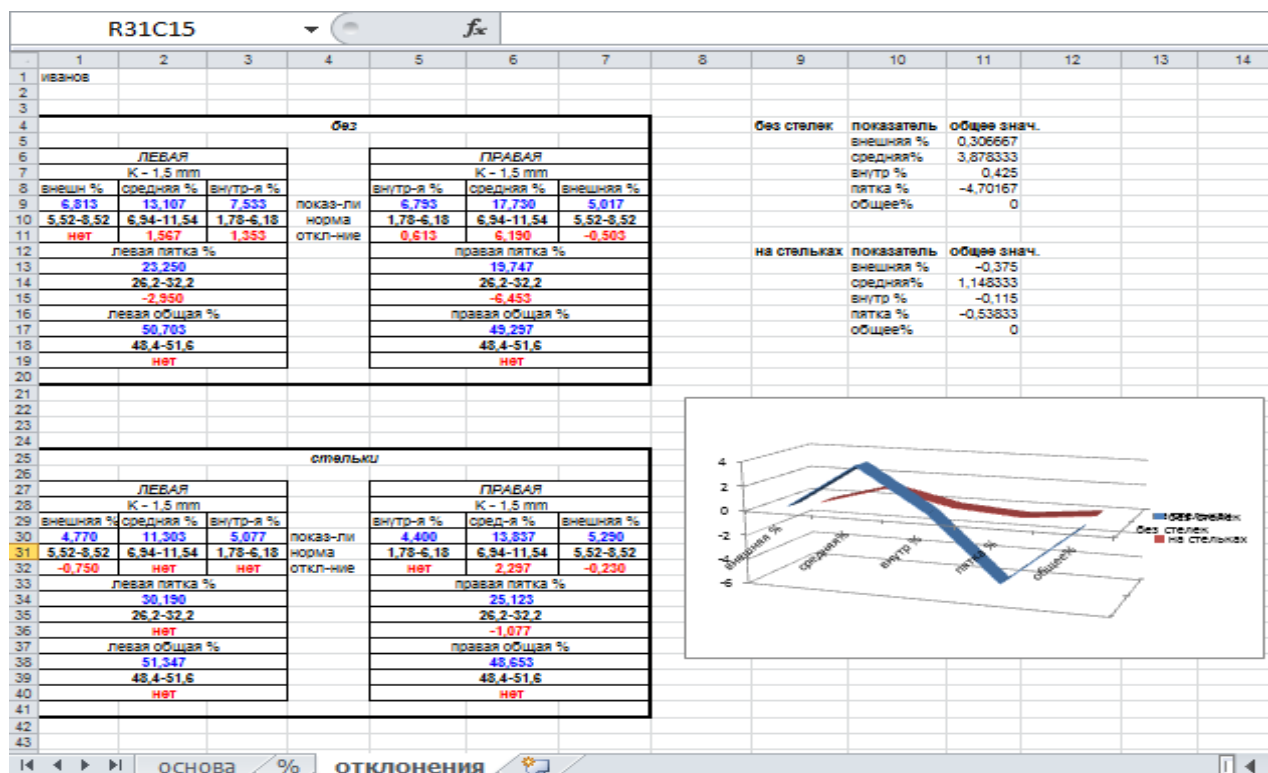


Рис. 4.12. Таблица результатов обстеження та показова діаграма пацієнта N з нормальними стопами без/з устілками

Таблиця 4.1

**Відхилення експериментальних значень розподілу
навантаження на плантарну поверхню стопи від нормативних**

	Передньо-латеральна частина %	Передньо-середня частина %	Передньо-медіальна частина %	П'яткова частина %	Асиметрія %
Без устілок	0,39	-0,15÷0,52	0,34	-0,78÷0,56	-0,41÷0,06
На устілках з кісточками кизилу	0,51	0,32	-0,12÷0,57	-0,43÷0,49	0,047
На устілках з кісточками вишні	0,39	-0,15÷0,52	0,34	-0,78÷0,56	-0,41÷0,06

Співставлений аналіз розрахованих відхилень розподілу навантаження для п'яти ділянок плантарної поверхні стопи не використовуючи устілок, на устілках з кісточками кизилу та на устілках з кісточками вишні показав, що значення відхилень знаходяться у межах допустимого (табл. 4.1), що дозволяє констатувати той факт, що устілки не погіршують розподіл навантаження стоп.

В табл. 4.2 представлено співсталення нормативних даних та результатів відсоткових співвідношень навантаження плантарної поверхні стоп до маси тіла, досліджуваного при використанні устілок з наповнювачами та без них.

Аналіз отриманих експериментальних даних (табл. 4.2) показав, що масажні устілки не порушують положення тіла людини, а також не значно впливають на розподіл навантаження плантарної поверхні стопи людини в порівнянні з результатами без устілок.

Таблиця 4.2

**Результати відсоткових співвідношень навантаження плантарної
поверхні стоп до маси тіла**

Ділянки стоп	Номінальні значення (M±σ) без устілок, %	Номінальні значення (M±σ) устілки з кісточками кизилу, %	Номінальні значення (M±σ) устілки з кісточками вишні, %
п'яткова	29,2±0,5	(28,7÷29,7)±0,5	(28,63÷29,7)±0,5
передньо-медіальна	3,98±0,5	(3,86÷4,55)±0,5	(3,58÷4,71)±0,5
передньо-середня	9,24±0,5	(8,92÷9,56)±0,5	(8,88÷9,6)±0,5
передньо-латеральна	7,02±0,5	(6,51÷7,53)±0,5	(6,5÷7,51)±0,5
симетричність сторін	50±1,6%	(49,95÷50,047)±1,6	(49,88÷50,116)±1,6

За результатами дослідження розподілу навантаження плантарної поверхні стопи при використанні масажних устілок з наповнювачем із кісточок плодових рослин можна зробити висновок, що розподіл навантаження при використанні цих устілок не перевищує розподіл

навантаження стопи без устілок, тобто устілки не викликають сильного тиску на шкіру, суглоби та кістки стопи. Порівнюючи устілки з наповненням кісточками вишні та кизилу, можна зробити висновок, що устілки з кісточками кизилу більш комфортніші за тиском і раціональніші за параметрами, ніж устілки з кісточками вишні, так як в даному випадку береться до уваги також і форма кісточок. Так кісточка вишні більш округлі, а кісточка кизилу еліпсоподібної форми, отже, більш комфортні при дотику зі стопою. Але обидві устілки доцільно використовувати для поліпшення кровообігу у нижніх кінцівках, що сприятиме зменшенню симптомів гіподинамії

РОЗДІЛ 5

ОЦІНКА ВЛАСТИВОСТЕЙ СПЕЦІАЛЬНОГО ВЗУТТЯ ТА УСТІЛОК З АКТИВНИМ ВПЛИВОМ НА РЕФЛЕКТОРНІ ТОЧКИ НОГИ

5.1 Дослідження показників ергономічності

Розроблені масажні устілки рекомендується використовувати тим, хто веде малорухливий спосіб життя. Запропоновані масажні устілки, частково прилягаючи до ходової поверхні стопи, забезпечують постійне розтирання її рефлєкторних зон.

При виготовленні таких масажних устілок рекомендується використовувати натуральну шкіру або текстильний матеріал, або один з шарів може бути виконаний з натуральної шкіри, а інший – з штучної шкіри або текстильного матеріалу, що відповідає нормативно-технічним вимогам до матеріалів, що застосовуються у взуттєвому виробництві, а саме: шкіра для підкладки взуття за ГОСТ 940-81 [116].; полотно із льняного волокна за ДСТУ ГОСТ 3816:2009 (ISO 811-81) [117]; тканина бавовняна за ГОСТ 19196 [118].

Для наповнення масажних устілок рекомендується використовувати кісточку плодів рослин, таких як кизил, вишня тощо, які мають природний рельєф еліпсоподібної форми та властивість швидкого накопичення тепла людини з повільною віддачею його.

Таким чином, за своїми геометричними характеристиками середні розміри плодів кизилу становлять 17,0-25,0 x 12,0-16,0 мм, середня маса плоду – 2,1-4,2 г, маса кісточка – 8,69-13,3% від маси плоду, тобто 0,295-0,4 г. Розміри кісточка: довжина – 12,63-15,45 мм; діаметр – 4,58-5,47 мм. Кісточка тверда, майже гладенька, розрізняється за формою – овальна, циліндрична, овально-циліндрична, веретеноподібна, бочкоподібна [119].

В табл. 5.1. наведені морфологічні характеристики кісточок кизилу.

Таблиця 5.1

Морфологічна характеристика кісточок кизилу

№ п/п	% кісточка від маси плоду	Довжина, мм	Діаметр, мм	Маса, г	Форма поверхні кісточка
1	13,04	13,59	5,02	0,344	Овально-циліндрична
2	13,16	12,97	4,58	0,361	Овально-циліндрична
3	10,72	15,45	5,15	0,324	Овально-циліндрична
4	10,43	13,62	5,47	0,312	Овально-циліндрична
5	11,53	13,22	4,70	0,295	Циліндрична
6	11,87	13,42	5,05	0,313	Овальна
7	11,50	13,17	5,12	0,341	Бочкоподібна
8	11,57	15,47	5,47	0,413	Циліндрична
9	11,59	12,63	4,70	0,400	Овально-циліндрична
10	11,32	14,35	5,32	0,364	Циліндрична

Для наповнення масажних устілок пропонується використовувати кісточку кизилу всіх можливих різновидів наданих в табл. 5.1, за умови схожості показників морфологічних характеристик, тобто ті, які мають приблизно однакову форму, довжину та діаметр.

На спільному українсько-італійському підприємстві СП «РІФ-1» (м. Житомир) була виготовлена дослідна партія чоловічого та жіночого домашнього взуття, верх якого складається з тканини дубльованої взуттєвої (ГОСТ 19196), основна устілка – з натуральної шкіри, підкладка взуття – з натуральної шкіри (ГОСТ 940-81), підошва – з поліуретану по НТД, а проміжна деталь низу – масажна устілка.

Оцінювання відповідності виготовленого масажного домашнього взуття клейового методу кріплення з вшитою масажною устілкою здійснювалося за показниками ергономічності, а саме відповідності даного взуття фізіологічним та гігієнічним вимогам. Фізіологічні вимоги забезпечують зручність взуття в процесі носки, загальні енергетичні витрати людини при ходінні та її втомленість. Ці вимоги реалізуються через масу, гнучкість та жорсткість взуття, стійкість (опір) верхнього шару устілки до стирання. Гігієнічні вимоги реалізуються через захист ноги від несприятливих умов навколишнього середовища, тобто від охолодження, механічних ушкоджень, від забруднень; взуття має відповідати усім анатомо-фізіологічним особливостям будови стопи, її формі, розмірові, підтримувати амортизаційну і ресорну функцію стопи, повинно бути зручним, легким, повітропроникним, водостійким, а також відповідати умовам праці, побуту і клімату [120, 121].

Масажні устілки прилягаючи до ходової поверхні стопи забезпечують постійне розтирання рефлекторних зон стопи, що значно збільшує її потовиділення. Тому, метою наступного дослідження було визначення гігієнічних властивостей масажних виробів, що визначаються такими показниками, як: повітропроникність (за методикою згідно ГОСТ 12088-77) [122], паропроникність та вологопоглинання (за методикою згідно ГОСТ 22900-78) [123].

Для визначення гігієнічних властивостей розроблених масажних устілок згідно ГОСТ 12088-77 було виготовлено 20 експериментальних зразків. Для 10 перших з яких – нижній та верхній шари були виготовлені зі шкіри за ГОСТ 940-81. Для нижнього шару інших 10 зразків обрали лляне полотно, а верхнього шару – натуральну шкіру (ГОСТ 940-81).

