

3. В системі “вапно-відходи цеолітних каталізаторів-гіпс” утворюються гідрогранати складу $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, які є термостабільними до температур 425°C . Рівномірність процесів вилучення води з структури каменю не призводить до розтріскування (руйнування) виробів в умовах високих температур, а спричиняє лише їх усадку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами. М.: Недра, 1984.-152с.
2. Брек Д. Цеолитовые молекулярные сита.- М.: Мир, 1976.- 781 с.
3. Пащенко А.А., Сербин В.П., Старчевская Е.А. Вяжущие материалы. - К.: Вища школа, 1985.- 440с.
4. Вяжущие материалы на основе отработанных цеолитных катализаторов. Соболев Х.С., Петровская Н.И., Якимечко Я.Б., Ференц Н.А. Тезисы докладов научно-технического семинара «Новые вяжущие материалы и их применение», г.Новосибирск, 1991г., с.55-56.
5. Гориков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ.-М.: Высш.школа, 1981.-335 с.

УДК 687.4: 338.4

*М.М.Клим'юк, Б.В.Болібрux, к.т.н., М.М.Козяр, к.педаг.н., доцент,
А.А.Мичко, д.т.н., професор (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)*

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ ТЕРМО- І АГРЕСИВНОЗАХИСНОГО ВЗУТТЯ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ ПІДРОЗДІЛІВ МНС УКРАЇНИ

Розглядається питання необхідності розробки методичних основ науково-обгрунтованого вибору спеціальних матеріалів для створення взуття пожежників, що захищає від впливу мінеральних кислот (сірчана, соляна, азотна), гідрооксиду натрію, поверхнево-активних речовин (піноутворювачів), ІЧ-випромінення, відкритого полум'я, конвективного і контактного тепла та низьких температур (-30°C).

В зв'язку з реорганізацією Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій, перелік аварій, катастроф, як техногенного так і природного характеру, для ліквідації наслідків яких залучаються підрозділи пожежно-рятувальної служби значно збільшився. Враховуючи різноманітність робіт, які повинні виконувати працівники підрозділів МНС України в нових, раніше не характерних для них екстремальних умовах, вони повинні бути забезпечені надійними та ефективними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), в тому числі і спеціальним взуттям, що захищало б їх не тільки від впливу температурних, але і таких одночасно діючих агресивних факторів, наприклад, сірчана, соляна, азотна, фосфорна, плавикова та інші кислоти і луги різної концентрації, а також соляні розчини нейтрального, кислотного і лужного характеру. Проте, до теперішнього часу, в Україні проблема створення надійного конкурентноздатного захисного взуття для рятувальних підрозділів не вирішена. В першу чергу це зумовлено відсутністю методів та приладів, які б дозволили комплексно та об'єктивно визначати термо- і агресивозахисні властивості спеціальних матеріалів, що не дає

змоги проводити їх оптимальний вибір і, в кінцевому результаті, створювати високоефективне захисне взуття.

В зв'язку з цим, актуальність указаної проблеми обумовлена необхідністю визначення термо- і агресивозахисних властивостей спеціальних матеріалів для верху взуття, а також відсутністю достатньої кількості методів та приладів, які б дозволили проводити науково-обґрунтовані дослідження з моделюванням умов, максимально наближених до умов експлуатації захисного взуття пожежника-рятувальника.

Про те, наскільки це необхідно свідчать дані вибіркової статистики надзвичайних ситуацій, а особливо випадок, що трапився на складі державного підприємства МО України (м. Київ) восени 2001 року, де крім теплових чинників, пов'язаних з впливом високої температури, водночас діяли і хімічно-агресивні реагенти, що привело до травмування ніг (хімічні опіки) 14 рятувальників. Тому, метою даної роботи є наукове обґрунтування методичних основ вибору спеціальних матеріалів з необхідними захисними властивостями для верху взуття рятувальників. При цьому об'єктом дослідження слід вважати ЗІЗ, що використовуються для забезпечення власне пожежної безпеки при гасінні, та одночасного проведення інших аварійно-рятувальних робіт специфічного характеру (наприклад, нейтралізація розливів сірчаної кислоти або лугу). Предметом дослідження, очевидно, можуть бути тільки конструктивні елементи взуття, до яких, в першу чергу, слід віднести матеріал його верху, як найбільш відповідального за процес захисту, та за площею контакту з небезпечними та шкідливими факторами конкретної екстремальної ситуації.

