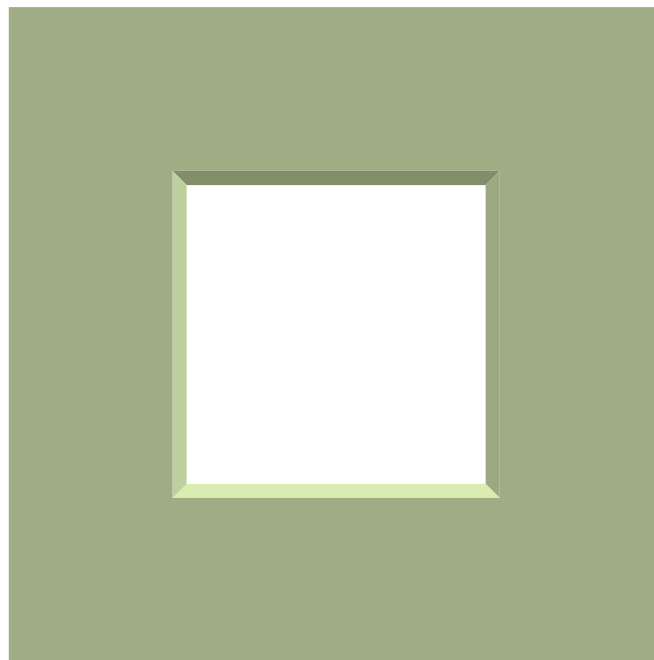


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ



Метрологія, стандартизація та сертифікація	Metrology, standardization and certification
Матеріалознавство, легка та текстильна промисловість	Material science, light and textile industry
Машини легкої промисловості, обладнання та системи управління	Light industry machinery, equipment and control systems
Прилади і методи контролю та визначення складу речовин	Devices and methods of control and determination of substance composition
Полімерні, композиційні матеріали та хімічні волокна	Polymeric, composite materials and chemical fibres
Взуття, шкіряні вироби і хутро	Footwear, leather products and furs
Проблеми економіки організації та управління підприємствами	Problems of economics, organization and management

ISSN 1813-6796



2008 №4 (42)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Збірник наукових праць

4

Київ – 2008

Засновник журналу «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну» – **КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ**

Журнал «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну» засновано в грудні 1999 року, є одним з основних джерел інформації про наукові здобутки колективу університету, виходить 6 разів на рік, свідоцтво про внесення до державного реєстру серія КВ №5907 від 04.03.2002 р.

Журнал «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну» є фаховим виданням з таких наукових напрямів: машини легкої промисловості, обладнання та системи управління; матеріалознавство, легка та текстильна промисловість; метрологія, стандартизація, методи контролю та визначення складу речовин; полімерні, композиційні матеріали та хімічні волокна; взуття, шкіряні вироби і хутро; проблеми економіки організацій та управління підприємствами; технічна естетика, дизайн та мистецтвознавство; електроніка та обчислювальна техніка; проблеми вищої освіти.

**Київський національний університет
технологій та дизайну**
© Редакція журналу «Вісник Київського
національного університету технологій
та дизайну », 2008

ВІСНИК**Київського національного університету технологій та дизайну***Засновано в грудні 1999 р.**Виходить 6 разів на рік***Київ, 2008, № 4 (42)****Засновник і видавець: Київський національний університет технологій та дизайну
(до 2002 р. Київський державний університет технологій та дизайну)**

Головний редактор: Волков О.І., заслужений працівник народної освіти України, член-кореспондент АПН, Лауреат державної премії України в галузі науки і техніки, к.т.н., професор

Заступник головного редактора Кострицький В.В., д.т.н., професор

Відповідальний секретар Крупа І.М.

Члени редколегії

Метрологія, стандартизація, сертифікація, методи контролю та визначення складу речовин: д.т.н. Водотовка В.І., к.т.н. Головка Д.Б., д.т.н. Гавриш О.А., д.т.н. Зенкін А.С., д.т.н. Кухарчук В.В., д.ф.-м.н. Ментковський Ю.Л., д.т.н. Петрук В.Г., д.т.н. Скрипник Ю.О., д.т.н. Хімичева Г.І.

Матеріалознавство, легка та текстильна промисловість: д.т.н. Березненко М.П., д.т.н. Березненко С.М., д.т.н. Здоренко В.Г., д.т.н. Колосніченко М.В., д.т.н. Мойсеєнко Ф.А., д.т.н. Міліткі Юрій (Чеська Республіка), к.т.н. Омельченко В.Д., д.т.н. Сарібеков Г.С., д.т.н. Супрун Н.П., д.т.н. Щербань В.Ю.

Мащини легкої промисловості, обладнання та системи управління: д.т.н. Бурмістенков О.П., д.т.н. Зенкін М.А., д.т.н. Місяць В.П., д.т.н. Орловський Б.В., д.т.н. Параска Г.Б., д.т.н. Петко І.В., д.т.н. Піпа Б.Ф., д.т.н. Хомяк О.М.

Полімерні, композиційні матеріали та хімічні волокна: д.х.н. Барсуков В.З., д.т.н. Ірклей В.М., д.т.н. Пахаренко В.О., д.х.н. Романкевич О.В., д.т.н. Ступа В.І., д.х.н. Цебрено М.В., д.ф.-м.н. Шут М.І.

Взуття, шкіряні вироби і хутро: д.т.н. Андреева О.О., д.т.н. Глубіш П.А., д.т.н. Горбачов А.А., д.т.н. Данилкович А.Г., д.т.н. Злотенко Б.М., д.т.н. Коновал В.П., к.т.н. Ліщук В.І., д.т.н. Либа В.П., д.т.н. Нестеров В.П., д.т.н. Панасюк І.В., д.т.н. Павлова М.С. (Польща).

Проблеми економіки організації та управління підприємствами: д.е.н. Веклич О.О., д.е.н. Гречан А.П., д.е.н. Грищенко І.М., д.е.н. Денисенко М.П., д.е.н. Єрмошенко М.М., д.е.н. Ігнат'єва І.А., д.е.н. Нижник В.М., д.е.н. Поляков О.М., д.т.н. Рожок В.Д., д.е.н. Столяров В.Ф., д.е.н. Чубукова О.Ю.

Технічна естетика, дизайн та мистецтвознавство: д.мист. Афанасьєв В.А., Колесніков В.Г., засл. художник України, д.т.н. Кардаш О.В., д.ф.н. Причепій Є.М., д.т.н. Сазонов К.О., д.т.н. Яковлев М.І.

Електроніка та обчислювальна техніка: д.т.н. Артеменко М.Ю., д.т.н. Василенко В.В., д.ф.-м.н. Задерей П.В., д.т.н. Комаров М.С., д.ф.-м.н. Краснітський А.М.

Проблеми вищої освіти: к.т.н. Бондаренко О.О., к.т.н. Кулешов Ю.Є., д.і.н. Мадісон В.В.

Редактор: Рольянова А.І.
Технічний редактор: Наталушко Н.І.
Редактор-коректор: Конькова Л.Г.

Адреса редакції: Україна, 01011, м. Київ 11, вул. Немировича Данченка, 2,
 Київський національний університет технологій та дизайну,
 тел. (8-044) 256-29-86 тел., факс (8-044) 280-74-42
e-mail: onti@knutd.com.ua
сайт: <http://www/knutd.com.ua>

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації,
 Свідоцтво державну реєстрацію **серія КВ, № 5907 від 04.03.2002 р.**

Друкується за рішенням вченої ради університету, протокол № 11 від 25.06.2008 р.

© Київський національний університет технологій та дизайну
 © Редакція журналу «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну», 2008

ШАНОВНИЙ КОЛЕГО !

Запрошуємо Вас стати одним із дописувачів науково-фахового журналу «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну», який є одним з основних джерел інформації про наукові здобутки колективу університету.

Журнал систематично публікує результати науково-дослідних робіт, виконуваних у вищих навчальних закладах України, а також робіт вчених близького і далекого зарубіжжя, що сприяє розширенню співробітництва між навчальними закладами. Видання відкриває нові можливості для молодих вчених, аспірантів, які мають можливість публікувати свої статті в нашому журналі і як гонорар за результати інтелектуальної праці одержати примірник журналу.

Нам приємно відзначити щорічне збільшення кількості опублікованих статей, що свідчить про зростаючу популярність нашого видання. Окрім того, на сторінках журналу ви зможете ознайомитися з інформацією рекламного характеру.

Правила оформлення наукових статей друкуються в кожному номері журналу.

Адреса та банківські реквізити для перерахування плати за публікацію статті (15 грн. за одну сторінку тексту формату А4) :

Київський національний університет технологій та дизайну

01011, м.Київ-11, вул. Немировича-Данченка, 2,

корпус №8, к. 216, тел./факс 8(044) 256-29-86; тел./факс 8(044) 280-74-42

Р/р 35223006000176 в ГУДКУ Печерського р-ну м.Києва

МФО 820019, код ЄДРПОУ 02070890

Св. про реєстр. №37577817; ППН № 020708926107

Електронна адреса КНУТД:

knutd@knutd.com.ua

Журнал «Вісник КНУТД» має міжнародний передплатний індекс ISSN та штрих код на друковану версію журналу, що дає можливість включати журнал до періодичної відомчої передплати по Україні.

Наш журнал можна передплатити через поштові відділення.

Передплатний індекс журналу – 91443.

Рекламна інформація щодо публікації наукових досягнень вчених у нашому журналі постійно розповсюджується серед споріднених ВНЗ України.

**Проректор з наукової роботи
Київського національного університету
технологій та дизайну**

В.В. Кострицький

Зміст

Обладнання та системи управління

1	Орловський Б.В. Становлення наукової спеціальності «Машини легкої промисловості» і учні д.т.н. професора Г.А. Піскорського	9
2	Головко О.О., Стаценко О.В. Модуль для перетворювача електричної енергії в системі електроприводу.....	14
3	Піпа Б.Ф., Гайдамака В.К. Оцінка міцності п'ятки штапованої язичкової голки в'язальної машини.....	19
4	Бондаренко М.Й., Кострицький В.В., Петко І.В. Взаємодія подовжнього струменя з очищеною поверхнею.....	24
5	Защепкіна К.О., Здоренко В.Г. Сучасне обладнання для дослідження міцності хімічних волокон.....	29
6	Матроніч В.І., Щербань Ю.Ю. Основи динамічного аналізу роботи тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу.....	32
7	Луканіна Т.Г., Козіяничук В.І. Пристрій для безконтактного переміщення виробів...	37

Хімія та хімічні технології

1	Борисенко Ю.В., Голубев А.В. Колагензберігаюче дехромовання відходів шкіри солями карбонатної кислоти у лужному середовищі.....	41
2	Ример В.Д., Попова Н.В., Матієнко-Купріянова Н.М. Сучасні підходи щодо оцінювання результатів експериментальних досліджень випробувального зразка.....	46
2	Левицький В.В., Забава Л.К., Стухляк П.Д., Букетов А.В., Добротвор І.Г. Дослідження комплексного впливу базальтових волокон і дисперсних наповнювачів на процеси зшивання епоксикомполімерів під дією УФ опромінення.....	49

Легка промисловість

1	Слізков А.М., Щербань В.Ю., Потапов А.О. Розробка резонансного методу оцінки структурних характеристик стрічкоподібних волокнистих продуктів.....	59
2	Омельченко В.Д., Романюк Є.О. Математичне моделювання параметрів плетених текстильних матеріалів.....	66
3	Власенко В.І., Кучеренко В.І., Левицька Н.Г., Гришило А.П. Текстильні матеріали для оснащення гіпоалергенних палат при лікуванні хворих на бронхіальну астму.....	69
4	Процик К.Л., Цигановський І.О. Конвертування графічної інформації в сучасних САПР одягу.....	74
5	Назарчук Л.В. Застосування методів математичного моделювання та оптимізації для дослідження процесу проектування дитячого одягу.....	78
6	Замороко Т.Л. Аналіз роботи легкої промисловості за 2007 рік.....	83
7	Кардаш О.В., Гордієнко В.П., Глобенко С.І. Графоаналітичне моделювання просторових поверхонь в дизайні одягу.....	89
8	Паїлодзе Н. Перев'язочні матеріали нового покоління та біоактивний текстиль.....	93
9	Защепкіна Н.М. Дослідження взаємозв'язку та впливу факторів на якість текстильних продуктів з використанням методів математичного моделювання.....	100
10	Мойсеєнко Ф.А., Бухонька Н.П. Огляд наукових робіт, що сприяли прискоренню науково-технічного прогресу в трикотажному виробництві.....	105
11	Джура Н.О., Коваленко І.М. Проблеми процесу проектування спеціального та військового одягу.....	115
12	Буадзе Л.П., Маглаперідзе З.І., А.К.Хурцілава, И.А.Хурцілава Розробка пристроїв для оцінювання пилоємності та пилопроникненості текстильних полотен.....	120
13	Кизимчук О.П. Параметри структури трикотажу філейних переплетень.....	128

Електроніка та обчислювальна техніка

- | | | |
|---|--|-----|
| 1 | Винничук М.С. Розробка алгоритму автоматизованої побудови лінії пройма на основі проекційних дискримінантів для прямокутника..... | 133 |
|---|--|-----|
-

Проблеми економіки організацій та управління підприємствами

- | | | |
|---|--|-----|
| 1 | Іващенко А.В. Вплив сучасного стану конкурентоспроможності малих підприємств торгівлі на розвиток споживчого ринку..... | 139 |
| 2 | Безсмертний С.Ю. Аналіз стану легкої промисловості..... | 145 |
-

Анотації149

УДК: 378.11

СТАНОВЛЕННЯ НАУКОВОЇ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «МАШИНИ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ» ТА ШКОЛИ професора Г. А. ПІСКОРСЬКОГО

Б.В.ОРЛОВСЬКИЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті йдеться про наукові проблеми та завдання за спеціальністю “Машини легкої промисловості”. Обґрунтовано створення в Україні наукової школи «Проектування машин легкої промисловості», узагальнено наукову новизну отриманих результатів

Постановка проблеми

Для історії науки важливим є аналіз процесу зародження в Україні технічної науки за спеціальністю 05.180 «Машини і обладнання легкої промисловості», пізніше за спеціальністю 05.19.02 «Машини і агрегати легкої промисловості», а нині за спеціальністю 05.05.10 «Машини легкої промисловості», яке відбувалося в КТІЛПі на кафедрі машин і агрегатів легкої промисловості та на кафедрі деталей машин. Нині цей напрям успішно розвиваються кафедри машин легкої промисловості, електромеханічних систем та інженерної механіки Київського національного університету технологій та дизайну.

Першу кандидатську дисертацію за названою спеціальністю захистив В.О.Пишиков [1] (1965 р.), який і нині творчо та активно працює професором кафедри машин легкої промисловості КНУТД. Йому належить мудрий вислів, звернений до недбалого студента-механіка 5 курсу (до молодого людини, яка п'ять років навчалася не для отримання інженерних знань, а заради диплома про вищу технічну освіту): “Головним інженером Ви можете стати, але інженером-механіком – ніколи !”. Ця дисертація поклала початок науковій школі «Проектування швейних машин». Створення наукової школи «Проектування обладнання взуттєвого виробництва» відбулося через 6 років після захисту докторської дисертації Г.А.Піскорським. Нещодавно ці дві наукові школи об'єднано в наукову школу «Проектування машин легкої промисловості».

Георгій Августинович Піскорський став першим доктором технічних наук (1971 р.) [2] в Україні за спеціальністю. Згодом докторські дисертації за цією спеціальністю захистили Піпа Б.Ф. (1983 р.) [3], Волощенко В.П. (1985 р.) [4], Бурмістенков О.П. (1989 р.) [5], Орловський Б.В. (1992 р.) [6], Масленніков Ю.І. (1996 р.) [7], Хом'як О.М. (1999 р.) [8], Щербань Ю.Ю. (2000 р.) [9], Параска Г.Ю. (2000 р.) [10], Місяць В.П. (2008 р.) [11].

Наукові проблеми, цих докторських дисертацій присвячено розробці наукових основ проектування і вдосконалення технологічного обладнання швейного [6,9], взуттєвого [2] та трикотажного [3,4,7,8,10] виробництв легкої промисловості, а також спеціального обладнання для змішування відходів матеріалів легкої промисловості [5] і для подрібнення відходів термопластичних і гумових матеріалів легкої промисловості [11]. Узагальненою науковою новизною отриманих результатів є розкриття закономірностей цільових робочих процесів, заснованих на механічній технології, при виготовленні одягу, взуття і трикотажних полотен; вдосконалення методів проектування (аналіз, синтез, оптимізація), в основному циклових машин та агрегатів неавтоматизованого і автоматизованого принципів роботи для підвищення їх продуктивності та експлуатаційної надійності; розкриття механізму суперечностей при вдосконаленні технологічних машин і підвищенні їх продуктивності з одночасним

зменшенням матеріалоемності і енергоємності машин; встановлення нових структурних, кінематичних і динамічних зв'язків у складових механіко-технологічній системи *зовнішнє середовище* (сировина або напівфабрикат у вигляді текстилю, шкіри, петельних структур, деталей крою – *робочі органи* – *технологічна машина* – *привід*).

Результати та їх обговорення

Першим учнем Георгія Августиновича Піскорського був аспірант заочної форми навчання **Вахновський С.С.**, який працював заступником головного інженера з нової техніки львівської фабрики «Прогрес». Кандидатську дисертацію «Дослідження гравітаційних живильників магазинних завантажувальних пристроїв взуттєвих машин» захистив у 1966 році. У дисертації визначено геометричні і кінематичні параметри автоматизованого подавання каблуків чоловічого взуття в технологічну машину. Один з перших учнів **Тонковид Л.А.** в кандидатській дисертації «Дослідження процесу автоматичного орієнтування плоских деталей взуття при їх завантаженні в технологічні машини», яку захистив у 1967 році досліджував топографію точок контролю положення деталей низу взуття. Ці наукові завдання було теоретично узагальнено в докторській дисертації «Технологічні основи автоматизації складальних процесів у взуттєвому виробництві», яку він захистив в 1996 році за спеціальністю 05.19.06.– технологія взуттєвих та шкіряно-галантерейних виробів (офіційні опоненти – д.т.н. проф. Фукін В.С., д.т.н. проф. Орловський Б.В., д.т.н. проф. Гавриш А.П.)

Аспірант **Поліщук В. М.** виконав та успішно захистив у 1971 році кандидатську дисертацію «Дослідження процесу поштучного відділення плоских деталей взуття у вібраційних магазинних завантажувальних пристроях». Доведено, що при малих амплітудах коливань зменшується зчеплення деталей у стосі і тому поліпшуються умови їх подальшого поштучного відокремлення для автоматизованого подавання в технологічну машину. Аналогічною проблемою займався і аспірант Георгія Августиновича **Шериньов В.М.** в дисертації «Дослідження процесу вібротранспортування в режимах з відривом плоских деталей виробів легкої промисловості» (1974 р.). Але тут була доведена гіпотеза про те, що при малих амплітудах коливань (менших ніж висота ворсу на зворотному боці шкіряної підшви) не відбувається рух деталі на вібротранспортері. Тому було визначено оптимальні параметри вібротранспортування таких специфічних деталей за критерієм мінімальних енерговитрат на рух деталей по вібротранспортеру. Тоді ж **Піскорський Г.А.** вперше теоретично узагальнив робочі процеси і розробив наукові основи створення спеціальних магазинних завантажувальних пристроїв (МЗП) для автоматизованого завантажування взуттєвих машин деталями взуття в докторській дисертації «Дослідження процесів автоматичного завантажування взуттєвих машин», яку було успішно захищено в 1971 році в Московському технологічному інституті легкої промисловості за спеціальністю 05.180 «Машини і обладнання легкої промисловості» (офіційні опоненти д.т.н. проф. Гарбарук В.М., д.т.н. проф. Карелін В.М., д.т.н. проф. Комісаров О.І.).

Важливі питання використання енергії пневматичної подушки, яка створюється пневмоструменями, що розташовані під кутом до лотка або транспортера, було вивчено в дисертації **Петросюка М.І.** (1972 р.) «Дослідження пневмоімпульсних лотків для легкої промисловості». Оптимальні параметри нахилу пневмоструменів для повороту та транспортування деталей взуття визначено в дисертації **Луканіної Т.Г.** (1975 р.) «Дослідження процесу пневмотранспортування плоских деталей в легкій промисловості», яка нині працює доцентом на кафедрі інженерної механіки КНУТД.

У кандидатській дисертації «Дослідження закономірностей зміни сил зовнішнього тертя при формуванні шкіряного верху взуття» (1973 р.) **Інкаров В. Г.** визначив параметри, що пов'язані з фізико-механічними властивостями деталей зі шкіри, а саме коефіцієнтом тертя матеріалів для заготовок верху при утворенні складальних одиниць верху взуття. Подальший розвиток наукове завдання автоматизованого складання плоских деталей взуття здобуло в дисертації аспіранта **Кулбасова Г. Ж.** «Дослідження процесу переміщення плоских деталей взуття при завантаженні їх на складальну позицію» (1975 р.).

Аспірант **Кім В. Б.** у дисертації «Дослідження бункерного завантажувального пристрою для передачі взуттєвої фурнітури на позицію складання» (1973) встановив закономірності транспортування блоків та іншої спеціальної фурнітури при складанні заготовок верху взуття.

Кандидатську дисертацію аспіранта **Янкін Л. М.** присвячено темі «Исследование грузозачного устройства с роторным шибером плоских деталей низа обуви» (1976 р.). Тепер к.т.н. доц. Янкін Л. М. працює доцентом на кафедрі машин легкої промисловості КНУТД. Того ж року **Кріцберг Є. Л.** захистив кандидатську дисертацію «Дослідження процесу гравітаційного орієнтування плоских деталей низу взуття».

Скиба М. Є. у 1980 р. захистив кандидатську дисертацію «Дослідження перехідних процесів гідроприводів машин легкої промисловості» за спеціальністю «Машини і агрегати легкої промисловості». У 2004 році Скиба М.Є. успішно захистив докторську дисертацію «Наукові основи ресурсозберігаючих технологій переробки відходів натуральних шкір на матеріали та вироби взуттєвого виробництва» за спеціальністю 05.19.06.– технологія взуттєвих та шкіряних виробів (науковий консультант д.т.н. проф. Кострицький В.В.). Тепер д.т.н. проф. М.Є.Скиба працює ректором Хмельницького національного університету та очолює кафедру машин і апаратів університету.

Крім дисертацій, присвячених обладнанню взуттєвої галузі, учні Г.А. Піскорського виконували і захищали кандидатські дисертації за спеціальностями з обладнання швейної галузі легкої промисловості. Наприклад, **Капустенський П. І.** захистив кандидатську дисертацію «Підвищення працездатності швейних зигзаг-машин побутового призначення» за спеціальністю «Машини і агрегати легкої промисловості» у 1984 році. Нині к.т.н. доц. Капустенський П. Г. працює доцентом на кафедрі машин і апаратів Хмельницького національного університету.

Аспірант професора Піскорського Г.А. **Кармаліта А. К.** в 1985 році успішно захистив кандидатську дисертацію «Створення пристроїв для контролю розміщення плоских деталей взуття за властивостями поверхонь» за спеціальністю «Машини і агрегати легкої промисловості». Дисертація далі розвивала наукові проблеми «Фізико-механічні параметри матеріалів і деталей при автоматизованому виготовленні взуття», сформульовані науковим керівником і над якою спочатку працювала аспірантка **Семеніхіна Л. Ф.** в кандидатській дисертації «Визначення оптичних параметрів для контролю розміщення взуттєвих деталей за властивостями поверхні» ще в 1967 році, коли досліджувала оптичні параметри для контролю розміщення деталей взуття за оптичними властивостям лицьової і бахтармоної поверхонь устілок взуття для обґрунтування параметрів магазинного завантажувального пристрою.

Нині Кармаліта А. К. є професором університету, і деканом факультету бізнесу і професором кафедри машин і апаратів Хмельницького національного університету.

Удосконаленню обладнання у виробництві штучних шкір та обладнання для настилення рулонних текстильних матеріалів швейного виробництва було присвячено кандидатську дисертацію

Князева В.І. «Розробка автоматичного роликового рівняльника рулонних матеріалів по кромці» (офіційні опоненти д.т.н. проф. Лопандін І.В., к.т.н. Ясько Н.І.), яку він успішно захистив у 1987 році. Дисертацію присвячено дослідженню особливостей робочого процесу зсуву роликами рулонних матеріалів з метою вирівнювання їх по кромці в настилі і розробці параметрів динаміки повороту механізму роликів.

Нині доцент Князев В.І. працює завідувачем кафедри інженерної графіки і нарисної геометрії КНУТД.

Над науковою проблемою впливу орієнтації макромолекул полімерів на міцність підшви взуття при застосуванні методу лиття працював аспірант **Злотенко Б.М.** спочатку в кандидатській дисертації (науковий керівник д.т.н. проф. Піскорський Г.А.), а потім в докторській дисертації «Наукові основи проектування технологічного процесу лиття виробів легкої промисловості з прогнозованими властивостями» (спеціальність 05.19.06. – технологія взуттєвих та шкіряних виробів, науковий консультант д.т.н. проф. Бурмістенков О.П.), яку успішно захистив у 2003 році.

Нині д.т.н. проф. Злотенко Б. М. працює завідувачем кафедри тепломасообмінних процесів КНУТД.

За цією ж спеціальністю в 2004 році захистив докторську дисертацію «Наукові основи проектування технологічних процесів обробки деталей взуття та фурнітури з пластмас та металів» випускник кафедри доцент Панасюк І.В. , нині він є д.т.н., професором, проректором КНУТД, завідувачем кафедри техногенної безпеки та охорони навколишнього середовища.

Проблемі автоматизованого завантаження взуттєвих машин було присвячено також кандидатській дисертації **Бусуйка І. П.** «Універсальний пристрій потокового автоматичного орієнтування плоских деталей виробів легкої промисловості» (1987 р.), **Реалісон Гі Людовика** «Дослідження процесу відокремлення легких деталей заготовок верху взуття із стопи» (1989 р.). Продовжували і поглиблювали цей науковий напрям й інші учні Г.А.Піскорського.

Аспірант **Ковальов Ю.А.** в кандидатській дисертації «Перегрузочные системы обувных конвейеров» (1988 р. дослідив динаміку процесу трикоординатного переміщення деталей взуття при перевантаженні з урахуванням маса-інерційних параметрів і особливостей взаємодії в парі контейнер з деталями взуття – горизонтальна похила площина руху.

У кандидатській дисертації «Автоматизація потокового складання плоских заготовок верху взуття» за спеціальністю «Машини і агрегати легкої промисловості» (1990 р.) **Драпак Г. М.** розробив оригінальні принципи потокового складання заготовок верху взуття в плоскому вигляді з базуванням деталей у накопичувачі складальних пристроїв.

Розроблено нові способи і конструкції пристроїв для реалізації цих принципів.

Нині доцент Драпак Г.М. працює директором Інституту механіки та інформатики і доцентом кафедри машин і апаратів Хмельницького національного університету.

Багато аспірантів та пошукачів професора Г.А.Піскорського (**Ємець П.М., Ясько Н.І., Ясь Д.С.** (був директором ЦСКТБ МЛП України), **Бичков О.Г., Гордєєв А.І., Вігурьски Лешек** (ПНР), **Лествін, Верхоярний А.В, Поломошних С.А., Загородня Н.М., Мачульський Ян** (ПНР) , **Хараш А.**

(ПНР) та інші) у своїх дисертаціях також вирішували наукові завдання, пов'язані з удосконаленням обладнання взуттєвого виробництва, підвищенням ефективності та продуктивності його роботи.

Висновки

Становлення наукової спеціальності «Машини легкої промисловості» та наукової школи «Проектування машин легкої промисловості» відбувалося паралельно. Джерелами цих наукових здобутків є наукові праці [1–11], натхненником яких є великий вчений Піскорський Георгій Августинович.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пищиков В.О. Взаимодействие шьющих механизмов зигзаг-машин. - автореф. канд. дис. К., КТІЛП, 1965.-148 с.
2. Піскорський Г.А. Дослідження процесів автоматичного завантажування взуттєвих машин. – автореф. канд.дис.М., МТІЛП, 1971.
3. Піпа Б.Ф. Теоретичні основи і інженерні методи проектування в'язальних систем однофонтурних круглов'язальних машин. – Автореф. докт. дис. М., МТІ, 1983.–37 с.
4. Волощенко В.П. Розробка наукових основ підвищення надійності панчішно-шкарпеткових автоматів. – Автореф. докт.дис.”, М., МТІ, 1985. –37 с.
5. Бурмістенков О.П. Обладнання для відцентрового перемішування матеріалів легкої промисловості (Основи проектування). – Автореф. докт. дис, М., МТІ, 1989.– 36 с.
6. Орловський Б.В. Наукові основи проектування автоматизованих машин у виробництві одягу. – Автореф. докт. дис., М., МТІЛП, 1992.– 48 с.
7. Масленников Ю.И. Наукові основи проектування круглов'язальних машин для виробництва основно-утокового кулірного трикотажу. – Автореф. докт. дис.К., ДАЛПУ, 1996.– 47 с.
8. Хом'як О.М. Наукові основи та інженерні методи підвищення ефективності роботи плоских в'язальних машин і автоматів. – Автореф. докт. дис.”, К., ДАЛПУ, 1999.– 33 с.
9. Щербань Ю.Ю. Наукові засади проектування швейних машин з регульованою посадкою матеріалу. – Автореф. докт. дис. К., КДУТД, 2000.– 34 с.
10. Параска Г.Б. Наукові основи проектування пристроїв стабілізації натягу ниток основи в'язальних машин. – Автореф. докт.дис. К., КДУТД, 2000. – 33 с.
11. Місяць В.П. Розвиток наукових основ проектування обладнання для подрібнення відходів термопластичних і гумових матеріалів легкої промисловості.– Автореф. докт.дис. К., КНУТД, 2008.–36 с.