Для устілок масажних згідно ДСТУ ГОСТ 26167:2009 «Взуття повсякденне. Загальні технічні умови» та ДСТУ ГОСТ 1135:2007 «Взуття домашнє і дорожнє. Загальні технічні умови» була використана шкіра підкладкова (ГОСТ 940-81), показники якої представлені у табл. 5.2.

Для проведення досліджень на повітропроникність було використано наступні прилади: гігростат ГС-М та FF-12 (рис. 5.1).

Показники шкіри підкладкової згідно технічних вимог ГОСТ 940-81

Показник	Норма
Межа міцності при розтягуванні (середнє значення випробувань поздовжніх і поперечних зразків), 10 МПа, не менше: - опойок, виросток, півшкірок, ялівка легка; - інші види	1,4 МПа 1,2 МПа
Товщина шкіри у стандартній точці <i>H</i> :	від 0,6 до 0,9 мм включно від 0,9 до 1,2 мм включно



Рис. 5.1. Прилад для проведення дослідження на повітропроникність

Результати досліджень масажних устілок на повітропроникність, нижній та верхній шар яких виготовлені зі шкіри за ГОСТ 940-81 подані в табл. 5.3 та 5.4, графічне зображення залежності повітропроникності устілки (шкірі-шкіра) від її товщини при тиску 50 Па, дм^3 представлені на рисунках 5.2 а,б, а при тиску 100 Па, дм^3 представлені на рис. 5.3, а,б.

Аналізуючи табл. 5.3 бачимо, що середнє значення повітропроникності $102,3 \pm 3,9 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ зі сторони А і $30,5 \pm 4,0 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ зі сторони Б, тобто повітропроникність краща з верхньої сторони устілки. Дисперсія для сторони А складає $24,7 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$; для сторони Б – $22,1 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$. Середнє квадратичне відхилення для верхнього шару устілки – $4,9 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$; для нижнього – $4,7 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.

Таблиця 5.3

Повітропроникність масажних устілок, нижній та верхній шари яких виготовлені зі шкіри

№ проби	Об'єм повітря, що пройшло через пробу при тиску 50 Па, дм ³		Повітропроникність, дм ³ /м ² ·с	
	Сторона А*	Сторона Б*	Сторона А	Сторона Б
1	400	140	111,6	38,9
2	365	115	101,4	30,6
3	350	95	97,2	26,3
4	400	140	111,1	38,5
5	355	105	97,2	26,4
6	360	95	100,0	26,7
7	370	100	103,4	32,4
8	350	95	98,6	26,4
9	370	110	102,8	32,0
10	360	105	99,2	26,6
X _{ср}	368	110	102,3	30,5
σ	18,7	14,1	4,9	4,7
m _x	13,4	10,1	3,9	4,0

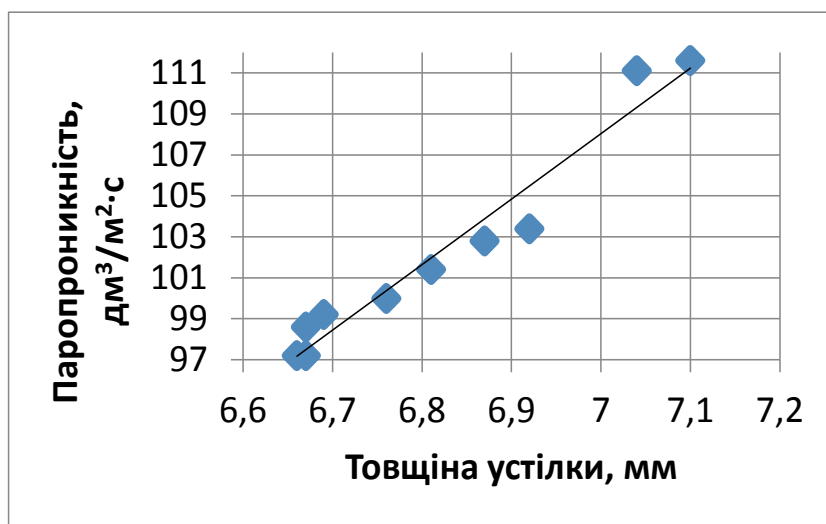
Таблиця 5.4

Повітропроникність масажних устілок, нижній та верхній шари яких виготовлені зі шкіри

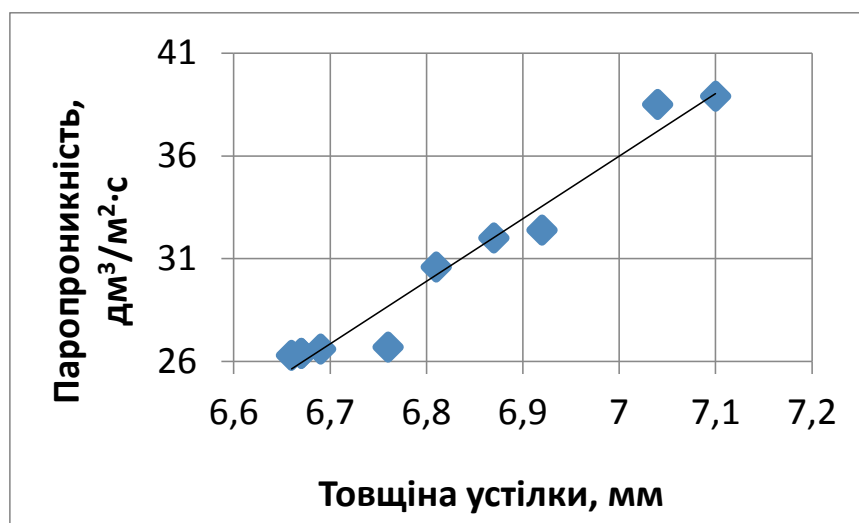
№ проби	Об'єм повітря, що пройшло через пробу при тиску 100 Па, дм ³		Повітропроникність, дм ³ /м ² ·с	
	Сторона А*	Сторона Б*	Сторона А	Сторона Б
1	690	130	195,8	50,0
2	715	180	190,6	36,5
3	670	115	186,1	31,9
4	675	130	191,5	47,2
5	705	150	186,2	31,9
6	670	125	189,1	36,1
7	685	115	190,9	44,4
8	710	160	187,1	34,7
9	705	170	190,7	41,7
10	675	125	187,2	34,7
X _{ср}	690	140	189,5	38,9
σ	16,6	22,1	2,9	6,1
m _x	12,3	15,8	3,0	6,5

*Примітки: сторона А – верхній шар устілки, сторона Б – шар устілки, на який фіксуються кісточки кизилу за допомогою клейової плівки.

X_{ср} – середнє значення показника; σ – середнє квадратичне відхилення від середнього значення; m_x – похибка середнього значення.



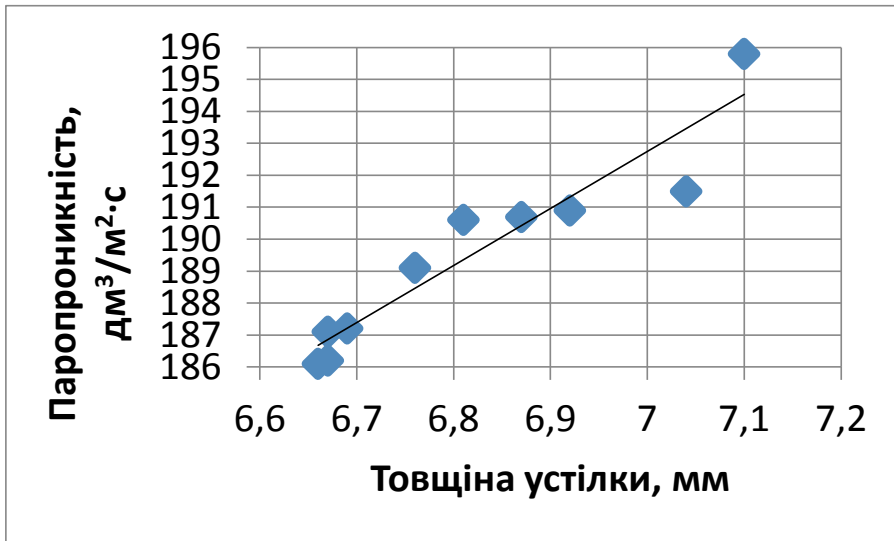
a



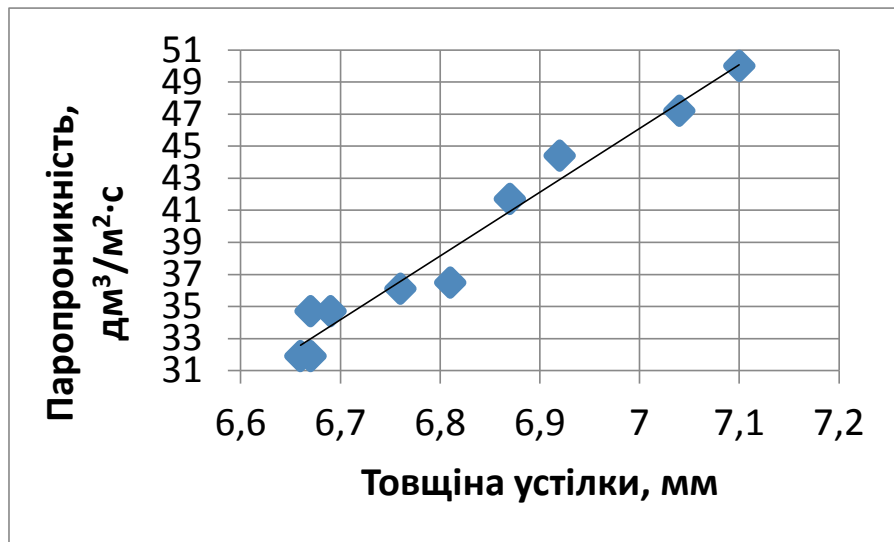
б

Рис. 5.2. Графічне зображення залежності повітропроникності устілки (шкіра-шкіра) від її товщини при тиску 50 Па: *a* - сторона А; *б* - сторона В

Аналізуючи табл. 5.4. робимо висновок, що середнє значення повітропроникності – $189,5 \pm 3,0$ дм³/м²·с зі сторони А і $38,9 \pm 6,5$ дм³/м²·с зі сторони Б, тобто повітропроникність краща з верхньої сторони устілки. Дисперсія для сторони А складає 28,2 дм³/м²·с; для сторони Б – 37,7 дм³/м²·с. Середнє квадратичне відхилення для верхнього шару устілки – 2,9 дм³/м²·с; для нижнього – 6,1 дм³/м²·с.



a



б

Рис. 5.3. Графічне зображення залежності повітропроникності устілки (шкіра-шкіра) від її товщини при тиску 100 Па: *a* - сторона А; *б* - сторона В

При дослідженні 10 зразків, у яких обидва шари шкіра без кісточок на повітропроникність при тиску 50 Па були отримані результати – 0 дм³/м²·с; при тиску 100 Па – 0 дм³/м²·с.

Результати досліджень масажних устілок на повітропроникність, верхній шар яких виготовлений зі шкіри за ГОСТ 940-81, а нижній – з лляного полотна подані в табл. 5.5 та 5.6, графічне зображення залежності повітропроникності устілки (шкіра-лляне полотно) від її товщини при тиску 50 Па, дм³ представлені на рисунках 5.4, *a, б*, а при тиску 100 Па, дм³ представлені на рисунках 5.5, *a, б*.