При розробці спеціального взуття і виборі матеріалів для деталей верху повинні враховуватися ряд факторів, які визначають його надійний захист від шкідливої дії середовища в якому воно буде використовуватися за весь період експлуатації, зручність в користуванні та сучасний конкурентноспроможний вигляд.

Експлуатаційні якості спеціального взуття залежать від стійкості до зносу, хімічної стійкості і термостійкості основних та допоміжних матеріалів. Механізм руйнування матеріалів для взуття має складний характер, оскільки спеціальне взуття одночасно піддається дії механічної деформації, впливу високих та низьких температур, агресивних середовищ, води, бруду і т.д. Крім цього, на інтенсивність процесу зношування та втрати захисних властивостей спеціального взуття впливає час використання у вище вказаних умовах, та індивідуальні особливості користувача. Також, на характер руйнування впливає і будь-який один з вищенаведених небезпечних факторів за умови його постійної дії на взуття (наприклад, висока температура, чи агресивне середовище). Не залежно від специфічних умов експлуатації всі матеріали верху спеціального взуття повинні задовольняти ряд загальних вимог, а саме:

- матеріали повинні мати високу міцність, захищати ступню від теплового впливу дії вологи та інших рідин, мати допустимі гігієнічні показники і хімічну стабільність в часі, включаючи дію шкідливих для організму речовин в процесі виготовлення, зберігання і експлуатації спеціального взуття. В якості матеріалів для верху спеціального взуття в даний час застосовують натуральні, штучні, синтетичні шкіри та гуми.

Натуральні шкіри для верху спеціального взуття поділяються на два основних класи: для важкого взуття – юхта, а для легкого – хромова шкіра.

Для верху спеціального взуття пожежників здебільшого використовують юхту в поєднанні з штучною шкірою (кирза). В залежності від виду сировини, юхта поділяється на ялову, кіньську і свинячу. Виробляються вони різної товщини, а саме від 1,3 до 3,0 мм [1].

В даний час найбільшого використання в якості матеріалу верху спеціального взуття набула юхта ялова (ГОСТ 485-82). Вона виробляється комбінованим методом дублення (в основному хромтанідним, рідше хромцирконійсинтановим). Водостійкість юхти комбінованих методів дублення підвищується здебільшого введенням в шкіру значної кількості (22-28%) жирових матеріалів [2]. З неї виготовляють спецвзуття, призначене для

захисту від органічних розчинників, пилу, жирів, низьких і високих температур, механічної дії та інших факторів [3].

До її недоліків слід віднести:

- значне зниження водостійкості шкіри при носінні взуття в результаті видалення з нього жирових матеріалів. Наприклад, за перші два тижні експлуатації із взуття з верхом з юхти видаляється до 40% жирових речовин, тому його необхідно регулярно змащувати жиром або спеціальними речовинами;

- неможливість використання високопродуктивних методів кріплення, в основному миттєвого, оскільки наявність в шкірі великої кількості незв'язаних жирових речовин зменшує міцність кріплення. Тому взуття з юхти комбінованого методу дублення виготовляють тільки цвяховим методом кріплення. Окрім того хімічні методи кріплення більше ніж на 30% підвищують водостійкість взуття, що особливо важливо для спеціального взуття.

Вказаних недоліків не має взуттєва юхта термостійка хромового методу дублення (ОСТ 17-317-74). Принцип отримання термостійкої юхти ґрунтується на тому, що термостійкість підвищується в результаті повного хромового дублення, а водостійкість – наповненням водяними дисперсіями м'яких морозостійких співполімерів і обробкою (по бахтармі) розчинами з кремнійорганічних з'єднань. Заповнення водяною дисперсією суміші полімеру (співполімерною акриловою емульсією МБМ-3 або БАЭ-10) роблять з загальною витратою 2-3%, рахуючи на сухий залишок дисперсії. Подальше оброблення квасцями (K_2CrO_4) призводить до повної гетерокоагуляції співполімеру в структурі дерми [2,4]

Шкіри хромові з великої рогатої худоби (ГОСТ 939-75) використовуються для виготовлення спеціального взуття, яке експлуатується за умов відсутності агресивних середовищ [3].

Важливе значення в захисних властивостях шкіри для верху спеціального взуття при дії хімічних середовищ, має стан їх зовнішнього покриття [5] у зв'язку з чим проблемам створення ефективних препаратів для обробки приділяється велика увага. З цією метою пропонується використовувати різні полімерні з'єднання (бутадієнакрилонітрильний латекс, фторорганічні сполуки, поліуретанові олігомери та інші) [6,7,8].

