

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ФОРМАЛЬДЕГІДНИХ СМОЛ В ТЕКСТИЛЬНОМУ МАТЕРІАЛІ МЕТОДОМ ГАЗОРІДИННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ

В статті представлені результати роботи по визначенню вмісту формальдегіду в тканинах після обробки їх апретуючим розчином, для забезпечення стійкої форми головного убору. Показано, що для отримання стійких об'ємних форм головних уборів способом вібраційного формування, можливо застосовувати апрети з вмістом карбамолу ЦЕС в тій кількості, що відповідає запропонованій рецептурі.

In the articles presented job performances are on determination of maintenance of formaldehyde on fabric after treatment of them by solution, for providing of proof form of head-dress. It is resined that for the receipt of proof by volume forms of head-dresses by the method of the oscillation forming, it is possible to apply with maintenance of carbamol CES in the resepture.

Ключові слова: формальдегід, головний убір, метод газорідинної хроматографії, державний стандарт ГОСТ Р 50729 – 95

Аналіз попередніх досліджень і постановка задачі дослідження

Питання якості матеріалів, які надходять на споживчий ринок України досить актуальне. Стихійний розвиток торгівці спонукав до того, що у вжитку з'явилась величезна кількість контрабандних товарів, у тому числі, тканин та виробів із них з досить сумнівними властивостями, носіння яких може призвести до виникнення різного роду захворювань. Відомо що на етапі переробки тканин у виробі застосовуються різноманітні технології: розкרוю, пошиття, волого-теплової обробки (ВТО), а також дублювання. Під час вищеписаних операцій тканина набуває нових властивостей. Так при дублюванні та ВТО тканина переформовується з одного стану в інший, що супроводжується різного роду фізико-хімічними реакціями. При цьому відбуваються зміни в молекулярній будові матеріалу, що, в свою чергу, призводить до зміни його вихідних властивостей.

Важливим етапом у виготовленні деталей, напівфабрикатів та виробів у цілому є операції формування та в подальшому формозакріплення отриманих форм. Порівняно новими та менш поширеними напрямками фіксації отриманої форми є: розробка і втілення багатофункціональних полімерних сітчастих матеріалів без текстильного носія; формування, формозакріплення, а також дублювання деталей із застосуванням парових хімічно-активних середовищ; стабілізація деталей верхнього одягу дискретним покриттям, полімерними пастами; локальне покриття полімерними плівками чи рідкими клеями ділянок одягу. Серед клейових речовин, які застосовуються при цьому, мають місце різні хімічні складові, що можуть нести шкідливий характер для життя і здоров'я людини.

Прикладом виготовлення виробів форма яких фіксується нанесенням клейових речовин є головні убори [1]. В роботі [2] було запропоновано використовувати, як апрет для виготовлення головних уборів суміш Лакритекс™ 272 і карбамолу ЦЕС. Але відомо, що препарати на основі формальдегідмістких з'єднань містять шкідливу для здоров'я людини речовину – формальдегід у вільному та зв'язаному стані. Відщеплення формальдегіду представляє собою природній процес, який зумовлений, з одного боку, руйнуванням предконденсату під час висушування та термообробки тканини, а з іншого боку, зворотністю реакції взаємодії його молекул з волоконм матеріалу [3-4].

Сучасні вимоги до якості апретованих тканин та виробів з них досить жорсткі. Для їх дотримання необхідно забезпечити перебіг екологічно чистих технологічних процесів, тому виникає необхідність у використанні терморективних смол такої природи, які б дозволили отримувати безформальдегідну обробку тканин. На даному етапі зарубіжна промисловість випускає смоли мало- та безформальдегідні такі, як Фортекс та Отексид БФ [5]. В розчині апрету, який розглядався в [2] карбамол ЦЕС можливо замінити на Отексид БФ, але це досить вплине на вартість виготовленого виробу. На нашу думку, запропонований спосіб [6] формування головних уборів із текстильних матеріалів супроводжується використанням мінімальних концентрацій карбамолу ЦЕС, тому є відносно безпечним. Для підтвердження нашого припущення необхідно визначити вміст формальдегіду в тканині після її обробки розчином апрету.

