

Chlebnikova N. B.

post-graduate student

Omelchenko N. V.

Ph.D., Associate Professor,

Higher educational institution of Ukoopspilka «Poltava University of Economics and Trade»

Danylkovych A. H.

Ph.D., Associate Professor,

Kyiv National University of Technologies and Design

CONSUMER PROPERTIES OF WATER-REPELLENT VELOUR FUR OF SHEEPSKIN IN WET CONDITIONS

Хлебнікова Н.Б.

здобувач

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Омельченко Н.В.

кандидат технічних наук, доцент, професор

Данилкович А.Г.

доктор, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ГІДРОФОБІЗОВАНОГО ХУТРЯНОГО ВЕЛЮРУ З ОВЧИНИ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ ВОЛОГОСТІ

Досліджено показники якості хутряного велюру з овчин гідрофобізованого алкен-малеїновою композицією з використанням методу дощування. Показано, що гідрофобізований хутряний велюр з овчин має суттєво вищі рівні показників експлуатаційних, гігієнічних та естетичних властивостей як у звичайних умовах, так і в умовах підвищеної вологості. Найбільший ефект гідрофобізації структури хутряного велюру з овчин підтверджено показниками сумарного теплового опору, водопомокання в динамічних умовах, паро- та повітропроникності.

***Ключові слова:** хутряний велюр з овчини, показники споживних властивостей, алкен-малеїнова композиція, метод дощування*

Indicators of quality of water-repellent velour of sheepskin hydrophobe alkene-maleic composition using the overhead irrigation method were researched. It is shown that hydrophobe fur suede lambskin has significantly higher levels of operational performance, hygienic and aesthetic properties of both normal conditions and in conditions of high humidity. The greatest effect of hydrophobic structure velour fur sheepskin indicators confirmed the total thermal water resistance in dynamic conditions, steam and air permeability

***Key words:** velour fur sheepskin, consumer properties, alkene-maleinova composition, overhead irrigation method.*

Вступ. Якість товару забезпечується, у першу чергу, його здатністю відповідати потребам покупців, завдяки притаманним йому споживним властивостям, які обумовлюють його споживну цінність, зокрема корисність. Споживна цінність одягових товарів, виготовлених із хутряних матеріалів, історично поширених на території України, полягає в їх здатності захищати від несприятливих зовнішніх впливів, відповідати певним естетичним і соціальним потребам споживачів.

Враховуючи функціональне призначення виробів із хутряного велюру, що зазвичай експлуатуються в умовах підвищеної вологості, серед важливих одиничних показників якості визначальне місце належить показнику, що характеризує стійкість матеріалу до води під час його експлуатації. А такі гігієнічні властивості як здатність матеріалу пропускати пари води і повітря, що визначаються особливостями пористої структури напівфабрикату, певним чином впливають на комфортність його використання. Кількісно і якісно виразити зазначені властивості хутряного велюру можливо через показники його якості.

З'ясування ефективності гідрофобізації хутряного велюру є важливим питанням та потребує аналізу змін, що набувають показники якості гідрофобізованого хутряного велюру у порівнянні з хутряним велюром, отриманим за існуючою технологією.

Аналіз літературних даних і постановка проблеми. У роботі [1] пропонується жирувальний засіб з екотоксикологічною місткістю і поліпшеною пластифікуючою і гідрофобізуючою дією, який містить катіонну четвертинну сіль ефіру триетаноламіна жирної кислоти. Запропоновано жирувальний склад [2], що містить амідний компонент, до якого включено 1 чи 2 розгалужених ненасичених залишки з $C_{12-24(14-22)}$. Цей засіб також включає відомі гідрофобізуючі та/або імпрегнуючі жирувальні складові, та/або нейтральні олії і застосовується для гідрофобізації шкіри і хутра.

Композиції на основі ангідриду малеїнової кислоти й алкільвінільного простого ефіру C_{8-40} після сольволізу і часткової нейтралізації [3] можуть бути застосовані у вигляді водяної дисперсії чи розчину. Вони наділені гарною гідрофобізуючою дією. Продукт взаємодії ангідриду малеїнової кислоти і ненасичених жирних кислот C_{12-24} чи їх похідних [4] придатний для жирування, наповнення і гідрофобізації.