Надійшла 11.09.2008

УДК 62 – 83 : 621.313

МОДУЛЬ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

О.О. ГОЛОВКО, О.В. СТАЦЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті розглянуто підхід до побудови перетворювача електричної енергії з примусовим формуванням вхідних та вихідних струмів на основі універсальних модулів. Запропонована структурна схема та показані результати експериментальних досліджень роботи такого модуля. Дано рекомендації щодо вибору амплітуди пульсації вихідних струмів перетворювача

Сьогодні майже 80 % всієї електричної енергії, що виробляється в світі, перетворюється на механічну за допомогою систем електроприводу. При цьому велика частина цих систем є нерегульованою. При заміні нерегульованого електроприводу регульованим підвищується ефективність, а також якість роботи всього приводу [1].

У загальному випадку система регульованого електроприводу складається з електромеханічного перетворювача, електричного перетворювача і системи керування [2]. Роль електромеханічного перетворювача виконує електричний двигун, при цьому найпоширенішими двигунами є асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором. Як електричний перетворювач частоти використовують як– для таких двигунів [3,4]. Вказані пристрої забезпечують перетворення напруги електричної мережі в напругу або струм заданої частоти і амплітуди. Окрім функції живлення, такий перетворювач виконує також функцію управління двигуном.

Існуючі сьогодні перетворювачі частоти, окрім ефективного керування електричною машиною, дають можливість забезпечити двоспрямований обмін енергією між мережею живлення та електричною машиною, а також активну корекцію коефіцієнта потужності на вході системи електроприводу. Проте, такі системи є досить складними і вартість їх велика по відношенню до вартості самого електродвигуна. Наприклад, вартість асинхронного двигуна фірми Siemens потужністю 4 кВт становить 671 €, а вартість перетворювача частоти тієї ж фірми серії SIMOVERT MASTERDRIVES для такого двигуна становить 3934 €. Звідси видно, що вартість перетворювача частоти в системі електроприводу є визначальною. Саме цей чинник стримує масове впровадження систем регульованого електроприводу в нашій країні. Тому завдання побудови перетворювача частоти, який мав би такі самі можливості, але був при цьому простішим, а відповідно дешевшим, є актуальним.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є модуль для перетворювача електричної енергії в системі електроприводу з примусовим формуванням вхідних та вихідних струмів. Розглядаються особливості побудови та роботи такого модуля.

Постановка завдання

Завданнями досліджень є вибір структури та обґрунтування модульного принципу побудови перетворювача частоти для систем електроприводу змінного струму, що забезпечує ефективне керування

електричною машиною, а також здійснює двоспрямований обмін енергією між електричною машиною та джерелом живлення і виконує корекцію коефіцієнта потужності на вході.

Результати та їх обговорення

За основу було прийнято структуру перетворювача частоти [5], що забезпечує струмове керування електричним двигуном. Аналогічна побудова перетворювача частоти і підходи до формування вихідного струму розглядалися в роботі [6]. Особливості вказаної структури полягають в з'єднанні нуля електричної мережі, нуля ланки постійного струму і нейтралі електричної машини. Це дозволяє задавати примусово вхідні і вихідні струми перетворювача частоти і струми в кожній фазі незалежно один від одного. При використанні як силових вентилів модулів IGBT система електроприводу з таким перетворювачем і асинхронним короткозамкненим двигуном матиме вигляд, показаний на рис.1.

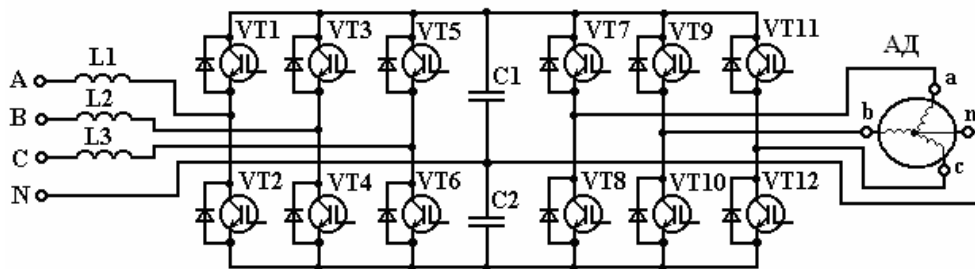


Рис.1. Структурна схема силової частини системи електроприводу

Розглянута структура, що показана на рис.1, складається з кількох транзисторних стояків (VT1-VT2; VT11-VT12), які в поєднанні зі схемою керування можуть бути поділені на самостійні перетворювальні модулі. На базі цих модулів може проектуватися кілька різноманітних як однофазних, так і багатофазних перетворювальних пристроїв, таких, як активні випрямлячі, інвертори струму для керування асинхронними двигунами, а також імпульсні регулятори для керування двигунами постійного струму.

Така побудова перетворювача частоти і підхід до управління має ряд переваг. По-перше, незалежне управління кожною фазою значно спрощує процес формування керуючих сигналів силовими ключами, оскільки для формування струму заданої форми не потрібно враховувати струми інших фаз. По-друге, для керування електричним двигуном необхідно тільки формувати еталонні сигнали струмів. І по-третє, така побудова перетворювача частоти дає можливість побудувати силову частину перетворювача частоти з універсальних модулів, кожний з яких забезпечує формування струму в одній фазі, що у свою чергу спрощує подальшу експлуатацію перетворювача частоти. Більш того, такі універсальні модулі можуть бути використані не тільки при побудові перетворювача частоти для двигунів змінного струму, а й і для інших типів двигунів при струмовому керуванні. Для цього необхідно тільки змінювати еталонний сигнал завдання вихідного струму. Для забезпечення корекції коефіцієнта активної потужності на вході перетворювача частоти як еталонний сигнал струму необхідно використовувати сигнал вхідної напруги. А для того, щоб забезпечити ще і двоспрямований обмін енергією, цей сигнал повинен змінюватись пропорційно різниці між напругою в ланці постійного струму і номінальним значенням цієї напруги.

Для формування сигналів керування силовими вентилями був запропонований релейно-несинхронізований спосіб регулювання. Суть цього способу полягає тому, що зміна сигналів керування

відбувається в той момент, коли різниця між реальним і еталонним значенням струму у фазі перевищує задану величину.

Розглянемо особливості побудови такого модуля. Структурна схема можливої реалізації такого модуля наведена на рис. 2.

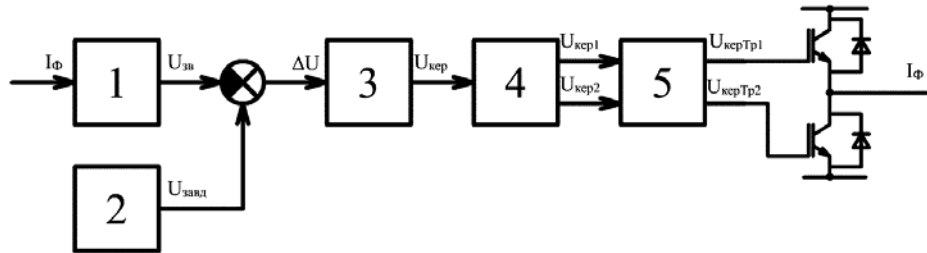


Рис.2. Структурна схема універсального модуля:

1 – датчик миттєвих значень струму з підсилювачем для приведення струмового сигналу у відповідність з сигналом завдання; 2 – формувач сигналу завдання $U_{завд}$; 3 – релейний елемент; 4 – гальванічна розв'язка з формувачем керуючих сигналів $U_{кер1}$, $U_{кер2}$; 5 – драйвер формування сигналів керування силовими ключами $U_{керТр1}$, $U_{керТр2}$.

На виході блока 2 формується еталонний сигнал завдання струму в навантаженні $U_{завд}$. На виході блока 1 формується сигнал $U_{зв}$, який змінюється пропорційно миттєвому значенню струму в навантаженні і є приведеним у відповідність з сигналом завдання. Цей сигнал визначається відповідно до виразу $U_{зв} = I_{\phi} \cdot K_{д} \cdot K_{п}$, де $K_{д}$, $K_{п}$ – коефіцієнти передачі датчика струму і підсилювального елемента відповідно.

Сигнали $U_{завд}$ і $U_{зв}$ віднімаються один від одного, а їх різниця ΔU подається на релейний елемент (блок 3), який може перебувати в двох стійких станах (рис.3). На виході блоку 3 формується сигнал $U_{кер}$, який є сигналом керування обома транзисторами в стійці інвертування. Відповідно високий рівень сигналу повинен приводити до відмикання верхнього силового ключа, а низький рівень – нижнього ключа.

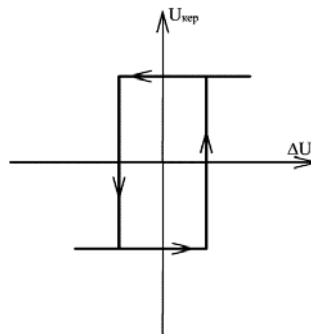


Рис.3. Загальний вигляд передаточної характеристики релейного елемента

Зазвичай вимагається формувати сигнали керування кожним вентилям окремо, тому далі цей сигнал подається на блок 4. В результаті формуються два сигнали керування: верхнім і нижнім силовими ключами. До форми і амплітуди цих сигналів пред'являються певні вимоги, які також реалізуються в блоці 4. І остання функція, яка реалізована в цьому блоці, це функція гальванічної розв'язки силової частини модуля і системи керування. Необхідність такої розв'язки обумовлена різними рівнями нуля в силовій частині і системі керування. Блок 5 формує безпосередні сигнали керування силовими ключами $U_{керТр1}$, $U_{керТр2}$.

Часто вентиля використовуються модулі IGBT з вбудованим діодом, включеним зустрічно-паралельно. Для надійного відмикання і замикання транзисторів необхідно, щоб керуючий сигнал забезпечував необхідний рівень струму для заряду ємності затвора.

Також цей блок реалізує ряд інших завдань, таких як: зсув керуючого сигналу верхнього транзистора щодо нуля, запобігання появи “наскрізних струмів” в транзисторному й стояку при перемиканні, запобігання роботи транзистора в ненасиченому стані та ін. Далі сигнали $U_{керTr1}$, $U_{керTr2}$ подаються безпосередньо на затвори транзисторів в стояку. Були проведені експериментальні дослідження роботи такого модуля, побудованого на IGBT транзисторах IRG4PH30KD і драйверах IR2214SS, при роботі на активно-індуктивне навантаження при синусоїдальному сигналі завдання. На рис.4 наведено осцилограми миттєвого значення струму в навантаженні (а) та сигналу завдання (б).

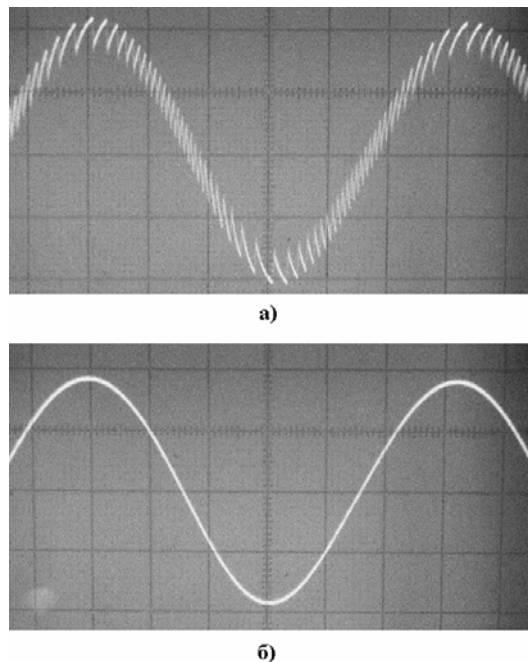


Рис.4. Осцилограми струму навантаження та сигналу завдання

Як видно з наведених осцилограм, струм навантаження повторює за формою сигнал завдання, а величина його визначається, виходячи з величин коефіцієнтів передачі датчика струму і підсилювача блока 1. Ці коефіцієнти підбираються таким чином, щоб забезпечити максимально допустимий струм в навантаженні при максимально можливому сигналі завдання.

Величина пульсацій струму навантаження визначається шириною петлі гістерезису релейного елемента (рис.3). При зменшенні цієї ширини збільшується частота перемикань силових вентилів. У зв'язку з тим, що при збільшенні частоти перемикань зменшується максимально можливий струм, який може бути скомутований, необхідно обережно підходити до вибору амплітуди пульсацій струму. Вибираючи її, необхідно забезпечити виконання умови, щоб максимальна частота перемикань, що забезпечує задану амплітуду пульсацій, була меншою за максимально допустиму частоту перемикань, на якій забезпечується надійна робота силових вентилів. Розглянемо залежність максимальної частоти перемикань від амплітуди пульсацій, величини напруги в ланці постійного струму та параметрів навантаження. На рис.4 видно, що максимальна частота досягається під час переходу сигналу завдання через нуль.

У разі, якщо сигнал завдання змінюється значно повільніше ніж миттєвий струм, можна вважати що відбудеться кілька перемикань вентилів при значенні сигналу завдання рівним нулю. Така ситуація наведена на рис.5.

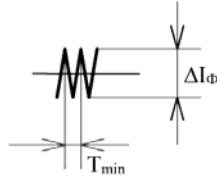


Рис.5. Ідеалізована форма струму при нульовому сигналі завдання

Максимальна частота перемикань є величиною, оберненою до мінімального періоду комутації і визначається так:

$$f_{max} = \frac{1}{T_{min}}. \quad (1)$$

Мінімальний період дорівнює сумі часу збільшення струму на величину ΔI_ϕ та наступного зменшення струму на ту саму величину. Враховуючи те, що це є коливання струму поблизу нульового значення, можна вважати, що вся напруга ланки постійного струму відповідної полярності прикладена до індуктивності навантаження при збільшенні або зменшенні струму. Тому можна записати, що:

$$U_L = L_{нав} \cdot \frac{di_\phi}{dt}, \quad (2)$$

де $L_{нав}$ – індуктивність навантаження.

Якщо вважати, що струм в такому випадку змінюється майже лінійно і напруга в ланці постійного струму не змінюється, то можна перейти від диференціалу до приростів:

$$U_{пост} = L_{нав} \cdot \frac{\Delta i_\phi}{\Delta t}, \quad (3)$$

а звідси можна знайти час, необхідний для зміни струму на величину ΔI_ϕ :

$$\Delta t = \frac{L_{нав} \cdot \Delta I_\phi}{U_{пост}}. \quad (4)$$

Враховуючи те, що період складається з двох таких інтервалів, додатній та від'ємний прирости струму по величині однакові та напруги в ланці постійного струму обох полярностей також однакові, можна записати вираз для визначення максимальної частоти перемикання:

$$f_{max} = \frac{1}{2 \cdot \Delta t} = \frac{U_{пост}}{2 \cdot L_{нав} \cdot \Delta I_\phi}. \quad (5)$$

Таким чином, для завдання амплітуди пульсації при відомих значеннях індуктивності навантаження напруги в ланці постійного струму та максимально допустимої частоти перемикань слід скористатися виразом:

$$\Delta I_\phi = \frac{U_{пост}}{2 \cdot L_{нав} \cdot f_{max}} \quad (6)$$

Наведений вираз дає можливість визначити мінімальну амплітуду пульсації струму навантаження, яка забезпечує надійну роботу перетворювача.

Висновки

В результаті проведених досліджень показано, що побудова перетворювача електричної енергії на основі універсальних модулів дає можливість спростити подальшу експлуатацію всього перетворювача. Запропонована структура універсального модуля, який може бути використаний для побудови перетворювача електричної енергії в різних системах електроприводу. Показано, що для забезпечення надійної роботи перетворювача необхідно обмежувати амплітуду пульсацій його вихідного струму по мінімальному значенню залежно від напруги в ланці постійного струму, індуктивності навантаження та максимальної частоти перемикачів силових вентилів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Leonhard W. Control of electrical drives. – Springer, 2001. – 470 p.
2. Справочник по автоматизированному электроприводу./ Под ред. В.А. Елисеєва и А.В. Шинянского. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
3. Пивняк Г.Г., Волков А.В. Современные частотно-регулируемые асинхронные электроприводы с широтно-импульсной модуляцией.– Днепропетровск. НГУ, 2006. – 470 с.
4. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та інші. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Навч. посібник/ За ред. М.Г. Поповича, О.Ю. Лозинського. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.
5. Комаров Н.С. Трехфазный преобразователь частоты со звеном постоянного тока. – Праці Інституту електродинаміки НАН України. Збірник наукових праць № 1(4). – К. – 2003.
6. Hendrick du Toit Mouton, Johan H.R. Enslin. An optimal on-line-tuning current regulator for high-power IGBT converters. – IEEE Transaction on industry applications, – Vol. 35. –1999, №5. p. 1132-1140.

Надійшла 12.06.2008

УДК 677.055

ОЦІНКА МІЦНОСТІ П'ЯТКИ ШТАМПОВАНОЇ ЯЗИЧКОВОЇ ГОЛКИ В'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ

Б.Ф. ППА, В.К. ГАЙДАМАКА

Київський національний університет технологій та дизайну

Представлено результати досліджень з вибору допустимого еквівалентного напруження матеріалу п'ятки штампованої язичкової голки в'язальної машини, що дозволяє оцінити її міцність та працездатність. Наведено приклад розрахунку міцності п'ятки голки поз. 0-388, що використовується в круглов'язальних машинах типу КО

Ефективність роботи в'язальних машин суттєво залежить від надійності та довговічності роботи голок. Тому перспективним напрямом підвищення ефективності роботи в'язальних машин є удосконалення конструкції голки [1 – 5]. Однак розробка раціональних конструкцій голок стримується відсутністю методик оцінки міцності їх робочих елементів, зокрема п'ятки. Завданням цих досліджень стала розробка методики вибору допустимого еквівалентного напруження матеріалу штампованої язичкової голки в'язальної машини, що дозволяє оцінити міцність та працездатність її п'ятки.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом досліджень взято штамповану язичкову голку в'язальної машини та методику вибору допустимого еквівалентного напруження матеріалу її п'ятки, що дозволяє оцінити міцність п'ятки та працездатність голки в цілому.

Постановка завдання

З огляду на актуальність підвищення ефективності роботи в'язальних машин шляхом удосконалення конструкції голки статтю присвячено розробці методики вибору допустимого еквівалентного напруження матеріалу п'ятки штампованої язичкової голки в'язальної машини, що дозволяє оцінити її міцність та працездатність.

Результати та їх обговорення

Як відомо [1,3], в п'ятці голки в момент удару її об клин механізму в'язання виникають напруження згину та кручення. При цьому умова міцності п'ятки має такий вигляд:

$$n = \frac{\sigma_p}{\sigma_e} \geq [n], \quad (1)$$

де $n, [n]$ – дійсний та допустимий запас міцності;

σ_p, σ_e – відповідно граничне та еквівалентне діюче напруження в п'ятці.

Граничне напруження σ_p в п'ятці, враховуючи умову навантаження п'ятки голки при взаємодії її з клином, знаходимо з такої умови (п'ятка може бути представлена у вигляді консольної балки, що сприймає косий згин та кручення) [6]:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_{max}^2 + 4\tau_{max}^2}, \quad (2)$$

де σ_{max}, τ_{max} – відповідно напруження косоного згину та кручення, зумовлені граничною (максимальною) силою взаємодії п'ятки з клином.

Згідно з теорією косоного згину [6] маємо:

$$\sigma_{max} = M_{max} \left(\frac{\sin \alpha}{W_y} + \frac{\cos \alpha}{W_x} \right), \quad (3)$$

де M_{max} – граничний (максимальний) момент згину,

$$M_{max} = \frac{F_{max}l}{\sin \alpha}; \quad (4)$$

F_{max} – гранична сила взаємодії п'ятки з клином (руйнівна сила п'ятки);

l – плече сили F_{max} ;

α – кут нахилу силової лінії (кут профілю клина);

W_x, W_y – осьові моменти опору перетину п'ятки,

$$W_x = bh^2 / 6; \quad W_y = hb^2 / 6; \quad (5)$$

b, h – відповідно товщина та ширина п'ятки.

Згідно з теорією кручення [6] маємо: $\tau_{max} = \frac{T_{max}}{W_k}, \quad (6)$

де T_{max} – максимальний крутний момент, $T_{max} = \frac{F_{max}h}{2}; \quad (7)$

$$W_k - \text{момент опору перетину п'ятки при вільному крученні, } W_k = \xi b^3; \quad (8)$$

ξ – коефіцієнт, що враховує співвідношення розмірів перетину п'ятки h/b .

Оскільки практично всі штаповані голки в'язальних машин виконані із сталі У8А ГОСТ 2283-79 і термічно оброблені до HRC 56...59, можемо вважати, що граничне напруження п'ятки для кожної позиції голки буде однаковим. Тому пошук граничного напруження σ_p виконаємо на прикладі голок поз. 0-388, що використовуються в круглов'язальних машинах типу КО.

Як видно із наведеного, граничне напруження в п'ятці голки залежить від руйнівної сили п'ятки F_{max} . Знайдемо її величину для голок поз. 0-388.

Враховуючи, що механічні характеристики матеріалів є випадковими величинами, кількість голок, які необхідно поставити на дослідження для одержання достовірних даних, вибираємо за методикою [7]. При довірчій ймовірності $\alpha = 0,95$ приймаємо число партій голок $m = 12$, число голок в кожній партії $n = 3$. Загальне число голок для досліджень – 36. Результати досліджень були одержані за допомогою приладу, зображеного на рис. 2.6 у праці [1] та відомої методики [3]. Результати досліджень наведено в табл. 1, 2. Результати досліджень опрацьовували з використанням рекомендацій [8, 9].

Таблиця 1. Результати експерименту з визначення руйнівної сили п'ятки голки поз. 0–388

Номер партії голок	Номер голки в партії	Руйнівна сила п'ятки, Н	Номер партії голок	Номер голки в партії	Руйнівна сила п'ятки, Н
I	1	410	VII	1	400
	2	395		2	405
	3	400		3	410
II	1	400	VIII	1	420
	2	415		2	390
	3	400		3	390
III	1	405	IX	1	395
	2	400		2	400
	3	390		3	400
IV	1	390	X	1	410
	2	410		2	420
	3	415		3	415
V	1	390	XI	1	400
	2	410		2	400
	3	410		3	410
VI	1	400	XII	1	390
	2	400		2	420
	3	405		3	390

Таблиця 2. До опривання результатів експерименту з визначення руйнівної сили п'ятки голки поз. 0–388

Руйнівна сила п'ятки $F_{i \max}$, Н	Кількість повторень результатів n_i	$n_i F_{i \max}$	Похибка окремих вимірів $\Delta F_{i \max}$	$n_i (\Delta F_{i \max})^2$
390	7	2730	13	1183
395	2	790	8	128
400	11	4400	3	99
405	3	1215	-2	12
410	7	2870	-7	343
415	3	1245	-12	432
420	3	1260	-17	867
	$n = 36$	$\sum 14510$		$\sum 3064$

Опрацювання результатів експерименту (табл. 2):

– середня величина руйнівної сили п'ятки голки:

$$\bar{F}_{\max} = \frac{\sum n_i F_{i \max}}{n} = \frac{14510}{36} = 403 \text{ Н};$$

– середня квадратична похибка результатів вимірів:

$$\Delta S = \sqrt{\frac{\sum n_i (\Delta F_{i \max})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{3064}{36(36-1)}} = 1,56 \text{ Н};$$

– границі довірчого інтервалу:

$$\Delta F_{\max} = \sqrt{(t_\alpha \Delta S)^2 + \left(\frac{K_\alpha}{3} \gamma\right)^2} = \sqrt{(2,09 \cdot 1,56)^2 + \left(\frac{1,96}{3} \cdot 8,06\right)^2} = 6,19 \text{ Н},$$

де t_α – коефіцієнт Стюдента; при $\alpha = 0,95$ $t_\alpha = 2,09$ [8];

$K_\alpha \equiv t_\alpha(n \rightarrow \infty) = 1,96$ [9];

γ – похибка вимірювальних приладів,

$$\gamma = \frac{\beta \bar{F}_{\max}}{100\%} = \frac{2 \cdot 403}{100\%} = 8,06 \text{ Н};$$

β – помилка вимірювального пристрою та приладів, $\beta = 2\%$ [3];

– відносна похибка серії вимірів:

$$\varepsilon = \frac{\Delta F_{\max}}{\bar{F}_{\max}} \cdot 100\% = \frac{6,19}{403} \cdot 100\% = 1,53\%.$$

Остаточний результат вимірів:

$$F_{\max} = \bar{F}_{\max} + \Delta F_{\max} = (403 \pm 6,19) \text{ Н}.$$

Використовуючи результати експерименту (експеримент проведено при $\alpha = 56^\circ$, що відповідає найбільш навантаженому стану голки, яке має місце при взаємодії її з кулірним клином механізму

в'язання в'язальної машини) та залежності (2)...(8) для голки поз.0-388 ($h = 3$ мм; $b = 0,5$ мм; $\xi = 1,789$ [6]; $l = 1,5$ мм), одержуємо: $\sigma_{max} = 5379,7$ МПа; $\tau_{max} = 2703,2$ МПа; $\sigma_p = 7626,9$ МПа.

В реальних умовах експлуатації круглов'язальної машини типу КО горизонтальна складова сили удару п'ятки голки об кулірний клин може досягти при максимальній швидкості обертання голкового циліндра $V = 1,1$ м/с величини $F = 131$ Н [1]. При цьому еквівалентне діюче напруження в п'ятці голки становить $\sigma_e = 2479,1$ МПа. Запас міцності п'ятки згідно з виразом (1) становить: $n = \frac{\sigma_p}{\sigma_e} = \frac{7626,9}{2479,1} = 3,07$.

Оскільки для крихких матеріалів, до яких належить і матеріал голки, $[n] = 2,5 \dots 3,0$ [6], умова міцності (1) п'ятки голки поз. 0-388 виконується.

Висновки

Аналіз результатів уможливило висновок, що при перевірці працездатності штампованих язичкових голок в'язальних машин будь-якої позиції, виготовлених із сталі У8А ГОСТ 2283-79, як граничного напруження п'ятки слід приймати $\sigma_p = 7626,9$ МПа, як допустиме еквівалентне напруження

$$- [\sigma_e] = \frac{\sigma_p}{n} = \frac{7626,9}{2,5} = 3050 \text{ МПа.}$$

ЛІТЕРАТУРА

1. Піпа Б.Ф. Динаміка механізмів в'язання круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2008. – 416 с.
2. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.
3. Волощенко В.П., Піпа Б.Ф., Шипуков С.Т. Эксплуатационная надежность машин трикотажного производства. – К.: Техніка, 1977. – 136 с.
4. Піпа Б.Ф., Волощенко В.П., Шипуков С.Т., Орлов В.А. Повышение надежности трикотажного оборудования. – К.: Техніка, 1983. – 111 с.
5. Хомяк О.Н., Піпа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
6. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка, 1975. – 704 с.
7. Степанов М.Н. Статистическая обработка результатов механических испытаний. – М.: Машиностроение, 1972. – 232 с.
8. Касандрова О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. – М.: Наука, 1970. – 104 с.
9. Румшицкий Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. – М.: Наука, 1971. – 192 с.

Надійшла 10.06.2008

ВЗАЄМОДІЯ ПОЗДОВЖНЬОГО СТРУМЕНЯ З ОЧИЩУВАНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

М.Й. БОНДАРЕНКО, В.В. КОСТРИЦЬКИЙ, І.В. ПЕТКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Розглянуто дію плоского струменя на очищувану поверхню, представлено залежності для визначення товщини внутрішньої і зовнішньої ділянок та коефіцієнт тертя на основній ділянці струменя

Взаємодію струменя, що діє на поверхню перпендикулярно чи під кутом, наведено в багатьох джерелах, а дію подовжнього струменя на очищувану поверхню не розглянуто. В роботі [1] наведено залежності для визначення параметрів дії розтічної хвилі, що утворюється від перпендикулярного струменя, на очищувану поверхню.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом досліджень є процес видалення забруднень з поверхонь. При вирішенні завдань, що поставлені в цій роботі, використано сучасні методи теоретичних досліджень, які базуються на теорії міцності, опору матеріалів та гідравліки.

Постановка завдання

Завданням дослідження є визначення основних параметрів подовжнього струменя, що діє на очищувану поверхню.