Таблиця 5.5

Повітропроникність масажних устілок, верхній шар яких виготовлений зі шкіри, а нижній – з лляного полотна

№ проби	Об'єм повітря, що пройшло через пробу при тиску 50 Па, дм ³		Повітропроникність, дм ³ /м ² ·с	
	Сторона А*	Сторона Б*	Сторона А	Сторона Б
1	190	90	52,8	23,6
2	210	110	50,0	22,2
3	230	90	61,1	30,6
4	215	120	63,9	33,3
5	210	85	68,1	33,3
6	190	95	59,7	27,8
7	180	80	58,3	25,0
8	220	100	58,3	26,4
9	245	120	52,8	25,0
10	220	110	61,1	30,6
X _{ср}	210	100	58,6	27,8
σ	18,6	13,6	5,2	3,8
m _x	13,5	9,7	5,5	3,9

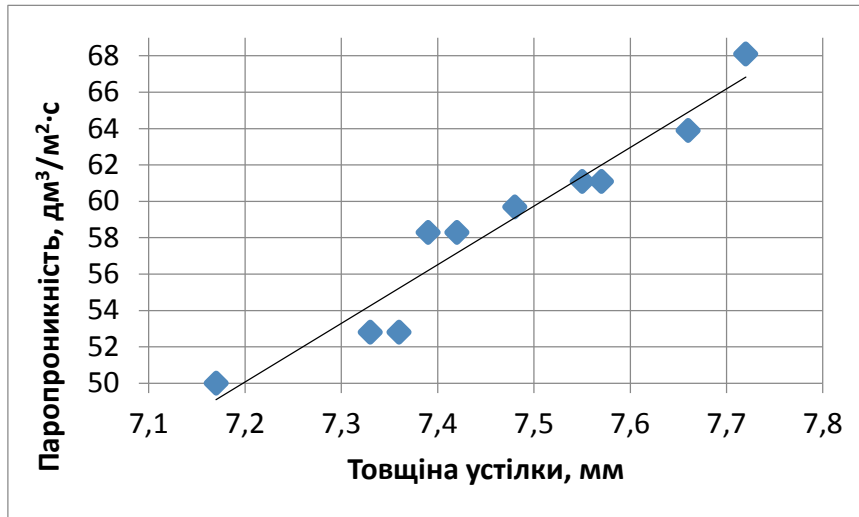
Таблиця 5.6

Повітропроникність масажних устілок, верхній шар яких виготовлений зі шкіри, а нижній – з лляного полотна

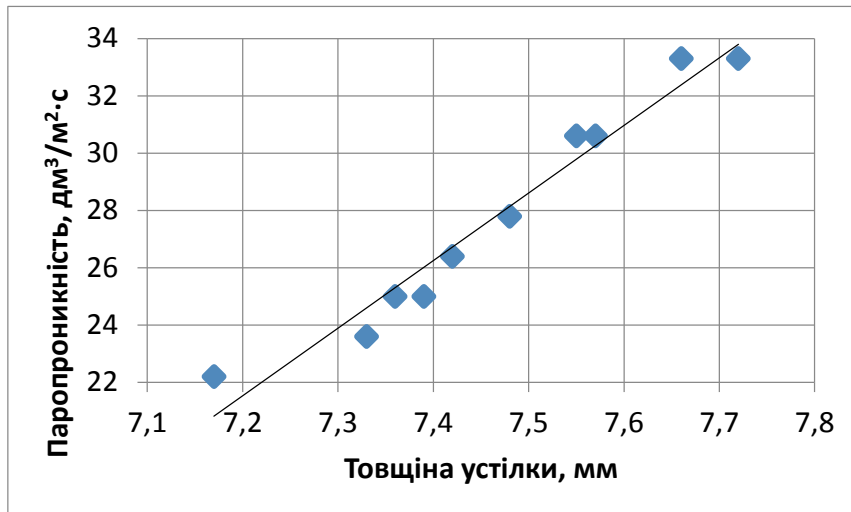
№ проби	Об'єм повітря, що пройшло через пробу при тиску 100 Па, дм ³		Повітропроникність, дм ³ /м ² ·с	
	Сторона А*	Сторона Б*	Сторона А	Сторона Б
1	370	185	103,0	51,4
2	380	190	102,8	50,0
3	430	220	113,9	58,3
4	400	210	119,4	61,1
5	430	200	119,4	63,9
6	400	210	111,1	55,6
7	370	185	105,6	52,2
8	390	190	108,3	52,8
9	370	180	103,8	51,4
10	410	230	111,1	57,1
X _{ср}	395	200	109,8	55,4
σ	22	15	5,9	4,4
m _x	15,5	10,7	5,1	3,8

*Примітки: сторона А – верхній шар устілки, сторона Б – шар устілки, на який фіксуються кісточки кизилу за допомогою клейової плівки.

X_{ср} – середнє значення показника; σ – середнє квадратичне відхилення від середнього значення; m_x – похибка середнього значення.



a

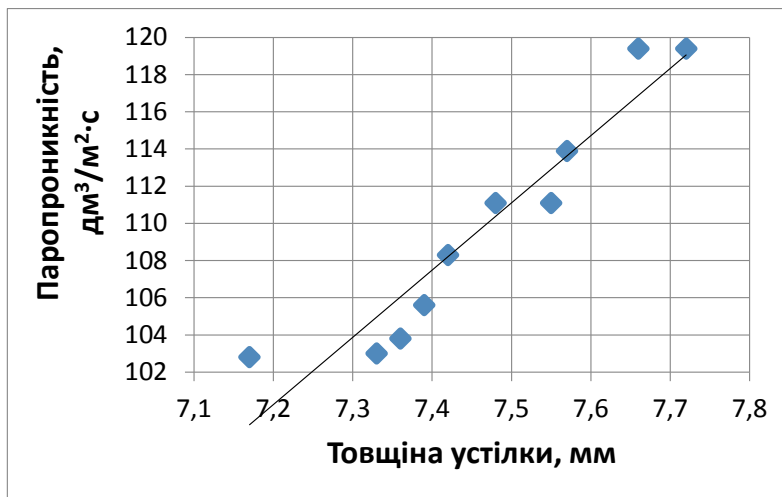


б

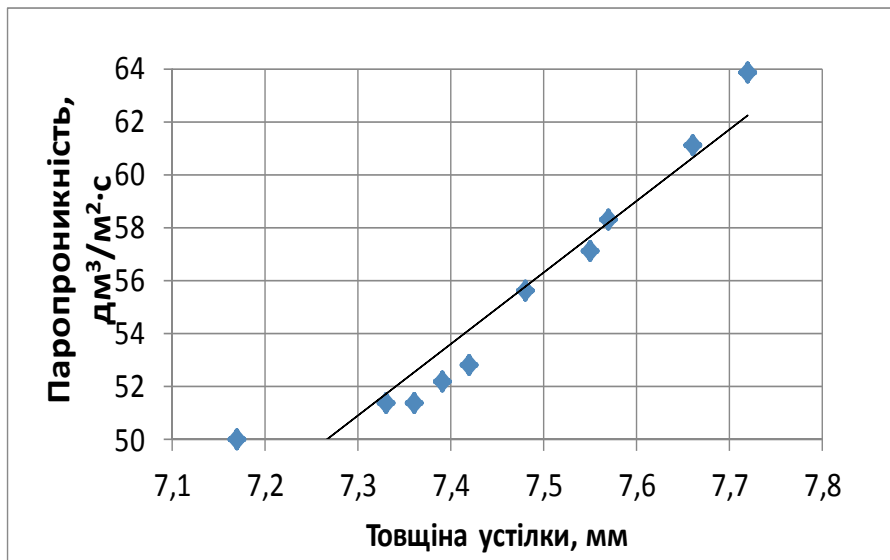
Рис. 5.4. Графічне зображення залежності повітропроникності устілки (шкіряне полотно) від її товщини при тиску 50 Па: *a* - сторона А; *б* - сторона В

Аналізуючи табл. 5.5 бачимо, що середнє значення повітропроникності складає $58,6 \pm 5,5 \text{ дм}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$ зі сторони А і $27,8 \pm 3,9 \text{ дм}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$ зі сторони Б, тобто повітропроникність краща з верхньої сторони устілки. Дисперсія для сторони А складає $27,4 \text{ дм}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$; для сторони Б – $14,3 \text{ дм}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$. Середнє квадратичне відхилення для верхнього шару устілки – $5,2$; для нижнього – $3,8 \text{ дм}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$.

*



а



б

Рисунок 5.5 – Графічне зображення залежності повітропроникності устілки (шкіра-лляне полотно) від її товщини при тиску 100 Па:
а - сторона А; б - сторона В

Аналізуючи табл. 5.6 робимо висновок, що середнє значення повітропроникності складає $109,8 \pm 5,1$ дм³/м²·с зі сторони А і $55,4 \pm 3,8$ дм³/м²·с зі сторони Б, тобто повітропроникність краща з верхньої сторони устілки. Дисперсія для сторони А складає 35,6 дм³/м²·с; для сторони Б – 19,4 дм³/м²·с. Середнє квадратичне відхилення для верхнього шару устілки – 5,9 дм³/м²·с; для нижнього – 4,4 дм³/м²·с.

При дослідженні 10 зразків, у яких верхній шар виконаний зі шкіри, а нижній - текстиль без кісточок для визначення повітропроникності при тиску 50 Па були отримані результати: 0 дм³/м²·с; при тиску 100 Па – 0 дм³/м²·с.

Визначення геометричних характеристик кісточок кизилу, що використовуються в масажних устілках подано в табл. 5.7.

Таблиця 5.7

Геометричні характеристики кісточок кизилу

№ проби	Маса кісточок в одній устілці, г		Кількість кісточок в 10 см ² , шт.		Площа кісточок в 10 см ² , мм ²		% кісточок в устілці	
	Шкіра-шкіра	Шкіра-текстиль	Шкіра-шкіра	Шкіра-текстиль	Шкіра-шкіра	Шкіра-текстиль	Шкіра-шкіра	Шкіра-текстиль
1	35	40	9	8	230	325	23	32,5
2	35	40	7	9	250	295	25	29,5
3	36	40	7	10	275	290	27,5	29
4	36	39	9	9	260	285	26	28,5
5	35	39	7	9	225	290	22,5	29
6	36	39	8	9	275	295	27,5	29,5
7	35	40	9	8	220	330	22	33
8	35	39	7	10	225	295	22,5	29,5
9	35	39	9	10	250	330	25	33
10	36	40	8	9	240	315	24	31,5
X _{ср}	35,4	39,5	8	9	245	305	24,5	30,5
σ	0,49	0,7	0,89	0,7	19,4	17	1,94	1,7
σ ²	0,24	0,5	0,8	0,5	375	290	3,75	2,9
m _x	0,35	0,51	0,63	0,51	13,5	12,1	1,4	1,22

Проаналізувавши табл. 5.7 бачимо, що середня маса кісточок в одній устілці, в якій верхній і нижній шари виконані зі шкіри – 35,4±0,35 г, а в устілці, у якій один шар – шкіра, а інший – текстиль 39,5±0,51 г. Середнє квадратичне відхилення відповідно складає 0,49 і 0,7 мм². Кількість кісточок на 10 см² устілки зі шкіри – 8±0,63 шт. і в устілці зі шкіри та текстилю – 9±0,51 шт. Середня площа кісточок в 10 см² шкіряної устілки – 245±13,5 мм², устілки з текстилю і шкіри – 305±12,1 мм² і, відповідно, процент кісточок у першому виді устілок – 24,5±1,4 %, у другому – 30,5±1,22 %. Площа 1-ї устілки 250 розміру – 160 см².

Значення товщини масажних устілок подано в табл. 5.8.

Товщина устілки без наповнення кісточками, в якій верхній і нижній шар шкіра – 1,29-1,33мм.

Товщина устілки без наповнення кісточками, в якій верхній шар шкіра, а нижній – текстиль – 1,14-1,15 мм.