Вплив гідрофобізуючої і олеофобізуючої обробки велюрових свинячих шкір (до чи після фарбування) різними засобами, що модифікують, на основі полімерів та їхніх дисперсій (у т.ч. фторованих поліакрилатів та ін. – усього >20 типів органічних з'єднань і їхніх сполучень) на вологовбирання і паропроникність досліджуваних зразків оцінювали в роботі [5]. Було відзначено розходження у механізмах дії гідрофобізаторів різної природи. Наведені результати досліджень дозволяють підбирати необхідний склад і умови обробки велюрової шкіри для надання їй визначених споживних властивостей.

Аналіз літературних джерел засвідчує, що на сьогодні питання гідрофобізації є актуальним. Однак, не достатньо широким є асортимент засобів, що призначені для гідрофобізації саме хутряних матеріалів, в т.ч. матеріалів зі шліфованою шкірною тканиною. Залишається відкритим питання пошуку ефективних засобів гідрофобізації хутряного велюру, зокрема, з овчин.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є підтвердження ефективності гідрофобізуючого впливу алкен-малеїнової композиції та з'ясування можливості використання гідрофобізованого хутряного велюру для виробництва нагольних виробів, що експлуатуються в умовах підвищеної вологості та динамічних навантажень.

Поставлені завдання:

- використати метод дощування, що моделює природні умови експлуатації хутряних виробів в умовах підвищеної вологості, для виявлення ефективності гідрофобізації хутряного велюру з овчини алкен-малеїновою композицією [6, 7];
- провести розрахунки абсолютних та відносних показників якості хутряного велюру з овчин;
- здійснити порівняльний аналіз показників якості дослідних та контрольних зразків хутряного велюру з овчини до та після дощування;
- рекомендувати гідрофобізований алкен-малеїновою композицією хутряний велюр з овчин до використання у визначених умовах.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктом дослідження обрано гідрофобізований хутряний велюр зі шкур овець [8]. Для гідрофобізації хутряного велюру використано композицію до складу якої входять α -алкени C_{20-24} полімеризовані з малеїновим ангідридом і ряд хімічних реагентів [9].

Контрольні зразки хутряного велюру з напівтонкорунної овчини мокросолоного консервування оброблялися за єдиною технологією обробки [10], що відповідає вимогам діючого стандарту [8].

Для отримання досліджуваних зразків хутряного велюру овчини була здійснена гідрофобізація алкен-малеїновою композицією шляхом розпилення [11]. При цьому шкірну тканину овчин послідовно обробляли 8 % розчином досліджуваної композиції і водним розчином алюмокалієвих галунів концентрацією 100 г/л з витратою відповідно, 60 і 20 г/м²

та наступним підсушуванням при температурі 40-45 °С протягом 10-15 хв. до вологості 16-18 %. Фінішна обробка овчин проводилась на м'якшильній машині «Молліса».

Для досягнення мети в роботі використані ряд методів. *Аналітичні методи* дослідження використані для вибору конкретного технологічного способу застосування алкен-малеїнової композиції (розпилення) щодо дослідних зразків хутряного велюру з овчини для надання покращених споживних властивостей. Аналізом нормативних документів [6, 7] було обґрунтовано можливість застосування методу дощування для моделювання комплексного впливу погодних умов підвищеної вологості на хутряний велюр. Метод дає можливість виявити ефективність гідрофобізуючого впливу алкен-малеїнової композиції на стійкість хутряного велюру до дії води. Суть цього методу полягає у визначенні зростання маси зразка діаметром 175 мм, закріпленого в рамці, яка розташовується під кутом 45° до напрямку струменя води за температури 25 ± 1 °С, що подається з розбризкувача на відстані 500 мм під тиском 98 кПа протягом 10 хв. Для випробування використані стандартизовані зразки, витримані при вологості 65 ± 2 % і температурі 20 ± 2 °С.