Результати та їх обговорення

З припущення, що струмінь тече зі щільного джерела, вважатимемо ділянку течії вздовж площини пограничним шаром з нульовим градієнтом тиску поперек шару [1]. Це дозволяє скористатися рівняннями турбулентного руху рідини в пограничному шарі для розв'язання задачі розподілу швидкості та напруг уздовж площини:

$$\left. \begin{aligned} u_x \frac{\partial \cdot u_x}{\partial x} + u_y \frac{\partial \cdot u_y}{\partial y} &= \frac{1}{\rho} \frac{\partial \cdot \tau_{xy}}{\partial y} \\ \frac{\partial \cdot u_x}{\partial x} + \frac{\partial \cdot u_y}{\partial y} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Для напівобмежених турбулентних струменів, що поширюються вздовж площини (рис. 1), профіль швидкості несиметричний і може бути розділений на внутрішню та зовнішню ділянки [2]. У внутрішній ділянці, що має товщину δ_m і дорівнює значенню ординати у точці з максимальною швидкістю u_m , форма профілю швидкості наближається до форми профілю швидкості в пограничному шарі, а в зовнішній ділянці з умовною товщиною δ , що відраховується від точки з максимальною швидкістю – до форми профілю швидкості вільного струменя. Як внутрішню, так і зовнішню ділянки можна описати системою рівнянь (1) при таких граничних умовах:

$$\left. \begin{aligned} u_x = 0, u_y = 0 \cdot \text{при} \cdot y = 0 \\ u_x = u_m \dots \dots \text{при} \cdot y = \delta_m \\ u_x = 0; \frac{\partial u_x}{\partial y} = 0 \cdot \text{при} \cdot y = \delta_m + \delta \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Розв'язання системи рівнянь (1) можливе при виконанні умови сталості кінетичної енергії [2] :

$$E_x = \int_0^{\delta_m} u_x^2 \left(\int_0^y u_x dy \right) dy = const \quad (3)$$

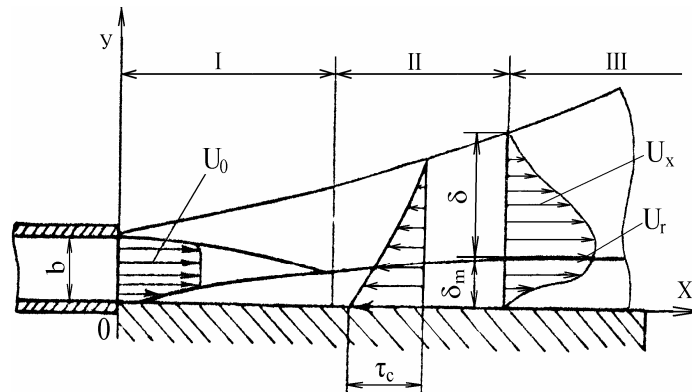


Рис. 1. Схема взаємодії плоского струменя з поверхнею, що розташована вздовж напрямку струменя

Пограничний шар зовнішньої ділянки, що утворюється внаслідок змішування з навколишнім середовищем, і пограничний шар внутрішньої ділянки (пристінний), потовщуючись в напрямку течії, поступово звужують ядро струменя, в якому швидкість стала u_0 . В кінці початкової ділянки I потенційне ядро зникає. На перехідній ділянці II при $y = \delta_m$, вниз по потоку змінюється незначно. В кінці цієї ділянки профілі безрозмірної швидкості набувають сталої форми, що мало залежить від числа Re [3].

За даними праці [4] на початковій ділянці струменя дотичні напруги тертя на стінці можна визначити з залежності

$$\tau_c = 0,029 \rho u_m^2 R_{ex}^{-0,2}, \quad (4)$$

де $R_{ex} = \frac{u_0 x}{\nu}$.

На ділянці $5 < \frac{x}{b} < 20$ значення τ_c збільшується і може бути знайдене за формулою Блазіуса. При

$\frac{x}{b} > 20 \div 30$, тобто на основній ділянці, дотичні напруги визначаються залежністю

$$\tau_c = 0,028 \rho u_m^2 R_{e\delta_m}^{-0,25}, \quad (5)$$

де $R_{e\delta_m} = \frac{u_m \delta_m}{\nu}$.

Розглянемо гідродинамічні параметри струменя на основній частині внутрішньої ділянки. Вважаємо, що напруги тертя на стінці визначаються формулою (5) і досліджуваний напівобмежений струмінь має профіль швидкостей

$$u_x = u_m \left(\frac{y}{\delta_m} \right)^k, \quad (6)$$

де k – стала, що в багатьох випадках дорівнює $1/7$. Підставивши (6) в (3) та скориставшись рівнянням імпульсів для визначення товщини внутрішньої ділянки отримаємо диференційне рівняння, проінтегрувавши яке з врахуванням, що $\delta_m = 0$ при $x = 0$, отримаємо

$$\delta_m = \frac{\nu^{3/13} [0,091(2k+1)x]^{12/13}}{[(k+1)(3k+2)E]^{1/13}}. \quad (7)$$

Тоді

$$u_m = \frac{[(k+1)(3k+2)E]^{5/13}}{\nu^{2/13} [0,091(2k+1)x]^{8/13}}; \quad (8)$$

$$\tau_c = \frac{0,028\rho[(k+1)(3k+1)E]^{9/13}}{\nu^{1/13} [0,091(2k+1)x]^{17/13}}. \quad (9)$$

Вводимо коефіцієнт дисипації кінетичної енергії турбулентності, що визначається на основі експериментальних даних [4]:

$$W = \left(\frac{u_0^3 b^2}{E} \right)^{1/13}, \quad (10)$$

де u_0 – усереднена швидкість на зрізі сопла; b – висота вихідної щілини сопла.

Приймаючи $k = 1/7$, отримаємо:

$$\frac{\delta_m}{b} = 0,12WR_{eb}^{1/13} \left(\frac{x}{b} \right)^{12/13}; \quad (11)$$

$$\frac{u_m}{u_0} = 5,61W^{-5}R_{eb}^{2/13} \left(\frac{x}{b} \right)^{-8/13}; \quad (12)$$

$$C_f = 0,056R_{e\delta_m}^{-0,25}. \quad (13)$$

На підставі експериментальних даних [4] відношення швидкостей визначимо так:

$$\frac{u_m}{u_0} = 3,45 \left(\frac{x}{b} \right)^{-0,5} \quad (14)$$

Прирівнюючи вирази (12) та (14), отримаємо:

$$W = 1,102R_{eb}^{2/65} \left(\frac{x}{b} \right)^{-3/130}. \quad (15)$$

Тоді

$$\frac{\delta_m}{b} = 0,14R_{eb}^{-0,2} \left(\frac{x}{b} \right)^{0,9}; \quad (16)$$

$$\tau_c = 0,402\rho u_0^2 R_{eb}^{-0,2} \left(\frac{x}{b} \right)^{-1,1}; \quad (17)$$

$$C_f = 0,067R_{e\delta}^{-0,2} \left(\frac{x}{b} \right)^{-0,1}. \quad (18)$$

Для перехідної ділянки шляхом аналогічних перетворень отримаємо:

$$\frac{\delta_m}{b} = 0,1R_{eb}^{-0,2} \left(\frac{x}{b} \right)^{0,9}; \quad (19)$$

$$\tau_c = 0,32\rho u_0^2 R_{eb}^{-0,2} \left(\frac{x}{b} \right)^{-1,1}; \quad (20)$$

$$C_f = 0,053 R_{e\delta}^{-0,2} \left(\frac{x}{b} \right)^{-0,1}. \quad (21)$$

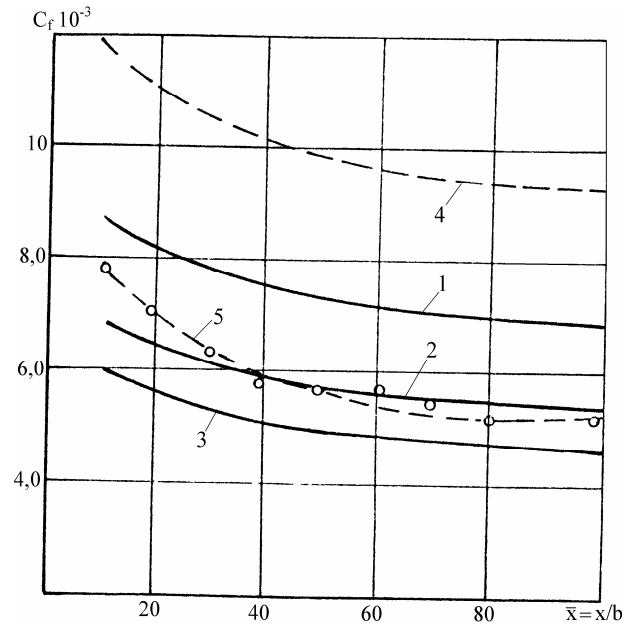


Рис. 2. Розподіл коефіцієнта тертя при взаємодії струменя з поверхнею, кут атаки $\varphi = 0^\circ$:
 1 – $R_{eb} = 0,7 \cdot 10^4$, розрахунок за виразом (18); 2 – $3 \cdot 10^4$, розрахунок за виразом (18); 3 – $5,5 \cdot 10^4$,
 розрахунок за виразом (18);
 4 – $0,7 \cdot 10^4$, розрахунок числовим методом; 5 – $3 \cdot 10^4$ – узагальнення експериментальних даних

Розглянемо розв'язання гідродинамічної задачі для зовнішньої ділянки струменя. Профіль швидкостей задамо функцією $u_x = u_m \exp \left[-\beta^2 \left(\frac{y - \delta_m}{\delta} \right)^2 \right]$, (22)

де β – стала, що визначається умовами задачі. Наприклад, якщо прийняти [4], щоб $u_x = \frac{1}{2} u_m$ при $y = \delta_m + b$, то $\beta = \sqrt{\ln 2}$.

Підстановка виразів (5), (22) в рівняння імпульсів для турбулентного шару в зовнішній ділянці струменя дає рівняння

$$\frac{d}{dx} \left[\left(\frac{u_m}{u_0} \right)^2 \delta \right] = -0,037 \left(\frac{u_m}{u_0} \right)^2 \left(\frac{u_m}{u_0} \frac{\delta_m}{b} R_{eb} \right)^{-0,25}. \quad (23)$$

З врахуванням залежності (14) перетворимо вираз (16) та отримаємо диференціальне рівняння, загальне розв'язання якого має вигляд $\frac{\delta}{b} = \frac{x}{b} \left[C + 0,44 R_{eb}^{-0,2} \left(\frac{x}{b} \right)^{0,1} \right]$. (24)

Визначення початкових умов для основної ділянки з розвинутою турбулентністю пов'язано з відомими труднощами, що не дають можливості знайти точне вирішення рівняння [5].

Тоді $C = 0,09 - 0,34R_{eb}^{-0,2}$ і відносну товщину зовнішньої ділянки струменя визначимо так:

$$\frac{\delta}{b} = (0,09 - 0,34)R_{eb}^{-0,2} \frac{x}{b} + 0,44R_{eb}^{-0,2} \left(\frac{x}{b}\right)^{0,9}. \quad (25)$$

Використавши формули (16), (18), (25), та залежно від значень R_{eb} визначаємо відносні товщини внутрішньої і зовнішньої ділянок та коефіцієнт тертя на основній ділянці струменя – табл.

Відносні товщини внутрішньої і зовнішньої ділянок та коефіцієнт тертя на основній ділянці струменя

R_{eb}	δ_m/b	δ/b	C_f
$1 \cdot 10^3$	$0,024 \left(\frac{x}{b}\right)^{0,9}$	$0,03 \frac{x}{b} + 3 \frac{\delta_m}{b}$	$0,011 \left(\frac{x}{b}\right)^{-0,1}$
$3 \cdot 10^4$	$0,018 \left(\frac{x}{b}\right)^{0,9}$	$0,047 \frac{x}{b} + 3 \frac{\delta_m}{b}$	$0,0086 \left(\frac{x}{b}\right)^{-0,1}$
$5,5 \cdot 10^4$	$0,016 \left(\frac{x}{b}\right)^{0,9}$	$0,052 \frac{x}{b} + 3 \frac{\delta_m}{b}$	$0,0076 \left(\frac{x}{b}\right)^{-0,1}$

Порівняння результатів розрахунку коефіцієнта тертя C_f за формулами таблиці з узагальненими експериментальними даними [5] та з розрахунком по залежності, що отримана в результаті чисельного розв'язання рівняння гідродинаміки турбулентного потоку [6], дає задовільний збіг (рис. 2).

Висновки

Проведені теоретичні та експериментальні дослідження течії струменя вздовж очищуваної поверхні дозволили вважати запропоновану напівемпіричну модель взаємодії плоского струменя з поверхнею доволі прийнятною для практичного розрахунку дотичних напруг, що виникають на очищуваній поверхні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Саленко О.Ф., Петко І.В., Третьяков О.В. Гідро- та гідроабразивна обробка: теорія, технологія та обладнання: Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 488 с.
2. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. – М.: Физматгиз, 1960.–715 с.
3. Вулис Л.А., Сакипов З.Б., Трофименко А.Т. О переходе ламинарного пограничного слоя в турбулентный при струйном обтекании пластины //Изв. АН СССР, сер.ОТН. Механика и машиностроение. 1962, № 3.– с.21–27.
4. Акатнов Н.И. Распространение плоской турбулентной струи вдоль гладкой и шероховатой поверхности //Изв.АН СССР, сер.ОТН. Механика и машиностроение.–1960, № 1, – с.112–116.
5. Кожаметов Д.Б., Зубарева Л.И. Экспериментальное исследование аэродинамики турбулентных струй, распространяющихся вдоль криволинейных вогнутых поверхностей //Проблемы теплоэнергетики и прикладной теплофизики. – Алма-Ата: Наука. 1977. Вып.12.– с.80–84.
6. Железная Т.А., Халатов А.А. Применение метода контрольного объема к расчету полуограниченной струи на вогнутой поверхности //Пром.теплотехника. 1995, № 5. – с.88–94.

Надійшла 04.09.2008

УДК 677.03/. 04; 677.07.004.12

СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ХІМІЧНИХ ВОЛОКОН

К.О. ЗАЩЕПКІНА

Технічний університет м. Ліберець, Чеська Республіка

В.Г. ЗДОРЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті розглянуто дослідження за допомогою сучасного обладнання міцності хімічних волокон на прикладі скляних та базальтових волокон, наведено зразки отриманих кривих та розрахункових таблиць. Використання подібного обладнання значно полегшує процес аналізу отриманих даних та побудови математичних моделей

Визначення міцності хімічних волокон не втрачає своєї актуальності, оскільки саме цей показник є найпоширенішим з якісних показників для волокон, що застосовуються в текстильній промисловості. Існує багато методик, за допомогою яких проводиться вимірювання міцності волокна, всі вони мають свої позитивні й негативні сторони [1,2], тоді як використання сучасного обладнання дає можливість проводити вимірювання з максимальною похибкою приладів не більш як 1%.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є процес визначення міцності нескінченного хімічного волокна.

Для дослідження використовувалася розривна машина TIRA test 2300 фірми «LaborTech» (рис.1). До її складу входять вертикальний розривний пристрій, що складається з двох затискачів, з яких нижній чітко зафіксований, а верхній рухається в вертикальному напрямку. Пристрій підключено до ПК з встановленим програмним забезпеченням LabTest v. 3. Вимірювання проводилося за нормою ISO 3341, Textile glass – Yard – Determinativ of breaking force and breaking elongation, травень 2000 [3].



Рис.1. Розривна машина TIRA test 2300

Постановка завдання

Встановлення параметрів міцності елементарного хімічного волокна, а також ровінгу має практичний характер. За допомогою сучасного обладнання встановлюємо вплив апрету на міцність ровінгу, оптимальні параметри розподілу міцності для базальтового волокна з родовища «Кам'яний вік» та скловолокна типу EC9 68 Z20.

Результати та їх обговорення

При дослідженні використовували два види хімічних волокон – базальтоне волокно з родовища «Кам'яний вік» та скловолокно типу EC9 68 Z20. Для обох випадків досліджувалось апретоване волокно та волокно без апрету (апрет видалявся шляхом занурення зразка в посудину з ацетоном ємністю 1000 мл на 30 с). На рис. 2 наведені приклади отриманих кривих для кожного з експериментів.

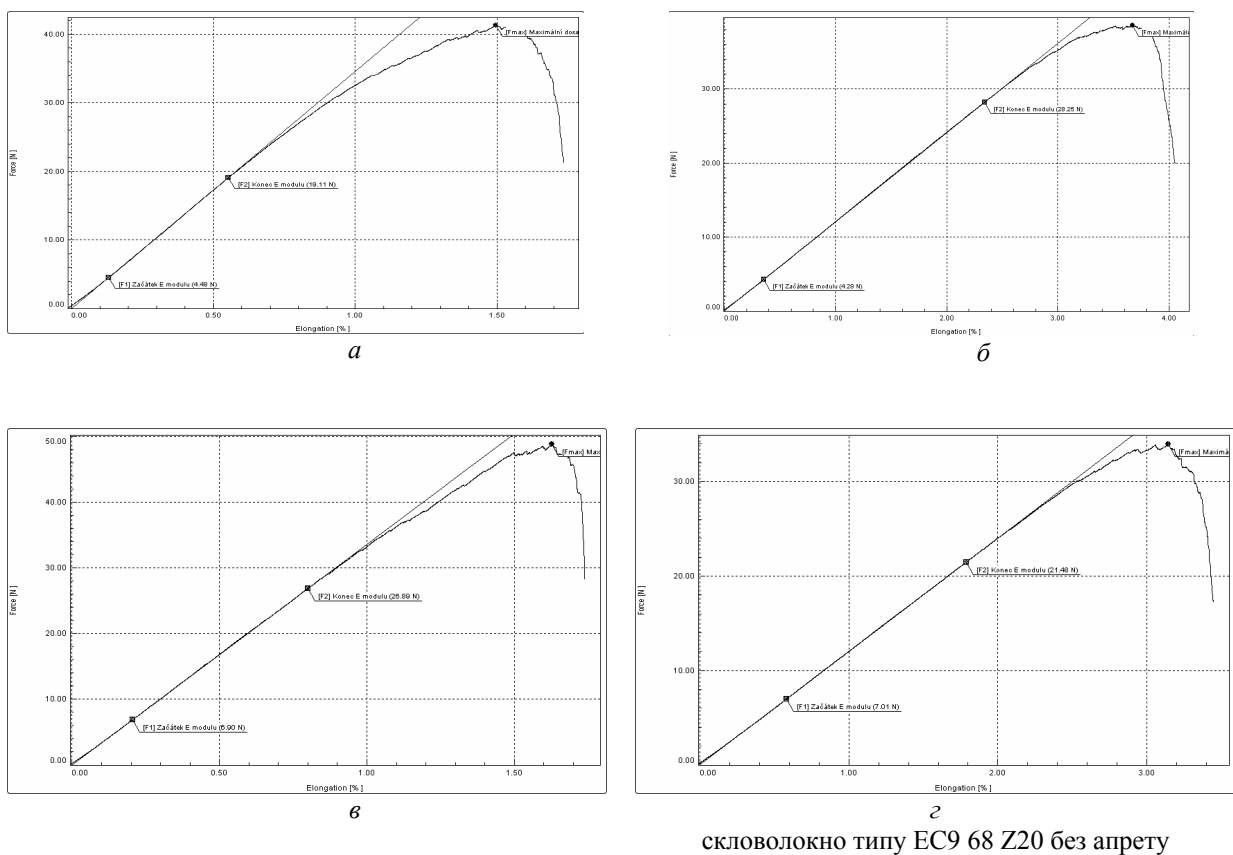


Рис.2. Залежність міцності від подовження волокна:

- а** – базальтоне волокно з родовища «Кам'яний вік» з апретом; **б** – скловолокно типу EC9 68 Z20 з апретом; **в** – базальтоне волокно з родовища «Кам'яний вік» без апрету; **г** – скловолокно типу EC9 68 Z20 без апрету

Для кожного випадку проведено статистичну обробку результатів вимірювання та вирано найкращий варіант розподілу міцності.

Результати статистичної обробки [4,5] наведено у табл. 1, 2.

Таблиця 1. **Визначення оптимального розподілу міцності базальтового волокна з родовища «Кам'яний вік»**

Зразок	Розподіл	Коефіцієнт кореляції	Оптимальний розподіл
«Кам'яний вік» (з апретом)	Нормальний	0,981	Вейбула
	Логнормальний	0,985	
	Вейбула	0,987	
«Кам'яний вік» (без апрету)	Нормальний	0,992	Логнормальний
	Логнормальний	0,993	
	Вейбула	0,991	

Для зразка «Кам'яний вік» (без апрету) оптимальним визнано логнормальний розподіл, але при збільшенні кількості експериментальних зразків отримали б більше наближення до розподілу за Вейбулом.

Таблиця 2. **Визначення оптимального розподілу міцності скловолокна типу EC9 68 Z20**

Зразок	Розподіл	Коефіцієнт кореляції	Оптимальний розподіл
EC9 68 Z20 (з апретом)	Нормальний	0,993	Вейбула
	Логнормальний	0,993	
	Вейбула	0,994	
EC9 68 Z20 (без апрету)	Нормальний	0,990	Вейбула
	Логнормальний	0,990	
	Вейбула	0,991	

Наприкінці порівняймо міцності ровінгів з апретом та без апрету.

Таблиця 3. **Порівняння міцності базальтового волокна з родовища «Кам'яний вік»**

Зразки	Середнє [МПа]	Стандартна похибка [МПа]	Дисперсія [МПа ²]
«Кам'яний Вік», з апретом	1097,139	167,848	28172,857
«Кам'яний Вік», без апрету	1004,638	132,192	17474,671
Висновок	неоднакове		неоднакове

Міцність ровінгів з апретом за статистикою значно відрізняється від значень міцності для ровінгу без апрету.

Таблиця 4. **Порівняння міцності скловолокна типу EC9 68 Z20**

Зразки	Середнє[МПа]	Станд. похибка. [МПа]	Дисперсія [МПа ²]
ЕС9 68 Z20, з апретом	1338,629	67,622	4472,787
ЕС9 68 Z20, без апрету	1261,999	79,732	6357,144
Висновок	неоднакове		однакове

Висновки

Отже, ми дійшли такого висновку, що звільнення від апрету призвело до виявлення дефектів поверхні елементарних волокон, що спричинило до зниження міцності ровінга в цілому.

Використання сучасного обладнання дозволяє швидко та максимально точно визначати якісні показники продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джигирис Д.Д., Махова М.Ф. Основы производства базальтовых волокон и изделий. – М.: Теплоэнергетик, 2002. – 416 с. – (Каменный век.)
2. Джигирис Д.Д., Махова М.Ф., Горобинская В.Д., Бомбырь Л.Н. Базальтовое непрерывное волокно // Стекло и керамика. – 1983. – №9. – С. 14,15.
3. ISO 3341, Textile glass – Yard – Determinativ of breaking force and breaking elongation, květen 2000. [cit. 2008-04-24]
4. Pavlík, J.: Aplikovaná statistika. Důležitá rozdělení pravděpodobnosti. Kap. 6. [cit. 2008-05-09]
5. Meloun M., Militký J.: Statistické zpracování experimentálních dat na osobních počítačích – v chemometrii, biometrii, ekonometrii a v dalších oborech přírodních, technických a společenských věd. Díl 1/A. Pardubice: FINISH, 1992. 261 s. ISBN 80-85340-13-5

Надійшла 06.06.2008

УДК 677.053.296

ОСНОВИ ДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ РОБОТИ ТАРІЛЧАСТОГО НИТКОНАТЯЖНОГО ПРИСТРОЮ РОТОРНОГО ТИПУ

В.І. МАТРОНІЧ, Ю.Ю.ЩЕРБАНЬ

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті на основі динамічного аналізу роботи тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу розраховується натяг нитки при проходженні вузла чи локального стовщення. На основі інтегрування системи диференціальних рівнянь, які описують рух ротора, отримано залежності для визначення динамічної складової натягу нитки

Обриви ниток обумовлені їх низькою якістю, недосконалістю окремих вузлів і механізмів, системи ниткоподачі. На обрив впливають конструктивні, технологічні, експлуатаційні причини і старішання. Експлуатаційні відмови безпосередньо залежать від ступеня зносу пряжі на верстаті, а сам знос визначається конструктивними і технологічними дефектами на нитках і їх старінням. Ці недоліки призводять до виникнення на нитках потовщень, шишок, сукрутин, вузлів, нальотів, моховитості.

Аналіз причин обривності показує, що обрив нитки відбувається в 28% випадків через наявність шишок і отовщень.

Об'єкти та методи дослідження

Дослідження процесу проходження шишок і потовщень через тарілчастий нитконатяжний пристрій наведено в роботах [1,2]. Автори встановили, що за рахунок нерівномірності ниток по діаметру та наявності вузлів гальмівні шайби нитконатягувача приходять в нерівномірний коливальний рух уздовж осі шайби [3]. Сили інерції рухомих частин тарілчастого нитконатягувача, що виникають при цьому, змінюють тиск тарілок на нитку, що призводить до зміни натягу. Ці нитконатягувачі при взаємодії з вузлами і потовщеннями на нитках не забезпечують стабілізації натягу. Стрибкоподібне збільшення натягу нитки у цей момент може призвести до її обриву.

Постановка завдання

На основі динамічного аналізу роботи тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу розрахувати натяг нитки при проходженні вузла чи локального стовщення. На основі інтегрування системи диференціальних рівнянь, які описують рух ротора, отримати залежності для визначення динамічної складової натягу нитки.

Результати та їх обговорення

На рис.1 представлена модель тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу. В процесі взаємодії вузла або потовщення на нитці з вилкою кронштейна відбувається поворот кронштейна щодо вертикальної осі.

Проведення динамічного аналізу роботи тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу необхідне для оцінки його ефективності порівняно зі звичайним тарілчастим нитконатягувачем при взаємодії з вузлом або потовщенням. На першому етапі досліджується процес взаємодії рухомих частин тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу з кулачком на ділянці підйому. На другому етапі досліджується рух рухомих частин по горизонтальній ділянці кулачка, коли нитка звільняється з під тарілочок. На третьому етапі досліджується рух рухомих частин тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу.

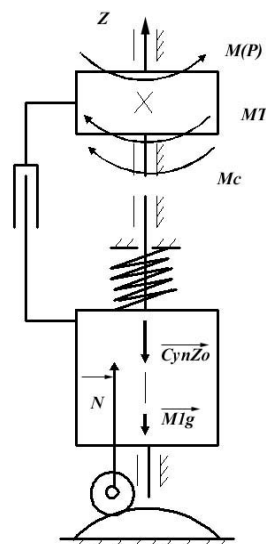


Рис.1. Модель тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу

Для математичної формалізації необхідно описати форму профілю кулачка. Шляхом апроксимації ділянка підйому профілю представляється рівнянням

$$z = a(R\varphi) + b(R\varphi)^2 + c(R\varphi)^3, \quad 0 \leq \varphi \leq 20^0, \quad (1)$$

де z – вертикальна координата; $R = 0,015$ м довжина кривошипа, на якому розміщується ролик; φ – кут повороту кривошипа; $a = -0,00256$, $b = 23,67$, $c = -3034,4$.

Максимальна вертикальна ордината дорівнює 0,0002 м. Таке значення дозволяє нитці вільно переміщатися під тарілочками. На ділянці опускання рівняння профілю матиме такий вигляд:

$$z = a[-(\varphi - 180)R] + b[-(\varphi - 180)R]^2 + c[-(\varphi - 180)R]^3, \quad 160^0 < \varphi \leq 180^0,$$

Для визначення кута β нахилу дотичної продиференціюємо вираз (1), тоді

$$\tan \beta = \frac{dz}{d(R\varphi)} = a + 2b(R\varphi) + 3c(R\varphi)^2, \quad \beta = \arctan[a + 2b(R\varphi) + 3c(R\varphi)^2]. \quad (2)$$

Через симетрію профілю кулачка легко визначити кут нахилу дотичної на ділянці опускання.

Проведемо динамічний аналіз на першому етапі, коли відбувається підйом рухомих частин тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу. Диференціальне рівняння матиме вигляд

$$M_1 \ddot{z} = N - M_1 g - c_{yn}(z_0 + z), \quad (3)$$

де M_1 – маса рухомих частин; z – координата вертикального переміщення; N – проекція нормального тиску ролика на кулачок на вісь z ; g – прискорення вільного падіння; c_{yn} – коефіцієнт жорсткості пружини, яка тисне на верхню тарілочку; z_0 – початкова деформація пружини, яка необхідна для надання нитці необхідного вихідного натягу.

Виразимо координату z через кут повороту кривошипа і визначимо другу похідну з обліком (2):

$$R\varphi \tan \beta = z, \quad (Ra + 4bR^2\varphi + 9cR^3\varphi^2)\ddot{\varphi} + (4bR^2 + 18cR^3\varphi)\dot{\varphi}^2 = \ddot{z}. \quad (4)$$

Диференціальне рівняння обертального руху фігурного кронштейна, з урахуванням (3) та (4), має вигляд

$$\begin{aligned} I\ddot{\varphi} = & M(P) - M_1R(a + 2bR\varphi + 3cR^2\varphi^2)(Ra + 4bR^2\varphi + 9cR^3\varphi^2)\ddot{\varphi} - \\ & - M_1R(a + 2bR\varphi + 3cR^2\varphi^2)(4bR^2 + 18cR^3\varphi)\dot{\varphi}^2 - \\ & - M_1gR(a + 2bR\varphi + 3cR^2\varphi^2) - \\ & - c_{yn}R(a + 2bR\varphi + 3cR^2\varphi^2)[z_0 + R(a\varphi + 2bR\varphi^2 + 3cR^2\varphi^3)] - M_T, \end{aligned} \quad (5)$$

$$M(P) = c_H \left(\frac{v}{R_1} t - \varphi \right) R_1^2,$$

де I – момент інерції рухомих частин фігурного кронштейна з уловлювачем ($I = 9 \cdot 10^{-9}$ кг·м²); c_H – коефіцієнт жорсткості нитки на розтягування ($c_H = 65$ нН/см); v – швидкість руху нитки ($v = 3$ м/с); R_1 – відстань від уловлювача вузла до осі обертання; t – час; M_T – момент опору від сил тертя при обертанні ($M_T = 0,00003$ Нм).