Слід відмітити, що питанням вивчення властивостей шкіряних матеріалів присвячено багато робіт Зибіна Ю.П., Любича М.Г., Михеевої Е.Я., Зурабяна К.М., Кедрова Л.В., Куприянова М.П. та ін. В цих роботах були розглянуті питання стійкості до зносу, довговічності, формостійкості, термостійкості та інші показники натуральних шкір, але дослідження хімічної стійкості і проникнення шкідливих хімічних речовин було проведено лише для органічних речовин. Результати указаних досліджень і методики їх проведення практично не систематизовані.

Перспективними у застосуванні штучних і синтетичних шкір для верху спеціального взуття є, в першу чергу, можливість їх створення з наперед заданими властивостями, наприклад стійкістю до підвищеної температури, до дії кислот, мастил, бензину та ін.

Склад м'якої штучної шкіри визначається структурою, глибиною проникнення полімерних і покривних композицій в основу, безперервністю їх зв'язків, загальною товщиною і структурою зовнішнього покриття, а також хімічним складом полімерної композиції. Покриття штучних шкір можуть бути монолітними, пористими і монолітно-пористими. М'які штучні шкіри класифікуються за призначенням і структурою, типом основи і плівкоутворювального полімеру, конфігурацією і фактурою зовнішнього покриття [8].

Штучні і синтетичні шкіри для верху спеціального взуття повинні мати високі показники міцності, опір до роздирання, стирання, при багаторазовому згинанні, дії понижених температур тощо, а також повинні відповідати комплексу гігієнічних показників:

гігроскопічність, вологопоглинання, паро- і повітропроникність для забезпечення нормального мікроклімату всередині взуття.

На теперішній час хімічною промисловістю розроблено декілька каучуків і смол, які мають визначені властивості. З каучуків для виробництва захисних матеріалів, найбільше застосовують бутадієнакрилонітрильні і хлоропренові, які стійкі до дії нафтопродуктів і понижених температур. При отриманні захисних плівок в рецептуру вводять морозо- і термостійкий бутилкаучук. Він зберігає еластичність від -60° до $+150^{\circ}$ С і має високу хімічну стійкість та високі діелектричні властивості [10].

Як і раніше, в нашій країні для верху взуття використовують біля 7 млн. м² штучних шкір, причому 80% з них це вінілштучшкіра-Т на тканій основі з полівінілхлоридним покриттям (ПВХ) [2]. Пористий шар покриття вінілштучшкіри має структуру із замкненими незв'язаними порами, тому паро- і повітропроникність матеріалу дуже низька. Полівінілхлоридне покриття має високі показники опору стиранню, є термопластичним, що дає можливість робити тиснення, добре зварюється струмом високої частоти. ПВХ-покриття вирізняється високою стійкістю до дії кислот та лугів, розчинів солей, нафти і нафтопродуктів. Недоліком його є знижена морозостійкість, яка хоч трохи може бути компенсована введенням пластифікаторів або співвідношенням з морозостійкими полімерами [11,17].

Взуттєве поєднання вінілштучшкіри-Т (совінол) являє собою тканину (АСТ-28, бавовнянолавсанову, віскозну або взуттєву парусину) з одностороннім пористо-монолітним покриттям із суміші ПВХ і нітрильного каучуку СКН-26, який отриманий каландровим методом. Аналогічні за структурою і властивостями штучні шкіри виготовляються і за кордоном, це віністар, вінібан (Японія), арнавон (США) та ін. [12].

Останнім часом широко застосовуються для зовнішнього покриття штучних і синтетичних шкір поліуретанові еластомери. Штучні шкіри з поліуретановим покриттям мають декілька переваг над матеріалами з ПВХ і каучуковим покриттям, а саме:

- не мають пластифікаторів, їх можна мити і навіть піддавати хімічній чистці;
- мають високу міцність і опір до стирання (наприклад, при заміні покриття ПВХ товщиною 0,3-0,5 мм для отримання тієї ж міцності потрібне поліуретанове покриття товщиною лише 0,025-0,075 мм);
- мають морозостійке до температури -40° С і теплостійке до температури $+160^{\circ}$ С покриття, високу адгезію до тканини основи (0,3-0,4 МПа) і паропроникність до 3 мг/(см² · год), невелику товщину, що робить уретаноштучшкіри дуже м'яким і еластичними;
- зварюються в полі високої частоти і тиснуться (тиснення рисунка) [2,13].