Вимірювальні методи застосовувались при визначенні зростання маси зразків гідрофобізованого хутряного велюру шляхом їх зважування до і після дощування. Теплозахисні властивості хутряного велюру досліджували за сумарним тепловим опором [12], визначеним на основі заміру часу зниження перепаду температури від 55 до 50 °С між поверхнею пластини приладу ПТС-225, ізольованої зразком хутряного велюру і оточуючим повітрям. Зразки хутряного велюру випробовували без обдування і з обдуванням при напрямі повітряного потоку з швидкістю 5 м/с під кутом 45° до поверхні зразка. Пластини приладу зі зразком хутряного велюру нагрівали до різниці між температурами пластини і повітряного потоку 60 °С, потім прилад виключали, очікували зниження перепаду температур до 55 °С (для вирівнювання температурного поля) і фіксували час охолодження пластини на 5 °С. Для визначення сумарного теплового опору нагрівання пластини зі зразком і вимірювання виконували не менше чотирьох раз [13]. Якщо отримані значення часу охолодження відрізнялись від середнього значення більше ніж на 3 %, то їх не враховували і проводили додаткові випробування. Враховуючи подальше використання хутряного велюру в умовах динамічних навантажень, на приладі ПВД-2 створювались динамічні умови деформації зразків при зворотно-поступальних рухах затискача зі швидкістю 24 хода/хв. [14]. Здатність хутряного велюру пропускати пари (ГОСТ 938.17-70 [15]) води досліджували за модифікованою методикою [16] з використанням спеціальних стаканчиків заповнених сорбентом до 30 мм їх висоти. Здатність матеріалу пропускати повітря досліджували на приладі для визначення повітропроникності за ГОСТ 938.18-70 [17] при різниці тиску з обох сторін 100 мм вод.ст. При цьому зразки діаметром 55 мм орієнтували ворсовою поверхнею назовні.

Для дослідження експлуатаційних властивостей гідрофобізованого хутряного велюру використані фізико-механічні показники [18]. Навантаження при розриві та видовження повне на початковому етапі досліджувались після кондиціонування протягом 12 год. при напруженні 4,9 МПа щодо ремінців та на заключних етапах - після кондиціонування протягом 48 год при напруженні 9,8 МПа щодо цілих хутряних шкур з використанням спеціальних кільцевих затискачів при цьому відстань між затискачами розривної машини становила 90 мм. Робочі ділянки закріплювали точно посередині затискачів розривної машини лицьовою поверхнею до дослідника.

Для оцінки окремих, а саме естетичних показників якості (колеристичного оформлення шкірної тканини і волосяного покриву та якості оздоблення шкірної тканини) були використані *органолептичні методи*, що базувалися на розроблених нами шкалах балової оцінки цих показників [19].

Наочність зібраної інформації, отриманої у ході проведення експериментів забезпечена застосуванням *графічного методу* аналізу.

Розрахункові методи застосовувались для визначення показників:

1. намокання хутряного велюру за формулою:

$$H = \frac{m - m_0}{S}, \quad (1)$$

де m_0 і m – відповідно маса зразка до і після випробування, г; S – площа зразка, m^2 .

2. сумарного теплового опіру $R_{\text{сум}}$ ($\text{град} \cdot m^2$)/ Vm , за формулою:

$$R_{\text{сум}} = E / [\Phi * K * (m - B * E)], \quad (2)$$

де m – темп охолодження пластини приладу, c^{-1} ;

Φ – фактор приладу, $\text{Дж}/(m^2 \cdot \text{град})$;

K – коефіцієнт розсіювання теплового потоку по зразку хутряного велюру;

B – поправка на розсіювання теплового потоку в приладі, c^{-1} ;

E – коефіцієнт, розрахований за формулою:

$$3C_1 * (3C_1 + C_2), \quad (3)$$

де C_1 – повна теплоємність пластини, $\text{Дж}/\text{град}$;

C_2 – повна теплоємність пластини зі зразком, розрахована за формулою:

$$C_2 = 1,675 \cdot 10^3 q S, \quad (4)$$

де $1,675 \cdot 10^3$ – питома теплоємність матеріалу органічного походження, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$; q – поверхнева щільність зразка, $\text{кг}/m^2$; S – площа пластини приладу, m^2 .

Результати досліджень. З метою виявлення комплексного покращання якості хутряного велюру були проведені дослідження функціональних (фізико-механічних, деформаційно-релаксаційних), гігієнічних (тепло-, волого-обмінних) та естетичних властивостей гідрофобізованого хутряного в умовах підвищеної вологості та динамічних навантажень.