Отримане диференціальне рівняння другого порядку є неоднорідним. При його інтегруванні виникають великі труднощі.

Тому в роботі було використано числове інтегрування з використанням методу Рунге-Кутта-Мерсона з автоматичним вибором кроку інтегрування за таких початкових умов: при

$$t = 0 \quad \varphi = \varphi_0 = 0, \quad \dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0 = \frac{m_y v \sin \alpha_A}{R_1(m_y + m_p)},$$

де m_y – маса вузла ($m_y = 0,00003$ кг); m_p – маса рухомих частин фігурного кронштейна з уловлювачем вузла ($m_p = 0,01$ кг). Таке значення початкової кутової швидкості пояснюється ударним характером взаємодії вузла з уловлювачем (передбачається, що удар непружний). Для цього було написано програму на мові Object Pascal в середовищі Delphi.

Результати розрахунку натягу нитки наведені в таблиці.

Натяг нитки визначається за формулою

$$P_1 = P_{11} + \left[\frac{c_H \left(\frac{vt}{R_1} - \varphi \right) R_1}{\sin \alpha_A} \right] e^{2\alpha_A - \varphi}, \quad P_{11} = P_0 e^{\alpha f_2} + \frac{Q f_3 (e^{\alpha f_2} + 1)}{[1 + \sin(\beta - \frac{\alpha}{2})]}, \quad \beta = \arcsin\left(\frac{r}{R_2}\right), \quad (6)$$

де α_A – кут нахилу веденої гілки нитки до горизонтальної осі x ; P_{11} – натяг ведучої гілки нитки після тарілчастого нитконатягувача за відсутності вузла ($P_{11} = 39,9$ сН); P_0 – натяг веденої гілки нитки ($P_0 = 25$ сН); f_2, f_3 – коефіцієнти тертя нитки по поверхні шпильки і по поверхні тарілочок в точці контакту; R_2 – контактний радіус тарілочок ($R_2 = 0,015$ м).

На другому етапі відбувається зміна кутів нахилу ведучої і веденої гілок нитки, які можна представити як функції кута повороту кривошипа.

Результати розрахунку натягу веденої нитки

t, з	P1, сН	t, з	P1, сН	t, з	P1, сН	t, з	P1, сН	t, з	P1, сН
0	39,868	4,2e-4	91,293	8,4e-4	120,207	1,27e-3	113,003	1,7e-3	76,852
4e-5	45,119	4,6e-4	95,345	8,8e-4	121,153	1,31e-3	110,56	1,74e-3	72,807
8e-5	50,354	5e-4	99,168	9,2e-4	121,756	1,35e-3	107,873	1,78e-3	68,732
1,2e-4	55,554	5,4e-4	102,742	9,6e-4	122,017	1,39e-3	104,958	1,82e-3	64,646
1,6e-4	60,696	5,8e-4	106,053	1e-3	121,937	1,43e-3	101,835	1,86e-3	60,568
2e-4	65,761	6,2e-4	109,083	1,04e-3	121,521	1,47e-3	98,523	1,9e-3	56,516
2,4e-4	70,728	6,6e-4	111,82	1,08e-3	120,774	1,51e-3	95,043	1,94e-3	52,505
2,8e-4	75,574	7e-4	114,25	1,12e-3	119,704	1,55e-3	91,416	1,98e-3	48,553
3,2e-4	80,28	7,4e-4	116,364	1,16e-3	118,321	1,59e-3	87,661	2,02e-3	44,673
3,6e-4	84,824	7,9e-4	118,547	1,2e-3	116,637	1,63e-3	83,801	2,06e-3	40,879
4e-4	89,186	8,3e-4	119,917	1,24e-3	114,663	1,67e-3	79,855	2,09e-3	38,098

Вирази для визначення кутів γ_1 (кут між ведучою гілкою нитки і нормаллю в поточній точці кола радіусу R_1) і γ_2 (кут між веденою гілкою нитки і дотичною в поточній точці) мають вигляд

$$\begin{aligned}
\varphi \leq 2\alpha_A \quad \gamma_1 = \alpha_A, \quad \gamma_2 = 90^\circ - (\alpha_{AX} + \varphi), \quad \alpha_{AX} = \operatorname{arctg} \frac{R_1 \sin \varphi + y_{01} - y_A}{x_A - x_{01} - R_1 \cos \varphi}, \\
2\alpha_A < \varphi \quad \gamma_1 = \varphi - \alpha_{BX}, \quad \gamma_2 = (\alpha_{AX} + \varphi) - 90^\circ, \quad \alpha_{AX} = \operatorname{arctg} \frac{R_1 \sin \varphi + y_{01} - y_A}{x_A - x_{01} - R_1 \cos \varphi}, \\
\alpha_{BX} = \operatorname{arctg} \frac{R_1 \sin \varphi + y_{01} - y_A}{x_{01} + R_1 \cos \varphi - x_B},
\end{aligned} \quad (7)$$

де α_{AX}, α_{BX} – поточне значення кутів нахилу веденої і ведомої гілок нитки до горизонталі; x_{01}, y_{01} – координати центру шпильки ($x_{01}=40$ мм, $y_{01}=20$ мм); x_A, y_A – координати точки A входу нитки ($x_A=75$ мм $y_A=15$ мм); x_B, y_B – координати точки B виходу нитки ($x_B=5$ мм, $y_B=15$ мм).

Натяг P_1 на цьому етапі визначався за формулою

$$P_1 = \frac{M_T}{R_1 \sin \gamma_1}. \quad (8)$$

На третьому етапі, при опусканні ролика по поверхні кулачка, диференціальне рівняння руху фігурного кронштейна з уловлювачем має вигляд

$$\begin{aligned}
I\ddot{\varphi} = c_H \left(\frac{v}{R_1} t - \varphi \right) R_1^2 + M_1 R (a + 2bR\varphi + 3cR^2\varphi^2) (Ra + 4bR^2\varphi + \\
+ 9cR^3\varphi^2) \ddot{\varphi} + M_1 R (a + 2bR\varphi + 3cR^2\varphi^2) (4bR^2 + 18cR^3\varphi) \dot{\varphi}^2 + M_1 g R (a + 2bR\varphi + 3cR^2\varphi^2) + \\
+ c_{yn} R (a + 2bR\varphi + 3cR^2\varphi^2) [z_0 + R(a\varphi + 2bR\varphi^2 + 3cR^2\varphi^3)] - M_T.
\end{aligned} \quad (9)$$

За результатами розрахунків було побудовано графік (крива 1) зміни натягу при проходженні вузла або потовщення через тарілчастий нитконатяжний пристрій роторного типу (див. рис.2).

Пряма 2 відповідає натягу ведучої гілки нитки за відсутності вузла. Пряма 3 відповідає натягу ведучої гілки нитки при проходженні вузла через звичайний тарілчастий нитконатягувач.

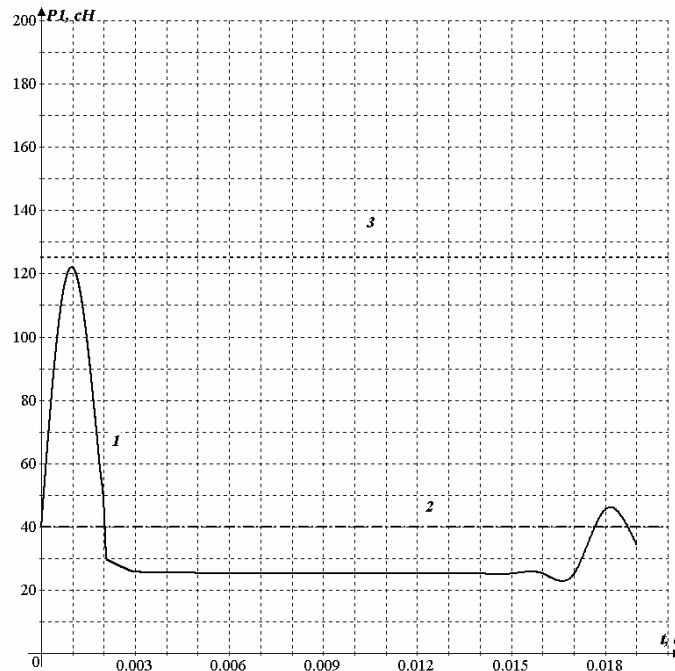


Рис.2. Графік зміни натягу ведучої гілки нитки

Висновки

На основі проведеного динамічного аналізу роботи тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу отримані математичні залежності для визначення натягу нитки при проходженні вузла. Аналіз отриманих результатів дозволяє стверджувати, що при використанні тарілчастого нитконатяжного пристрою роторного типу (крива 1) середнє значення практично збігається з величиною P_1 (залежність 2). Порівняно зі значенням натягу при проходженні вузла через тарілчастий нитконатяжний пристрій (без модернізації) у разі використання модернізованого нитконатяжного пристрою значення P_1 зменшується більш як утричі рази. Це дозволяє уникнути і можливості обриву.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю., Хомяк О.Н., Щербань Ю.Ю. Механика нити.–К.:КНУТД, 2002.– 196 с.
2. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. Математические модели в САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. – К.: Бумсервис, 2003. – 588 с.
3. Оников Э.А. Натяжные и контрольно-очистительные устройства одиночных нитей. – М.: Гизлегпром, 1963. – 101 с.

Надійшла 10.04.2008

УДК621.5

ПРИСТРІЙ ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ ВИРОБІВ

Т.Г. ЛУКАНІНА, В.І.КОЗІЯНЧУК

Київський національний університет технологій та дизайну

Розглянуто конструкцію експериментального пристрою, що забезпечує безконтактне переміщення тіл, які мають підвищену адгезійність, низьку міцність та легко деформуються. Досягається це за допомогою спрямованого повітряного потоку, що утворюється між тілом і несучою поверхнею пристрою, завдяки тому, що стисле повітря подається крізь множину отворів у несучій поверхні

Розвиток сучасних технологій потребує вдосконалення технологічних процесів, розробки та впровадження нових способів транспортування виробів, до поверхневого вигляду яких висовуються достатньо високі вимоги, або які мають підвищену адгезійність, низьку міцність, легко деформуються.

У таких випадках доцільно використовувати транспортні пристрої, в яких переміщення здійснюється за допомогою повітряних струменів, що дає можливість не тільки транспортувати вироби, а й орієнтувати їх. Відбувається це завдяки напрямленому повітряному прошарку між тілом, що транспортується, і несучою поверхнею транспортуючого засобу, яка має множину отворів, через які подається повітря під тиском.

Постановка завдання

У роботі розглянуто можливість безконтактного транспортування тіл і поданий опис пристрою для здійснення цього завдання. Крім того, досліджено випадок впливу на тіло вертикальних повітряних струменів.

Опис експериментального пристрою

Для визначення оптимальних параметрів безконтактного транспортування виробів пропонується експериментальний пристрій, показаний на рис.1.

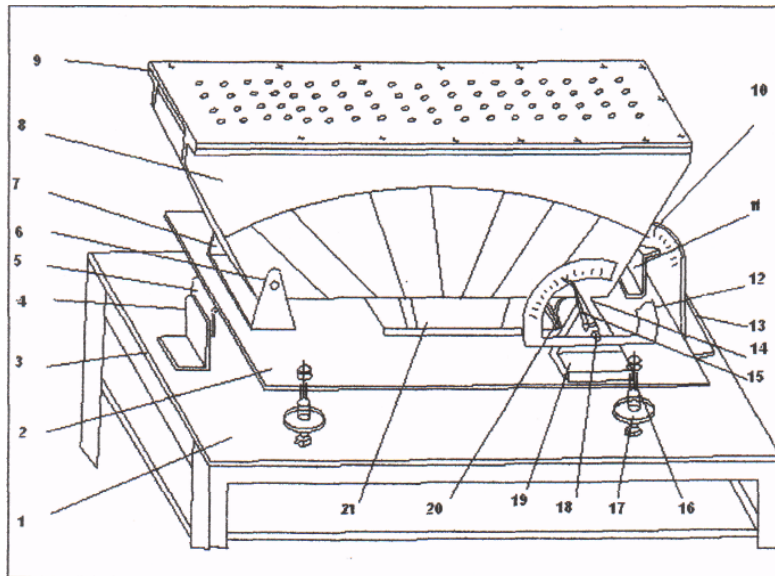


Рис. 1. Схема пристрою для безконтактного переміщення виробів

Цей пристрій дозволяє вирішити поставлені завдання за допомогою дії напрямлених повітряних струменів.

Основними елементами пристрою є пневмокамера 8 (пневматичний лоток), виконана у формі дифузора, пластина 9 з системою отворів, через які подається повітря, проміжна рама 2 і станина 1. Одна із сторін пневмокамери кріпиться за допомогою півосей б на кронштейні 7, встановленому на проміжній рамі 2. Друга сторона пневмокамери спирається на ексцентриковий валик 20, вісь якого закріплена в кронштейнах 19, за допомогою установчих гвинтів 14. Така конструкція дозволяє змінювати кут нахилу несучої поверхні пневматичного лотка у продольному напрямку від кута -6 до $+6$. Для відліку цього кута на кронштейні 19 закріплено транспортер 12, а стрілка-показчик 15 кріпиться на осі 18 валика 20. Проміжна рама 2 кріпиться шарнірно на станині 1 за допомогою кронштейнів 3 і 5, які з'єднані зі станиною через гайки 17, що жорстко закріплені на станині, транспортер 10 для відліку кута поперечного нахилу, кріпиться за допомогою кронштейна 13 до станини 1, а стрілка кронштейна 11 до проміжної рами 2. Стисле повітря в пневматичну камеру подається через конусну насадку 21, яка проходить крізь спеціально виконаний отвір у проміжній рамі 2.

Треба зазначити, що пневматична камера є перехідною ділянкою повітряної мережі з розширенням перетину. Це розширення тягне за собою нерівність розподілу по зоні тиску, яке збільшується зі збільшенням кута розширення камери. Одним з найбільш простих та ефективних засобів для вирівнювання повітряного потоку є розділяючі стінки 22, які ділять пневматичну камеру зі збільшеним кутом розкриття на ряд камер зі зменшеними кутами розкриття. При цьому треба враховувати, що зі збільшенням кута розкриття камери зменшується пропускна здатність крайніх камер.

Результати та їх обговорення

Експериментальні дослідження, можливості безконтактного транспортування виробів, довели доцільність застосування принципів, закладених у пристрої, який розглядається. При цьому дуже важливим елементом транспортування є несуча пластина з отворами для виходу стислого повітря, що забезпечує утворення рухомого повітряного прошарку між транспортним засобом і тілом, що транспортується. Було розглянуто набір несучих пластин, в яких варіювалися кути нахилу отворів, їх діаметр та розташування, що викликано необхідністю забезпечення рівномірності повітряного прошарку під виробами залежно від їх розмірів та форми. Дослідження показали, що найбільш доцільним є розташування отворів по кутах рівнобічного трикутника або по кутах квадрата. Шахове розташування отворів також відповідає потребам рівномірного витоку повітря. Крім того, встановлено, що товщина несучої пластини повинна вибиратись, виходячи зі співвідношення

$$l_0 = 2 \dots 3d_0,$$

де l_0 – довжина отвору; d_0 – діаметр отвору.

При цьому повітряний струмінь на виході з отвору заповнює увесь його перетин. Для виготовлення несучих пластин можна використовувати різноманітні матеріали, вибір яких обумовлений вимогами, що висуваються до їх поверхонь, а також технічними можливостями.

Розглянемо випадок впливу на тіло вертикальних повітряних струменів. При цьому рівняння руху тіла можна записати в такому вигляді:

$$m\ddot{y} = -mg + P \times S + F_{mp} - F_c \quad (1)$$

де $P \times S$ – сила тиску в повітряному прошарку на опорну поверхню тіла; m – маса тіла; F_{mp} – підйомна сила, що викликана тертям; F_c – сила аеродинамічного супротиву тіла повітряному потоку, що набігає.

Кожну із складових цього рівняння 1 праці 1^* можна записати у вигляді:

$$nA = -m + KP(1 - KK)n\delta + C\delta - C\delta_H \& - , \quad (2)$$

де P_0 – повітряний тиск на виході з отвору в пластині; p – масова густина повітря; K_1 і K_2 – коефіцієнти пропорційності; n – кількість струменів, що підтримують тіло; C_f – коефіцієнт аеродинамічного супротиву; S_δ – площа бокової поверхні тіла, що транспортується; V – швидкість повітря відносно тіла; S – площа опорної поверхні тіла; C_g – коефіцієнт лобового супротиву; h – величина прошарку між пластиною і тілом, що транспортується.

Після відповідних перетворень маємо:

* Луканіна Т.Г. Визначення тиску в повітряному прошарку при безконтактному транспортуванні тіл / Вісник Хмельницького національного університету 2006р., №4.

Розв'язання отриманого нелінійного диференціального рівняння другого порядку методом енергетичного балансу дає:

де A_0 – початковий прошарок між тілом та пластиною з отворами; ω – частота власних коливань;

$////$ – стала величина прошарку після того, як затухнуть коливання.

З урахуванням викладеного визначаємо час певного затухання коливань:

де ε – коефіцієнт, що показує, у скільки разів початкова амплітуда D , більша за величину повітряного прошарку, який встановився.

За розрахунками коливальний процес переміщення тіла може бути поданий графічно (рис.2).

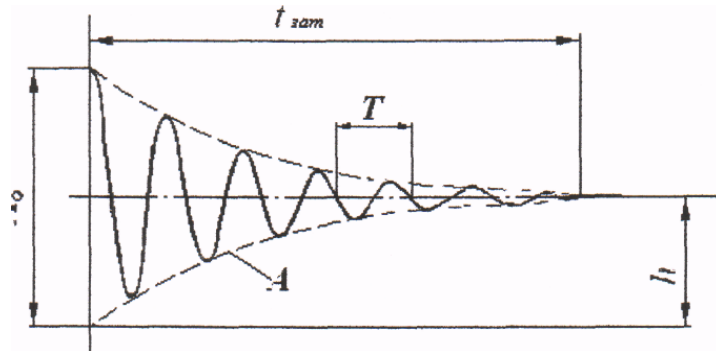


Рис.2. Зміна величини повітряного прошарку під тілом

З формули (7) випливає, що зменшення кругової частоти коливань, так само як і збільшення коефіцієнтів a , і C , сприяє скороченню періоду виходу тіла на стабільний режим руху з встановленим прошарком. У свою чергу кругова частота є функцією геометричних і вагових параметрів тіла, що транспортується, і залежить від інтенсивності зміни середнього тиску в повітряному прошарку при зміні цього прошарку. Чим швидше падає тиск при збільшенні прошарку, тим більша частота власних коливань тіла.

Висновки

З проведених досліджень випливає, що для забезпечення безконтактного транспортування виробів з поверхнею, яка легко ушкоджується, доцільно використовувати транспортні засоби, в яких переміщення тіл відбувається за рахунок утворення рухомого повітряного прошарку між виробом та несучою поверхнею. Несуча поверхня (пластина) має отвори, через які подається стисле повітря і варіюючи діаметр цих отворів, їх нахил, розташування та довжину, можна забезпечити оптимальний режим транспортування виробів. Матеріал несучої поверхні вибирається у відповідності до технологічних потреб транспортування.

Отримані результати можуть бути використані при інженерних розрахунках транспортних засобів технологічного та конструкторського характеру.

Надійшла 06.06.2008

УДК 675.024.43:338.45.004.18

КОЛАГЕНЗБЕРІГАЮЧЕ ДЕХРОМУВАННЯ ВІДХОДІВ ШКІРИ СОЛЯМИ КАРБОНАТНОЇ КИСЛОТИ У ЛУЖНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Ю.В. БОРИСЕНКО, А.В. ГОЛУБЄВ

Київський національний університет технологій та дизайну

Досліджено процес колагензберігаючого дехромування солями карбонатної кислоти за наявності гідроксиду амонію; визначено оптимальні умови дехромування, за яких шкіряні відходи за показниками наближуються до нативного колагену дерми

У шкіряному виробництві залишається актуальною проблема розробки створення технологій перероблення дублених колагенвмісних відходів. Якщо недублені відходи досить широко застосовуються, то дублені, кількість яких становить тисячі тонн, використовуються набагато менше; це зумовлено наявністю в них зв'язаних сполук хрому (III).

Більшість цих відходів вивозиться на звалища, що забруднюють довкілля. Для перероблення дублених відходів на такі цінні продукти, як желатин, клей, кормові домішки тощо, необхідно провести попереднє дехромування, яке не руйнує колаген.

Існуючі способи дехромування відходів є багата стадійними, енерго- та матеріалоемними, супроводжуються значними втратами білкової речовини [1,2], тому метою нашої роботи є розробка простого, економічного способу дехромування шкіряних відходів з максимальним збереженням структури колагену дерми.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом роботи є дослідження процесу одностадійного колагензберігаючого дехромування шкіряних відходів карбонатами та гідрокарбонатами натрію та амонію за наявності гідроксиду амонію.

Вибір карбонатів зумовлено тим, що вони мають координаційну спорідненість до хрому (III), а також пригнічують лужну бубняву дерми, бо взаємодія карбонат-аніону з водою сильніша, ніж з білком; вибір гідроксиду амонію зумовлено його мінімальним руйнівним впливом на колаген дерми та високою координаційною спорідненістю до хрому (III), а також здатністю добре вимиватися з дерми. Катіони натрію та амонію містяться у середині ліотропного ряду одновалентних катіонів та не мають підвищеної здатності до адсорбції у структурі колагену, що не призводить до диспергування білку; крім того, амонійні солі гідролізують із утворенням аміаку, завдяки наявності якого дехромована дерма зберігає м'якість, що в свою чергу полегшує її промивання [3].

При виробництві рідкого малярного клею дехромування проводять аміаком та кальцинованою содою, причому його поєднують із розмочуванням та розварюванням [4], однак малярний клей порівняно з міздровим або з желатином є набагато менш цінним продуктом, а при виробництві останніх необхідно найбільш повно вилучити з відходів хром, не руйнуючи при цьому структури колагену дерми.

Методика експерименту полягала в тому, що хромову стружку і спилки різного віку та вологості обробляли розчинами Na_2CO_3 , NaHCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4HCO_3 різних концентрацій без підлужування та за наявності NaOH і NH_4OH різних концентрацій при різних рідинних коефіцієнтах, температурах, часі та умовах промивання, після чого визначали залишковий вміст Cr_2O_3 у зразках стружки (йодометричним методом після окислення сполук хрому (III) в біхромат-йон), втрати білків (за втратами голинної

речовини, яку визначали за вмістом азоту, знайденим за методом К'ельдаля) та температури зварювання [5], розраховували коефіцієнти дехромовування як відсоток видалення сполук хрому (III) з відходів.

Постановка завдання

Визначення оптимальних концентрацій солей карбонатної кислоти, лугів, температури, рідинного коефіцієнту, віку відходів для проведення одностадійного колагензберігаючого дехромовування; визначення залишкових кількостей сполук хрому (III), коефіцієнтів дехромовування, втрат білків, температур зварювання дехромованих відходів.

Результати та їх обговорення

Було встановлено, що оптимальне співвідношення маси абсолютно сухої стружки до об'єму дехромуючого розчину становить 1 : (10–12), тобто для відходів з вологістю 20% необхідне РК=7,8–9,8, з вологістю 30% – РК=6,7–8,1, з вологістю 40% – РК=5,6–6,8, з вологістю 60% – РК=3,4–4,2. Крім того, визначено, що вологі відходи (з вологістю 30–60%) дехромуються краще, ніж сухі (з вологістю 15–18%), на 10–15%, бо при висиханні дубленого колагену відбувається зближення елементів структури дерми, що сприяє утворенню додаткових зв'язків між колагеном та хромовим дубителем.

Вологі відходи не потребують високих рідинних коефіцієнтів за рахунок вологи, яка в них міститься.

Встановлено, що при концентрації NH_4OH 2,8–3,5 М коефіцієнт дехромовування відходів віком три роки є максимальним і становить 96–96,5 % для 2 М NH_4HCO_3 та 91–91,3 % для 2 М NaHCO_3 . Зменшення концентрації лугу призводить до зменшення ступеня вилучення хрому (III) з відходів.

Результати визначення оптимальної температури дехромовування наведено на рисунку. Температури вище 50°C використовувати недоцільно, бо може відбуватися розкладання амонійних солей, а також зварювання дехромованого колагену; крім того, підвищується леткість гідроксиду амонію.

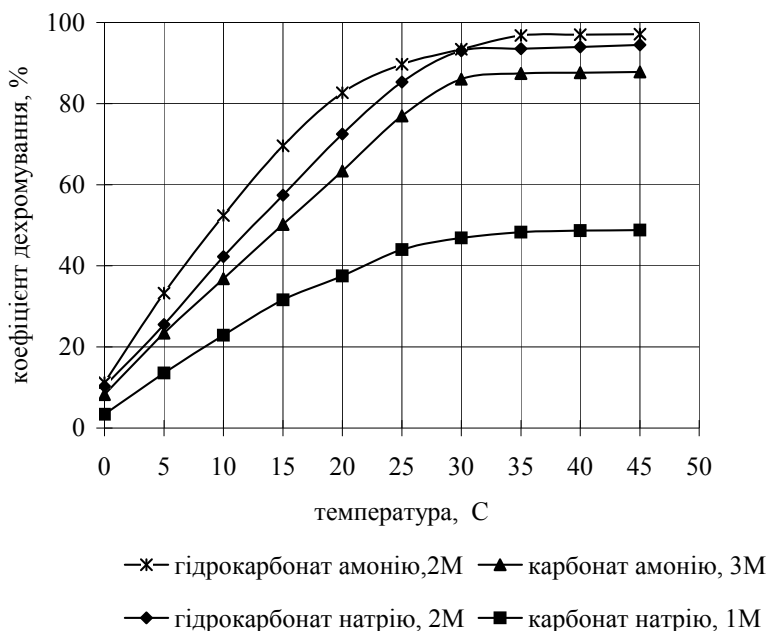
З рисунка видно, що оптимальна температура дехромовування становить 30°C, подальше зростання температури не призводить до суттєвого зростання ефекту дехромовування.

Час та температура промивання хромової стружки підбирали так, щоб максимально видалити вилучені дехромуючими розчинами сполуки хрому (III), але при цьому втрати білків, а також води та електроенергії були мінімальні. Цим критеріям відповідає одне проточне промивання при температурі 20–25°C протягом 5–7 хв., або три промивання по 15 хв. при РК = 7–10.

У табл. 1 наведені дехромовування шкіряної стружки розчинами Na_2CO_3 , NaHCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4HCO_3 різних концентрацій без підлужування та за наявності NaOH , NH_4OH .

Для досліджень взято хромову стружку віком три роки, вологістю 18,1%, вмістом Cr_2O_3 4,80 % (в перерахунку на абсолютно суху речовину).

Аналіз табл.1 показує, що розчини всіх солей без підлужування мають незначну дехромуючу дію (максимальні коефіцієнти дехромовування не перевищують 10–26 %; при підлужуванні NaOH коефіцієнти дехромовування дещо зростають (в 1,5–3 рази), але все ж не можуть мати практичного застосування. Також зростають втрати білків.



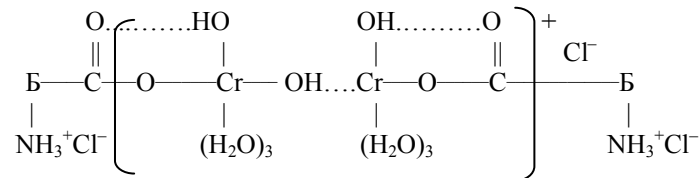
Залежність коефіцієнтів дехромовування відходів від температури дехромовування (тривалість дехромовування –30 год., концентрація розчину NH_4OH – 3,5 М)

Таблиця 1. Залишковий вміст Cr_2O_3 в хромовій стружці (З), коефіцієнти дехромовування (Д), втрати білків (В) та температури зварювання (Т) при дехромованні солями карбонатної кислоти

Конц ент- рація	Без підлужування		З підлужуванням						
	З, %	Д, %	NaOH, (0,001M, pH~11)		NH ₄ OH, (3,5 M, pH~11)			В, %	Т, °C
			З, %	Д, %	З, %	Д, %	В, %		
NH₄HCO₃									
2,0	4,08	15,0	2,86	40,4	10,1	0,15	96,8	7,8	56
1,75	4,11	14,7	2,90	39,5	9,9	0,16	96,7	6,5	56
1,5	4,11	14,7	3,09	35,6	9,8	0,17	96,4	6,2	56
1,0	4,14	13,7	3,12	35,0	9,4	0,19	96,0	7,3	57
0,5	4,65	3,1	3,35	30,2	7,7	0,43	91,0	5,6	58
0,25	4,73	1,4	3,75	21,9	6,2	0,80	83,5	4,3	64
(NH₄)₂CO₃									
3,0	4,31	10,2	3,33	30,5	7,8	0,60	87,4	5,6	61
2,0	4,38	8,7	3,53	26,5	7,4	0,61	87,1	5,5	62
1,0	4,68	2,5	3,91	18,5	6,9	1,06	77,8	4,8	66
0,5	4,70	2,1	4,17	13,1	6,3	1,95	59,3	4,2	76
NaHCO₃									
2,0	3,54	26,2	3,12	35,0	7,1	0,36	92,3	7,8	58
1,75	3,67	23,5	3,14	34,6	7,0	0,42	91,3	7,7	59
1,5	3,73	22,3	3,31	31,0	6,7	0,54	88,8	7,7	60
1,0	4,12	14,2	3,68	23,3	6,3	1,12	76,7	7,3	67
0,5	4,69	2,3	4,20	12,5	4,9	2,46	48,8	5,6	83
Na₂CO₃									
1,0	4,33	9,8	3,70	22,9	9,3	2,48	48,3	8,6	82
0,75	4,58	4,6	4,03	16,4	9,0	2,91	39,4	8,4	86
0,5	4,71	1,9	4,32	10,0	8,6	3,25	32,3	8,1	89
0,25	4,78	0,4	4,48	6,7	7,6	3,62	24,6	7,4	94

У той же час при підлужуванні NH_4OH коефіцієнти дехромовання різко зростають та сстновлять 96,8%, 87,4%, 92,3%, 48,3% відповідно для NH_4HCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NaHCO_3 , Na_2CO_3 , а втрати білків невисокі і не перевищують 7,8%. Таким чином, застосування NaOH як підлужуючого агента солями практичного інтересу не становить.