Формулювання мети

Метою даної роботи є визначення вмісту формальдегіду в тканині після обробки розчином апрету, що дасть можливість використовувати даний розчин в процесі виготовлення формованих головних уборів з текстильних матеріалів.

Виклад основного матеріалу досліджень

Для визначення вмісту формальдегіду в тканині, які використовуються для виготовлення головних уборів була розроблена досить ефективна методика кількісного визначення формальдегіду, методом газорідинної хроматографії (ГРХ).

Відбирання проб і приготування зразків:

В якості елюента було використано етиловий спирт з наперед визначеним мікрокомпонентним

складом. Відповідно 1 г тканини заливали 50 мл етилового спирту та витримували її протягом 10 та 20 діб. Після чого піпеткою місткістю 1 см³ у віалу місткістю 2 см³ відбирають зразок об'ємом 1 см³ і щільно закривають ковпачком. Віалу попередньо споліскуюють досліджуваною пробою.

Засоби та допоміжні пристрої, реактиви, матеріали:

- Хроматограф газовий з полум'яно-іонізаційним детектором, інжектором з можливістю поділу потоку для роботи з капілярними колонками, межею детектування за нормальними вуглеводнями (C₇-C₁₅) не більше 5×10⁻¹² г/с.
- ПЕОМ або інтегратор з програмним забезпеченням.
- Колонка хроматографічна капілярна FFAP 50 м*0,32 мм*0,52 мкм.
- Мікрошприц місткістю 10 мм³.
- Термометр лабораторний шкальний ТЛ 2 з ціною поділки 0,5°С, діапазоном вимірювання (0-55)°С.
- Віали місткістю 2 см³ з ковпачком з тефлоновою ущільнюючою мембраною.
- Газ-носій – азот, ос. ч.
- Водень технічний марки А. Допускається застосування генераторів водню.
- Повітря стиснене, клас забруднення 0. Допускається застосовувати повітряні компресори будь-якого типу, які забезпечують тиск і чистоту повітря у відповідності до інструкції експлуатації газового хроматографа.
- Спирт етиловий з наперед визначеним мікрокомпонентним складом.
- Тканини, які використовувались при дослідженні наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Властивості тканин

Артикул	Назва тканини	Сировинний склад, %	Переплетення	Лінійна щільність ниток на 100 мм ГОСТ 3811-72	
				П _о	П _в
23853	Костюмна "Аргон"	вовна – 67 віскоза – 33	саржа 2/2	220	230
1372	Костюмна "Еlegant"	вовна – 70 віскоза – 30	саржа 2/1	190	200
23609	Костюмно – пальтова "Тайшет"	вовна – 62 віскоза – 33 капрон – 5	саржа 2/2	280	280
3406	Пальтова кашемір	вовна – 40 віскоза – 55	саржа 3/1	350	300
3220	Пальтова	вовна – 52 віскоза – 38 капрон – 10	саржа 2/1	220	250

Процедура приготування градувального розчину:

Температура навколишнього середовища на момент приготування суміші має бути 18-20°С. На аналітичних вагах визначають масу порожньої склянки для зважування. Потім, в склянку послідовно, використовуючи піпетки, додають розчин формаліну з відомою концентрацією та етиловий спирт, в якості розчинника, доводячи концентрацію до 1 %.

Метод вимірювання ґрунтується на газохроматографічному розділенні компонентів досліджуваної проби у капілярній колонці та наступному їх детектуванні полум'яно-іонізаційним детектором. Вимірювання виконують за методом зовнішнього стандарту (абсолютне градування). Час хроматографічного аналізу не перевищує 20 хв. Підготовка до проведення вимірювань. Монтування, налагоджування і приведення хроматографа в робочий режим здійснюють відповідно до інструкції щодо експлуатації хроматографа. Кондиціонування колонки здійснюють відповідно до інструкції щодо експлуатування колонки.