Одним з показників, яким можливо охарактеризувати якість гідрофобізованого хутряного велюру, що експлуатується в умовах підвищеної вологості, є показник намокання зразків хутряного велюру, гідрофобізованих АМК, після дощування. Результати зміни маси хутряного велюру при його дощуванні представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Зміна маси хутряного велюру з овчини при його дощуванні

| Хутряний велюр | Маса 1 m^2 матеріалу | | Намокання, $г/m^2$ |
|----------------------|------------------------|-----------------|--------------------|
| | до дощування | після дощування | |
| гідрофобізований АМК | 523 | 549 | 26 |
| контрольний | 518 | 934 | 416 |

Доведено [19], що найважливішими показниками якості хутряного велюру є фізико-механічні, які під час експлуатації виробів визначають, в основному, їх стійкість до механічних впливів. Водночас, структура матеріалу суттєво впливає на його гігієнічні властивості, що визначають, в основному, стійкість виробів з хутряного велюру до атмосферних впливів, зокрема, вологи та температури. Поряд з експлуатаційними властивостями якість виробів з хутряного велюру, в значній мірі, залежить від естетичних характеристик. Результати проведених досліджень за вищезазначеними показниками наведені у табл. 2.

Обговорення результатів. Отримані результати свідчать про значно вищу водостійкість зразків гідрофобізованого хутряного велюру з овчини після дощування, порівняно з контрольними зразками, час намокання яких є меншим у 16 разів (табл. 1). Це обумовлено впливом алкен-малеїнової композиції на структуру колагену дерми. Результати дослідження наочно представлені на рис.1 (1-8).

В процесі намокання шкірної тканини хутряного велюру, його пориста структура заповнюється водою, що різко збільшує теплопровідність матеріалу, а це позначається на зниженні його теплозахисних властивостей. Це загальна тенденція. Але навіть у випадку загального зниження теплозахисних властивостей гідрофобізований хутряний велюр після дощування, таки зберігає ці властивості, вони залишаються майже на тому ж рівні. Спостерігається незначна втрата теплозахисних властивостей – гідрофобізований хутряний

велюр до дощування має вищі теплозахисні властивості порівняно з гідрофобізованим хутряним велюром після дощування лише на 2%, в той час як сумарний тепловий опір (рис. 1.1) контрольних зразків хутряного велюру знижується у 3,2 рази.

Таблиця 2

Зміна показників якості хутряного велюру з овчини до та після дощування

| Показник | Варіанти хутряного велюру | | | |
|---|---------------------------|------|--------------|------|
| | гідрофобізованого | | контрольного | |
| | 1 | 1' | 2 | 2' |
| Сумарний тепловий опір хутрової шкірки, град·м ² /Вт | 0,49 | 0,48 | 0,42 | 0,13 |
| Відносне залишкове видовження шкірної тканини при напруженні 9,8 МПа, % | 12 | 13 | 12 | 21 |
| Колористичне оформлення шкірної тканини і волосяного покриву, бал | 1,00 | 0,90 | 0,95 | 0,61 |
| Водопромокання у динамічних умовах, с | 1680 | 1360 | 60 | 0 |
| Відносне пружне видовження шкірної тканини при напруженні 9,8 МПа, % | 15 | 15 | 10 | 8 |
| Паропроникність, кг/м ² ·с | 7,5 | 5,9 | 5,3 | 1,2 |
| Повітропроникність, м ³ /м ² ·с | 0,27 | 0,19 | 0,15 | 0,04 |
| Межа міцності при розтягуванні шкірної тканини, МПа | 1,32 | 1,27 | 1,14 | 1,02 |
| Якість оздоблення шкірної тканини, бал | 1,00 | 0,85 | 0,90 | 0,60 |
| Відносне повне видовження шкірної тканини при напруженні 9,8 МПа, % | 27 | 28 | 22 | 29 |

Примітка. Варіанти 1, 2 – зразки хутряного велюру з овчини до дощування, а 1', 2' – після дощування

Спостерігаємо збереження теплозахисних властивостей гідрофобізованого хутряного велюру за умов дощування, тож гідрофобізований хутряний велюр може експлуатуватися в умовах підвищеної вологості.

Зразки гідрофобізованого хутряного велюру порівняно з контрольними зразками, які не піддавалися впливу дощування, мають високу стійкість до водопромокання в динамічних умовах, що виражається в зростанні тривалості їх промокання у 28 разів. Застосування АМК для гідрофобізації хутряного велюру в умовах, які моделюють процес експлуатації матеріалу за підвищеної вологості, забезпечило його стійкість до водопромокання в динамічних умовах (1360 с до 0 с). Це дає можливість диференціювати ефект гідрофобізації матеріалу в залежності від умов його експлуатації і беззаперечно доводить ефективність гідрофобізації при експлуатації виробів в умовах підвищеної вологості та динамічних навантажень (рис. 1.2).