До уретаноштучшкір можуть відноситись і синтетичні шкіри. Але вони здебільшого мають неткану голкопробивну основу, або комбіновану основу, яка просочена поліуретановими композиціями. Метод конденсаційного структуроутворення полімерної складової матеріалу забезпечує утворення дрібнопористої структури, внаслідок чого створюються задовільні гігієнічні показники, які можна порівняти з аналогічними показниками натуральної шкіри.

В залежності від структури розрізняють синтетичні шкіри 3-х типів:

- тришарові: нижній шар – неткана волокниста структура, просочена поліефірними зв'язувачами, середній шар – армувальна тканина, верхній шар – зовнішнє покриття, наприклад, полькорфам (Польща), барекс (Чехія), патора (Японія);
- двошарові: волокниста неткана основа, просочена зв'язуючим полімером і покрита полімерним шаром, наприклад, кларіню (Японія), ксіле (Німеччина), СК-8 (СРСР), джентра (США), коллатен (Чехія);
- одношарові: полімерні плівки без основи наприклад, порвейр (Великобританія), або основа, просочена полімерним зв'язуючим наприклад, танера (США).

Штучні і синтетичні шкіри з поліефіруритановим покриттям відзначаються високою морозо-, масло-, бензо- і вібростійкістю, але нестійкі до дії як розбавлених, так і концентрованих кислот і лугів [14].

Фірмою OTTER (Німеччина) розроблена прокладка з матеріалу CORE-TEX-SUPER-PROOF, яка робить взуття водонепроникним і, при цьому не порушує гігієнічних показників. Це пояснюється тим, що пори шару CORE-TEX вільно пропускають пару води (молекули водяної пари в 700 разів менші від діаметра пор), але не проникні для крапель води, які в 20000 разів перевищують діаметр пор [15].

В якості матеріалу для верху спеціального взуття фірмою „ALMAR” (Італія) широко використовується нова синтетична шкіра „Лорітек”, основою якої є нетканий матеріал з поліефірних волокон діаметром 200-250 мікрон, наповнений коагулювальними поліуретанами. Крім того, до складу матеріалу введені хімічні речовини з гідратованими сумішами, типу гелю, які дозволяють збільшити еластичність і повноту. Матеріал „Лорітек” відзначається високою міцністю, морозостійкістю (до -30°C), стійкістю до дії мастил, спиртів, водонепроникністю, має великий опір до стирання у вологому стані тощо [16].

Таким чином, для виготовлення спеціального взуття в нашій країні і за кордоном широко використовують натуральні, штучні і синтетичні шкіри, плівкові матеріали, гуми, пластмаси, та ін. Термо- та кислотозахисні властивості матеріалів визначають як вихідні полімерні матеріали (у випадку використання штучних та синтетичних шкір), так і різні гідрофобозаційні препарати для натуральних шкір. В вітчизняних і закордонних джерелах літератури відсутні відомості про вплив концентрації і виду агресивної рідини на кислотозахисні показники матеріалів для верху спеціального взуття. Все це підтверджує необхідність проведення досліджень в цій галузі.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- проведення аналізу умов праці з врахуванням найбільш вагомих небезпечних і шкідливих факторів при ліквідації надзвичайних ситуацій, а також засобів індивідуального захисту ніг та спеціальних матеріалів, що використовуються при їх виготовленні;
- аналіз методик, приладів і устаткування для вивчення термозахисних (ІЧ-випромінювання, відкрите полум'я, конвективне і контактне тепло), а також кислото- і лугозахисних (хімічна стійкість, проникнення) властивостей спеціальних матеріалів;
- розробка теоретичних основ щодо агресивозахисних властивостей спеціальних матеріалів;
- розробка, або удосконалення приладів і методик для вивчення проникності проб спеціальних матеріалів агресивними рідинами;
- вивчення хімічної стійкості і проникності матеріалів до впливу мінеральних кислот (сірчана, соляна, азотна), гідроксиду натрію і поверхнево-активних речовин;
- вивчення впливу ІЧ-випромінювання, відкритого полум'я, конвективного і контактного тепла на матеріали;
- вивчення впливу низьких температур (-30°C) на матеріали;
- розробка експериментальної проби матеріалу для виготовлення верху спеціального взуття згідно з технічними вимогами.