Значення товщини масажних устілок

№ проби	Товщина устілки шкіра-шкіра, мм			Товщина устілки шкіра-текстиль, мм		
	Замір №1	Замір №2	X_{cp}	Замір №1	Замір №2	X_{cp}
1	7,08	7,11	7,10	7,35	7,31	7,33
2	6,71	6,91	6,81	7,03	7,30	7,17
3	6,64	6,67	6,66	7,51	7,63	7,57
4	7,01	7,06	7,04	7,63	7,68	7,66
5	6,63	6,71	6,67	7,54	7,90	7,72
6	6,70	6,81	6,76	7,46	7,49	7,48
7	6,75	7,08	6,92	7,30	7,48	7,39
8	6,61	6,73	6,67	7,33	7,50	7,42
9	6,84	6,89	6,87	7,31	7,41	7,36
10	6,62	6,75	6,69	7,50	7,59	7,55
X_{cp}	6,76	6,87	6,82	7,40	8,30	7,85
σ	0,15			0,42		
σ^2	0,024			0,17		
m_x	0,11			0,3		

*Примітки: X_{cp} – середнє значення показника; δ – середнє квадратичне відхилення від середнього значення; σ^2 – дисперсія; m_x – похибка середнього значення.

Серед масажних виробів з наповнювачем із кісточок кизилу з різними комбінаціями матеріалів верхнього та нижнього шарів устілок більшу повітропроникність мають устілки, верхній та нижній шари яких виконані з натуральної шкіри й дорівнює $102,3 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ при тиску 50 Па і $189,5 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ при тиску 100 Па. Також повітропроникність залежить від кількості кісточок в устілці: зі збільшенням їх кількості повітропроникність зменшується, оскільки зменшується повітряний простір між шарами устілки.

Дослідження масажних устілок на паропроникність та вологопоглинання проводились згідно ГОСТ 22900-78 [123]. Для проведення досліджень було використано наступні прилади: гігростат ГС-М; ваги ВЛР-200, 2 кл; набір гир зав. № 60; прилад нагрівальний та стаканчики металеві; термометр ртутний скляний електроконтактний ТПК (рис.5.6) [119].

Результати дослідження масажних устілок на паропроникності та вологопоглинання надані в табл. 5.9.

Згідно результатів табл. 5.9 паропроникність масажних устілок з кісточками складає: для устілок, верхній шар яких виготовлений зі шкіри за ГОСТ 940-81, а нижній – з лляного полотна – $4,2 \text{ мг}/\text{см}^2 \cdot \text{год}$; для устілок, верхній і нижній шари яких виготовлені зі шкіри за ГОСТ 940-81 – $2,6 \text{ мг}/\text{см}^2 \cdot \text{год}$. Показники паропроникності відповідають нормативним значенням для натуральної шкіри для верху взуття ($2-8 \text{ мг}/\text{см}^2 \cdot \text{год}$). Вологопоглинання в

устілках зі шкіри та текстилю без наповнювача таке ж саме, як і в устілках з кісточками. Якщо в устілках з кісточками обидва шари шкіряні, вологопоглинання у 2,4 рази більше, ніж без використання кісточок. Це зумовлено тим, що кісточки не поглинають вологу з тканини, оскільки вона пропускає її, а шкіра поглинає отже, кісточки у шкіряній устілці будуть вологу поглинати.



Рис. 5.6. Прилади для проведення дослідження на паропроникності та вологопоглинання

Таблиця 5.9

Вплив виду матеріалу масажних устілок на вологопоглинання і паропроникність

Варіант	Матеріал	Вологопоглинання, %		Паропроникність, мг/см ² ·год	
		без кісточок	з кісточками	без кісточок	з кісточками
1	Шкіра+текстиль	0,02÷0,3	0,02÷0,3	5,4	4,2
2	Шкіра+шкіра	1,9	4,6	5,0	2,6

Оскільки дослідження основних гігієнічних властивостей розроблених масажних устілок показали, що показники «паропроникності», «повітропроникності» і «вологопоглинання» відповідають нормативним і забезпечують високу комфортність при носінні їх у взутті, розроблені масажні устілки можна рекомендувати для повсякденного використання.

Відомо, що від того, наскільки взуття еластичне, залежать енерговитрати і стомлюваність людини при ходьбі. Взуття різних видів має свої показники гнучкості і повинно їм відповідати. Якщо гнучкість підошви взуття нижча за ці стандарти, то її власник приречений на постійну втому м'язів при ходьбі. Гнучкість забезпечується властивостями матеріалу верху і підошви.

Використання масажної устілки у домашньому взутті збільшує товщину підошви і цим може впливати на гнучкість взуття при ходьбі.

Згідно ДСТУ 2061-92 (ГОСТ 14226-93) Взуття. Норми гнучкості. [124] випробування на гнучкість виготовленого домашнього взуття з масажною устілкою проводилось на машині РТ-250, універсальній розривній машині.

Для клейового методу кріплення взуття верхня межа навантаження 90 Н, а швидкість руху нижнього штоку 100 ± 10 мм/хв. На кожній досліджуваній півпарі перпендикулярно повздовжній осі сліду на відстані 0,67 довжини стопи від краю п'ятки взуття наноситься лінія згинання (закріплення). На відстані 60 мм від лінії згину взуття в сторону носка паралельно їй проводимо лінію додаткової сили згинання. На одній півпарі без масажної устілки проводиться послідовно 4 виміри і 4 виміри на півпарі з вшитою масажною устілкою. Дані вимірів на прикладі чоловічих панталет клейового методу кріплення наведені в таблиці 5.10 [125].

Таблиця 5.10

Результати визначення гнучкості взуття з масажною устілкою

Вид і вікова група за НТД	Півпара	Розмір	Матеріал		Гнучкість, Н
			Підошва	Устілка	
Чоловічі пантолети клейового методу кріплення	Права	43	Поліуретан	Масажна	31,36
	Ліва	43	Поліуретан	Масажна	31,36
	Права	43	Поліуретан	Тканинна	26,48
	Ліва	43	Поліуретан	Тканинна	27,44

Аналіз результатів дослідження показав (табл. 5.10), що сила згинання взуття з масажною устілкою на 5 Н більша, ніж взуття без устілки. Відповідно до ГОСТ 14226-93 Взуття. Норми гнучкості, гнучкість взуття самого та з масажною устілкою відповідає встановленим нормам, що складає для взуття клейового методу кріплення з поліуретановою підошвою 25-27 Н. Таким чином, використання масажних устілок у взутті суттєво не впливає на його гнучкість при ходьбі і не збільшує втомленості ніг.

Наявність між шарами масажної устілки кісточок плодкових рослин може призвести до швидкого зносу верхнього шару устілки, в місцях їх контакту зі стопою.

Згідно ДСТУ EN ISO 20344 [126] визначення опору до стирання верхнього шару масажної устілки здійснювалося на машині Martindale моделі 5066-2. Досліджуваний зразок піддавали тертю комбінацією вологого білого вовняного фетру, покритого абразивною тканиною, під заданим тиском, з певною кількістю циклічних рухів у прямому та зворотному напрямках. Пошкодження від стирання оцінювали візуально (неозброєним оком).

Натуральна шкіра по відношенню до зразка-еталону має витримати не більше 1600 циклів. Випробування проводилось на чотирьох вирізаних зразках з різних топографічних частин шкіри. Зразки стирались до тих пір, поки на кожному зразку не з'являлися наскрізні дірки.

Випробування показали, що всі зразки витримали не менше 1400 циклів

до появи наскрізних дір, що відповідає зразку еталону (до 1600 циклів) та вказує на стійкість до стирання верхнього шару масажної устілки.

Для визначення відповідності масажних устілок у масажному взутті фізіологічним вимогам проведено дослідну носку, у якій брало участь 60 осіб трьох статевих-вікових груп. Опитувані поділялися на три групи по 20 чоловік у кожній. Перша група – чоловіча, друга група – жіноча, а третя – дівоча.

Дослідна носка проходила протягом місяця.

Підчас дослідного носіння взуття з масажними устілками кожний учасник експерименту заповнював анкету, яка складалася з двох частин.

Перша частина називається «Результати дослідної носки масажних устілок». Ця частина анкети заповнювалася в кінці дослідного носіння масажних устілок, в ній опитувані відповідали на запитання, які стосувалися змін фізіологічного стану організму в цілому.

Другу частину анкети складає тест під назвою «Результати дослідної носки масажних устілок за методикою САН (самопочуття, активність і настрої людини). Тест САН - різновид опитування станів і настроїв. САН являє собою карту (таблицю), яка містить пари слів, що відображають досліджувані особливості психоемоційного стану (самопочуття, настрої, активність). Три основні складові функціонального психоемоційного стану людини - самопочуття, активність і настрої можуть бути охарактеризовані полярними оцінками, між якими існують континуальна послідовність проміжних значень [127].

САН знайшов широке поширення при оцінці психічного стану хворих і здорових осіб, психоемоційної реакції на навантаження, для виявлення індивідуальних особливостей та біологічних ритмів психофізіологічних функцій.

Самопочуття - це комплекс суб'єктивних відчуттів, що відображають ступінь фізіологічної та психологічної комфортності стану людини, напрямок думок почуттів і т.п. Самопочуття може бути представлено у вигляді деякої узагальнюючої характеристики (погане/хороше самопочуття, бадьорість, нездужання), а також може бути локалізовано по відношенню до певних форм відчуття (дискомфарту в різних частинах тіла).

Активність - загальна характеристика живих істот, їх власна динаміка як джерело перетворення або підтримки життєвозначущих зв'язків з навколишнім середовищем, що має свою ієрархію: хімічна, фізична, нервова, психічна активність, свідомості, особистості, групи, суспільства. Активність будується відповідно з імовірнісним прогнозуванням розвитку подій в середовищі і положенням в ній організму, одна зі сфер прояву темпераменту яка визначається інтенсивністю та обсягом взаємодії людини з фізичним та соціальним середовищем. За цим параметром людина може бути інертною, пасивною, спокійною, ініціативною чи активною.

Настрій - порівняно тривалий, стійкий стан людини, який може бути представлений, як емоційний фон (піднесений, пригнічений) тобто емоційна реакція не на безпосередні наслідки конкретних подій, а на їх значення для

суб'єкта в контексті загальних життєвих планів, інтересів і очікувань. Настрій на відміну від самопочуття завжди спрямований на той чи інший об'єкт. Настрій будучи викликаним певною причиною, конкретним приводом, проявляється в особливостях емоційного відгуку людини на впливи будь-якого характеру.

Опитувані щоденно протягом 10 днів співвідносили свій стан із рядом ознак за багатоступеневою шкалою. Шкала складається з індексів (+ 0 +) і розташована між тринадцятьма парами слів протилежного значення. Випробувач мав вибрати і відмітити той знак із трьох (+ 0 +), який найбільш точно відображає його стан на час обстеження.

Діаграма складається з полюсів, що включають в собі 13 станів. Позитивний полюс (зелений, світлий стовпчик): 1 – хороший настрій, 2 – задоволений стан, 3 – оптимістичний стан, 4 – працездатний стан, 5 – самопочуття хороше, 6 – напружений стан, 7 – відпочилий стан, 8 – свіжий стан, 9 – зосереджений стан, 10 – активний стан, 11 – бажання працювати, 12 – піднесений стан, 13 – рухливий стан та негативний полюс (синій, темний стовпчик): 1 – поганий настрій, 2 – незадоволений стан, 3 – песимістичний стан, 4 – розбитий стан, 5 – самопочуття погане, 6 – розслаблений стан, 7 – стомлений стан, 8 – пригнічений стан, 9 – розсіяний стан, 10 – пасивний стан, 11 – бажання відпочити, 12 – байдужий стан, 13 – малорухливий стан.

Перша група опитуваних – чоловіки носили масажні устілки кожен день від 1 до 2 годин. Частіше використовували устілку в постійному русі чи сидячи на одному місці.