Алкен-малеїнова композиція сприяє дифузії парів води у структуру шкірної тканини хутряного велюру з овчини. Паропроникність гідрофобізованих зразків після дощування, порівняно з гідрофобізованими зразками, що не були піддані дощуванню, є нижчою у 1,27 рази (рис.1.3). Але ця різниця не є значною у порівнянні із контрольними. Паропроникність гідрофобізованих зразків після дощування, порівняно з контрольними зразками хутряного велюру після дощування є в 4,92 рази вищою.

Повітропроникність, яка повністю залежить від особливостей пористої структури, має щодо паропроникності схожу залежність. При цьому відмінність у значеннях показників повітропроникності від значень показників паропроникності спостерігається у випадку хутряного велюру після дощування (рис. 1.4).

Це обумовлено утворенням суцільної водної плівки на поверхні шкірної тканини гідрофобізованого хутряного велюру після дощування, яка при визначенні паропроникності впливає на дифузію парів води, в основному, лише на початковій стадії процесу.

Гідрофобізація шкірної тканини хутряного велюру супроводжується диспергуючим і пластифікуючим впливами АМК на фібрилярну структуру колагену дерми, що полегшує орієнтацію її структурних елементів і, відповідно, підвищується як межа міцності, так і деформаційна здатність матеріалу. Межа міцності гідрофобізованої шкірної тканини хутряного велюру овчини до дощування порівняно з контрольними зразками до дощування на 16 % є більшою (рис.1.5), а після дощування різниця між ними зростає до 25 %. Це

обумовлено оптимальним впливом АМК на деформаційні властивості та міцність шкірної тканини.