Виконання поставлених задач зводиться до розробки методичних основ науково-обгрунтованого вибору спеціальних матеріалів для створення взуття пожежників, що захищає від впливу мінеральних кислот (сірчана, соляна, азотна), гідроксиду натрію, поверхнево-активних речовин (піноутворювачів), ІЧ-випромінювання, відкритого полум'я, конвективного і контактного тепла та низьких температур (-30°C).

ЛІТЕРАТУРА

1. Зыбин Ю.П. и другие. *Материаловедение изделий из кожи.* – М.: Легкая индустрия, 1968. – 381 с.

2. Зурабян К.М., Краснов Б.Я., Бернштейн М.М. *Материаловедение изделий из кожи.* - М.: Легпромбытиздат, 1988. - 416 с.
3. *Краткая техническая характеристика средств индивидуальной защиты для рабочих предприятий химической промышленности.* - Северодонецк.: ВНИИТБХП, 1986. - 108 с.
4. Зурабян К.М. *Справочник кожевника. Сырьё и материалы.* - М.: 1984.
5. *Lasman Anna. Ocena przydatnosci materialow na wierzhy obuwia ochronnego i roboczego. - Skory naturalne. Pez skorzc, 1977. 32. № 1. S. 16 - 19.*
6. Банашевская В., Висгорск Ж. *Способы получения кож, устойчивых к действию масел.* - *Przegland skorzony.* 1975. № 3. - С. 79 - 81.
7. Белобровова Л.В., Метелкин А.Н. *Повышенные водостойкости юфти.* - М.: Обзор. 1973. - С. 7 - 18.
8. Гуменный Н.А., Рыбальченко В.В. *Материалы для обуви и кожгалантерейных изделий: Справочник.* - К.: Техника. 1982.
9. Мореходов Г.А. и др. *Требования к искусственным материалам для обуви.* - *Кожевенно-обувная промышленность,* 1977. № 11. - С. 3 - 6.
10. Кирпичников П.А. и другие. *Химия и технология синтетических каучуков.* - М.: Химия, 1970.
11. Владычина С.В. и др. *Повышение морозостойкости композиций из ПВХ и эластомеров.* - *Кожевенно-обувная промышленность.* 1973. № 3.
12. Денесенко З.М. *Новые искусственные материалы для верха обуви.* - К.: Киевский торгово-экономический институт. 1975. - 33 с.
13. Михайлов В.А., Кипнис Б.Я. *Искусственные кожи и пленочные материалы.* - М.: Легпромбытиздат, 1987. - 400 с.
14. Голутсина Л.Ф., Павлов С.А., Плотников И.В. *Искусственные кожи для спецодежды и спецобуви.* - М.: Легкая индустрия, 1972.
15. *Аварийно-спасательное снаряжение. Каталог фирмы "TRELLEBORG" (Швеция).* 2001. - 18 с.
16. *Специальная техническая обувь. Каталог фирмы "ALMAR" (Италия).* 1997. - 15 с.
17. *Каталог ПО УКРТЕКСТИЛЬОБЕСПЕЧЕНИЕ.* Киев. 2000. - 28 с.

УДК 628.3

В.М.Жук, к.т.н., доцент, І.З.Рутковська, к.т.н., доцент, Л.І.Вовк, Ю.П.Омельчак
(Національний університет "Львівська політехніка")
А.В.Сибірний, к.б.н. (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)

ЧАС ПОВЕРХНЕВОГО ЗБОРУ ДОЩОВИХ ВОД В БАСЕЙНАХ З ПОСТІЙНИМ ПОХИЛОМ ДЛЯ ДОЩІВ ПОСТІЙНОЇ В ЧАСІ ІНТЕНСИВНОСТІ

Теоретичні дослідження та чисельний експеримент дозволили отримати теоретично обґрунтовані розрахункові залежності для визначення часу поверхневого збору дощових стічних вод для лінійних та радіальних у плані басейнів стоку з постійним похилом для дощів постійної інтенсивності в часі.

Вступ. Нормальне функціонування систем дощового водовідведення має велике значення для забезпечення техногенної безпеки населених пунктів та промислових підприємств під час сильних атмосферних опадів. Найважливішим параметром, на підставі якого визначаються діаметри водовідвідних мереж та розміри спеціальних споруд, є розрахункова витрата стічних вод. Остання істотно залежить від часу збору стічних вод,