Час звикання до носіння масажних устілок у десяти опитуваних через підвищену чутливість ніг становив 1 тиждень, а інші опитувані звикли до устілок одразу.

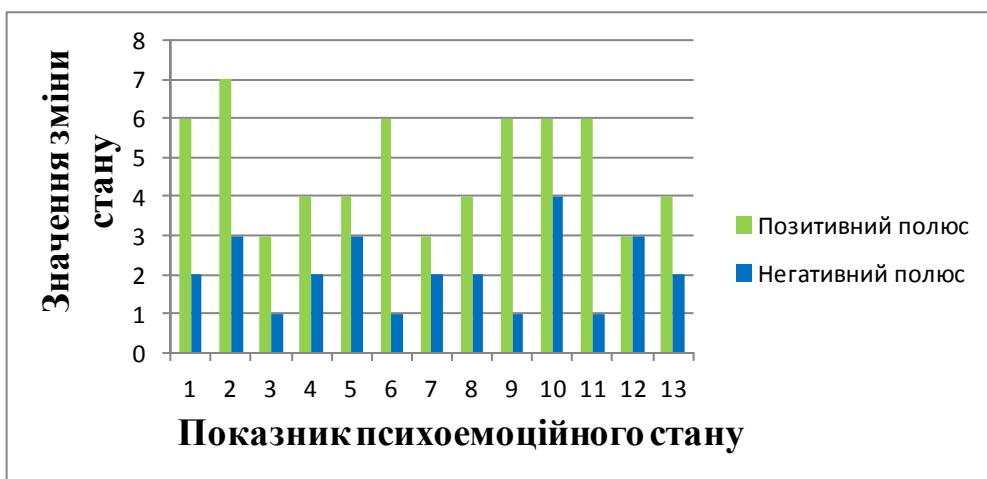
Після використання устілок у всіх опитуваних зменшилась втомленість ніг і покращилось самопочуття. Фізична активність покращилась через деякий час у одинадцяти опитуваних.

Використання масажних устілок у більшості опитуваних з групи позитивно вплинуло на організм в цілому. У одного опитуваного зменшились болі в поясниці, які турбували після важкого робочого дня.

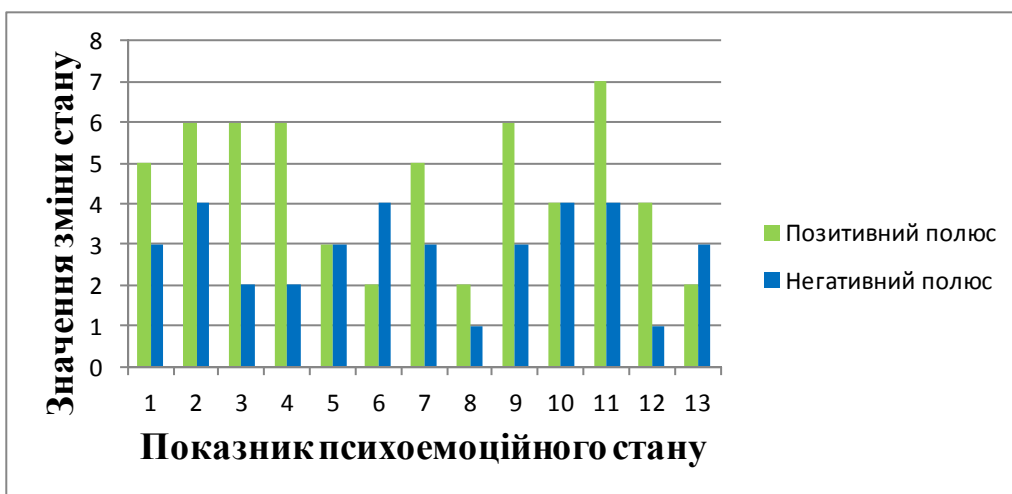
Усереднені результати тесту САН першої групи опитуваних зображені на рис. 5.7, а.

Друга група учасників дослідного носіння жінки носили масажні устілки кожен день від 1 до 2 годин і більше. Частіше використовували устілки стоячи на місці чи в постійному русі.

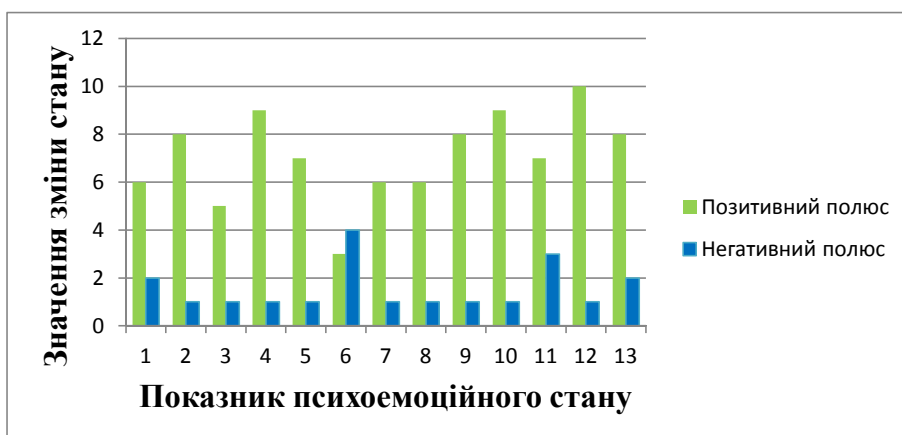
Час звикання до носіння масажних устілок у 6 опитуваних через підвищену чутливість ніг становив 1 тиждень, три опитувані звикли до устілок одразу, а в одній опитуваній звикання до носіння устілок взагалі не відбулося через підвищену чутливість всієї стопи і заніміння нижніх кінцівок.



a



б



в

Рис. 5.7. Діаграма результатів опитування: *a* - першої групи(чоловічої);
б - другої групи (жіночої); *в* - третьої групи (дівочої)

Після використання устілок у всіх опитуваних зменшилась втомленість і заніміння ніг, покращилось самопочуття та настрій. Фізична активність покращилась через деякий час у шести опитуваних, а у решти не змінилася. У

шістьох опитуваних масажні устілки стали обов'язковою деталлю домашнього взуття. А однієї опитуваній перестали турбувати болі в п'ятках.

Усереднені результати тесту САН другої групи опитуваних зображені на рис. 5.7, б.

Третя група – дівоча носили масажні устілки кожен день від 1 до 2 годин. Частіше використовували устілку в постійному русі чи сидячи на одному місці.

Час звикання до носіння масажних устілок у одної опитуваної становив 1 тиждень, а всі інші опитувані звикли до устілок одразу.

Усереднені результати тесту САН третьої групи опитуваних зображені на рис. 5.7, в.

Після використання масажних устілок у всіх опитуваних зменшилась втомленість ніг, покращилось самопочуття, а у трьох покращився настрій. Фізична активність покращилась через деякий час також у всіх опитуваних, при цьому було встановлено, що при мінімальній скупченості кісточок плодкових рослин (відстань між центрами кісточок 15 ± 1 мм) відчуття у опитуваних було гострим, при середній скупченості (відстань між центрами кісточок 11 ± 1 мм) відчуття опитуваних було комфортним, а при максимальній скупченості (відстань між центрами кісточок 7 ± 1 мм) відчуття опитуваних було нейтральним.

Аналіз результатів дослідного носіння щодо забезпечення фізіологічних вимог при використанні масажних устілок показав, що найкращі результати отримані у третьої групи – дівочої (рис. 5.7, в). А найгірші виявились у другої групи – жіночої (рис. 5.7, б), середні показники у першої групи – чоловічої (рис. 5.7, а). Але потрібно констатувати, що не дивлячись на це, 84% опитуваних отримали позитивний ефект після використання масажних устілок, що свідчить про високий фізіологічний показник цих виробів.

5.2 Дослідження функціонального стану людей, що використовують взуття та устілки спеціального призначення

Згідно договору про співпрацю №1/8 від 1.07.2010 між Київським національним університетом технологій та дизайну та Державною установою “Інститутом геронтології НАМН України ім. акад. Д.Ф. Чеботарьова” проведено дослідження впливу масажних устілок на організм людини під час ходьби та роботи.

Дослідження функціонального стану і працездатності людей здійснювалося у лабораторії професійно-трудової реабілітації за методикою офіційно затвердженою МОЗ України від 26 грудня 2007 р. Тестування проводилося за участю добровольців упродовж робочого дня на протязі двох тижнів.

Перед використанням устілок проводилося стандартне функціональне дослідження кожного обстежуваного з урахуванням інтенсивності основних скарг (зниження працездатності, загальна слабкість, денна сонливість, зниження концентрації уваги) за ступеневою шкалою (0 - ознака відсутня, 1 - виражена слабо, 2 - виражена помірно, 3 - виражена різко) та кількісна

оцінка рівня астеничних розладів за анкетною САН у розділі «самопочуття, активність, настрій»).

Після місяця використання устілок вивчалася динаміка комфорту і самопочуття, які оцінювалися за анкетною САН. Паралельно проводили дослідження, повністю відповідне фоновому, з аналізом динаміки та суб'єктивної оцінки застосування устілок за 5-бальною шкалою.

Позитивним результатом використання устілок вважалося у разі відсутності негативної динаміки у обстежуваних, скарг астеничного типу після щоденного використання протягом місяця (зниження працездатності, загальна слабкість, денна сонливість, зниження концентрації уваги) знижувалася на один щабель і більше за ступеневою шкалою. Статистичний аналіз проводився за допомогою критерію Стьюдента та критерію χ^2 .

У результаті пілотних обстежень чоловіків і жінок, які використовували масажні устілки виявлено функціональне поліпшення стану і підвищення працездатності (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Виразність функціональних змін у обстежених в результаті використання масажних устілок

Функціональні прояви втоми	Виразність функціональних змін, бали (M±m)			
	Чоловіки (n=20)		жінки (n=22)	
	до використання устілок	під час використання устілок	до використання устілок	під час використання устілок
Функціональне дослідження				
Зниження працездатності	1,2±0,3	1,1 ±0,3	1,2±0,3	1,1 ±0,3
Загальна слабкість	0,9±0,4	1,3±0,4	0,9±0,4	1,3±0,4
Денна сонливість	1,8±0,6	1,5±0,3	1,8±0,6	1,5±0,3
Зниження концентрації уваги	1,9±0,8	1,6 ±0,1	1,9±0,8	1,6 ±0,1
Незадоволеність сном	1,4±0,5	1,2 ±0,2	1,4±0,5	1,2 ±0,2
Знижений фон настрою	2,3±0,4	2,0 ±0,1	2,3±0,4	2,0 ±0,1
Тривожні розлади	1,1±0,4	1,0±0,3	1,1±0,4	1,0±0,3
Зниження соціальної активності	1,1±0,6	1,1±0,5	1,1±0,6	1,1±0,5
Шкала САН				
Самопочуття	3,0±0,2	1,9±0,2	3,5±0,4	2,5±0,6
Активність	3,9±0,2	2,2±0,4	3,3±0,2	2,2±0,6
Настрій	3,9±0,4	2,95±0,5	2,9±0,5	1,8±0,3

Динаміка отриманих показників функціонального стану та працездатності людей (табл. 5.11) засвідчила покращення цих показників у обстежуваних. Крім того, всі обстежені відмітили зниження симптомів гіподинамії і застійних явищ в нижній частині нижніх кінцівок [128].

Як показує багаторічний досвід клінічної практики, дія природним способом на рефлекторні точки стопи, дає наступні позитивні результати: регулює кровообіг; завдяки активізації енергетики організму, сприяє

усуненню нездужань; нормалізує діяльність усіх органів і систем життєдіяльності, встановлює баланс взаємодії систем; підтримує баланс в роботі залоз внутрішньої і зовнішньої секреції, знімає напругу органів; знімає нервовий стрес, втому, психоемоційне збудження, заспокоює і упорядковує нервову систему; покращує обмін речовин і зміцнює захисні сили організму [129].