Умови хроматографування:

- температурна програма термостата колонок 50°С до 7 хв
- потім протягом 8 хв зі швидкістю 20°С/хв до 210°С
- коефіцієнт поділу потоку 1: 12,5
- температура випаровувача (інжектора) 180°С
- температура детектора 200°С
- об'ємна витрата повітря 320 мл/хв
- об'ємна витрата водню 60 мл/хв
- об'ємна витрата газу-носія (азот) 20 мл/хв
- об'єм проби 0,001 мм³.

Для вирішення поставленого завдання нами був використаний метод газорідної хроматографії з використанням капілярної колонки. Визначення та оцінка мікрокомпонентного складу проводилася методом

ГРХ. Хроматограф „Кристал-2000М”, колонка „HP FFAP 50m*0.32mm*0.52mkm”, режим: детектор-ПІД (полуменево-іонізуючий), час аналізу – 18хв., температура детектора – 200°С, температура випаровувала – 180°С, температура колонки – 50°С – 7 хв, яка з часом підвищувалась до 210°С зі швидкістю 15°С/хв, газ-носії-нітроген. 1 мкл рідини вводився в колонку для дослідження. Калібрування проводилося за допомогою спиртового розчину формальдегіду. Калібрувальний графік з розрахунками зображені на рис. 1.