Експеримент показав, що коефіцієнти дехромовання для кислих карбонатів вищі, ніж для відповідних середніх карбонатів. Це можна пояснити так. Відомо [6], що дублячі сполуки хрому (III) зв'язані з білком шкіри таким чином:



При підлужуванні системи має місце послаблення зв'язку хрому з білком за рахунок перезарядки білкової системи ($-\text{NH}_3^+$ група білка переходить в $-\text{NH}_2$ групу, $-\text{COOH}$ групи – в $-\text{COO}^-$). Внаслідок цього водневі зв'язки послаблюються, зв'язок між білковим карбоксилем та Cr^{+3} послаблюється, що полегшує дехромовання, проте зв'язок між OH^- –групами та Cr^{+3} підсилюється. Гідрокарбонати мають менш лужну реакцію, ніж відповідні карбонати (наприклад, рН 1 М розчинів дорівнює: для NaHCO_3 – 10,2, для Na_2CO_3 – 12,2), тому гідрокарбонати сприяють утворенню солей хрому (III), а не хромітів (які починають утворюватись при рН~12), що в свою чергу сприяє кращому зв'язуванню вилученого хрому (III) у комплексні сполуки із центральним іоном Cr^{3+} . Крім того, дехромуюча дія за наявності гідроксиду амонію краща у разі використання кислих солей, ніж середніх, бо кислі солі у суміші з гідроксидом амонію утворюють основні буферні розчини, які в процесі дехромовання відіграють важливу роль, стабілізуючи, особливо у товщі дерми, яка після дублення має кислу реакцію, нейтральні комплекси вилученого хрому (III), і тим запобігаючи процесу зворотного дехромовання. Ізоточка нативного колагену (для дерми корови) дорівнює 6,75, а після хромового дублення підвищується та становить 6,15–7,5 згідно з роботою [3], що пов'язане з частковим порушенням загальної впорядкованості тонкої структури колагену. Лужні обробки зсувають ізоточку колагену у кислу ділянку (рН= 4,5–5,3). Якщо дехромовання проводити у лужно-аміачному буфері, який буде тримати ізоточку колагену сталою у кислій ділянці, це сприятиме більш успішному вилученню хрому (III) з дерми та впорядкуванню структури дехромованого колагену.

Температура зварювання колагену є найбільш чутливим показником інтенсивності міжмолекулярної взаємодії в його структурі за рахунок утворення додаткових містків між ланцюгами молекул білка в результаті дублення. Зменшення температури зварювання колагену після дехромовання свідчить про ступінь видалення дублячих сполук хрому. З табл.1 видно, що при мінімальних залишкових кількостях хрому (III) у відходах температура зварювання мінімальна, вона становить 56°C та наближається до температури зварювання нативного колагену. Відомо, що на ступінь вилучення хрому (III) з хромованої шкіри впливає вік пролежування дубленої шкіри (зворотна залежність). Відтак було зроблено спробу дехромувати відходи віком менше трьох років з метою отримання дехромованої обрізі або шкіряної стружки з мінімальним залишковим вмістом хрому (III). Дані дослідження наведено в табл. 2, з якої видно, що мінімальний залишковий вміст Cr_2O_3 у відходах (0,01% – на межі йодометричного визначення хрому у відходах) спостерігається при мінімальній тривалості пролежування відходів, тому

практичне застосування може мати дехромовання свіжих (віком не більше 1–3 місяці) відходів. Температура зварювання таких дехромованих відходів становит 56–57°C. При старінні хромованих відходів відбувається подальше зв'язування хромового дубителя колагеном відходів, що ускладнює їх дехромовання.

Таблиця 2. Залишковий вміст Cr_2O_3 (З) та втрати білків (В) при дехромованні за наявності 3,5 М NH_4OH для відходів різного часу пролежування

Сіль дехромуючого розчину		Час пролежування відходів, місяці							
		1	3	6	12	18	24	30	36
гідрокарбонат амонію, 2М	З,%	0,01	0,02	0,03	0,08	0,11	0,13	0,14	0,16
	В,%	9,1	8,7	8,2	7,4	7,2	7,1	6,8	6,6
гідрокарбонат натрію, 2М	З,%	0,01	0,06	0,10	0,19	0,26	0,30	0,34	0,36
	В,%	10,3	10,1	10,1	9,6	8,5	7,9	7,6	7,8

Висновки

Таким чином, експериментально встановлено, що для колагензберігаючого дехромовання доцільно використовувати шкіряні відходи (шкіряну стружку, хромову обрізь) віком не більше 1–3 місяці, та дехромуючі розчини, які містять сіль NH_4HCO_3 , або NaHCO_3 концентрацією 1,75–2 М за наявності 2,8–3,5 М NH_4OH . Процес дехромовання проводиться одностадійно упродовж 35 год. при температурі 30°C у закритій ємності при рідинному коефіцієнті 3,4–4,2 (для відходів вологістю 60%). Промивання після дехромовання здійснюється при температурі 20–25°C проточною водою протягом 5–7 хв., або трьома обробками відходів водою при РК = 3,4–4,2 по 15 хвилин. Після одностадійного дехромовання цими солями мінімальні залишкові кількості хрому (III) у відходах становили 0,01–0,02% при загальних втратах білків, які не перевищували 8,3–10,3%; температура зварювання дорівнювала 56–57°C та наближалась до температури зварювання нативного колагену; шкіряна стружка та обрізь хромова набували вигляду голинної сировини.

ЛІТЕРАТУРА

4. Разработка прогрессивной технологии раздубливания хромовой обрезки, стружки и наиболее рациональных методов их практического использования: отчет о НИР (заключительный) / УкрНИИКП; рук. Горбачев А.А., Волкобой М.П. – ГР 01840001702. – 52 с. // Сб. реф. НИР и ОКР. – 1986, №10.
5. А.с. 1293190 СССР, МКИ С 09 Н 1/04. Способ раздубливания коллагенсодержащих отходов хромового дублирования / В.В. Гайдук (СССР). – №3693719/28–13; Заявлено 26.01.84; Опубл. 28.02.87, Бюл. №8. – 8 с.
6. Михайлов А.Н. Коллаген кожного покрова и основы его переработки. – М.: Легкая индустрия, 1971. – с. 116–175.
7. Карпухина Л.И., Пономарева А.В., Чайковская Р.И. Переработка отходов кожевенно-обувного производства: Справочник. – К.: Техніка, 1983. – с. 46.
8. Данилкович А.Г. Практикум з хімії і технології шкіри та хутра: Навчальний посібник. – К.: КДУТД, 1999. – с. 143–144, 341–342.
9. Журавський В.А., Касьян Е.Є., Данилкович А.Г. Технологія шкіри та хутра. – К.: ДАЛПУ, 1996. – с.333.

Надійшла 15.05.2008

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЗРАЗКА

В.Д. РИМЕР, Н.В. ПОПОВА, Н.М. МАТІЄНКО-КУПРІЯНОВА

ДП Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів

(Укрметргестандарт)

Роботу присвячено оцінюванню достовірності результатів експериментальних досліджень виробів із шкіри та текстильних матеріалів на основі теорії невизначеності. Розглянуто методику оцінювання невизначеності результатів дослідження контрольного зразка

В умовах високої конкуренції на вітчизняному та зарубіжних ринках у підприємств-виробників виникає потреба в контролі якості зразків продукції.

Одним із основних завдань сучасних лабораторій з дослідження якості виробів зі шкіри та текстильних матеріалів є не тільки вдосконалення та розробка нових методів контролю, а й забезпечення достовірності результатів випробувань.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом цієї роботи є процес оцінювання достовірності результатів випробувань зразків легкої промисловості. Предмет дослідження – оцінка невизначеності результатів випробувань випробувального зразка. Для об'єктивної оцінки точності результатів використано основи теорії невизначеності.

Постановка завдання

Відповідно до ДСТУ ISO/IEC 17025 [1] випробувальні лабораторії повинні проводити контроль випробувань шляхом участі в програмах міжлабораторних порівнянь результатів випробувань (МПП), які є одним із невід'ємних способів зовнішнього контролю якості результатів. При організації програми МПП доцільно керуватися основними принципами, які визначені в ГОСТ ISO/ МЕК 43– 1–2004 [2].

Метою проведення програми МПП є оцінка точності результатів дослідження випробувального зразка (ВЗ) лабораторіями-учасницями та висновки щодо якості робіт цих лабораторій на основі порівняння отриманих результатів з приписаними значеннями показників ВЗ. Виходячи з цієї мети, в роботі поставлено такі завдання:

- присвоєння приписаних значень показникам якості ВЗ;
- оцінка невизначеності результатів експериментальних досліджень.

Результати та їх обговорення

Атестацію випробувальних зразків (виробів зі шкіри або з текстильних матеріалів) проводять відповідно до методу встановлення приписаних значень за результатами “експертної лабораторії”, якщо застосовують стандартні методи випробувань і є довіра до результатів [5].

Для отримання об'єктивної оцінки результатів дослідження випробувального зразка та їх невизначеностей як параметра, що характеризує розсіювання, що могли б бути обґрунтовано прописані до вимірюваних величин [4], застосовують дисперсійний аналіз [3].

При дослідженні випробувального зразка виникає модель, яка називається врівноваженою гніздовою структурою з однаковою кількістю спостережень в групах. У кожній із $J=4$ проб проводиться K незалежних повторних досліджень за визначеними показниками.

Нижче наведено послідовність та оцінювання результатів дослідження випробувального зразка за чотирма показниками: $V_{j1}; V_{j2}; V_{j3}; V_{j4}$.

Опрацювання результатів дослідження та оцінювання їх невизначеності здійснюється відповідно до алгоритму:

1. Визначення середнього арифметичного кожної групи спостережень за виразом (1):

$$\bar{V}_j = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K V_{jk} . \quad (1)$$

2. Визначення найкращої оцінки вимірювальної величини як середнє арифметичне:

$$V_s = \bar{V} = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \bar{V}_j . \quad (2)$$

3. Визначення оцінки внутрішньогрупової дисперсії $S_j^2(V_{jk})$ в кожній j-ї групі:

$$S_j^2(V_{jk}) = \frac{1}{K-1} \sum_{k=1}^K \left(V_{jk} - \bar{V}_j \right)^2 . \quad (3)$$

4. Визначення експериментальної дисперсії середніх арифметичних груп:

$$S^2(\bar{V}_j) = \frac{1}{J-1} \sum_{j=1}^J \left(\bar{V}_j - \bar{V} \right)^2 . \quad (4)$$

5.1. Визначення двох незалежних оцінок усередненої внутрішньогрупової дисперсії спостереження за формулою (5):

$$S_I^2 = K S^2(\bar{V}_j) = \frac{K}{J-1} \sum_{j=1}^J \left(\bar{V}_j - \bar{V} \right)^2 , \quad (5)$$

що має $(J-1)=4$ ступені свободи;

$$S_{II}^2 = S_j^2(V_{jk}) = \frac{1}{J(k-1)} \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \left(V_{jk} - \bar{V}_j \right)^2 , \quad (6)$$

що має $J(K-1) = 5(10-1) = 45$ ступенів свободи.

5.2. Визначення відношення двох незалежних оцінок $S_I^2(v_I)$ та $S_{II}^2(v_{II})$ $F_{(v_I, v_{II})} = S_I^2(v_I) / S_{II}^2(v_{II})$. Критичне значення для вірогідності 0,95 та числа ступенів свободи v_I та v_{II} визначено за таблицею розподілу Фішера.

6. Для вірогідності 0,95 при $F_{(v_I, v_{II})} \geq F_p$ існування міжгрупової дисперсії приймається, а оцінена дисперсія середньої величини визначається:

$$S^2(\bar{V}) = S_j^2(\bar{V}_j) / J . \quad (7)$$

7. Розширену невизначеність результатів вимірів розраховано за формулою (8):

$$U = t_p(v) \cdot s\left(\frac{\bar{v}}{v}\right), \quad (8)$$

де коефіцієнт Стюдента при $v=(J-1)$ та вірогідності $P=0,95$.

У таблиці наведено результати дослідження якості випробувального зразка на основі теорії невизначеності.

Атестовані значення показників якості випробувального зразка

Показник	Результати дослідження \bar{V}	Значення двох незалежних оцінок усередненої внутрішньогрупової дисперсії		Відношення двох незалежних оцінок за критерієм Фішера		Дисперсія середньої величини		Невизначеність результатів $\pm U$
		S_I^2	S_{II}^2	$F_{(V_I, V_{II})}$	F_p	$S_{(v)}^2$	$S_{(v)}$	
V_{j1}	688,0	161,7	158,3	1,02	3,89	32,3	5,7	$\pm 24,0$
V_{j2}	275,0	151,7	47,5	3,19	3,89	30,4	5,51	$\pm 23,7$
V_{j3}	16,6	1,58	0,84	1,88	3,24	0,32	0,57	$\pm 1,8$
V_{j4}	185,0	274,2	32,7	8,39	2,78	27,42	5,24	$\pm 16,8$

Висновки

Таким чином, за результатами проведених розрахунків визначено приписані значення та їх невизначеності досліджуваних показників якості випробувального зразка, при порівнянні з якими потім розраховано статистики, які характеризують якість виконання проведених випробувань лабораторіями-учасницями МПР. Ця методика дає можливість об'єктивно оцінити якість продукції та скласти уявлення про загальний рівень якості проведення випробувань у лабораторіях.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO/IES 17025-2001. Державний стандарт України. Загальні вимоги до компетентності випробувальних лабораторій
2. ГОСТ ИСО/МЭК 43-1-2004. Проверка лаборатории на качество проведения испытаний посредством межлабораторных сличений. Часть 1. Разработка и реализация программ проверки на качество проведения испытаний.
3. Захаров И.П., Кукуш В.Д. Теория неопределенности в измерениях: Учебн. пособие. – Х.: Консум, 2002. – 240 с.
4. РГМ 43-2001. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. ГСИ. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений»
5. Методичні рекомендації з організації та проведення програм міжлабораторних порівнянь результатів.– К. – 2005.

Надійшла 09.06.2008

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВПЛИВУ БАЗАЛЬТОВИХ ВОЛОКОН І ДИСПЕРСНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ПРОЦЕСИ ЗШИВАННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ПІД ДІЄЮ УФ-ОПРОМІНЕННЯ

В.В. ЛЕВИЦЬКИЙ, Л.К. ЗАБАВА, П.Д. СТУХЛЯК, А.В. БУКЕТОВ, І.Г. ДОБРОТВОР

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

У статті викладено результати дослідження впливу природи дисперсного наповнювача та базальтових волокон на час та швидкість формування зв'язків фізичної та хімічної природи на межі поділу фаз олігомер-дисперсний наповнювач та олігомер-волокно. Обґрунтовано вплив попереднього модифікування дисперсних часток епоксидним олігомером з подальшим УФ-опроміненням композицій на швидкість зшивання полімерної матриці у поверхневих шарах та когезійні характеристики

Завдяки високим експлуатаційним характеристикам епоксидні композити сьогодні широко використовуються у різних галузях промисловості України. Сучасні технології вимагають від епоксикомпозитних матеріалів та покриттів на їх основі збереження стабільності властивостей в умовах роботи технологічного устаткування в агресивних середовищах, при підвищених температурах та під впливом значних статичних та динамічних навантажень.

Саме тому композитні матеріали (КМ) повинні мати комплекс високих теплофізичних та фізико-механічних властивостей, а також корозійну стійкість та стійкість до спрацювання. Задовольнити ці вимоги можна введенням в епоксидний з'єднувач волокнистих та дисперсних наповнювачів у визначених оптимальних кількостях [1].

Унікальних властивостей, які відповідають поставленим вимогам, надають епоксикомпозитам базальтові волокна, як дискретні, так і безперервні [2]. Базальтові волокна, отримані з гірських порід магматичного походження, мають такі властивості: густина волокна – 2,75 г/м³; міцність – 2,2 - 2,3 ГПа; модуль пружності – 95 ГПа; термічний коефіцієнт лінійного розширення – $0,45 \cdot 10^{-5}$ 1/К.

Крім того, базальтовим волокнам притаманна висока термостійкість. Міцність волокна знижується на 50% лише при 973 К (зазвичай скляні волокна при такій температурі повністю втрачають міцність). Вони менш гігроскопічні та більш стійкі у розчинах електролітів, ніж скляні. Втрати маси після кип'ятіння протягом 3 год. у воді та у 2н розчині лугу NaOH – відповідно 0,46 і 6,8%. У 2н розчині кислоти HCl втрата маси сягає 26%. Базальтові волокна виявляють також вищу атмосферостійкість порівняно зі скляними: за два роки відкритої експозиції міцність знижується лише на 25–30%.

Результати вивчення хімічної природи та будови базальтових волокон показали, що вони, окрім SiO₂, містять хімічно зв'язані метали (Al³⁺, Fe³⁺, Fe²⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺). Кількість катіонів металів на поверхні волокна вища, ніж всередині, та перебувають вони у складі силанольних –Si-O-Me або -Me-OH груп. Саме ці групи є активними центрами, які забезпечують глибину процесу тверднення полімерної матриці, а також якісно змінюють фізико-хімічну взаємодію на межі поділу фаз у композиті [3]. Відповідно змінюються фізико-хімічні властивості полімерного з'єднувача внаслідок взаємодії з поверхнею базальтових волокон. Завдяки впливу базальтових волокон можна отримати монолітні КМ з високими механічними та хімічними властивостями та значно розширити температурний діапазон застосування базальтокомпозитів.

Крім того, відомо, що з метою поліпшення експлуатаційних характеристик КМ у епоксидну матрицю доцільно вводити активні дисперсні наповнювачі – порошки оксидів металів. При виготовленні зразків КМ у матрицю вводили дисперсні порошки коричневого шламу (КШ), оксиду алюмінію (Al_2O_3) та оксиду міді (CuO). Коричневий шлам є сумішшю оксидів (мас.ч.): заліза – 46-48; алюмінію – 7-9; кремнію – 12-14; кальцію – 18-21; магнію – 1-2; титану – 4-7; ванадію – 1,5-2,5; олова – 0,9-1,6; барію – 0,7-1,0 та інших (до суми 100 мас.ч.). Його отримують як побічний продукт у виробництві оксиду алюмінію. Застосування КШ дозволяє не лише поліпшити властивості композитів, а й здешевити композицію, вирішуючи при цьому проблему його утилізації. Показники властивостей використаних дисперсних наповнювачів подано у табл.1.

Позаяк епоксикомпозити переробляють та експлуатують при підвищених температурах, відтак необхідно враховувати теплофізичні властивості наповнювачів, а саме: коефіцієнт теплопровідності для оксидів – $(4,2-33,3) \cdot 10^{-3}$ Вт/(м·К); термічний коефіцієнт лінійного розширення – $(1-8) \cdot 10^{-6}$ К⁻¹ [1, 4].

Таблиця 1. Фізико-механічні властивості дисперсних наповнювачів

Вид наповнювача	Зовнішній вигляд	Характеристики		
		ρ , г/см ³	Питома поверхня, м ² /г	Кислотність поверхні
Оксид алюмінію	Білий порошок	3,4 – 3,96	16,4	кислотна
Оксид міді	Чорний порошок	6,3 – 6,45	11,4	основна
Коричневий шлам	Червонувато-коричневий	5,12 – 5,24	16,7	переважно кислотна

Оскільки усі наповнювачі мають на своїй поверхні гідроксильні групи, які можуть як каталізувати, так і інгібувати процес полімеризації епоксидного з'єднувача, залежно від кислотності поверхні оксиду металу. ОН-групи можуть блокуватися адсорбованими молекулами води, яка негативно впливає на адгезію епоксидних смол, перешкоджає утворенню хімічних та фізичних зв'язків між поверхнею наповнювача та полімером, знижуючи когезійну міцність системи [1]. Щоб уникнути побічних ефектів, дисперсні наповнювачі очищали методом ультразвукової обробки у водному середовищі з подальшим висушуванням при температурі $T = 473$ К протягом 3 год. У раніше виконаних дослідженнях автори встановили, що з метою поліпшення міжфазової взаємодії у процесі зшивання КМ дисперсні частки оксидів металів доцільно попередньо модифікувати інгредієнтами з'єднувача [5]. При цьому подальша обробка композицій зовнішнім полем, зокрема ультрафіолетовим опроміненням (УФО), додатково підвищує фізико-механічні властивості епоксикомпозитів [6].

Постановка завдання

Метою роботи є дослідження впливу фізичної природи дисперсного наповнювача та способів модифікування як його часток, так і композицій у цілому на механізм структуроутворюючих процесів при зшиванні епоксикомпозитів за наявності базальтових волокон.

Об'єкти та методи дослідження

З метою поліпшення реологічних та фізико-механічних властивостей КМ в епоксидну матрицю вводили пластифікатори для досягнення оптимального складу полімерної композиції: ЕД-20 – 100 мас.ч.; поліефіролігодіефіракрилат (ПДЕА-4) – 20 мас.ч.; поліефірний лак (ПЕ-220) – 10 мас.ч. Як отверджувач взято поліетиленполіамін (ПЕПА) – 13 мас.ч., який дозволяє формувати композити при кімнатній температурі, що дуже важливо для нанесення покриттів на поверхні складної конфігурації у технологічному устаткуванні.

Для зміцнення КМ та надання їм необхідних властивостей як армуючий наповнювач використано базальтові волокна. Додатково у матрицю вводили дисперсні порошки коричневого шламу (КШ), оксиду алюмінію (Al_2O_3) та оксиду міді (CuO) дисперсністю 60-65 мкм в експериментально визначеній оптимальній кількості – 80 мас.ч. на 100 мас.ч. епоксидної смоли.

Процеси зшивання матриці у поверхневих шарах та швидкість перебігу релаксаційних процесів при формуванні КМ досліджували за допомогою розробленого торсійного маятника протягом $5 \pm 0,2$ год. [7]. При формуванні зразків для досліджень як торсіон використано косу, сплетену з безперервних базальтових волокон діаметром елементарного волокна 9...12 мкм. Параметри коси: довжина $l = 200$ мм, ширина $b = 4$ мм, товщина $h = 1,2$ мм.

Дослідження проводили у кілька етапів. На першому етапі досліджували зразки з пластифікованою епоксидною матрицею, наповненою базальтовими волокнами. На другому етапі досліджували зразки з епоксидною матрицею, наповненою дисперсними частками різної фізичної природи. Далі модифікували дисперсний наповнювач епоксидною смолою за раніше встановленими режимами: змочування часток наповнювача епоксидіановим олігомером ЕД-20 і термооброблення при $T = 353 \pm 2$ К протягом $\tau = 30 \pm 2$ хв. [5]. Ваговим методом встановлено, що вміст епоксидної смоли на поверхні дисперсних часток після їх модифікування олігомером становить 8-12 мас.ч. на 100 мас.ч. дисперсного наповнювача.

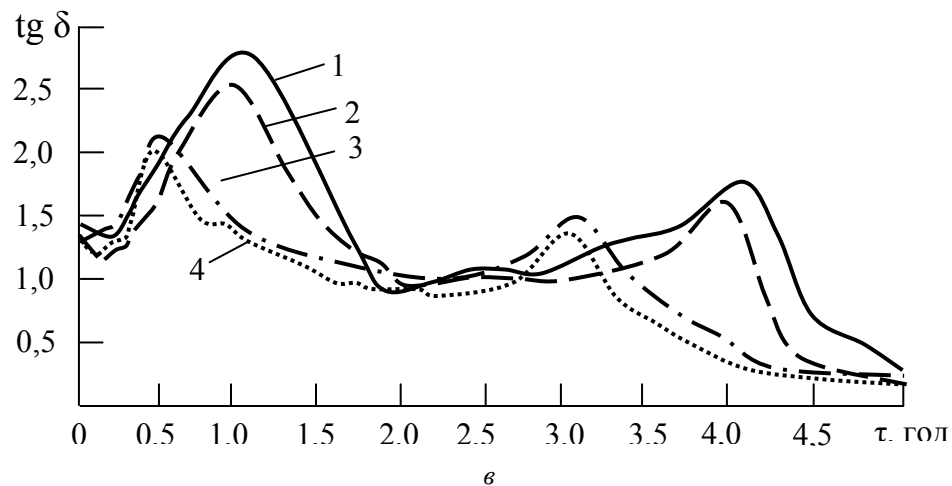
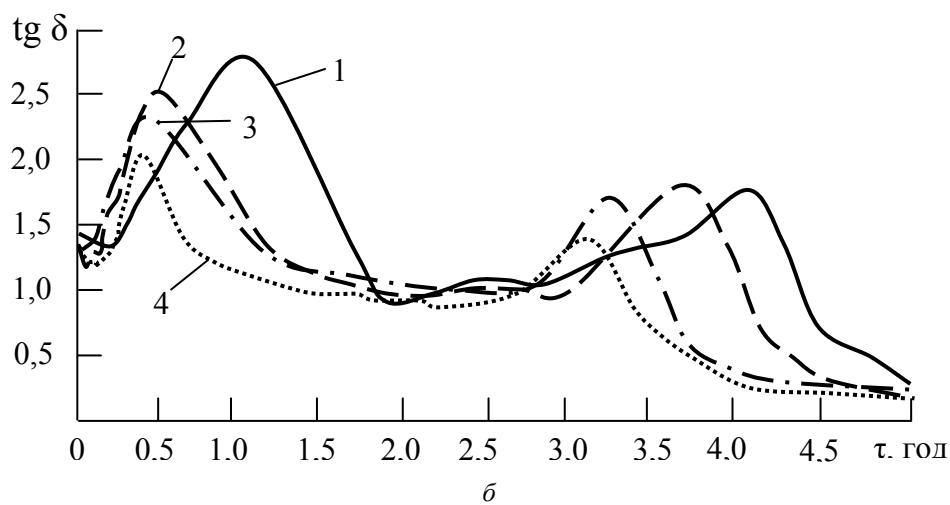
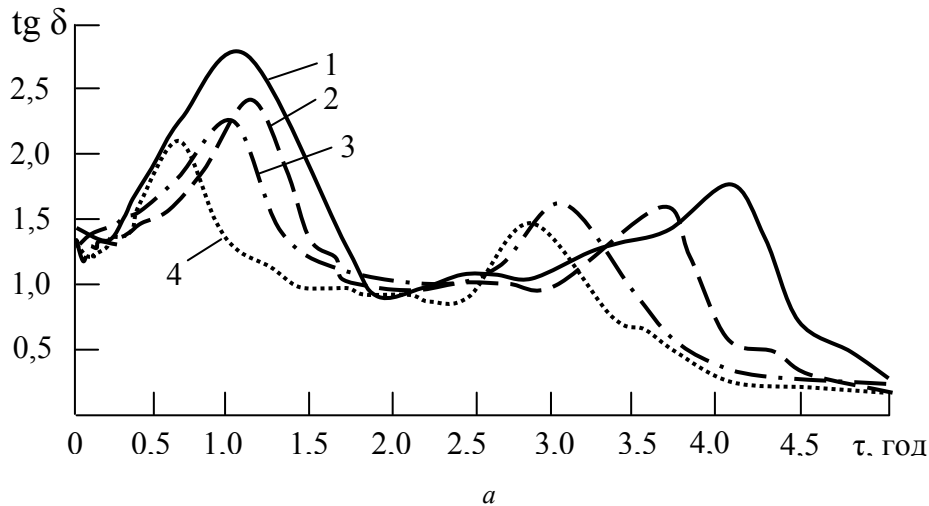
На останньому етапі було досліджено вплив на міжфазову взаємодію у процесі зшивання УФ-опромінення композицій, які містять модифікований епоксидною смолою дисперсний наповнювач різної фізичної природи та базальтове волокно. Тривалість опромінення композицій (без отверджувача) становила $20 \pm 0,2$ хв. Опромінювали композицію у шарі товщиною 25-30 мм. Маса наважки опромінених композицій становила 200 ± 10 г. УФ-опромінення композицій виконували за допомогою спеціально розробленого ультрафіолетового випромінювача з бактерицидною лампою ДРБ-8-1.

Результати та їх обговорення

Отримані результати досліджень подано у табл. 2 і 3 та зображено на рисунку.