Таким чином встановили, що масаж рефлекторних зон ноги за допомогою створених масажних виробів раціонально застосовувати у комплексній терапії лікування та профілактики різноманітних захворювань людини, у тому числі для лікування та профілактики патологічних деформацій стоп, і при серцево-судинних захворюваннях.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. На основі комплексних досліджень властивостей кісточок плодових рослин та їх впливу на рефлекторні точки стопи розроблено конструкції і технологію виготовлення масажних устілок для покращення загального стану здоров'я людини.

2. Визначено руйнівний тиск кісточок плодових рослин, який знаходиться в діапазоні 6-10 МПа, що у рази перевищує тиск на поверхню тіла людини масою 70 кг.

3. Оцінено тиск кісточок плодових рослин на плантарну поверхню стопи в залежності від виду та скупченості їх розміщення у масажній устілці: 2,1 МПа при мінімальній скупченості кісточок (15 ± 1 мм між їх центрами), 0,25 МПа при максимальній скупченості (7 ± 1 мм між їх центрами), що в 3-20 разів перевищує тиск без використання кісточок. Така різниця є суттєвою підставою для створення масажного ефекту в межах тиску, створюваного пальцями масажиста (0,07-0,7 МПа) на рефлекторні точки стопи, при цьому тиск однієї кісточки на поверхню стопи складає 0,12-0,14 МПа.

4. Встановлено залежність сумарного часу формування геометрії масажної поверхні устілок від розмірів та скупченості кісточок плодових рослин, який становить для кісточок кизилу – 14,5, вишні – 12,1, аличі – 7,9 год, що дозволяє споживачу підібрати вид та місце розташування кісточок в масажній устілці.

5. Визначено показники гігієнічних властивостей розроблених масажних устілок та взуття: паропроникність становить - $2,6 \text{ мг/см}^2 \cdot \text{год}$; повітропроникність - $102,3 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ при тиску 50 Па і $189,5 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ при тиску 100 Па; вологопоглинання 4,6 %, що цілком відповідає нормативним і свідчить про створення комфортних умов для споживача.

6. За результатами дослідження розподілу навантаження по плантарній поверхні стопи з використанням масажних устілок та взуття з наповнювачем у вигляді кісточок плодових рослин встановлена відсутність порушення положення тіла людини.

7. Доведено, що використання масажних устілок та взуття покращує показники функціонального стану та працездатності 84 % людей, поліпшує кровообіг у нижніх кінцівках, тобто сприяє зменшенню симптомів гіподинамії.

8. Результати роботи впроваджено у виробництво на СП «РІФ-1» м. Київ (ліцензійні договори №2-11 від 28.10.2011 р. про продаж невиключеної ліцензії на використання корисної моделі за патентом № 56216 та №1-13 від 16.10.2013р. про продаж невиключеної ліцензії на використання корисної моделі за патентом № 76264).

Список використаної літератури

1. Омельченко Н. М. Основы проектирования ортопедического взуття : навчальний посібник / Н. М. Омельченко, В. П. Коновал, О. М. Коляда ; – К. : КНУТД, 2005. – С. 37–38, С. 117–120, С. 122–123.
2. Яременко Д. А. Методика исследования, диагностика и ортопедическое снабжение при статических деформациях стоп / Д. А. Яременко // Метод. рекомендации. – Харьков, 1984. – С. 45.
3. Лувсан Гаваа Очерки методов восточной рефлексотерапии / Гаваа Лувсан. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 432с.
4. Поверхнева рефлексотерапія / Є. Мачерет, Н. Ханенко, О. Коваленко, О. Коркушко, Т. Парнікоза, Г. Чуприна, І. Довгий, Л. Дригант // Кафедра неврології і рефлексотерапії. Часописи. Архів часописів – 2006. – № 3. – С. 4–15.
5. Основы электро- и акупунктуры: монография / Мачерет Е. Л.; Коркушко, А.О.; Изд-во: Киев: Здоров'я, 1993. – С. 4–15.
6. Birch S., Alraek T., Norheim A. J. (2013) Acupuncture adverse events in China: a glimpse of historical and contextual aspects. *J. Altern. Complement. Med.*, 19(10): 845–850.
7. Yu J. S., Zeng B. Y., Hsieh C. L.(2013) Acupuncture stimulation and neuroendocrine regulation. *Int. Rev. Neurobiol.*, 111: 125–140.
8. Lou X. F., Jiang S. H. (2012) Anatomical characters and classification of acupoint. *Zhongguo Zhen Jiu.*, 32(4): 319–323.
9. Рефлекторные точки стопы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://tiande-moscow.ru/publ/produkcija-tiande/metodika_vozdejstvija_na_reflektornye_tochki_stopy/1-1-0-14
10. Лайделл Люси Новая книга по массажу [Текст] : поэтапное руководство по восточным и западным техникам / Л. Лайделл, С. Томас. – Москва : Гранд, 2006. – 224 с. : ил.
11. Мартынов С. М. Домашняя рефлексотерапия / С. М. Мартынов. – М.: КРОН-ПРЕСС, 1995. – С.28-31. : ил. мягк. – (Без визита к врачу). С. 28–31.
12. Алешенков М. С. Взаимодействие физических полей и излучений с биологическими объектами и защита от их негативного воздействия / М. С. Алешенков, Б. Н. Родионов. – М. : МГУЛ, 1998. – 48 с.
13. Илларионов, В. Е. Концептуальные основы физиотерапии в реабилитологии [Текст] : Новая парадигма физиотерапии / В. Е. Илларионов. – Москва : Всерос. центр медицины катастроф "Защита", 1998. – 93 с.
14. Субботина, Т. И. Исследование негативного воздействия на организм низкоэнергетического СВЧ-излучения и выводы для клинико-диагностической практики / Т. И. Субботина, М. А. Яшин, А. А. Яшин // *Physics of the Alive: Int. Journ.* – 1998. – V. 6, № 1. – P. 34-44.
15. Пресман А. С. Организация биосферы и ее космические связи : (Кибернет. основы планет.-косм. орг. жизни) / А. С. Пресман ; [Биогр. очерк К. Г. Кнорре], 239 с. ил. 20 см, М. ИЧП "Гео" : НПО "СИНТЕГ" 1997.

16. Нефедов, Е. И. Взаимодействие физических полей с живым веществом : моногр. / Е. И. Нефедов, А. А. Протопопов, А. Н. Семенцов, А. А. Яшин; под общ. ред. А. А. Хадарцева. – Тула: Изд-во ТулГУ. 1995. – 179с.
17. Алешенков М. С. Энергоинформационная безопасность человека и государства / М. С. Алешенков, Б. Н. Родионов, В. Б. Титов, В. И. Ярочкин. - М.: Паруса, 1997. – 126 с.
18. Ван-дер-Зил А. Шум. Источники, описание, измерение / А. Ван-дер-Зил ; пер. с англ. В. Н. Кулешова, Д. П. Царапкина. - М. : Сов. радио, 1973.- 229 с.
19. Саватеев, А. В. Шумовая термометрия / А. В. Саватеев. - Л. : Энергоатомиздат, 1987. - 132 с.
20. Ситько С.П., Яненко А.Ф. Прямая регистрация неравновесного электромагнитного излучения человека в мм-диапазоне // Фізика живого.- 1997.- Т.5, N2.
21. Куценко, В. П. Методы и средства сверхвысокочастотной радиометрии / В. П. Куценко, Ю. А. Скрипник, Н. Ф. Трегубов, К. Л. Шевченко, А. Ф. Яненко. – Донецьк : ІПШ «Наука і освіта», 2011. – 324 с.
22. Девятков, Н. Г. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности / Н. Г. Девятков, М. Б. Голант, О. В. Бецкий. – М. : Радио и связь, 1991. – 168 с.
23. Бецкий, О. В. Миллиметровые волны в биологии и медицине // Радиотехника и электроника. 1993. Т. 38. Вып. 10. С. 1760.
24. Бецкий О. В., Девятков Н. Д. Электромагнитные волны и живые организмы // Радиотехника. 1996. №9. С. 4.
25. Девятков Н.Г., Голант М.Б., Смолянская А.З. и др. Сессия отделения общей физики и астрономии АН СССР, 17 – 18 января 1973. // Успехи физ. Наук, 1973, т. 110, № 3.
26. Бецкий, О. В., Девятков Н.Д., Кислов В.В. Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии / О. В. Бецкий, Н. Д. Девятков, В. В. Кислов // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1998. – № 4. С. 13–29.
27. Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы. – М. : САЙН-ПРЕСС, 2004. – 272 с.
28. Петросян, В. И. Взаимодействие физических и биологических объектов с электромагнитным излучением КВЧ-диапазона / В. И. Петросян, Ю. В. Гуляев, Э. А. Житнёва и др. // РЭ. – 1995. Т. 40. Вып. 1.
29. Петросян, В. И. Физика взаимодействия миллиметровых волн с объектами различной природы / В. И. Петросян, Ю. В. Гуляев, Э. А. Житнёва и др. // Биомедицинская радиоэлектроника, № 3 в ж. Радиотехника. – 1996. – № 9.
30. Сеницын, Н. И. Особая роль системы «миллиметровая волна – водная среда» в природе / Н. И. Сеницын, В. И. Петросян, В. А. Ёлкин, Н. Д. Девятков, Ю. В. Гуляев, О. В. Бецкий // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1999. – № 1. С. 3–21.
31. Савельев С. В., Морозова Л. А. Механизм действия крайне высоких частот на биологические и водосодержащие объекты. // РНТОРЭС имени А.С. Попова. Научно-технический семинар «Взаимодействия биологических

объектов и радиоэлектронных устройств». Россия, Москва, 24 мая 2012 года. Материалы семинара. С. 24–30.

32. Шилов, И. А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. - 261 с.

33. Омельченко Н. М. Основи проектування ортопедичного взуття : навчальний посібник / Н. М. Омельченко, В. П. Коновал, О. М. Коляда ; – К. : КНУТД, 2005. – С. 37–38, С. 117–120, С. 122–123.

34. Яременко Д. А. Методика исследования, диагностика и ортопедическое снабжение при статических деформациях стоп / Д. А. Яременко // Метод. рекомендации – Харьков, 1984. – С. 45.

35. Багатошарова лікувально-профілактична устілка для взуття : пат. 33691 Україна, МПК А43В 17/00, Земнухов Олег Олександрович. № u201207907 ; заявл. 26.06.2012 ; опубл. 25.12.2012, Бюл. № 24. – 7 с.

36. Многослойная лечебно-профилактическая стелька для обуви : пат. 88518 Россия, МПК А43В 17/00, Земнухов О. А. ; № 2009103749/22 ; заявл. 04.02.2009; опубл. 20.11.2009, Бюл. № 32. – 7 с.

37. Щоденна устілка для взуття : пат. 34870 Україна, МПК А43В 17/00, Притуляк І. І.. № u200803846 ; заявл. 27.03.2008 ; опубл. 26.08.2008, Бюл. № 16. – 2 с.

38. Вкладная стелька : пат. 40140 Россия, МПК А43В 17/12, Давыдов В. А.; № 2009103749/22; заявл. 10.02.2003; опубл. 10.09.2004, Бюл. № 25. – 5 с.

39. Лечебно-профилактическая стелька : пат. 46905 Россия, МПК А43В 17/12, А61F 5/14, Фурман В. В. ; № 2005101939/22 ; заявл. 27.01.2005; опубл. 10.08.2005, Бюл. № 22. – 5 с.