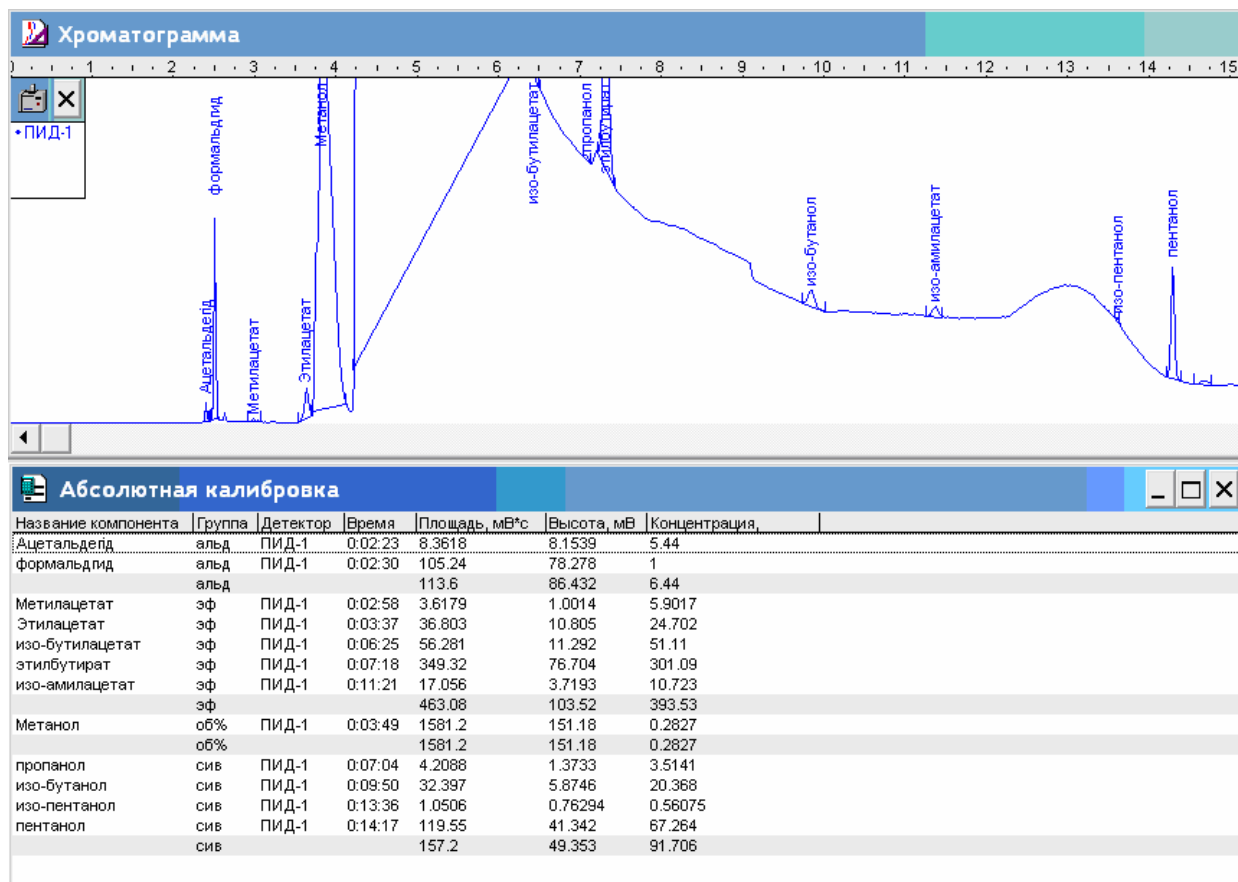


Рис. 1. Калібрувальна хроматограма спиртового розчину формальдегіду

Даний метод дає змогу виконати дослідження в максимально стислі строки, а також провести порівняльний аналіз вмісту для різних об'єктів. Методика розроблялась для роботи на капілярній колонці „HP FFAP 50m*0.32mm*0.52mkm”, яка використовується для визначення мікрокомпонентного складу спиртовмісних рідин і на даний час найбільш ефективна.

На калібрувальній хроматографі досить чітко видно пік формальдегіду з часом утримування 2 хв. 30 с. відносно якого проводилися розрахунки.

У відповідності до державних стандартів ГОСТ Р 50729 – 95 в тканинах пальтово-костюмного асортименту може міститися не більше 1000 мкг/г формальдегіду.

Нами були проведені кількісні визначення вмісту формальдегіду в наступних тканинах (костюмна "Аргон" 3853, костюмна "Елегант" 1372, костюмно-пальтова "Тайшет" 23609, пальтова кашемір 3406, пальтова 3220).

Для прикладу отримані результати костюмно- пальтової тканини "Тайшет" арт. 23609 показані на хроматограмі (рис. 2).

Проведеним хроматографічним аналізом встановлено, що пік з часом утримування 2хв. 30сек. відповідає вмісту формальдегіду в тканині. Для кожної досліджуваної тканини розраховано кількісний вміст формальдегіду та побудовано хроматограми. Результати розрахунків наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Кількісний вміст формальдегіду в тканині

Назва матеріалу, артикул	Костюмна "Аргон" 23853	Костюмна "Елегант" 1372	Костюмно – пальтова "Тайшет" 23609	Пальтова кашемір 3406	Пальтова 3220
Кількісний вміст формальдегіду, мкг/г	280	225	276	659	645