Таблиця 2. Вплив природи і вмісту дисперсних часток на властивості епоксикомпозитів

Матеріал наповнювача	Вміст наповнювача, q , мас.ч.	Залишкові напруження, $\sigma_{\text{вн}}$, МПа	Руйнівне напруження при згинанні, $\sigma_{\text{зг}}$, МПа	Ударна в'язкість, a , кДж/м ²
-	0	7,2	33,2	6,3
Коричневий шлам	10	5,3	48,6	7,0
	20	3,3	58,2	7,3
	40	3,0	75,4	8,1
	60	4,5	47,6	8,2
	80	3,7	43,3	8,6
Оксид міді	10	5,0	62,4	6,8
	20	3,4	78,6	7,0
	40	2,8	89,8	7,3
	60	4,1	90,5	7,7
	80	3,7	110,6	7,6
Оксид алюмінію	10	3,3	50,8	6,4
	20	4,0	61,4	6,8
	40	4,8	68,9	6,9
	60	5,6	70,3	7,2
	80	5,7	71,5	7,1



Залежність тангенса кута механічних втрат від тривалості тверднення за наявності базальтового волокна КМ з епоксидною матрицею, що містить 80 мас.ч. наповнювача (*a* – оксиду алюмінію; *б* – оксиду міді; *в* – коричневого шламу) на 100 мас.ч. епоксидної смоли: 1 – зразок у вигляді торсіона з базальтових волокон, просоченого епоксидним з'єднувачем; 2 – зразок у вигляді торсіона з базальтових волокон, просякненого епоксидним з'єднувачем, що містить немодифікований наповнювач; 3 – зразок у вигляді торсіону з базальтових волокон, просякненого епоксидним з'єднувачем, що містить модифікований епоксидною смолою наповнювач; 4 – зразок у вигляді торсіона з базальтових волокон, просякненого епоксидним з'єднувачем, що містить модифікований епоксидною смолою наповнювач з подальшим ультрафіолетовим опроміненням композиції до введення отверджувача

Таблиця 3. Характеристики процесів релаксації КМ за наявності базальтового волокна

Вид наповнювача	Зразки КМ*	Процес релаксації сегментів		Процес релаксації груп	
		$tg \delta_{max}$	Час виникнення максимуму τ , хв.	$tg \delta_{max}$	Час виникнення максимуму τ , хв.
–	1	2,7	63	2,0	246
Оксид алюмінію	2	2,5	68	1,8	222
	3	2,4	62	1,8	183
	4	2,3	43	1,7	176
Оксид міді	2	2,5	32	2,1	219
	3	2,3	28	2,0	204
	4	2,0	31	1,9	186
Коричневий шлам	2	2,5	62	1,8	244
	3	2,2	46	1,6	198
	4	2,1	41	1,5	185

Примітка: Нумерація зразків така ж, як і на рисунку.

Для достовірності результатів дослідження комплексного впливу на процеси зшивання епоксидної матриці волокнистих та дисперсних наповнювачів, а також дотримання умов формування епоксикомпозитів було виготовлено та досліджено зразки таких КМ:

- з пластифікованою епоксидною матрицею, наповненою лише дисперсними наповнювачами – оксидами алюмінію, міді та червоним шламом;
- з пластифікованою епоксидною матрицею, армованою лише базальтовим волокном;
- з пластифікованою епоксидною матрицею, армованою базальтовим волокном і дисперсними наповнювачами (кожним із оксидів окремо).

Наведені у табл. 2 результати дослідження фізико-механічних властивостей епоксикомпозитів, наповнених лише дисперсним наповнювачем, свідчать про підвищення показників експлуатаційних характеристик КМ. Залежно від оксиду металу поліпшення властивостей відбувається у такій послідовності: ЧШ < Al_2O_3 < CuO . Процеси полімеризації в усіх випадках прискорюються внаслідок послаблення рухливості зростаючих ланцюгів на поверхні наповнювача та сповільнення швидкості їх обриву, а також орієнтаційної здатності твердої поверхні.

На фізико-хімічні властивості КМ значно впливають хімічні та фізичні властивості поверхні оксидів, які залежать, відповідно, від вмісту та кислотності поверхневих груп. За характером впливу Al_2O_3 належить до сильнокислотних оксидів, CuO – до основних оксидів, а ЧШ є сумішшю кислотних (Al_2O_3 , SiO_2 , V_2O_5 , PbO) та основних (Fe_2O_3 , CaO , BaO , MgO , TiO_2) оксидів приблизно в однаковій кількості за складом. Позаяк у червоному шламі кислотні оксиди проявляють каталітичну дію, а основні діють як інгібітори процесу полімеризації епоксидного з'єднувача, то й ефект поліпшення властивостей незначний.

Природний Al_2O_3 (мінерал корунд) чи отриманий у промисловості при переробці бокситів (алунд) є білою тугоплавою сполукою, має високу твердість та гарні адсорбційні властивості, чим завдячує наявності зв'язків $Al-O-Al$. Алюмінольні групи є донорами протонів, і саме тому каталізують реакції епоксидних смол. Методом ІЧ-спектроскопії виявлено, що аморфний оксид алюмінію на своїй поверхні має близько 1,0-1,1 мкмоль/м² структурних ОН-груп, які здебільшого рівномірно розподілені одна від одної на відстані приблизно 13Å. Крім того, на поверхні Al_2O_3 існують інші активні центри, наприклад, льюїсівські кислотні групи, які зв'язані з атомами алюмінію координаційними зв'язками [1].

Саме завдяки кислотності поверхні оксид алюмінію виявляє достатньо високу каталітичну

активність у процесі полімеризації епоксидного з'єднувача, і тому відповідні КМ набувають достатньо високих показників фізико-хімічних властивостей.

Найкращі показники мають зразки КМ, наповненого CuO . Фізична сітка зв'язків, утворена внутрішньо- та міжмолекулярними зв'язками, суттєво впливає на весь комплекс фізико-хімічних та механічних характеристик.

Дослідження зразків КМ, армованих базальтовими волокнами та наповнених дисперсними частками оксидів металів, підтвердили результати попереднього експерименту. Композити продемонстрували додаткове поліпшення фізико-механічних властивостей як внаслідок щільності бімодальної упаковки волокнистого та дисперсного наповнювача, так і зростання швидкості процесу полімеризації епоксидного з'єднувача. Для усіх зразків КМ швидкість процесу полімеризації зростає внаслідок таких чинників: значної кількості активних центрів на поверхні обох наповнювачів; низької рухливості зростаючих ланцюгів на поверхні та, відповідно, невисокої швидкості обриву ланцюгів; орієнтаційного впливу твердої поверхні наповнювачів.

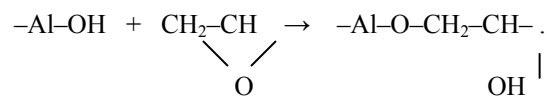
У наведених на рисунках кривих залежності тангенса кута механічних втрат від часу зшивання експериментально встановлено два максимуми. Перший максимум має абсолютну величину $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,7$ і виникає через 63 хв. від початку дослідження, характеризує рухливість сегментів і бокових груп макроланцюгів епоксидного олігомера. Другий максимум має абсолютну величину $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,0$ і виникає через 246 хв. від початку дослідження. Цей максимум характеризує процес релаксації бокових груп основного ланцюга макромолекул матриці при її хімічному зшиванні, тобто утворенні хімічних зв'язків між компонентами композиції.

На першому етапі досліджували зміни тангенса кута механічних втрат у КМ з часом за наявності базальтового волокна з додатково введеними дисперсними наповнювачами різної фізичної природи. Першим для виготовлення зразків наповнених епоксикомпозитів було застосовано оксид алюмінію (Al_2O_3), який отримують як проміжний продукт у виробництві металевого алюмінію.

Встановлено, що введення у пластифіковану епоксидну матрицю дисперсних часток оксиду алюмінію приводить до зменшення абсолютної величини першого максимуму тангенса кута механічних втрат до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,5$ і зміщення його праворуч по осі часу на $\Delta\tau = 5$ хв. порівняно з КМ без дисперсного наповнювача (рисунок *a*). Це свідчить про незначне сповільнення процесу зшивання та водночас про підвищення ступеня зшивання на межі поділу фаз «з'єднувач – дисперсний наповнювач – базальтове волокно» в епоксикомпозитах. Дисперсні частки оксиду алюмінію завдяки кислотним властивостям поверхні сприяють формуванню на межі поділу фаз поверхневих шарів з вищим ступенем хімічного зшивання, ніж в об'ємі матриці. Другий максимум тангенса кута механічних втрат $\text{tg } \delta$ теж зменшився до абсолютної величини $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 1,8$ і змістився ліворуч по осі часу на $\Delta\tau = 24$ хв. порівняно з КМ із ненаповненою епоксидною матрицею за наявності базальтового волокна (рисунок *a*). Це свідчить про прискорення зшивання матриці у поверхневих шарах за наявності волокон та часток оксиду алюмінію внаслідок хімічної взаємодії активних функціональних груп усіх складових КМ [3].

Відтак, зміщення тангенса кута втрат зумовлено хімічними процесами структуроутворення матеріалу у поверхневих шарах навколо наповнювачів, що сприяє підвищенню когезійної міцності епоксикомпозитів.

Наступним етапом було дослідження змін тангенса кута механічних втрат від тривалості тверднення КМ, які містять модифіковані епоксидною смолою дисперсні частки оксиду алюмінію. Експериментально встановлено, що попереднє модифікування наповнювача епоксидним олігомером забезпечує зменшення абсолютної величини максимуму тангенса кута механічних втрат до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,4$ і зміщення його ліворуч по осі часу на $\Delta\tau = 1$ хв., порівняно з КМ на основі ненаповненої епоксидної матриці та базальтового волокна (рисунок *a*). Швидкість зшивання у цьому випадку практично не змінюється, а ступінь зшивання матриці у поверхневих шарах навколо модифікованого наповнювача зростає на 12%. Це зумовлено тим, що попереднє модифікування наповнювача діановим олігомером з подальшою термообробкою дисперсних часток Al_2O_3 забезпечує як фізичну (міжмолекулярну взаємодію – орієнтаційну, дипольну, індукційну, дисперсійну), так і хімічну взаємодію епоксидної смоли з наповнювачем [8]:



У результаті вже на початковому етапі, після змішування компонентів, поверхневі шари формуються інтенсивніше, що зумовлює підвищення ступеня зшивання у матриці та забезпечує підвищення швидкості процесів структуроутворення. Свідченням цього є зміщення другого максимуму тангенса кута механічних втрат $\text{tg } \delta$ ліворуч по осі часу на $\Delta\tau = 63$ хв., порівняно з КМ на основі ненаповненої епоксидної матриці і базальтового волокна (рисунок *a*). Величина максимуму тангенса кута втрат становить $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 1,8$ та практично не відрізняється від величини $\text{tg } \delta_{\text{max}}$ КМ, які містять немодифіковані дисперсні частки оксиду алюмінію. Попереднє модифікування часток Al_2O_3 епоксидіановим олігомером ЕД-20 значно прискорює процес структуроутворення матеріалу, але не підвищує когезійної міцності епоксикомпозитів. Отримані результати є важливими для оцінювання процесів старіння створених КМ в умовах впливу статичних та динамічних навантажень та агресивних середовищ.

Далі було вивчено вплив УФ-опромінення на процеси формування КМ. Попередньо оброблені епоксидним олігомером частки оксиду алюмінію вводили в епоксидну композицію до введення отверджувача та обробляли ультрафіолетовими променями у процесі формування. Встановлено, що модифікування наповнювача з подальшим УФ-опроміненням композицій забезпечує зміщення на $\Delta\tau = 20$ хв. максимуму кута механічних втрат $\text{tg } \delta_{\text{max}}$ у процесі релаксації сегментів і зменшення його величини від $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,7$ до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,3$ порівняно з КМ на основі ненаповненої пластифікованої матриці та базальтового волокна (рисунок *a*). Тобто таке комплексне модифікування часток оксиду алюмінію забезпечує максимальну швидкість зшивання матриці та суттєве зростання ступеня гелеутворення матеріалу у поверхневих шарах порівняно з іншими досліджуваними КМ (табл. 3).

Отримані результати досліджень можна пояснити утворенням у полімерній композиції у процесі УФ-опромінення активних радикалів, які взаємодіють з поверхнею базальтового волокна та дисперсним наповнювачем. Такі процеси пришвидшують структуроутворення матриці, що призводить до формування більш жорсткого монолітного матеріалу.

Підтвердженням цьому є аналіз результатів досліджень тангенса кута механічних втрат у процесі релаксації бокових груп.

Встановлено, що комплексне модифікування (оброблення олігомером + УФ-опромінення композицій) часток оксиду алюмінію забезпечує зміщення максимуму тангенса кута механічних втрат $\text{tg } \delta$ на $\Delta\tau = 70$ хв. та зменшення його абсолютного значення від $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,0$ до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 1,7$ порівняно з КМ на основі ненаповненої пластифікованої матриці та базальтового волокна (рисунок *a*). Отримані результати підтверджують, що УФ-опромінення інтенсифікує процеси зшивання та додатково підвищує ступінь телеутворення матриці у поверхневих шарах навколо часток модифікованого дисперсного наповнювача оксиду алюмінію і базальтових волокон.

Для розширення асортименту пропонованих КМ відповідно до потреб промисловості було досліджено композити, які містять базальтові волокна та дисперсний наповнювач – оксид міді немодифікований і модифікований епоксидною смолою та УФ-опромінену композицію.

Аналіз кривих залежності тангенса кута механічних втрат від тривалості тверднення для процесу релаксації сегментів свідчить, що введення немодифікованих часток CuO забезпечує зміщення максимуму тангенса кута втрат ліворуч по осі часу на $\Delta\tau = 31$ хв. та зменшення його абсолютного значення від $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,7$ до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,5$ порівняно з КМ на основі ненаповненої пластифікованої матриці та базальтового волокна (рисунок *b*). Таке ж значення максимуму тангенса кута втрат $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,5$ отримано і для КМ, які містять немодифіковані частки Al_2O_3 , але зміщення його по осі часу – $\Delta\tau = 36$ хв. Порівняння отриманих результатів показує, що за наявності часток CuO процес зшивання матриці відбувається відчутно швидше. Підтвердженням цьому є зміщення максимуму $\text{tg } \delta_{\text{max}}$ на $\Delta\tau = 27$ хв. в ділянці релаксації бокових груп на кривій залежності тангенса кута втрат від тривалості тверднення КМ.

ОН-групам на поверхні оксиду міді притаманні основні властивості, і він має бути інгібітором процесу полімеризації зв'язувача. Проте Cu є перехідним *p*-металом, і під впливом УФ-опромінення його оксид CuO перетворюється на напівпровідник *p*-типу, а також у нього з'являються каталітичні властивості. Такий ефект є специфічним для процесів полімеризації за наявності оксидів перехідних металів під дією УФ-променів [1].

Застосування комплексного модифікування – модифікування епоксидним олігомером часток CuO і УФ-опромінення композицій дає можливість створити КМ з щільною структурою, про що свідчить зміщення максимуму $\text{tg } \delta_{\text{max}}$ ліворуч по осі часу на $\Delta\tau = 32...35$ хв. та зменшення його значення від $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,7$ до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,0...2,3$ порівняно з КМ на основі ненаповненої пластифікованої матриці та базальтового волокна.

Аналіз результатів, отриманих для КМ, наповнених Al_2O_3 і CuO з використанням повного комплексу факторів впливу на процес їх структуроутворення, продемонстрував перевагу оксиду міді та значне поліпшення властивостей сформованого композиту, що добре видно при порівнянні кривих на рисунок. Такі особливості в'язко-пружної поведінки композитів можна пояснити відмінністю властивостей оксидів Al_2O_3 і CuO , а також їхнього впливу на процес зшивання матриці. CuO – аморфний тонкодисперсний чорний порошок, здатний впливати на процес тверднення не лише полімерів. Наприклад, паста з порошку оксиду міді і фосфорної кислоти є добрим цементом, який швидко твердне і може з'єднувати скляні чи металеві деталі. Саме цими властивостями можна пояснити ефект прискорення полімеризації епоксидної композиції за наявності базальтових склоподібних волокон та металеві поверхні, на яку наносять композитні покриття.

Відповідно до запропонованої методики було досліджено зразки КМ, наповнені частками коричневого шламу (КШ). Експериментально встановлено незначний вплив цього наповнювача на

релаксаційні процеси у полімерній матриці, про що свідчать криві залежності тангенса кута механічних втрат від тривалості тверднення КМ (рисунок 6). Аналіз отриманих результатів дозволяє стверджувати, що введення в епоксидну матрицю часток КШ за наявності базальтового волокна не впливає на швидкість процесу структуроутворення матеріалу матриці, хоча приводить до підвищення ступеня зшивання зв'язувача у поверхневих шарах навколо дисперсного наповнювача і базальтових волокон. Застосування модифікованих епоксидним олігомером часток КШ, а також комплексного модифікування наповнювача і УФ-опромінення композицій приводить до зменшення абсолютного значення обох максимумів тангенса кута механічних втрат $\text{tg } \delta_{\text{max}}$ на 25...33% та достатньо суттєвого їх зміщення по осі часу порівняно з КМ на основі ненаповненої пластифікованої матриці та базальтового волокна. Аналіз кривих залежності тангенса кута механічних втрат від тривалості тверднення КМ, наповненого частками КШ, порівняно з КМ, наповненими Al_2O_3 і CuO , із застосуванням комплексного модифікування, засвідчив незначний його вплив на процеси структуроутворення композитів, а відповідно, слабкий ефект поліпшення когезійних властивостей епоксикомпозитів. Тенденція зміни властивостей залишається такою ж, як і без волокна, але базальтові волокна додають КМ міцності, термо- та хімічної стійкості, а також зберігає ці властивості стабільними в жорстких умовах експлуатації.

Висновки

1. Введення дисперсного наповнювача, незалежно від його хімічної та фізичної природи, призводить здебільшого до прискорення процесів структуроутворення, про що свідчить зміщення максимумів тангенса кута механічних втрат $\text{tg } \delta_{\text{max}}$ ліворуч по осі часу, порівняно з КМ на основі ненаповненої пластифікованої матриці та базальтового волокна.

2. Введення дисперсного наповнювача, незалежно від його хімічної та фізичної природи, призводить до підвищення ступеня зшивання матриці у поверхневих шарах, про що свідчить зменшення значення обох максимумів тангенса кута механічних втрат, відповідно, від $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,7$ до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,5$ і від $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,0$ до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 1,8 \dots 1,9$ порівняно з КМ на основі ненаповненої пластифікованої матриці та базальтового волокна.

3. Встановлено, що попереднє модифікування дисперсного наповнювача, незалежно від його хімічної та фізичної природи, епоксидним олігомером з подальшою його термообробкою сприяє зменшенню значення обох максимумів тангенса кута механічних втрат, відповідно, до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,2 \dots 2,4$ і до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 1,6 \dots 1,8$. Це свідчить про підвищення ступеня зшивання матриці у КМ завдяки взаємодії макромолекул полімерної композиції як з дисперсним наповнювачем, так і з поверхнею базальтових волокон у процесі структуроутворення композитного матеріалу.

4. Встановлено, що попереднє модифікування наповнювача незалежно від його хімічної та фізичної природи, епоксидним олігомером та ультрафіолетове опромінення композицій до введення отверджувача забезпечують зменшення значення першого та другого максимумів тангенса кута механічних втрат, відповідно, до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,0 \dots 2,3$ та $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 1,5 \dots 1,7$. Доведено, що цей ефект зумовлено утворенням у полімерній композиції внаслідок опромінення активних радикалів, які сприяють підвищенню ступеня зшивання полімерної матриці порівняно з неопроміненим матеріалом.

5. Експериментально доведено, що оптимальним дисперсним наповнювачем, який слід вводити у пластифіковану матрицю за наявності базальтового волокна, є порошок оксиду міді CuO . Встановлено, що попереднє модифікування його епоксидним олігомером марки ЕД-20 і подальше ультрафіолетове опромінення епоксидної композиції приводять до максимального зменшення значення тангенса кута

механічних втрат з $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,7$ до $\text{tg } \delta_{\text{max}} = 2,0$ порівняно з КМ на основі ненаповненої матриці та базальтового волокна. Крім того, введення модифікованого оксиду міді сприяє максимальній швидкості зшивання полімерної матриці порівняно з КМ, які містять інші досліджувані дисперсні наповнювачі, після комплексного модифікування.

У подальшому автори планують проведення дослідження повзучості епоксикомпозитів, які містять модифіковані дисперсні частки описаних вищенаповнювачів і базальтову тканину.

ЛІТЕРАТУРА

10. Брык М.Т. Полимеризация на твердой поверхности неорганических веществ. – Киев: Наукова думка, 1981.– 288 с.
11. Соколинская М.А., Забава Л.К., Борисов В.В. Свойства базальтопластов и перспективы их использования // Сборник научных трудов «Композиционные материалы на основе базальтовых волокон» – К.: ИПМ, 1989. – с. 126–136.
12. Семенович Г.М., Ліпатов Ю.С., Соколінська М.А., Забава Л.К. Спектроскопічне дослідження поверхні базальтових волокон // Доповіді АН УРСР. – 1987. – Серія Б. – №10. – с. 53–56.
13. Наполнители для полимерных композиционных материалов / Под ред. Каца Г.С. и Милевски Д.В. – М.: Химия, 1981. – 736 с.
14. Букетов А., Стухляк П., Левицький В., Долгов М. Дослідження епоксикомпозитів, що містять модифіковані олігомерами наповнювачі // Вісник ТДТУ.–2004.–№2.–с.52–59.
15. Букетов А.В., Стухляк П.Д., Чихіра І.В., Сай В.З. Вплив ультразвукової обробки на фізико-хімічні процеси у поверхневих шарах епоксикомпозитів // Процеси механічної обробки в машинобудуванні.– Житомир: ЖДТУ.–2005.–Вип. 1.– с.3–19.
16. Патент № 54057А. Україна. Торсійний маятник / А.Г. Микитишин, П.Д. Стухляк, М.М. Митник, А.В. Букетов (Україна). – 8с.;Опубл.17.02.2003,бюл.№2.– 5 с.
17. Адамсон А.А. Физическая химия поверхности. – М.: Мир, 1981. – 568 с.

Надійшла 24.07.2008

УДК 677.21.017

РОЗРОБКА РЕЗОНАНСНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ СТРУКТУРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРІЧКОПОДІБНИХ ВОЛОКНИСТИХ ПРОДУКТІВ

А.М. СЛІЗКОВ, В.Ю. ЩЕРБАНЬ, А.О. ПОТАПОВ

Київський національний університет технологій та дизайну

Пропонується новий підхід до визначення показників паралелізації та розпрямленості волокон у 1 стрічкоподібних волокнистих продуктах. Розглядається резонансний метод оцінки їх структурних показників. Метод ґрунтується на поширенні електромагнітної хвилі в анізотропному середовищі

Структура волокнистих стрічок мають суттєво впливає на їхні фізико-механічні властивості. Також особливості розташування волокон у волокнистому

стрічкоподібному продукті впливають на властивості виготовлених з нього рівниці, пряжі та тканини. Тому визначення ступеня паралелізації та розпрямленості волокон у стрічкоподібних волокнистих продуктах є важливою складовою в прогнозуванні їх властивостей. Існуючі методи є досить складними та потребують багато часу. Крім цього, вони мають руйнівний характер, що не дозволяє використовувати їх в умовах динамічного виробництва.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктами дослідження є волокнисті стрічкоподібні продукти (стрічка, рівниця, пряжа, комплексна нитка), показники структури цих волокнистих продуктів, а також параметри методу їх визначення.

Постановка завдання

Метою роботи є розробка нового методу оцінки ступеня паралелізації та розпрямленості волокон в стрічкоподібних волокнистих продуктах.

Результати та їх обговорення

Показники структури волокнистих стрічок мають суттєво впливають на їхні фізико-механічні властивості, а також на властивості виготовлених з них рівниці, пряжі та тканин. Виходячи з цього, визначення ступеня паралелізації та розпрямленості волокон в стрічкоподібних волокнистих продуктах є важливою складовою в прогнозуванні властивостей текстильних виробів [1].

Для визначення ступеня розпрямленості волокон та їх орієнтації уздовж осі стрічкоподібних волокнистих продуктів розроблено різні методи та прилади, які ґрунтуються на візуальних, проєкційних, оптичних, електричних і інших методах дослідження. Більшість існуючих методів пов'язана із руйнуванням досліджуваної проби. Руйнівні методи можуть бути застосовані тільки в статичних умовах, а неруйнівні – у динамічному режимі.

Відомі вищезазначені методи є досить складними та потребують багато часу. Крім цього, вони здебільшого, мають руйнівний характер, що не дозволяє використовувати їх в умовах динамічного виробництва.

Більш перспективними є методи, які ґрунтуються на електрокінетичних явищах (електроосмотичний, електрофоретичний), та метод штучного подвійного променезаломлення [1–4] і мають можливість застосування в динамічних умовах.

Ефективний неруйнівний технологічний контроль структури стрічкоподібних волокнистих матеріалів (стрічки, рівниці, пряжі) може бути здійснено радіохвильовими методами, які використовують залежність резонансної частоти f_0 і добротності Q надвисокочастотного резонатора від параметрів контрольованого анізотропного волокнистого середовища.

В основу неруйнівного визначення стану матеріалів, виробів та речовин за допомогою електромагнітних хвиль покладено явище електромагнітного резонансу в анізотропних середовищах.

Розглянемо, як відбувається поширення електромагнітних хвиль через речовину товщиною d . Якщо контрольоване середовище має структурну та електричну анізотропію, то діелектрична проникність речовини може бути описана тензором другого рангу [5–7]. Будемо вважати, що плоска лінійно-поляризована монохроматична електромагнітна хвиля, рівняння якої

$$E(\omega, z) = E \cdot \exp\left[i(\omega \cdot t - 2\pi \cdot z \cdot \sqrt{\hat{\varepsilon}}/\lambda)\right],$$

розповсюджується вздовж вісі OZ , а вісі OX і OY збігаються з напрямками головних значень тензора

$$\text{діелектричної проникності } \hat{\varepsilon} = \begin{vmatrix} \varepsilon_X & 0 \\ 0 & \varepsilon_Y \end{vmatrix} \text{ (рис. 1.)}$$

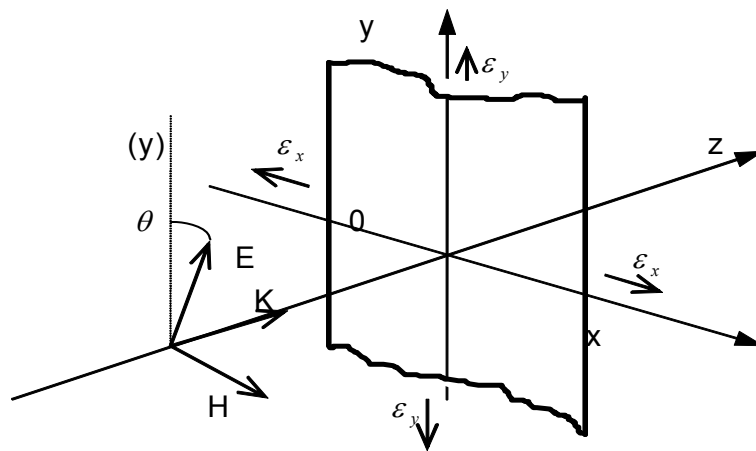


Рис. 1. Схема поширення електромагнітної хвилі через ізотропне середовище

Вектор напруженості електричного поля хвилі E в загальному випадку становить з віссю OY кут θ . Складові цього вектора по осях мають такий вигляд:

$$\begin{aligned} E_x &= A \cos(\omega \cdot t + \Delta x); A = E_0 \sin \theta; \\ E_y &= B \cos(\omega \cdot t + \Delta y); B = E_0 \cos \theta \end{aligned} \quad (1)$$

де $\Delta x, \Delta y$ – різниці фаз хвилі в площині $Z=0$.

Подамо рівняння (1) в такому вигляді:

$$\begin{aligned} \frac{E_x}{A} \sin \Delta x - \frac{E_y}{B} \sin \Delta y &= -\cos \omega \cdot t \cdot \sin(\Delta x - \Delta y); \\ \frac{E_x}{A} \cos \Delta x - \frac{E_y}{B} \cos \Delta y &= -\sin \omega \cdot t \cdot \sin(\Delta x - \Delta y). \end{aligned} \quad (2)$$

Піднісши до квадрата кожне рівняння і склавши їх, отримаємо вираз для визначення інтенсивності електромагнітної хвилі:

$$\left(\frac{E_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{E_y}{B}\right)^2 - 2\frac{E_x E_y}{AB} \cos \Delta = \sin^2 \Delta; \quad \Delta = \Delta x - \Delta y. \quad (3)$$

Отримане рівняння є рівнянням еліпса, що означає наявність еліптичної поляризації електромагнітної хвилі при її поширенні в анізотропному середовищі.

Оскільки волокнисте середовище має електричну анізотропію і діелектрична проникність речовини є тензором другого рангу, то аналітичний вираз функції зв'язку між величиною розпрямленості волокон і діелектричними параметрами має надзвичайно складний вигляд і більш-менш доступні математичні моделі отримані лише для так званих ортотропних пластин, які в кожній своїй точці мають три ортогональні площини симетрії. При цьому найчастіше аналізують випадок плоско-неоднорідного стану (тонка пластинка з анізотропією по осях OX і OY) [8, 9].