40. Стелька : пат. 66910 Россия, МПК А43В 13/38, А43В 17/10, А43В 17/12, Кулькин М. Ю., Ткаченко Ю. А. ; № 2006116727/12 ; заявл. 15.05.2006; опубл. 10.10.2007, Бюл. № 28. – 10 с.

41. Вкладная стелька для обуви : пат. 2160026 Россия, МПК А43В 17/12, Камышев А. В., Ермолаев А. В. ; № 98114040/12 ; заявл. 24.07.1998; опубл. 10.12.2000, Бюл. № 34. – 5 с.

42. Стелька для лечения и профилактики заболеваний стоп : пат. 2308251 Россия, МПК А43В 17/00, А61F 5/14, Ткаченко Ю. А. ; № 2006106389/14 ; заявл. 02.03.2006; опубл. 20.10.2007, Бюл. № 29. – 8 с.

43. Стелька вкладная из коры пробкового дуба : пат. 9129 Россия, МПК А43В 17/12, Рябинин В. Г., Рябинина Г. А. ; № 98108685/20 ; заявл. 13.05.1998; опубл. 16.02.1999, Бюл. № 4. – 5 с.

44. Footwear insole of top and bottom layers has interposed center layer of powdered or chip wood containing essential oils and step-stitched all over crisscrossed to top and bottom layers : pat. 10155831 DE, МПК А43В 17/12, Peter Hechler ; № DE2001155831 ; заявл. 14.11.2001; опубл. 22.05.2003. – 5 с.

45. Вкладная стелька для обуви : пат. 2260362 Россия, МПК А43В 17/00, Чаков В. В. ; № 2003135669/12 ; заявл. 08.12.2003; опубл. 20.09.2005, Бюл. № 26. – 5 с.

46. Вкладная стелька для обуви (варианты) : пат. 9128 Россия, МПК А43В 17/10, Доценко Л. А., Томчук П. Ф., Фролов Ю. М., Хачатрян В. С. ; № 98115106/20 ; заявл. 29.07.1998; опубл. 16.02.1999, Бюл. № 4. – 7 с.
47. Вкладная стелька для обуви (варианты) : пат. 2130747 Россия, МПК А43В 17/10, Доценко Л. А., Томчук П. Ф., Фролов Ю. М., Хачатрян В. С. ; № 98114797/12; заявл. 24.07.1998; опубл. 27.05.1999, Бюл. № 18. – 7 с.
48. Вкладная стелька : пат. 110617 Россия, МПК А43В 17/00, Копылова Е. И., Эльзессер В. В., Петухов Н. В., Рыжих С. М. ; № 2011115147/12 ; заявл. 19.04.2011; опубл. 27.11.2011, Бюл. № 33. – 8 с.
49. Вкладная стелька : пат. 108960 Россия, МПК А61F 5/14, А43В 17/00, Сафронова М.С., Тулупов О.К., Яковлева Н.В., Круговенко В.В. ; № 2011112875/14 ; заявл. 04.04.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 28. – 12 с.
50. Вкладная массажная стелька Леонтьева : пат. 39818 Россия, МПК А61Н 39/00, Леонтьев П. В. ; № 2004113503/22 ; заявл. 05.05.2004; опубл. 20.08.2004, Бюл. № 23. – 4 с.
51. Вкладная стелька для обуви : пат. 69384 Россия, МПК А43В 17/00, Евдокимова О. В., Бабешко О. М., Федоренко Г. М., Чистяков В. А., Чистякова И. Б., Сазыкина М. А., Ломакина Л. В. ; № 2007108323/22 ; заявл. 05.03.2007; опубл. 27.12.2007, Бюл. № 36. – 8 с.
52. Устілки «Бурштинові» [Електроний ресурс]. Режим доступа: <http://ehkonika.ua/index.php/stelki/stelki-ekoniki-yantarnye-detail>
53. Устілка : пат. 61395 Україна, МПК А43В 17/00, Волфганг Бастиан (DE), № u201011965 ; заявл. 28.10.2010 ; опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14. – 4 с.
54. Стелька : пат. 109960 Россия, МПК А43В 17/10, Бастиан Вольфганг (DE) ; № 2010142802/12 ; заявл. 08.10.2010; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 31. – 7 с.
55. Ортопедична устілка : пат. 53331 Україна, МПК А61F 5/14, Чернов Є. І., Гришко Є. К., Хмелевська І. О., Луковенко О. О., № 2002043531 ; заявл. 15.01.2003 ; опубл. 15.01.2003, Бюл. № 1. – 2 с.
56. Устілка для взуття : пат. 54679 Україна, МПК А43В 13/38, А43В 17/00, Воронкевич А. М. (BY) , № u201003944 ; заявл. 25.11.2010 ; опубл. 25.11.2010, Бюл. № 22. – 3 с.
57. Лікувальні устілки : пат. 47438 Україна, МПК А61F 5/14, Архангельський В. В. , № 98031123; заявл. 04.03.1998 ; опубл. 15.07.2002, Бюл. № 7. – 2 с.
58. Устілка для взуття : пат. 74244 Україна, МПК А43В 7/14, А43В 13/38, Еверц Манфред (DE) , № 2003098801; заявл. 01.02.2002 ; опубл. 15.11.2005, Бюл. № 11. – 5 с.
59. Вкладная ортопедическая стелька Б.А.Подвального : а.с. 1637793 СРСР, МПК А61F 5/14 , Подвальный Б. А., Кестельман В. Н. ; № 89 4685555 ; Заявл. 06.04.1989; Опубл. 30.03.1991, Бюл. № 12. – 3 с.
60. Комплект лечебно-профилактических вкладных стелек : пат. 22006 Россия, МПК А43В 17/18 , Глоцер Ю. А., Гуревич М. А. ; № 2001122488/20 ; Заявл. 16.08.2001; Опубл. 10.03.2002, Бюл. № 7. – 6 с.

61. Ортопедическая стелька : пат. 2014043 Россия, МПК А61F 5/14, А43В 17/00 , Буяновский М. К. ; № 5000906/14 ; Заявл. 18.07.1991; Оpubл. 15.06.1994, Бюл. № 14. – 4 с.
62. Стелька для обуви : пат. 2060705 Россия, МПК А43В 17/00, А43В 7/00 , Вальтер Маух [DE] ; № 91 5053059 ; Заявл. 15.03.1991; Оpubл. 27.05.1996, Бюл. № 12. – 4 с.
63. Вкладаня стелька : пат. 2124303 Россия, МПК А43В 17/00, Моргенштерн Элке (DE) ; № 96119358/12 ; Заявл. 22.02.1995; Оpubл. 10.01.1999, Бюл. № 1. – 5 с.
64. Лечебно-спортивная стелька : пат. 2118888 Россия, МПК А43В 17/06, Шнайдер А.Э. (DE), Щербаков А. С., Давыдов В. Ф., Маковская О. Ю.; № 95121621/12 ; Заявл. 20.12.1995; Оpubл. 20.09.1998, Бюл. № 20. – 6 с.
65. Ортопедическая профилированная стелька для предупреждения и лечения болезней стоп и способ ее изготовления : пат. 2181562 Россия, МПК А43В 7/283, А43В 17/00, А61F 5/14 , Киричук С. В., Киричук В. Е., Аксенов Н. И.; № 98112417/12 ; Заявл. 24.06.1998; Оpubл. 27.04.2002, Бюл. № 12. – 7 с.
66. Вкладная стелька : пат. 2217026 Россия, МПК А43В 17/10, А43В 17/24 , Белгородский В. С., Жихарев А. П., Фукин В. А. ; № 2001121652/12 ; Заявл. 02.08.2001; Оpubл. 27.11.2003, Бюл. № 33. – 5 с.
67. Medizinisches fussbekleidungsstueck : pat. 2658599 DE, МПК А43В 17/14, Tatsuo Fukuoka ; № DE19762658599 ; Заявл. 23.12.1976; Оpubл. 07.07.1977. – 6 с.
68. Вкладная стелька : пат. 2321321 Россия, МПК А43В 17/00, Петрова Е. Г. ; № 2006131214/11 ; Заявл. 30.08.2006; Оpubл. 10.04.2008, Бюл. № 10. – 5 с.
69. Вкладная стелька : пат. 2401024 Россия, МПК А43В 17/08, А43В 7/08, Тулупов О. К., Сурин А. Е., Яковлева Н. В., Татаров С. В. ; № 2008150092/12 ; Заявл. 17.12.2008; Оpubл. 27.06.2010, Бюл. № 18. – 8 с.
70. Стелька ортопедическая мягкая и способ ее изготовления : пат. 2531724 Россия, МПК А43В 17/00 , Вишневу С. Ю. ; № 2013118991/12 ; Заявл. 23.04.2013; Оpubл. 27.10.2014, Бюл. № 30. – 14 с.
71. Профілактична акупресурна устілка [Електроний ресурс]. Режим доступа: <https://babe.com.ua/detskaya-obuv-zetpol/>
72. Устілки магнітно-масажні «БІОМАГ» [Електроний ресурс]. Режим доступа: <http://hermes.com.ua/product/stelki-magnitno-massazhnye-biomag/>
73. Массажные тапочки [Електроний ресурс]. Режим доступа: http://footwear.ua/news/massazh_tapochki-2173.html.
74. Пантус короткі пуфи-тапочки [Електроний ресурс]. Режим доступу: <https://www.pantuss.net/collections/winter>
75. Масажні тапочки [Електроний ресурс]. Режим доступу: http://med-magazin.com.ua/ua/item_N6189.htm
76. Аппарат для лимфодренажа (прессотерапии) Airobix МК-203 для улучшения кровотока [Електроний ресурс]. Режим доступу: <http://www.med->

format.ru/catalog/Limfodrenazhnye-apparaty/apparat-dlya-limfodrenazha-pressoterapii-airobix-mk-203-dlya-uluchsheniya-krovotoka/

77. Массажер для ног [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://med-sale.su/model/32836>

78. Массажер для ног. Технологии прикосновения. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://restup.ru/massazher-dlya-nog-sapozhki-s-12-restart>

79. Поляков О. А. Науково-технічний прогрес та здоров'я людини / О. А. Поляков, Н. В. Первая, Н. Д. Пруднікова // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Вплив медичної науки на розвиток медицини». – Львів: ГО «Львівська медична спільнота», 18-19 травня, 2012. – С. 67–70.

80. Використання інноваційних засобів в сучасній рефлексотерапії / Н. Д. Пруднікова, Н. В. Первая, К. Л. Шевченко, І. П. Остапчук // Тези доповідей 19 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційний потенціал української науки – XXI століття» Том 2. Природничі та точні науки – Запоріжжя, 2013. – С.55–58.

81. Пак Чжэ Ву. Су Джок семянотерапия. – М. : – Издательство «Су Джок Академия», 2004. –140 с. ISBN 5-900810-50-X

82. Природна енергетика біологічних об'єктів рослинного походження, як складова профілактичних виробів / Н. Д. Пруднікова, Н. В. Первая, С. С. Гаркавенко, О. П. Яненко // Вісник КНУТД. – 2014. – №5(79). – С. 194–197.

83. Комплексне використання відходів консервної промисловості // Піщ. промисловість. – 1977. – №3.

84. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями : метод. рекомендации/ под ред. Г. К. Карпенчука и А. В. Мельника. – Умань: Уман. с.-х. ин-т, 1987. – С. 115.

85. Вторичные маслосодержащие продукты пищевых производств, перерабатывающих растительное сырье [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://znaytovar.ru/s/Vtorichnye-maslosoderzhashhie-prod.html>

86. «Українська» історія кизилу. Газета «День», №151, (2001) [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://day.kyiv.ua/uk/article/cuspilstvo/ukrayinska-istoriya-kizilu>

87. Деревя Украины. Вишня. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://dereva.at.ua/publ/enciklopedija_derev/plodovye_derevja/vishnja/6-1-0-15

88. Барабанов Е. И. Ботаника: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М: Издательский центр «Академия», 2006. – С. 295. – 448 с.