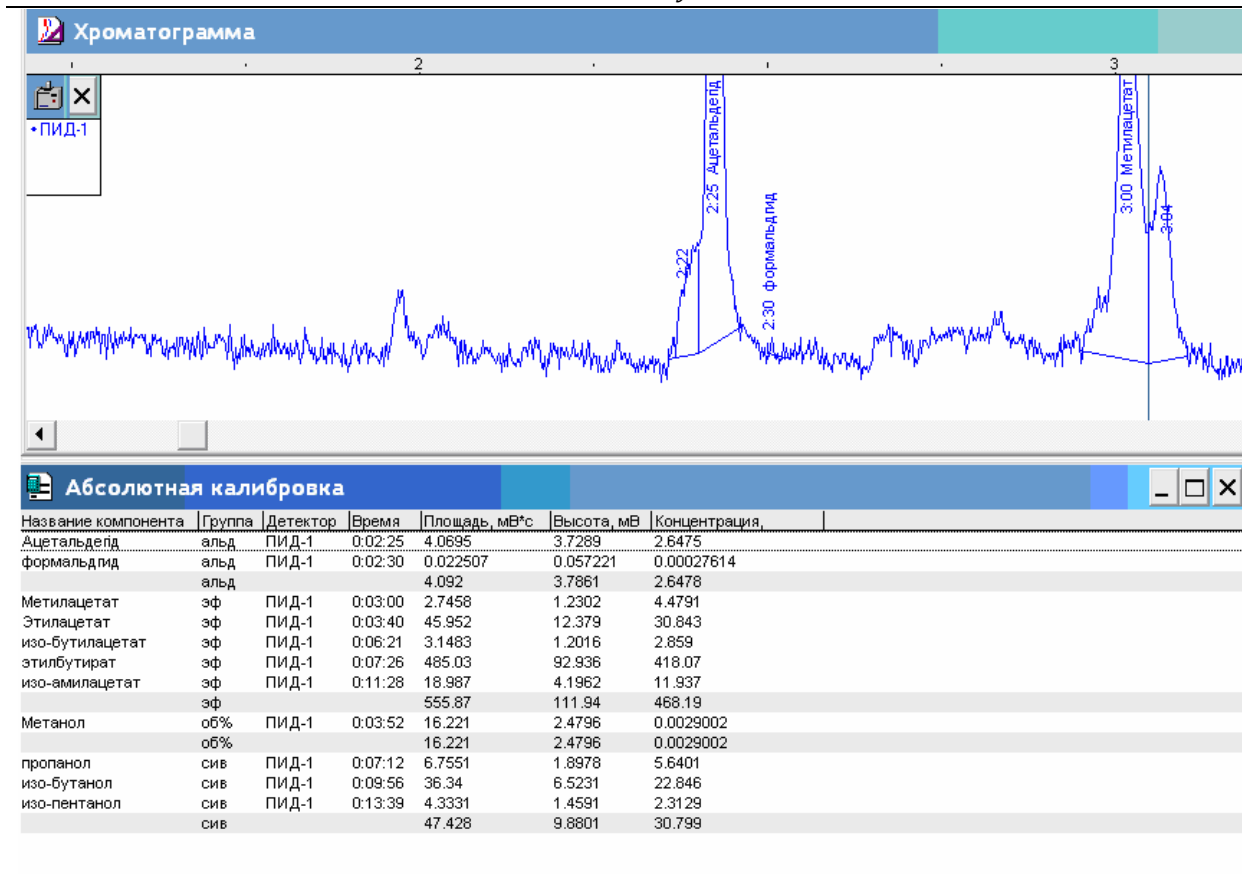


Рис. 2. Хроматограма визначення вмісту формальдегіду в тканині "Тайшет" арт. 23609.

Висновки і перспективи напрямку

В результаті проведених досліджень методом газорідинної хроматографії встановлено, що вміст формальдегіду в тканині набагато нижчий ніж це вимагає ГОСТ Р 50729 – 95. Завдяки методу газорідинної хроматографії нами підтверджено попереднє припущення щодо можливості запропонованого способу формування деталей головних уборів [6]. Як показали результати даний спосіб забезпечує використання мінімальної концентрації апрету при цьому вміст формальдегіду в тканині значно нижче допустимого стандарту.

Література

1. Долгополова Л.П., Ю.Г. Сопронов. Изготовление головных уборов на предприятиях бытового обслуживания /– М.: Легпромбытиздат, 1990. – 144 с.
2. Кошевко Ю.В., О.І. Кулаков, М.О. Кушевський Розробка засобів для фіксації стійких форм одягу // Вісник ХНУ. – 2009. – № 5. – С. 122-125.
3. Кукин Г. Н., А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков Текстильное материаловедение (волокна и нити) /– М.: Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.
4. Новорядовская Т.С., Садова С. Ф. Химия и химическая технология шерсти. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 200 с.
5. Дорсет Б. Современная отделка смолами и образующими поперечные свяжи агентами / – М.: Текстильное производство, 2002. – С. 34-39.
6. Патент на корисну модель № 35946. Спосіб формування деталей швейних виробів об'ємно-просторової форми в рідинно-активному середовищі / Кошевко Ю.В., Кушевський М.О. Заявлений 30.04.2008 р.; опубліковано 10.10.2008, Бюл. № 19.
7. ГОСТ Р 50729 – 95. Материалы текстильные. Предельно допустимая концентрация формальдегида на ткани.
8. Лисенко О.М., Набиванець Б.Й. Вступ до газохроматографічного аналізу. – К.: Корвін Пресс, 2005. – 187 с.
9. Ганзюк А. Л., Шелестюк О. П. Практика застосування газорідинної хроматографії // Криміналістичний вісник: Наук. – практ. зб. – К.: Вид. Дім «Ін Юре», 2008. – № 1 (9). – С. 133 – 137.

Надійшла 22.2.2010 р.