Оцінимо величину різниці фаз складових електромагнітної хвилі, що поширюються в анізотропному середовищі, за ортогональними напрямками. Після послідовних перетворень отримаємо такі значення фазових зсувів за ортогональними осями Δ_X та Δ_Y :

$$\Delta_X = \frac{d\pi}{\lambda_0} \left(\frac{\sqrt{\varepsilon_X^2 + \varepsilon_Y^2}}{\sqrt{\varepsilon_X}} \right); \quad \Delta_Y = \frac{d\pi}{\lambda_0} \left(\frac{\sqrt{\varepsilon_X^2 + \varepsilon_Y^2}}{\sqrt{\varepsilon_Y}} \right). \quad (4)$$

де λ_0 – довжина хвилі у вільному просторі;

d – товщина матеріалу, мм;

ε_X та ε_Y – компоненти тензора діелектричної проникності.

Між хвилями, що будуть відбиті матеріалом товщиною d , або пройдуть крізь нього, за ортогональними напрямками буде мати місце фазовий зсув, який є функцією розпрямленості та орієнтації волокон. Через анізотропію волокнистого матеріалу хвиля буде мати еліптичну поляризацію (рис.2), за параметрами якої можна визначити ступінь розпрямленості волокон.

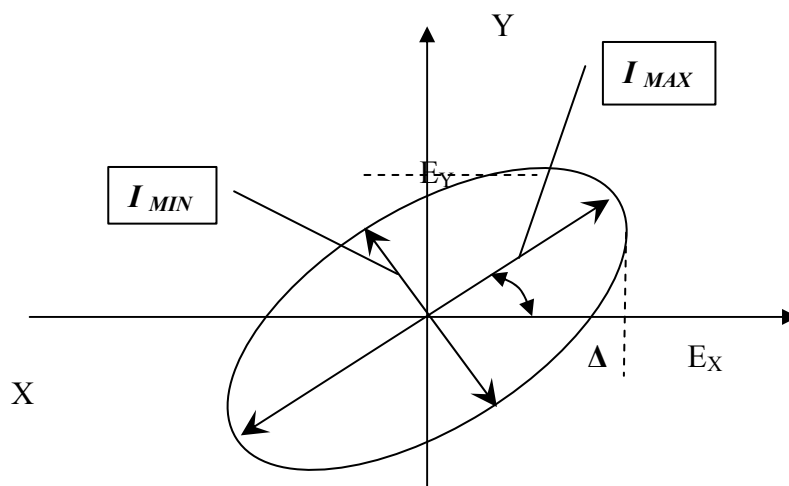


Рис.2. Поляризаційний еліпс

При еліптичній поляризації електромагнітної хвилі за критерій оцінки анізотропії η можна прийняти таке співвідношення:

$$\eta = 1 - (I_{MIN}/I_{MAX}) \quad (5)$$

де (I_{MIN}/I_{MAX}) – ступінь ізотропності при поляризації;

I_{MIN} – мала піввісь еліпса поляризації;

I_{MA} – величина великої півосі поляризації.

Якщо як вимірювальний перетворювач (ПВП) використати надвисокочастотний (НВЧ) резонатор, створений відрізком передавальної лінії, відкритої з одного боку, то його резонансна частота і добротність буде залежати від діелектричних параметрів середовища, з яким резонатор контактує. Відносна зміна резонансної частоти і добротність резонатора залежать від діелектричних параметрів контрольованого середовища таким чином [7]:

$$\begin{aligned} \frac{f_0 - f}{f_0} &= \frac{K_1}{2} \cdot (\varepsilon - 1); \\ \frac{Q_0 - Q}{Q_0} \cdot \frac{1}{Q} &= K_2 \cdot \varepsilon \cdot \operatorname{tg} \delta. \end{aligned} \quad (6)$$

де f_0 та Q_0 – резонансна частота і добротність «пустого» резонатора;

f та Q – відповідні параметри резонатора, що перебуває в контакті з контрольованим середовищем;

K_1 і K_2 – коефіцієнти, що залежать від форми резонатора і типу коливань у ньому;

ε – дійсна частина діелектричної проникності;

$\operatorname{tg} \delta$ – тангенс кута діелектричних втрат контрольованого середовища.

Таким чином, відносна зміна резонансної частоти і добротності резонатора, який перебуває в контакті з діелектричним середовищем, будуть залежати від параметрів резонатора та властивостей контрольованого середовища.

Для виявлення просторової анізотропії контрольованого середовища можна використати резонатори з неоднорідним розподілом електромагнітного поля в перерізі. Наприклад, можна використати прямокутний в перерізі резонатор, структура електричної складової поля буде мати вигляд, представлений на рис. 3.

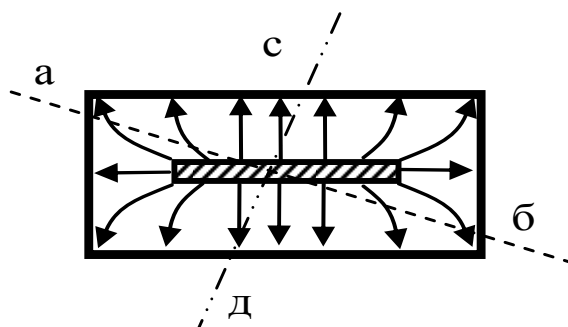


Рис. 3. Структура електричної складової поля прямокутного резонатора

Напруженість електричного поля по лініях $a-b$ та $c-d$ буде суттєво різною, що викликати різну зміну параметрів резонатора при відповідній орієнтації контрольованого матеріалу.

Наприклад, для орієнтації за лінією *a-b*:

$$\begin{aligned} \frac{f_{01} - f_1}{f_{01}} &= \frac{K_{11}}{2} \cdot (\varepsilon_1 - 1) = \Delta f_1 / f_{01}; \\ \frac{Q_{01} - Q_1}{Q_{01}} \cdot \frac{1}{Q_1} &= K_{21} \cdot \varepsilon_1 \cdot \operatorname{tg} \delta_1 = \Delta Q_1 / Q_{01} \cdot Q_1. \end{aligned} \quad (7)$$

де ε_1 і $\operatorname{tg} \delta_1$ – складові тензора ε за напрямком *a-b*.

А для орієнтації за лінією *c-d*

$$\begin{aligned} \frac{f_{02} - f_2}{f_{01}} &= \frac{K_{12}}{2} \cdot (\varepsilon_2 - 1) = \Delta f_2 / f_{02}; \\ \frac{Q_{02} - Q_2}{Q_{02}} \cdot \frac{1}{Q_2} &= K_{22} \cdot \varepsilon_2 \cdot \operatorname{tg} \delta_2 = \Delta Q_2 / Q_{02} \cdot Q_2. \end{aligned} \quad (8)$$

де ε_2 і $\operatorname{tg} \delta_2$ – складові тензора ε за напрямком *c-d*.

Якщо використати два резонатори, які орієнтовані у взаємно перпендикулярних напрямках, то вимірюючи різницю резонансних частот, наприклад у спосіб, описаний в праці [4], отримаємо електричний сигнал, пропорційний ступеню анізотропії властивостей контрольованого середовища за цими напрямками.

За критерій оцінки анізотропії η для резонансного методу можна прийняти такі співвідношення:

$$\begin{aligned} \eta_f &= 1 - \frac{\Delta f_1 / f_{01}}{\Delta f_2 / f_{02}} \approx \frac{\Delta f_1}{\Delta f_2}; \quad \text{якщо попередньо настроїти } f_{01} \approx f_{02}; \\ \eta_Q &= 1 - \frac{\Delta Q_1 / Q_{01} \cdot Q_1}{\Delta f_2 / Q_{02} \cdot Q_2}. \end{aligned} \quad (9)$$

Зазначені вище оцінки (9) анізотропії η можуть бути запропоновані для визначення ступеня розпрямленості та паралелізації волокон при застосуванні резонансного методу.

На практиці вимірювання виконувались на розробленій експериментальній установці, яка включала відкритий резонатор (власна частота ≈ 1000 МГц), вимірювач амплітудно-частотних характеристик (АЧХ) Х1-19А, генератор вимірювальної мітки Г4-37А та електронний частотомір. Величини змін резонансної частоти і добротності (по характерних точках резонансної характеристики) вимірювались за параметрами амплітудно-частотної характеристики резонатора, яка висвітлювалась на екрані вимірювача АЧХ.

Для врахування анізотропії властивостей ниток використовувався резонатор з асиметричним розподілом електромагнітного поля в апертурі, а положення рамки з досліджуваними нитками змінювалось в процесі експерименту. Результати вимірювання були опрацьовані з використанням ЕОМ за допомогою програми MCad та Origin.

Для врахування анізотропії властивостей волокнистих продуктів використовувався резонатор з асиметричним розподілом електромагнітного поля в апертурі, а положення рамки з досліджуваними волокнистими продуктами змінювалось в процесі експерименту. Результати вимірювання були опрацьовані з використанням ЕОМ за допомогою програми MCad та Origin.

Попередні результати свідчать, що відносна зміна частоти резонатора і його добротність можуть бути використані як вимірювальний параметр для визначення структури анізотропних середовищ. Відносна зміна частоти резонатора має досить високу чутливість до структурних особливостей стрічкоподібних волокнистих продуктів.

Приклади отриманих залежностей наведено на графіках рис.4 та 5.

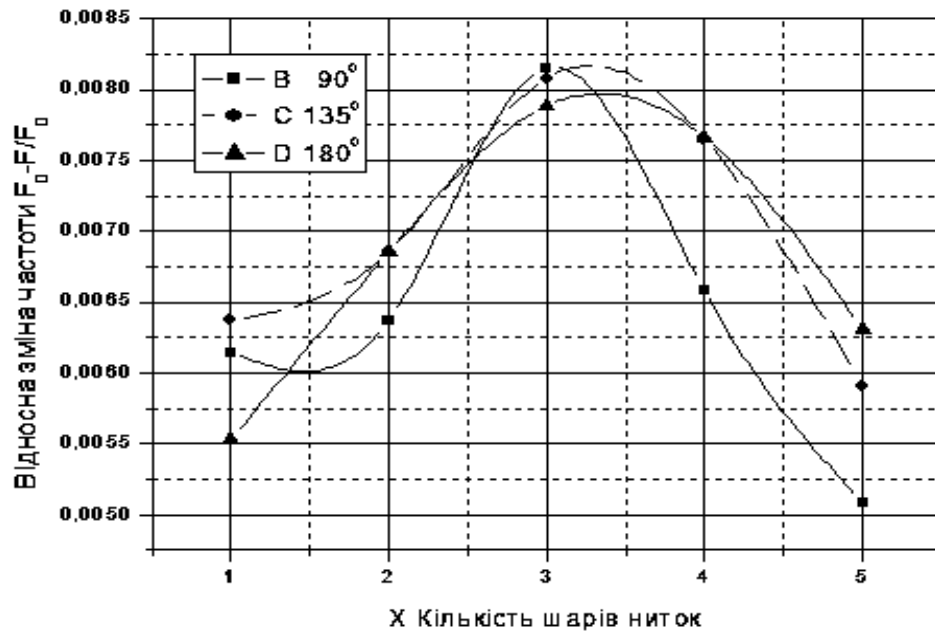


Рис.4. Графік анізотропії стрічки залежно від кута нахилу проби

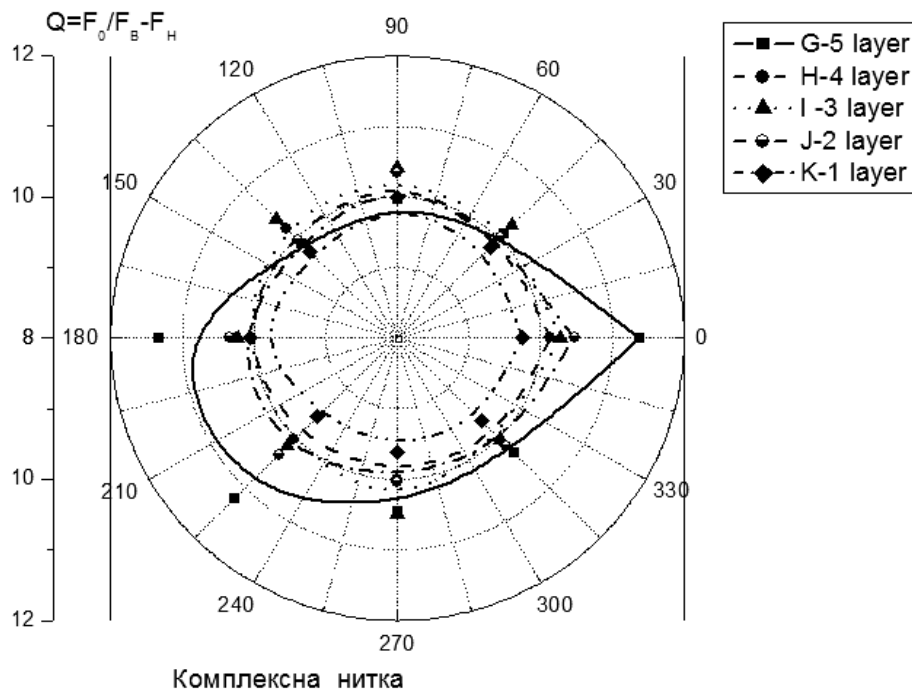


Рис.5. Графік анізотропії волокнистого продукту залежно від кількості його складень

Також визначалися параметри методики проведення експерименту. Для цього визначали найбільш оптимальну кількість волокнистого матеріалу, з якої доцільно готувати елементарну пробу (рис.5). З результатів видно, що для волокнистої стрічки достатньо одного шару. Для рівниці доцільніше брати три шари, а для пряжі – п'ять шарів.

Порівнюючи результати, отримані механічним методом Ліндслея–Леонтьєвої та запропонованим резонансним методом, визначен високий кореляційний зв'язок між отриманими в цих методах показниками орієнтації волокон. Виходячи з цього, формули (4) можуть бути прийняті для оцінювання комплексного коефіцієнта розпрямленості та паралелізації волокон η в стрічкоподібних волокнистих продуктах, а резонансний метод може бути використано для експрес-контролю цього показника в умовах виробництва.

Висновки

1. Обґрунтовано доцільність розробки нових експресних методів визначення структурних характеристик стрічкоподібних волокнистих продуктів.
2. Запропоновано новий безконтактний експресний метод визначення структурних характеристик стрічкоподібних волокнистих продуктів, в основу якого покладено явище електромагнітного резонансу в анізотропних середовищах.
3. Запропоновано нові формули визначення комплексного коефіцієнта паралелізації та розпрямленості волокон в стрічкоподібних волокнистих продуктах.

ЛІТЕРАТУРА

18. Севастьянов А. Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: – Легкая индустрия, 1980. – 423 с.
19. Боровиков Т.Н. Контрольно-измерительная аппаратура в текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1972. – 332 с.
20. Штут И.И., Яруллова Н.А., Ароников А.М. Комплексная оценка распрямленности и разъединенности волокон // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. –1986, №8.– с.32.
21. Шляхтенко П.Г., Труевцев Н.Н., Ветрова Ю.Н. Оптический метод измерения коэффициента распрямленности волокон в волокнистых лентах // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1986, №8. – с.24–26.
22. Брандт А.А. Исследование диэлектриков на сверхвысоких частотах.–М.: Физматгиз, 1963. – 404 с.
23. Дюрелли А., Рейли У. Введение в фотомеханику (поляризационно-оптический метод). – М.: Мир,1970. – 417 с.
24. Най Дж. Физические свойства кристаллов. – М.: ИЛ.1960. – 422 с.
25. Методы неразрушающих испытаний. Под ред. Р.Шарпа. Пер. с немецкого. – М.: Мир, 1972. – 494 с.
26. Потапов А.И., Игнатов В.М., Александров Ю.Б. Технологический неразрушающий контроль пластмасс. – Л.:Химия,1979. – 288 с.

Надійшла 18.06.2008

УДК 677.026.75

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЛЕТЕНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

В.Д. ОМЕЛЬЧЕНКО, Є.О. РОМАНЮК

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті методом планування експерименту досліджено процес плетіння текстильних матеріалів, розроблено його математичні моделі та проведено їх аналіз

Для вивчення механізму складних процесів, що відбуваються в процесі плетіння текстильних матеріалів, необхідно встановити взаємозв'язок між факторами процесу та властивостями виробу і представити його в компактній і зручній формі з кількісною оцінкою (у вигляді математичної моделі). Традиційно методи досліджень в текстильній промисловості пов'язані з експериментом. Методи планування експерименту дозволяють використовувати математичний апарат не лише на стадії опрацювання результатів вимірів, але й при підготовці та проведенні дослідів.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є технологічний процес плетіння шнурів та тасьм. Метою дослідження є визначення впливу факторів процесу плетіння на параметри виробів для знаходження таких їх значень, які забезпечать найкращі умови виготовлення конкретних плетених текстильних матеріалів з можливих компромісних. Для вибору кількості дослідів, необхідних і достатніх для розв'язання поставленої задачі з відповідною точністю, та умов їх проведення застосовано метод планування експерименту.

Постановка завдання

Встановити взаємозв'язки між факторами процесу плетіння та властивостями плетеного виробу і представити їх у вигляді математичної моделі.

Результати та їх обговорення

При плануванні експерименту важливим є вибір вихідних параметрів, тобто тих показників, які найбільш повно характеризують плетений виріб. Вихідний параметр повинен бути кількісним, виражатися одним числом, бути простим і легким в обчисленні, мати фізичний зміст.

З огляду на це та з урахуванням проведених пошукових експериментів, було визначено вихідні параметри:

- розривальне навантаження, Н;
- розривальне подовження, %;
- лінійна щільність виробу, г/м;
- діаметр, мм;
- кількість пасм на 10 мм, п./см (за раніше діючою нормативною документацією – щільність).

Після вибору вихідних параметрів, було розглянуто всі істотні фактори, що безпосередньо впливають на об'єкт дослідження, є керованими. Точність виміру кількісних факторів має бути високою.

В результаті було визначено такі фактори:

- вид сировини;
- лінійна щільність сировини, текс;
- клас обладнання;

- швидкість відводу виробу з зони формування, м/год.;
- вид переплетення (однопасмове, двопасмове);
- висота місця плетіння, мм;
- значення натягу ниток обплетення, Н.

За факторами лінійна щільність сировини, швидкість відводу виробу з зони формування, висота місця плетіння, значення натягу ниток обплетення було проведено попередній експеримент для одного класу обладнання та виду сировини (ПФЕ 2⁴). Аналіз отриманих значень коефіцієнтів лінійних рівнянь та величин обчислених коефіцієнтів кореляції показав, що з подальшого дослідження можна виключити фактори, вплив яких на обрані вихідні параметри незначний: висота місця плетіння, значення натягу ниток обплетення

Подальше дослідження продовжено за такими факторами лінійна щільність сировини, швидкість відводу виробу з зони формування та вид переплетення, який є якісним. З чотирьох видів сировини – нитка бавовняна, нитка поліамідна, склонитка, нитка поліефірна на обладнанні двох класів проведено повні факторні експерименти (ПФЕ 2³). Рівні варіювання факторів наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Фактори та рівні їх варіювання

Клас обладнання	Вид сировини	Фактори	Рівні варіювання	
			-1	+1
8	нитка бавовняна	X ₁ – лінійна щільність сировини, текс	25	100
		X ₂ - швидкість відводу виробу з зони формування, м/год	52	92
		X ₃ - вид переплетення (однопасмове, двопасмове)	двоп.	одноп.
	нитка поліамідна	X ₁ – лінійна щільність сировини, текс	29	116
		X ₂ - швидкість відводу виробу з зони формування, м/год	52	92
		X ₃ - вид переплетення (однопасмове, двопасмове)	двоп.	одноп.
	склонитка	X ₁ – лінійна щільність сировини, текс	68	272
		X ₂ - швидкість відводу виробу з зони формування, м/год	52	92
		X ₃ - вид переплетення (однопасмове, двопасмове)	двоп.	одноп.
	нитка поліефірна	X ₁ – лінійна щільність сировини, текс	34	134
		X ₂ - швидкість відводу виробу з зони формування, м/год	52	92
		X ₃ - вид переплетення (однопасмове, двопасмове)	двоп.	одноп.
24	нитка бавовняна	X ₁ – лінійна щільність сировини, текс	25	100
		X ₂ - швидкість відводу виробу з зони формування, м/год	33	41
		X ₃ - вид переплетення (однопасмове, двопасмове)	двоп.	одноп.
	нитка поліамідна	X ₁ – лінійна щільність сировини, текс	29	116
		X ₂ - швидкість відводу виробу з зони формування, м/год	33	41
		X ₃ - вид переплетення (однопасмове, двопасмове)	двоп.	одноп.
	склонитка	X ₁ – лінійна щільність сировини, текс	68	272
		X ₂ - швидкість відводу виробу з зони формування, м/год	33	41
		X ₃ - вид переплетення (однопасмове, двопасмове)	двоп.	одноп.
	нитка поліефірна	X ₁ – лінійна щільність сировини, текс	34	134
		X ₂ - швидкість відводу виробу з зони формування, м/год	33	41
		X ₃ - вид переплетення (однопасмове, двопасмове)	двоп.	одноп.

За результатами проведених експериментів розраховано коефіцієнти регресії, отримано лінійні рівняння, які наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Лінійні моделі у кодованих значеннях факторів

Сировина	Розривальне навантаження Клас 8	Розривальне навантаження Клас 24
нитка бавовняна	$Y_1 = 75,41 + 50,90X_1 + 1,67X_2 - 2,75X_3$	$Y_1 = 225,06 + 139,70X_1 + 4,66X_2 - 10,44X_3$
нитка поліамідна	$Y_1 = 297,53 + 180,39X_1 + 5,20X_2 - 2,45X_3$	$Y_1 = 803,34 + 439,66X_1 + 6,20X_2 - 9,54X_3$
склонитка	$Y_1 = 365,59 + 183,48X_1 + 17,41X_2 - 6,67X_3$	$Y_1 = 832,46 + 349,97X_1 + 8,95X_2 - 9,44X_3$
нитка поліефірна	$Y_1 = 218,71 + 126,87X_1 + 3,16X_2 - 2,03X_3$	$Y_1 = 596,07 + 323,79X_1 + 9,54X_2 - 8,90X_3$
	Розривальне подовження Клас 8	Розривальне подовження Клас 24
нитка бавовняна	$Y_2 = 22,80 + 4,65X_1 - 0,90X_2 - 0,50X_3$	$Y_2 = 30,23 + 9,58X_1 - 0,63X_2 - 0,28X_3$
нитка поліамідна	$Y_2 = 33,80 + 5,05X_1 - 1,95X_2 - 0,95X_3$	$Y_2 = 45,50 + 11,25X_1 - 3,00X_2 - 1,35X_3$
склонитка	$Y_2 = 19,55 + 1,60X_1 - 0,40X_2 - 0,25X_3$	$Y_2 = 21,38 + 4,08X_1 - 0,53X_2 - 0,325X_3$
нитка поліефірна	$Y_2 = 46,40 + 8,80X_1 - 1,75X_2 - 0,70X_3$	$Y_2 = 57,20 + 6,65X_1 - 0,70X_2 - 0,35X_3$
	Лінійна щільність виробу Клас 8	Лінійна щільність виробу Клас 24
бавовна	$Y_3 = 0,554 + 0,336X_1 - 0,020X_2 + 0,009X_3$	$Y_3 = 1,776 + 1,145X_1 - 0,041X_2 + 0,016X_3$
нитка поліамідна	$Y_3 = 0,617 + 0,378X_1 - 0,013X_2 + 0,002X_3$	$Y_3 = 2,020 + 1,278X_1 - 0,058X_2 + 0,005X_3$
склонитка	$Y_3 = 1,45 + 0,88X_1 - 0,019X_2 + 0,006X_3$	$Y_3 = 4,735 + 3,010X_1 - 0,131X_2 + 0,023X_3$
поліефір	$Y_3 = 0,886 + 0,537X_1 - 0,014X_2 + 0,009X_3$	$Y_3 = 2,760 + 1,735X_1 - 0,032X_2 + 0,011X_3$
	Кількість пасм на 10 мм Клас 8	Кількість пасм на 10 мм Клас 24
нитка бавовняна	$Y_4 = 3,32 - 0,03X_1 - 0,89X_2 - 1,0X_3$	$Y_4 = 5,59 - 0,02X_1 - 0,66X_2 - 1,92X_3$
нитка поліамідна	$Y_4 = 3,11 - 0,04X_1 - 0,86X_2 - 1,0X_3$	$Y_4 = 5,43 - 0,06X_1 - 0,67X_2 - 1,8X_3$
склонитка	$Y_4 = 3,07 - 0,03X_1 - 0,85X_2 - 0,99X_3$	$Y_4 = 5,35 - 0,02X_1 - 0,65X_2 - 1,84X_3$
нитка поліефірна	$Y_4 = 3,77 - 0,10X_1 - 0,96X_2 - 1,25X_3$	$Y_4 = 6,25 - 0,38X_1 - 0,7X_2 - 2,07X_3$
	Діаметр Клас 8	Діаметр Клас 24
нитка бавовняна	$Y_5 = 1,435 + 0,495X_1 + 0,035X_2 + 0,030X_3$	$Y_5 = 2,80 + 0,86X_1 + 0,065X_2 + 0,05X_3$
нитка поліамідна	$Y_5 = 1,27 + 0,44X_1 + 0,015X_2 + 0,035X_3$	$Y_5 = 2,373 + 0,708X_1 + 0,143X_2 + 0,043X_3$
склонитка	$Y_5 = 1,413 + 0,458X_1 + 0,033X_2 + 0,043X_3$	$Y_5 = 2,695 + 0,945X_1 + 0,035X_2 + 0,1X_3$
нитка поліефірна	$Y_5 = 2,64 + 0,29X_1 + 0,11X_2 + 0,13X_3$	$Y_5 = 3,668 + 0,521X_1 + 0,066X_2 + 0,109X_3$

Гіпотезу про адекватність представлених результатів дослідження лінійної моделі перевірено за критерієм Фішера (F-критерієм).

Розрахункові значення F-критерію для моделей знаходяться в діапазоні від 1,11 до 2,64 і не перевищують табличного значення 2,69 для рівня значимості 0,05 і числа ступенів свободи 4 та 30. З огляду на це, приймаємо гіпотезу, що всі отримані моделі адекватно описують процес плетіння текстильних матеріалів.

Для кожного рівняння регресії перевірено значимість коефіцієнтів шляхом побудови довірчого інтервалу. За проведеними розрахунками незначущими виявились :

- у рівнянні для параметру розривальне подовження коефіцієнт фактору вид переплетення;
- у рівнянні для параметру лінійна щільність коефіцієнт фактору вид переплетення;
- у рівнянні для параметру кількість пасм на 10 мм коефіцієнт фактору лінійна щільність сировини.

Ступінь впливу окремого фактора на величину параметра визначається величиною його коефіцієнта в лінійній моделі, які представлені у кодованих значеннях. Важливо враховувати також знак коефіцієнта. Аналізуючи отримані лінійні моделі можна визначити загальні тенденції для видів сировини та класів обладнання, що досліджувались. За умовами проведення експерименту найбільший вплив на розривальне навантаження, розривальне подовження, лінійну щільність виробу та діаметр чинить лінійна щільність сировини. При створенні виробів двопасмовим переплетенням збільшуються значення розривального навантаження, кількість пасм на 10 мм виробу та зменшується діаметр. Із збільшенням швидкості відводу виробу з зони формування збільшуються значення розривального навантаження, діаметру виробу та зменшується розривальне подовження, лінійна щільність виробу та кількість пасм на 10 мм.

Висновки

Розроблені математичні моделі адекватно описують процес плетіння в межах інтервалів, визначених умовами проведеного експерименту, встановлюючи зв'язок між факторами процесу плетіння та властивостями плетеного виробу. Отримані результати дозволяють ще на стадії проектування оптимально підібрати параметри плетіння, сировину та клас обладнання для виготовлення виробу необхідної якості. Знаходження таких значень факторів процесу плетіння текстильних матеріалів, які відповідають компромісним та бажаним значенням вихідних змінних, дозволяє оптимізувати процес плетіння текстильних матеріалів та вносить суттєвий вклад в підвищення його ефективності.

ЛІТЕРАТУРА

27. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 262с.
28. Крысько Л.П., Деханова М.Г. Техника и технология плетения. – М.: Легпромбытгиздат, 1990. –176 с.
29. Хартман К., Лецкий Э., Шеффер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. – М.: Мир, 1977. – 552 с.

Надійшла 23.05.2008

УДК 687.016: 687.14

ТЕКСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ОСНАЦЕННЯ ГІПОАЛЕРГЕННИХ ПАЛАТ ПРИ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ

В.І. ВЛАСЕНКО, В.І. КУЧЕРЕНКО, Н.Г. ЛЕВИЦЬКА

Київський національний університет технологій і дизайну

А.П. ГРИШИЛО

Національний медичний університет імені А.А. Богомольца

В роботі досліджена ефективність лікування хворих на бронхіальну астму у гіпоалергенній палаті на фоні традиційної терапії. Порівняльні дані щодо стану хворих до та після проведеного лікування підтвердили ефективність лікування у палатах, оснащених антиалергенними текстильними матеріалами, використання яких значно зменшує показники алергізації побутовим пилом

У формуванні алергічних реакцій важливе значення мають фактори оточуючого середовища. Саме вони можуть утворювати той надлишок алергенів у повітрі, воді, продуктах, який іноді призводить до виникнення алергічних захворювань у людей, які не мають генетичних передумов до алергії [1, 2].