89. Чим корисна алича [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://goodheathua.ru/vidpovid-na-zapitannja/1924-chim-korisna-alicha.html>

90. Пак Чжэ Ву. Су Джок семянотерапия. – М. : – Издательство «Су Джок Академия», 2004. -140 с. ISBN 5-900810-50-X

91. Яненко, О. П. Електронна апаратура лікувально-діагностичних технологій: навч. посіб. для студ. ВНЗ "Біотехнічні та медичні апарати і системи", "Комп'ютеризовані системи управління та автоматика" / О. П. Яненко, В. П. Куценко, С. М. Перегудов; ред.: О. П. Яненко; Вінниц. нац.

техн. ун-т, Ін-т інформатики і штуч. інтелекту Донец. нац. техн. ун-ту. - Донецьк : Наука і освіта, 2011. - 210 с.

92. Куценко, В. П. Методы и средства сверхвысокочастотной радиометрии / В. П. Куценко, Ю. А. Скрипник, Н. Ф. Трегубов, К. Л. Шевченко, А. Ф. Яненко. – Донецьк : ІППШ «Наука і освіта», 2011. – 324 с.

93. Гапонюк П.Я., Шерковина Т.Ю., Юркова Е.А. и др. Сравнительное изучение клинической эффективности электромагнитных волн миллиметрового диапазона при облучении различных рефлекторных зон у больных с гастродуоденальными язвами // Миллиметровые волны в медицине. Сборник статей. Под ред. акад. Н.Д. Девяткова и проф. О.В. Бецкого. Том 1. - Москва, 1991. - С. 32-36.

94. Гончарова Л.Н., Собецкий В.В., Афанасьева Т.Н. и др. Применение КВЧ терапии и иглорефлексотерапии при лечении гипертонической болезни // Миллиметровые волны в медицине. Сборник статей. Под ред. акад. Н.Д. Девяткова и проф. О.В. Бецкого. Том 1. - Москва, 1991. - С. 67-70.

95. Скрипник Ю. А. Микроволновая радиометрия физических и биологических объектов : Моногр. / Ю. А. Скрипник, А. Ф. Яненко, В. Ф. Манойлов, В. П. Куценко, Ю. Б. Гимпилевич. - Житомир : Вольт, 2003. - 408 с. - Библиогр.: с. 385-397

96. Головкин Д. Б. Надвисокочастотні методи та засоби вимірювання фізичних величин : навч. посіб. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл. / Д. Б. Головкин, Ю. О. Скрипник, О. П. Яненко. - К. : Либідь, 2003. - 328 с.

97. Y. Skripnik, S. Sitko, K. Shevchenko, A. Yanenko. The development of methods of the super weak intensity radiations measurement from physical and biological objects// 10th IMEKO TC7 International Symposium on Advances of Measurement Science. June 30 – July 2, 2004, Saint-Petersburg, Russia. V.2, p.311 – 315.

98. Шевченко К.Л. Механізм утворення власного електромагнітного випромінювання фізичних об'єктів та оцінка його рівня/ К.Л. Шевченко, В.В. Горкун, І.П.Остапчук// X Міжнародна науково-технічна конференція "Фізичні процеси та поля технічних та біологічних об'єктів": Матеріали конференції. – Кременчук: КрНУ імені М. Остроградського, 2011. С. 49-50.

99. Кучерук І. М. Навчальний посібник для студентів вищих технічних і педагогічних закладів освіти / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук ; за ред. Кучерука І. М. - К. : Техніка, 1999. Том 3: Оптика. Квантова фізика. - 520 с.

100. Пруднікова Н. Д. Оцінка міцності та щільності розміщення наповнювача акупресурних устілок профілактичного взуття / Н. Д. Пруднікова, Н. В. Первая // Тези доповідей XV Всеукраїнської наукової конференції молодих учених та студентів «Наукові розробки молоді на сучасному етапі». Том 1. – К.: КНУТД, 28–29 квітня 2016. – С. 80.

101. Писаренко Г. С. Опір матеріалів : Підручник / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е. С. Уманський ; За ред. Г. С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К. : Вища шк., 2004. – 655 с. : іл. – ISBN 966-642-056-2.

102. Механика разрушения и прочность материалов: Справочное пособие: В 4-х т. /Под ред. В. В. Панасюка. – К.: Наукова думка, 1988. – т. 1. – 488 с.; 1988. – т. 2. – 620 с.; 1988. – т. 3. – 436 с.; 1990. – т. 4. – 680 с.
103. Нотт Дж. Основы механики разрушения. – М.: Металлургия, 1978. – 256 с.
104. Тихомиров В. Б. Планирование и анализ эксперимент / В. Б. Тихомиров. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 262 с.
105. Пат. 56216 Україна, МПК А 61 F 5/14. Акупресурна устілка: Остапук О. І (UA), Остапчук І. П. (UA), Остапчук Н. В. (UA), Первая Н. В. (UA), Рогоза Ф. А. (IT); КНУТД. – № u 201006449; Заявл. 27.05.2010; Опубл. 10.01.2011р. – 4 с.
106. Пат. 112034 RU, МПК А 61 F 5/14. Акупресурная стелька: Остапук А. И (UA), Остапчук И. П. (UA), Остапчук Н. В. (UA), Первая Н. В. (UA), Рогоза Ф. А. (IT); КНУТД. – № 2011120205/14; Заявл. 27.05.2010; Опубл. 10.01.2012р. – 4 с.
107. Розробка профілактично-лікувальних устілок з використанням матеріалів природного походження / І. П. Остапчук, Н. В. Первая, Н. Д. Пруднікова, Н. В. Бас // Вісник КНУТД. – 2010. – №4. – С. 65–70.
108. Первая Н. В. Розробка устілок для комфортних умов стопи людини / Н. В. Первая, Н. Д. Пруднікова, О. А. Поляков // Вісник КНУТД. – 2012. – №6(68). – С. 146–149.
109. Наукові дослідження та їх практичне застосування для антиейджингу / Н. В. Первая, Н. Д. Пруднікова, І. П. Остапчук, О. М. Конюк // Тези доповідей у Проекті SWorld, наукової конференції «Наукові дослідження та їх практичне застосування. Сучасний стан та шляхи розвитку». – Одеса, 2–12 жовтня, 2012. – С. 312–339.
110. Пат. 76264 Україна, МПК А 61 F 5/14. Акупресурна устілка / Остапчук О. І., Остапчук І. П., Остапчук Н. В., Первая Н. В., Пруднікова Н. Д.; заявник та патентовласник КНУТД. – № u201207907; заявл. 26.06.12; опубл. 25.12.12, Бюл. № 24. – 6 с.
111. Акупунктура человека и акупунктурные точки [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://samodiagnostik.ru/akupunktura.html>
112. Пат. 98972 Україна, МПК А 43 В 3/00. Профілактичне взуття / Пруднікова Н.Д., Первая Н. В., Гаркавенко С. С., Остапчук І. П.; заявник та патентовласник КНУТД. – № u201413354; заявл. 12.12.14; опубл. 12.05.15, Бюл. № 9. – 8 с.
113. Пруднікова Н. Д. Конструктивні особливості профілактичного взуття з природними наповнювачами / Н. Д. Пруднікова, Н. В. Первая // Тези доповідей XIV Всеукраїнської наукової конференції молодих учених та студентів «Наукові розробки молоді на сучасному етапі». Том 1. – К.: КНУТД, 23-24 квітня, 2015. – С. 87.
114. Пруднікова Н. Д. Особливості конструкції профілактичного взуття з використанням рослинного наповнювача та визначення фізико-механічних характеристик останнього // Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2016. – № 5. – С. 84–88.
115. Пат. №50374 Укрaina, МПК А 61 В 5/103. Лазарев І. А., Білоус Д. І.

Пристрій для оцінки розподілу навантажень на плантарній поверхні стопи людини; Заявлено 9.11.09. Опубл. 10.06.2010. Бюл. №11, 2010. – 4 с.

116. Кожа для подкладки обуви. Технические условия. ГОСТ 940-81 – [Действующий с 30.06.1982]. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 7 с.

117. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств. ГОСТ 3816-81 – [Действующий с 01.01.1995]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1995. – 12 с.

118. Ткани обувные. Общие технические условия. ГОСТ 19196-93 – [Действующий с 30.06.1982]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 14 с.

119. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 1989 – 147 с.

120. Пруднікова Н. Д. Оцінка відповідності профілактично-лікувальних виробів показникам ергономічності/ Н. Д. Пруднікова, Н. В. Первая // Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2014. – № 3. – С. 214–219.

121. Пруднікова Н. Д. Оцінка відповідності профілактично-лікувальних виробів показникам ергономічності / Н. Д. Пруднікова, Н. В. Первая // Тези доповідей XIII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених та студентів «Наукові розробки молоді на сучасному етапі». Том 1. – К.: КНУТД, 24–25 квітня, 2014. – С. 93–94.

122. Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости. ГОСТ 12088-77 – [Действующий с 01.01.1979]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 11 с.

123. Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения паропроницаемости и влагопоглощения. ГОСТ 22900-78 – [Действующий с 01.01.1979]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 8 с.

124. Взуття. Норми гнучкості. ДСТУ 2061-92 (ГОСТ 14226-93) – [Чинний від 01.01.1994]. – Київ : Держспоживстандарт України, 1994. – 10 с. – (Національні стандарти України).

125. Пруднікова Н. Д. Исследование материалов природного происхождения и возможности их использования в профилактических изделиях / Н. Д. Пруднікова, Н. В. Первая, К. Л. Шевченко // Изв. вузов. Технол. лег. пром-сти. –2014. –№ 2. – С. 68–71.

126. Засоби індивідуального захисту. Методи випробування для взуття. ДСТУ EN ISO 20344 (EN ISO 20344:2011, IDT) – [Чинний від 30.12.2009]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2012. – 66 с. – (Національні стандарти України).

127. Опис методики САН [Електроний ресурс]. Режим доступу: <http://wjournal.com.ua/opituvalnik-san.html>

128. Проведення дослідження впливу профілактично-лікувальних устілок на організм людини під час ходьби та роботи : експертний висновок № 01/241. – К. : Академія медичних наук України Державна установа «Інститут геронтології ім. акад. Д.Ф. Чеботарьова», 2012.

129. Методика воздействия на рефлекторные точки стопы. Чжу Чжунсу. [Електроний ресурс]. Режим доступу: <http://www.guifuren.ru/helpfulinfo/metodvoz/>

Наукове видання

*Гаркавенко Світлана Степанівна
Ковальчук Олександр Васильович
Первая Наталія Володимирівна
Пруднікова Наталія Дмитрівна*

**ВЗУТТЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
З АКТИВНИМ ВПЛИВОМ НА РЕФЛЕКТОРНІ ТОЧКИ НОГИ**

Монографія

За загальною редакцією д-ра техн. наук, проф. С. С. Гаркавенко

Автори вдячні за допомогу та консультацію д-ру техн. наук, доц. К. Л. Шевченко, доц. кафедри автоматизації експериментальних досліджень Національного технічного університету України Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського.

Редактор *Л. Л. Овсчкіна*
Відповідальний за поліграфічне видання *Ю. В. Коноваленко*
Коректор *Н. П. Біланюк*

Підп. до друку 30.11.2016 р. Формат 60x84 1/16.
Ум. друк. арк. 6,74. Облік. вид. арк. 5,27. Тираж 300 пр. Зам. 2102.

Видавець і виготовлювач Київський національний університет технологій та дизайну.
вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ-11, 01011.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 993 від 24.07.2002.