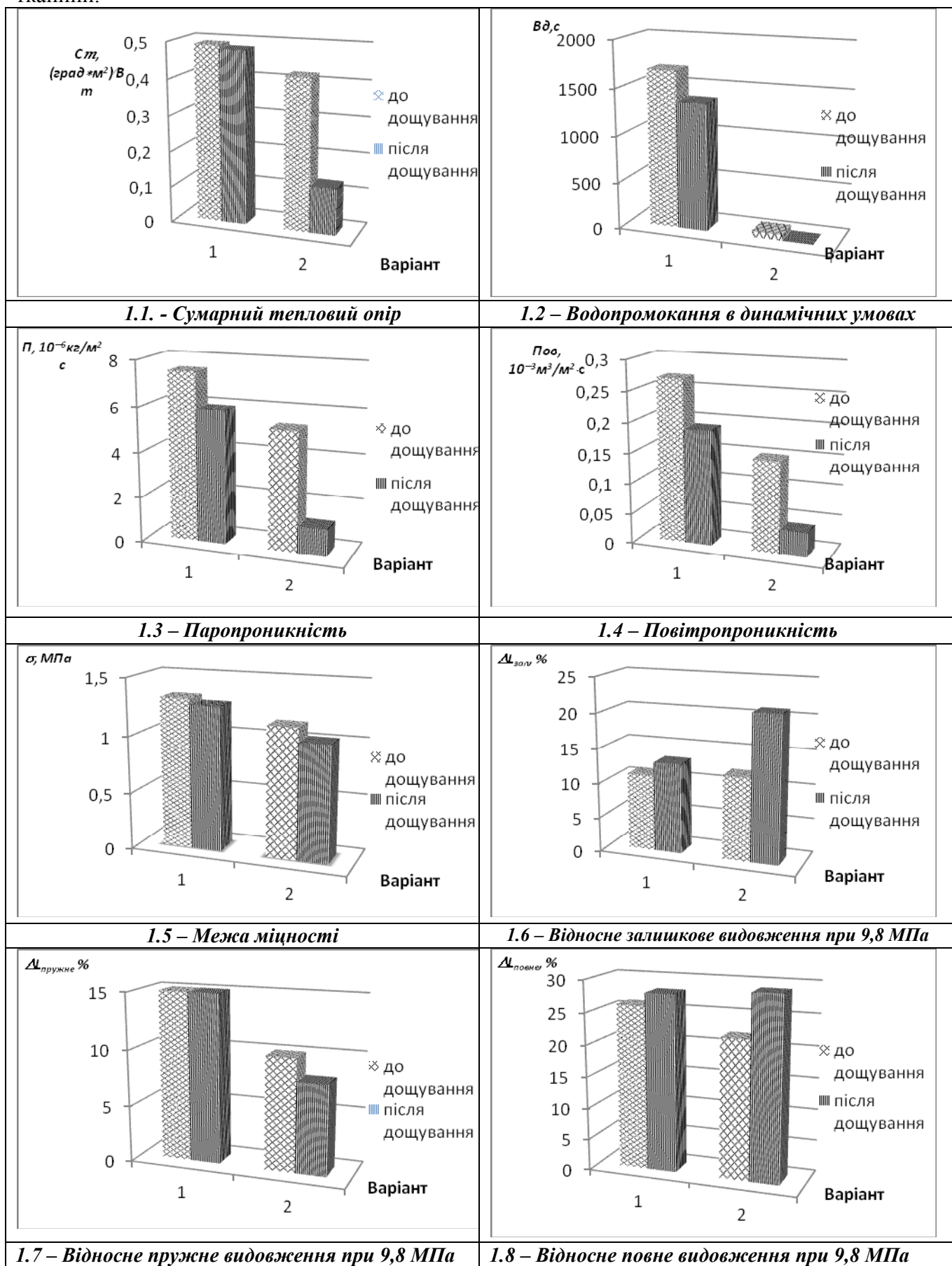


Рис. 1. Показник хутряного велюру з овчини: гідрофобізованого (1), контрольного (2)

Крім того гідрофобізовані зразки після дощування щодо гідрофобізованих до дощування втрачають міцність в меншій мірі (на 4%), ніж відповідні (після і до дощування) контрольні зразки (на 12%). Тож, ефект гідрофобізації алкен-малеїновою композицією через показник межі міцності шкірної тканини найбільш яскраво реалізуватиметься за умов підвищеної вологості.

Як свідчать отримані дані відносного залишкового видовження при навантаженні 9,8 МПа (рис. 1.6), що визначає формостійкість виробів з хутряного велюру, гідрофобізований велюр після дощування характеризується меншими значеннями деформацій порівняно з контрольним на 38%.

Отримані дані відносного пружного видовження (рис.1.7) засвідчують, що зразки гідрофобізованого хутряного велюру з овчини порівняно з контрольними мають більш високу еластичність, як до дощування (у 1,5 рази), так і після дощування (у 1,88 рази), і в той же час, зразки гідрофобізованого хутряного велюру з овчини після дощування вказують на більш високий рівень ефекту гідрофобізації на $(1,88-1,5) \cdot 100\% = 33\%$. Зразки гідрофобізованого хутряного велюру з овчини також характеризуються тим, що в той час, як за стандартних умов (контрольні зразки) після дощування показник відносного пружного видовження погіршується на 25%, застосування методу дощування щодо гідрофобізованих зразків не погіршує показника відносного пружного видовження, зразки гідрофобізованого хутряного велюру з овчини після дощування залишаються високоеластичними.

Незважаючи на деяке зростання показника відносного повного видовження після дощування (рис. 1.8) зразків гідрофобізованого хутряного велюру, він залишається меншим порівняно з показником відносного повного видовження після дощування контрольних зразків хутряного велюру. Тобто, зразки гідрофобізованого хутряного велюру після дощування утримують форму краще, ніж контрольні зразки хутряного велюру.

Оцінка рівня колористичного оформлення шкірної тканини і волосяного покриву свідчить, що естетичні властивості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини в цілому є вищими порівняно з контрольними. Оцінені за розробленими шкалами [19] показники колористичного оформлення шкірної тканини і волосяного покриву зразків, як гідрофобізованого хутряного велюру, так і контрольних зразків до дощування є такими, що відповідають відмінному рівню. Однак, якщо у випадку гідрофобізованого хутряного велюру після дощування, їх якість так і продовжує характеризуватися відмінним рівнем (з незначним його зниженням), то у випадку з контрольними зразками після дощування, показники колористичного оформлення шкірної тканини та волосяного покриву знижуються до задовільного рівня. Зміна рівня показника якості оздоблення шкірної тканини гідрофобізованого хутряного велюру овчини аналогічна показнику колористичного оформлення шкірної тканини і волосяного покриву. Менш суттєве зниження рівня якості оздоблення шкірної тканини хутряного велюру з овчин гідрофобізованого АМК композицією після дощування може бути зумовлено її позитивним впливом на орієнтацію ворсу на поверхні велюру.

Висновки. Таким чином, у ході дослідження важливих показників хутряного велюру, які визначають його якість, показано, що гідрофобізований АМК композицією хутряний велюр овчини має суттєво вищі показники порівняно з контрольними зразками до і, особливо, після дощування. Ефект гідрофобізації структури хутряного велюру в найбільшій мірі проявляється через показники сумарного теплового опору, водопомокання в динамічних умовах, паро- і повітряпроникності, які порівняно з контрольними зразками хутряного велюру є суттєво вищими. Хутряний велюр з овчини, гідрофобізований АМК композицією характеризується високим рівнем експлуатаційних, гігієнічних та естетичних властивостей та може бути рекомендованим до виготовлення нагольних виробів, які експлуатуються в умовах підвищеної вологості та динамічних навантажень.

Література:

1. Kationische Mittel zum Fetten von Ledern und Pelzen // Leder. – 1996. – 47, № 2. – С. 37.
2. Fettungsmittel auf Basis von Sulfobernsteinsäuremonoamiden // Leder. – 1994. – 45, № 10. – С. 234.

3. Verwendung von Copolymerisaten auf Basis von langkettigen Alkylvinylthern und ethylenisch ungesattigen Dikarbonsaureanhydriden zum Hydrophobieren von Leder und Pelzfellen // Leder .– 1994 .– 45 , № 11 .– С. 263.
4. Verfahren zum Fetten, Fullen und Hydrophobieren von Leder und Pelzen // Leder .– 1994 – 45, № 11.– С. 263.
5. Hidrofobiranje in oleofobiranje svinjskega obutvenega velurja / Medic A., Oresnik S., Gantar A. // Koza i obuca .– 1992 .– 41 , № 9 - 10 С. 101–103.
6. ГОСТ 30292-96. (ИСО 4920-81) Полотна текстильные. Метод испытания дождеванием [Текст] / Чинний від 1999-07-01. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 11 с.
7. ИСО 4920-81. Ткани текстильные. Определение стойкости к поверхностному смачиванию (испытание разбрызгиванием) дождеванием [Текст] / Чинний від 1999-07-01. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 11 с.
8. ГОСТ 28509-90. Овчины невыделанные. Технические условия [Текст] / Чинний від 2005-11-01. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2006. – 13 с.
9. Пат. на КМ № 38472 Україна. Композиція для гідрофобізації ворсової шкіри, хутряного велюру, шубної овчини і виробів з них [Текст] / Данилкович А. Г., Хлебнікова Н. Б., Мокроусова О. Р., Петко К. І. – заявл. 08.08.08; опубл. 12.01.09, Бюл. № 1.
10. Технология обработки меховых овчин / Утв. Зам. Минлегпром-сти СССР А. А. Бирюков. – М. : ЦНИИТЭИлегпром, 1988 . – 200 с.
11. Данилкович А.Г., Хлебнікова Н.Б., Ліщук В.І. Проблема поліпшення гідрофобних властивостей ворсового шкіряного і хутряного матеріалів [Текст] // Легка промисловість. – 2011. - №3. – С. 27-29.
12. ГОСТ 20489-75 Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 11 с.
13. Справочник по меховой и овчинно-шубной промышленности : Т. 1. – Изд. 2-е, перераб. и доп. / Под ред. А. М. Родионова. – М. : Легкая индустрия, 1970. – 399 с.
14. ГОСТ 938.22-71. Кожа. Метод определения водопоглощаемости и водопроницаемости в динамических условиях [Текст] / Чинний від 1972-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1971. – 4 с.
15. ГОСТ 938.17-70. Кожа. Метод определения паропроницаемости [Текст] / Чинний від 1971-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1971. – 4 с.
16. Данилкович А. Г. Методика визначення санітарно-гігієнічних властивостей хутряного велюру / А. Г. Данилкович, Н. Б. Хлебнікова, Н. В. Омельченко [Текст] // Вісник Хмельницького національного університету. - №4. – 2012. – с.193-195.
17. ГОСТ 938.18-70. Кожа. Метод определения воздухопроницаемости [Текст] / Чинний від 1971-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1971. – 4 с.
18. ГОСТ 22596-77. Шкурки меховые и овчина шубная выделанные. Методы механических испытаний. [Текст] / Чинний від 1991-03-01. – М. : Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. – 17 с.
19. Хлебнікова Н. Б. Розробка балової оцінки показників естетичних властивостей хутряного велюру [Текст] / Хлебнікова Н. Б., Омельченко Н. В. // Наука и образование – наше будущее: Міжнар. наук.-практ. конф., (Абу Дабі, 24–26 листопада 2014 р.).