Серед причин появи алергії, які зумовлені дією зовнішнього середовища, першочергове значення має алергія до побутового пилу.

Алергенність побутового пилу зумовлена наявністю мікрокліщів *Dermatophagoides pterinissinus*, які постійно знаходяться в ньому у великій кількості: в 1 г пилу міститься від 500 до 2270. Вони здебільшого мешкають в постільній білизні, м'яких меблях, килимах, а під час прибирання помешкань опиняються в повітрі.

Алергенністю характеризується не лише сам кліщ, але й його екскременти [3]. Побутові кліщі, чутливість до яких виявляється у 90% хворих на бронхіальну астму, найчастіше є причиною цього захворювання. Крім того, побутовий пил також містить неорганічні та органічні частки, переважно продукти побутової діяльності людини (волокна текстильні, епітеліальні клітини, волосся людини), шерсть домашніх тварин, плісневий міцелій та спори, бактерії.

Медиками встановлено, що у дорослих та дітей з бронхіальною астмою настає покращення після припинення контакту з побутовим пилом, та значно зменшується або припиняється риніт та кон'юнктивіт [4].

Однією з нових світових тенденцій у лікуванні хворих на бронхіальну астму є проведення традиційного (базисного) лікування в гіпоалергенних палатах. В таких палатах традиційні текстильні матеріали (бавовняні або лляні тканини) для постільної білизни та предметів інтер'єру замінені на сучасні синтетичні текстильні полотна [5 – 8]. Характерна особливість таких тканин – висока абразивна стійкість та надзвичайно щільна структура. Це досягається за рахунок використання в основі й утку тонких поліефірних філаментних ниток (діаметром менше 15 мкм) та високої щільності ткацтва. За даними [6], такі матеріали забезпечують високу ефективність затримки часток розміром більш 0,5 мкм (80 ÷ 95 %). Полотна використовують для пошиття наматрацників і напірників, наволочок, простирадл, підодіяльників і покривал [5].

Постановка завдання

Мета роботи – вивчення ефективності лікування хворих на бронхіальну астму у гіпоалергенній палаті, яка оснащена антиалергенними текстильними матеріалами (АТМ), на фоні традиційної терапії.

Об'єкт та методи дослідження

Палата, оснащена антиалергічною постільною білизною, а також гардинами, чохлами на м'які меблі та килимками, виготовленими з щільних поліефірних тканин, була створена у другому алергологічному відділенні Міської клінічної лікарні №8 м. Києва.

Характеристика тканин представлена в табл. 1.

Тканина «Luna» для антиалергічної постільної білизни має щільну структуру та одночасно – високі гігієнічні властивості. Такі властивості, з одного боку, запобігають переходу побутових кліщів та продуктів їх життєдіяльності на матраци, подушки, килими, у повітряне середовище, а з іншого – забезпечують задовільний мікроклімат у ліжку хворим на бронхіальну астму.

Тканина для інтер'єру (гардин та чохлах) «Aqua» з поліефірних ниток містить струмопровідні вуглецеві нитки, які забезпечують його антистатичні властивості та тим самим – відсутність осідання пилу.

Об'єктом дослідження були 107 хворих з діагнозом бронхіальна астма в різних формах та двадцять практично здорових осіб (контрольна група).

Таблиця 1. **Характеристика текстильних матеріалів**

№	Найменування показника, одиниці вимірювання (методика дослідження)	Текстиль для постільної білизни	Текстиль для інтер'єру
		Luna	Aqua
	Структурні характеристики:		
1	Вид матеріалу	тканина	тканина з водо- відштовхувальною обробкою
2	Переплетення	саржеве 2/1	діагоналеве
3	Вміст складників сировинного складу, %	ПЕТФ – 100	ПЕТФ – 98 Вуглецева струмопровідна нитка – 2
4	Лінійна густина ниток, основа/уток, T , текс (ГОСТ 3811–72)	9,6 / 10,2	13,3 / 20,4
5	Число ниток на 100 мм, основа/уток, Π_o / Π_y (ГОСТ 3811–72)	650 / 350	650 / 430
6	Поверхнєве заповнення, E_s , %	83,5	90,1
7	Поверхнєва пористість, R_s , %	16,5	9,9
8	Поверхнєва густина, M_s , г/м ² (ГОСТ 3811–72)	97	180
9	Товщина, δ , мм (ДСТУ ISO 5084:2004)	0,14	0,32
	Показники механічних властивостей:		
10	Розривальне зусилля, основа/уток, P_{po} / P_{py} , Н (ГОСТ 3813-72)	510 / 400	1100 / 1050
11	Відносне видовження на момент розірвання, основа/уток, $\varepsilon_{po} / \varepsilon_{py}$, % (ГОСТ 3813-72)	34 / 51	33 / 45
12	Жорсткість щодо згинання, основа/уток, EI_o / EI_y , мкН·см ² (ГОСТ 10550–75)	2025 / 520	2170 / 2860
13	Динамічний модуль пружності, основа/уток, E_o / E_y , МПа (прилад УДМ-1)	42,21 / 71,45	58,46 / 127,36
14	Логарифмічний декремент затухання, основа/уток, δ_o / δ_y (прилад УДМ-1)	0,2177 / 0,1877	0,3093 / 0,3328
	Показники фізичних властивостей:		
15	Кондиційна вологість, W_k , % (ГОСТ 3816–81 (ISO 811–81))	0,2	0,3
16	Гігроскопічність, H , % (ГОСТ 3816–81 (ISO 811–81))	1,2	1,4
17	Опір паропроникності, R_{et} , м ² ·Па/Вт (ISO 11092)*	6,7	6,5
18	Коефіцієнт паропроникності, W_d , г/(м ² ·год·Па) (ISO 11092)*	10,0	9,7
19	Крайовий кут змочування, θ , град (SEE System)*	39	130
20	Час до повного зникнення краплі, τ , с (SEE System)*	0,2	більш 600
21	Капілярність, K , мм (ГОСТ 3816–81 (ISO 811–81))	83 / 50	–
22	Водовбиральність, Π_b , % (ГОСТ 3816–81 (ISO 811–81))	36	–
23	Коефіцієнт водомісткості, B_c , г/м ² (ГОСТ 3816–81 (ISO 811–81))	36	–
24	Час висихання, τ , хв	10	–
25	Коефіцієнт повітропроникності, Q , дм ³ /м ² ·с (ДСТУ ISO 9237:2003)	20	35
26	Водотривкість, B_{mp} , Па (ГОСТ 3816–81 (ISO 811–81))	–	4310
27	Водопромоклість в статичних умовах, W_c , год (ГОСТ 938.21–71)	–	< 3
28	Водопромоклість в динамічних умовах, W_o , хв (ГОСТ 938.22–71)	–	105 / 84
29	Водопроникність в динамічних умовах, U_o , г/м ² ·год (ГОСТ 938.22–71)	–	11 / 12
30	Зміна лінійних розмірів після прання, основа/уток, Y_o / Y_y , % (ДСТУ ГОСТ 30157.1:2003)	0,3 / 0,2	0,0 / 0,0
31	Коефіцієнт теплового поглинання, b , Вт·с ^{1/2} /м ² ·К	190	201

	(прилад «ALAMBETA»)*		
32	Коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/(м·К) (ALAMBETA)*	$29,2 \cdot 10^{-3}$	$42,6 \cdot 10^{-3}$
33	Коефіцієнт температуропровідності, a , м ² /с (ALAMBETA)*	$0,024 \cdot 10^{-6}$	$0,045 \cdot 10^{-6}$
34	Тепловий опір, R , К·м ² /Вт (ALAMBETA)*	$4,8 \cdot 10^{-3}$	$7,6 \cdot 10^{-3}$
35	Питомий поверхневий опір, ρ_s , Ом (EN 1149-1:1999)	$> 4,0 \cdot 10^{13}$	$9,7 \cdot 10^{13}$
36	Питомий електричний опір, ρ_v , Ом·см (EN 1149-2:1999)	$1,0 \cdot 10^{15}$	$5,3 \cdot 10^{14}$
37	Час спаду, $\tau_{1/2}$, сек (EN 1149-3:2005)	$\geq 30,00$	$< 0,01$
38	Коефіцієнт екранування, S (EN 1149-3:2005)	0,006	0,801

* – дослідження виконані в Технічному університеті м. Ліберець, Чеська Республіка
Залежно від застосованої терапії хворі були розподілені на такі групи:

- перша група – входили пацієнти, які проходили лікування в палаті з АТМ на фоні традиційної терапії – 57 осіб;
- друга група – 50 хворих на бронхіальну астму, які проходили традиційну терапію.

Лікування хворих на бронхіальну астму проводилось протягом 20 діб. Традиційна терапія включала бронхолітики, симпатоміметики, ксантинові похідні, кортикостероїди в інгаляційній формі та муколітичні препарати.

При оцінці результатів проведеного лікування визначали ефективність лікування за самооцінкою власного стану хворих за 5-бальною шкалою та за рівнями субпопуляції Т-лімфоцитів (CD3+, CD4+, CD8+) у сироватці крові методом імуноферментного аналізу (ІФА).

Результати та їх обговорення

Результати проведеного лікування показали, що у хворих на бронхіальну астму першої групи на фоні традиційного лікування зафіксовано 20% відмінних результатів з ефективністю лікування 5 балів: напад задухи та дихального дискомфорту не спостерігалися, працездатність не погіршувалась. У 50% пацієнтів відмічений гарний ефект – 4 бали: напади задухи зникли під час лікування, але періодично хворих турбував невеликий сухий кашель, легка задишка. Працездатність хворих зберегалася повністю. Задовільний ефект – 3 бали – визначений у 30% хворих а саме: напади задухи зберегалися, але стали більш легкими та рідкими, вимагалися профілактичні курси лікування, працездатність зберегалася (рис.1).

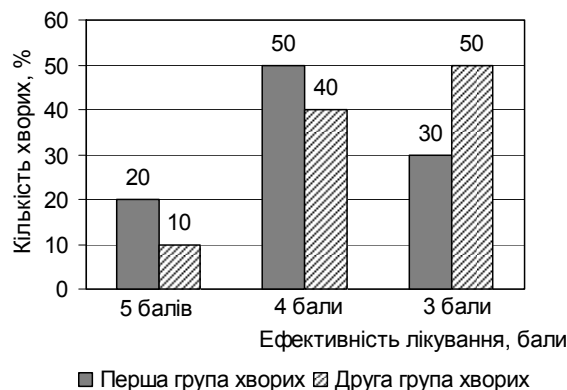


Рис.1. Ефективність лікування хворих на бронхіальну астму в гіпоалергенній палаті

У пацієнтів другої групи, які на фоні традиційної терапії не лікувалися у палаті АТМ, лише у 10% випадків одержані відмінні результати (рис.1); у 40% – був гарний ефект; задовільний – у 50% хворих на бронхіальну астму. Ці результати підтверджують ефективність використання гіпоалергенних палат під час лікування хворих на бронхіальну астму.

В свою чергу результати аналізу змін стану кліткового імунітету у хворих вказує на достовірно більш низький рівень відносної кількості Т-лімфоцитів (CD3+) у пацієнтів дослідних груп у порівнянні з контрольною групою (табл.2). У всіх пацієнтів до лікування був доволі низький рівень CD4+ (25,8±0,7)% та особливо CD8+ (17,5% ÷ 18,2%). В результаті проведеного лікування вищезазначені показники нормалізувалися протягом лікування в палаті АТМ, а в групі хворих, які отримували традиційну терапію, відмічалася тенденція до покращення показників, але рівня здорових осіб вони не досягли.

Таблиця 2. Субпопуляційний склад Т-лімфоцитів у хворих на бронхіальну астму під час лікування

№	Група дослідних осіб	Кількість осіб в групі	Субпопуляційний склад Т-лімфоцитів, %		
			CD3+	CD4+	CD8+
1	Контрольна	20	60,3±1,2	35,4±1,3	25,1±1,5
2	Перша група (традиційна терапія + в палаті з АТМ)				
	– до лікування	57	35,4±1,1	25,8±0,7	17,5±1,2
	– після лікування	57	63,1±1,3	36,9±1,1	24,2±0,4
3	Друга група (традиційна терапія)				
	– до лікування	50	36,3±1,1	25,9±0,8	18,2±1,3
	– після лікування	50	48,2±1,1	29,5±0,9	20,1±0,9

Таким чином, комплексна терапія на фоні лікування хворих на бронхіальну астму в гіпоалергенній палаті, оснащій АТМ, сприяє нормалізації імунологічної реактивності організму, визиває підвищення кількості Т-лімфоцитів та нормалізує співвідношення субпопуляцій Т-лімфоцитів.

Висновки

При лікуванні бронхіальної астми в гіпоалергенній палаті відмічено зменшення проявів алергії вже через три тижні від початку лікування. В результаті у пацієнтів з легкими формами алергії (риніт, кон'юнктивіт, бронхіальна астма) необхідність у застосуванні ліків відпала, а у хворих з більш важкими формами захворювання значно зменшилась необхідність прийому протиалергійних препаратів. Таким чином, такий доволі простий прийом, як оснащення палати для лікування хворих на бронхіальну астму антиалергенними текстильними матеріалами, має позитивний вплив на пацієнтів з алергією до побутового пилу. Цей прийом можна рекомендувати з метою профілактики цих захворювань.

ЛІТЕРАТУРА

30. Хаитова Р.М. Клиническая аллергология. – М.: Медпресс-информ, 2002. – 170 с.
31. Паттерсон Р. и др. Аллергические болезни. – М.: Гэотар, 2000. – 470 с.
32. Гушин И.С. Аллергическое воспаление и его фармакологический контроль. – М.: Фармарус принт, 1998. – 252 с.
33. Федосеев Г.Б. Механизмы воспаления бронхов и противовоспалительная терапия. – М.: Нормед-Издат, 1998. – 688 с.
34. Welfers E. Comfort a sleep // Text. Res. J. – 1982. – №7. – P. 101–105.
35. Bourgeois M. Les nouveaux textiles hospitaliers // Ind. Text. FR. – 1990. – №1215. P. 93–95.
36. Wollina U., Heide M., Müller-Litz W. Medicine and health care – new demands on textile quality? // Melliland International. – 1998. – №3. – P. 210–211.
37. Schweigbofer L. Vario Protect – Matrayenbeyug. // Mittex & Schweizerische Fachschrift fur bie Textilwirtschaft. – 2000. – №4. – P. 27.

Надійшла 11.04.2008

Робота виконана за підтримки Міністерства освіти і науки України (проект MANGO E! 3778)

КОНВЕРТУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В СУЧАСНИХ САПР ОДЯГУ

К.Л. ПРОЦИК

Київський національний університет технологій та дизайну

І.О. ЦИГАНОВСЬКИЙ

фірма «САПРЛегпром Wastema Kuris»

В статті розглянуто способи конвертації даних та наведено методи, які використовуються для збереження та модифікування кривих у конструкторських програмах систем автоматизованого проектування (САПР) одягу. Проведено порівняння способу збереження інформації щодо виготовлення лекал швейних виробів у САПР одягу ведучих виробників світу

Об'єкти та методи дослідження

Для обміну інформацією щодо виготовлення лекал між системами в електронному вигляді існують спеціальні програми – конвертори. Часто програма «конвертор» використовується на швейних підприємствах, які співпрацюють із закордонними фірмами, а також для копіювання окремих моделей із загальної бази моделей, наприклад, для передачі моделі на дискеті. Програма «конвертор» призначена для імпорту або експорту даних з однієї системи (наприклад, з системи Lectra systems, Gerber Garment Technology, ASSYST, JULIVI) в іншу (наприклад, в САПР Investronica sistemas, JULIVI) тощо. Усі ці системи мають власні способи надання інформації та формати зберігання даних. Для обміну інформацією між різними системами було прийнято стандарт ANSI AAMA. На жаль, розробники САПР домовилися щодо формату DXF, але не домовилися щодо форми надання даних. Відтак, сьогодні розрізняють «діалекти» стандарту фірм Gerber, Investronica, lectra, ASSYST, що значно відрізняються один від одного. Це різко зменшує значення вказаного вище стандарту та призводить до необхідності спричиняє необхідність зчитування даних безпосередньо з файлів розробників.

Постановка завдання

Необхідно визначити, якого роду інформація зберігається в САПР одягу та яким чином здійснюється конвертація інформації щодо швейних виробів в конструкторських програмах (CAD-системах).

Результати і їх обговорення

Усю збережену у САПР одягу інформацію можна розділити таким чином: інформація, що стосується моделі, загальна інформація щодо лекал та власне графічне представлення лекал.

Основною інформацією щодо моделі, яка міститься в САПР є: код (номер) моделі, найменування моделі, шкала та діапазон розміро-зростів, ім'я конструктора та ін. Оформлення інформації стосовно моделі розрізняється у різних САПР. Наприклад, у САПР JULIVI кожна модель зберігається окремо з визначеними параметрами. У системі Investronica взагалі немає виділеного поняття "модель" (предмет). Лекала зберігаються "насіпом", а збираються у модель у розкладці. Слід зазначити, що це має сенс, оскільки дозволяє використовувати ті самі лекала у різних моделях. Необхідність в цьому виникає, наприклад, при виробництві чоловічих костюмів, сорочок, спецодягу тощо. У САПР JULIVI поставлена дана задача вирішується за допомогою механізму посилальних лекал. Стосовно інформації щодо моделі в цілому, завдання параметрів звичайно здійснюється вручну та не вимагає конвертації.

Інформація щодо лекал швейного виробу. Кількість параметрів лекала певним чином характеризує якість САПР в цілому, бо вони дозволяють врахувати технологічні особливості виробництва. Основними з них є: ім'я лекала, матеріал, розмір та зріст, тип лекала (основне чи допоміжне), кількість деталей крою, тип розмноження, параметри повздовжньої лінії (напрямок, допустимі відхилення) тощо. Зазвичай параметри лекал вводяться в програму конструктором, а використовуються в програмі "Розкладка", а також у задачах автоматизованої системи управління виробництвом (АСУВ). Слід відзначити, що у різних системах кількість параметрів лекала та спосіб їхнього збереження розрізняється. Наприклад, у системі *Investronica* кількість деталей крою зберігається разом з лекалом. А цілий ряд параметрів (вид матеріалу, припустиме відхилення повздовжньої лінії й інші) вводяться при формуванні розкладки та зберігаються разом з розкладкою. Іншими словами, інформація щодо більшості параметрів лекала відсутня у транспортних файлах. В такий ситуації необхідно завдати значення параметрів за умовчанням та, в разі необхідності, корегувати їх уручну.

Графічне представлення лекал базується на застосуванні графічних примітивів (точок, ліній, дуг, сплайнів тощо) для створення лекал та збереженої в пам'яті комп'ютера інформації щодо лекал. Цей підхід, реалізований у більшості систем, є універсальним, бо дозволяє досить швидко задавати в комп'ютері лекала будь-якої геометричної форми, а також значно спрощує вирішення питання введення паперових лекал з дигітайзера у комп'ютер та процес конвертації лекал, розроблених у різних системах [1].

Наприклад, у САПР *JULIVI* лекало представлене набором контурів. Розрізняють різні по призначенню контури: зріз, готовий вид, повздовжня лінія, внутрішні контури та деякі інші. Кожний з типів контурів має власні властивості та правила роботи з ними. У ряді систем, наприклад *ASSYST*, використовується тільки одне поняття головного контуру деталі швейного виробу. Таким контуром може бути "зріз" або "готовий вид". За цим контуром виконуються всі необхідні модифікації. Від головного контуру будується "похідний" контур, але інформація про "похідний" контур у базі не зберігається. Замість цього зберігаються у параметричному вигляді правила побудови контуру, а, в разі необхідності, виводу на друк або на екран "похідний" контур перебудовується.

Таке подання "головного" і "похідного" контуру є надзвичайно ефективним з огляду на те, що зміни (наприклад, деформація) у головному контурі автоматично відбиваються на похідному. У даний час, цей підхід розвивається практично в усіх ведучих САПР *Lectra*, *Gerber*, *JULIVI* та ін. У САПР *Lectra* удосконалили цей процес та сполучили параметричне (побудову контурів лекал за будь-якою методикою конструювання одягу) та графічне представлення лекал. Ще одним прикладом такого сполучення, є конструкторська програма *JULIVI* версії 4.x. Можна стверджувати, що ведучі АПР розвиваються у напрямку "гібридного" збереження інформації, коли зберігається повна інформація не тільки стосовно головного контуру, а також й самі правила побудови похідних контурів.

З огляду на те, що контур лекала представлений певною кількістю точок, виникає необхідність апроксимації лінії, з метою одержання координат між точками. В цьому випадку можливо використовувати все різноманіття математичного апарату апроксимації. У більшості сучасних САПР одягу використовуються тільки деякі з них, а саме: кусочно-лінійна та сплайнова. Кусочно-лінійна апроксимація, у ряді випадків, використовується практично всіма системами, насамперед, у випадку виводу лекал на відповідні пристрої (екран, принтер, плоттер, автоматичний розкрій т.п.).

Можна стверджувати, що стандартні формати HPGL та ISO, які використовуються у системах, представляють записану у відповідному форматі кусочно-лінійну апроксимацію лекала, розкладки або градації лекал.

Незважаючи на простоту й універсальність, кусочно-лінійна апроксимація рідко використовується для збереження лекал. Виключення складає збереження розкладок лекал, наприклад, у системі "ASSYST". Перехід у розкладці на кусочно-лінійну апроксимацію обумовлений тим, що у розкладці використовуються "готові" лекала, що унеможлиблює їхню подальшу модифікацію. Недоліками кусочно-лінійної апроксимації кривих таке:

1. малий крок рівний 3–5 мм, який використовується для збереження форми кривих, що приводить до збільшення обсягу збереженої й оброблюваної інформації;
2. труднощі, що виникають під час деформації кривих, у тому числі і при технічному розмноженні (величини деформації задаються в контрольних точках, а положення інших обчислюється за тими чи іншими правилами);
3. необхідність розробки спеціальних функцій "згладжування" для збереження плавності кривих (наявність таких функцій свідчить про те, що в системі використовується кусочно-лінійна апроксимація кривих).

З огляду на недоліки кусочно-лінійної апроксимації, для збереження та модифікації кривих у САПР одягу використовують, в основному, сплайнову апроксимацію. Математичними сплайнами називають функції, які використовуються для апроксимації кривих [2], важливою властивістю яких є простота обчислень. На практиці часто використовують сплайни виду поліномів третього ступеня. За їхньою допомогою досить зручно проводити криві, що інтуїтивно відповідають суб'єктивному людському поняттю гладкості.

Незважаючи на це, у різних системах є особливості використання математичного апарата сплайн-апроксимації. Це стосується, насамперед, граничних умов на кінцях ділянки.

Кубічний сплайн задається значеннями функції у вузлах та значеннями похідних на границі відрізка інтерполяції (або перших, або других похідних).

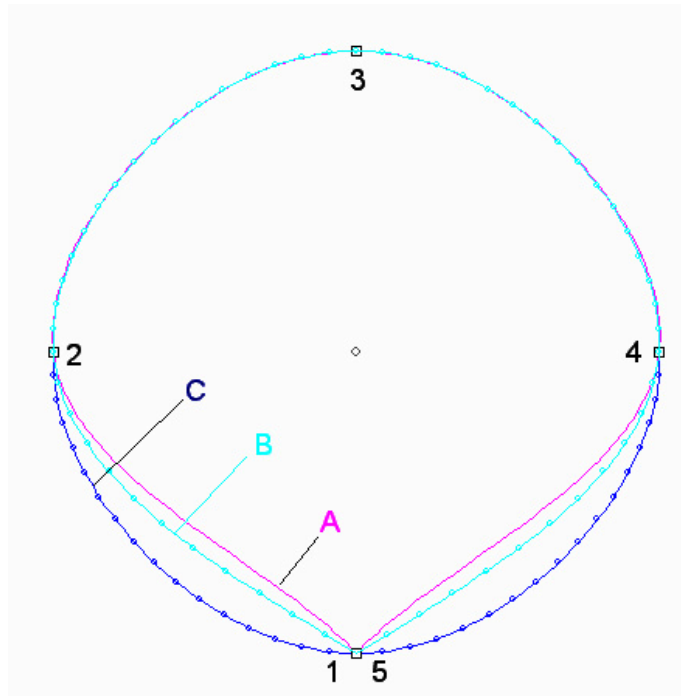
Якщо точне значення першої похідної на обох границях відомо, то такий сплайн називають фундаментальним, а граничні умови називають граничними умовами першого типу. Погрішність інтерполяції таким сплайном дорівнює $O(h^4)$.

Якщо значення першої (або другої) похідної на границі невідомо, то можна задати так звані природні граничні умови (граничні умови другого типу) $S'(x_0) = 0$, $S'(x_n) = 0$, й одержати природний сплайн. Погрішність інтерполяції природним сплайном складає $O(h^2)$.

Максимум погрішності спостерігається в околицях граничних вузлів, у внутрішніх вузлах точність інтерполяції значно вища. Також можлива побудова сплайна з періодичними граничними умовами (граничними умовами третього типу) $S'(x_0) = S'(x_n)$, $S''(x_0) = S''(x_n)$. Вони використовуються, коли функція, яка інтерполюється, є періодичною з періодом $T = x_n - x_0$.

На рисунку представлений кубічний сплайн, побудований по п'ятьох точках з різними граничними умовами. Варіант А – по першій похідній, В – по другій і С – з періодичними граничними умовами.

Як видно з рисунка, спостерігається значне розходження на початку і вкінці ділянки, а також між точками 2 і 4, де лінії практично збігаються.



Кубічний сплайн, побудований по п'яти точкам с різними граничними умовами

У САПР *JULIVI* (версія 3.x) використовуються граничні умови по першій похідній, а в таких системах як *ASSYST*, *Investronica*, *Lectra* по другій. Для коректної конвертації інформації з цих систем доводиться примусово додавати точки на кінцях ділянок, щоб зберегти форму кривої.

Розрізняється і спосіб збереження сплайн-аппроксимації. У системах *JULIVI*, *Investronica*, *Lectra* зберігаються координати точок, а також необхідні характеристики точок, а власне сплайн-аппроксимация виконується щоразу при зчитуванні з носія інформації щодо кривої. У системі *ASSYST* крім координат зберігаються і коефіцієнти сплайна, побудованого по цих точках. У ряді систем використовують параметричне представлення сплайна.

У цілому, слід зазначити, що для коректної конвертації інформації з однієї системи у іншу варто мати інформацію про особливості використання математичного апарата в різних системах.

ЛІТЕРАТУРА

38. Наумович С.В., Наумович В.С., Эглит Л.А. Использование компьютерных технологий в швейной промышленности // Швейная промышленность, 2002, № 4 – с. 17–18.
39. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980.

Надійшла 10.04.2008

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ ДИТЯЧОГО ОДЯГУ

Л.В. НАЗАРЧУК

Луцький національний технічний університет

У статті наведено результати багатокритеріальної оптимізації технології розробки конструкцій дитячого одягу з урахуванням антропометричної вікової характеристики методом визначення узагальненого критерію бажаності. Визначено вагомість ознак універсальної конструкції і взагалі можливості її існування, за яких значення показників якості дитячого одягу були б максимальні

На підприємствах швейної галузі першому етапі процесу проектування дитячого одягу вирішуються завдання з вивчення споживчої ситуації, ринку збуту продукції, патентної інформації про досягнень у галузі виготовлення одягу, визначаються групи споживачів, а також споживчі та виробничі вимоги до виробу у досліджуваній ситуації. Результатом розв'язання цих завдань є розробка стильового рішення моделей, що входить у комплекс, який розробляється та відображає дану вихідну ситуацію споживання. Розробка цього етапу проектування вимагає комплексного галузевого рішення, але нині час ці види робіт виконуються лише маркетинговою службою підприємств.

Вирішення конструкторських завдань при проектуванні одягу пов'язане з необхідністю більш повного задоволення споживчих вимог з одночасним зниженням виробничих і матеріальних витрат на виготовлення нових моделей одягу. З цією метою виявляються ознаки, що характеризують номенклатуру виробів, у відповідності з якими складаються класифікації, які поділяють одяг на види, підвиди та різновиди [1]. Лише за умови здійснення конкретизації ознак (універсальної конструкції) стає можливим розробити оптимальну кількість конструктивних рішень моделей дитячого одягу.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є процес розробки конструкцій одягу для дітей з урахуванням їх віку.

З метою виділення істотних факторів або найвагоміших ознак універсальності конструкції було проведено опитування провідних спеціалістів галузі. Експертам були представлені анкети з довільною послідовністю таких ознак: X1 – розмір, X2 – інтервал байдужості, X3 – прибавка, X4 – вид виробу, X5 – пласка конструкція, X6 – розташування ліній, X7 – розташування КДЕ, X8 – зміна розмірів деталей

Завдання експертів – проранжувати фактори за ступенем їх впливу на хід процесу проектування дитячого універсального одягу верхнього асортименту. Якщо кожен із сукупності факторів пронумерувати, відповідно до зростання чи зниження ступеня їх впливу на певний технологічний процес, (у загальному випадку ознака x), то це означатиме, що ці фактори ранжовані за ознакою x . Ранг r_j показує місце, яке посідає j -й фактор серед інших $(n-1)$ за ознакою x ($j=1,2,3,\dots,n$) [2].

При присвоєнні ознаці одного й того ж рангу виявляється, що кількості число рангів « N » не рівним числу ранжованих ознак « n ». У такому випадку ознаці присвоюється стандартизований ранг. З цією метою загальне число стандартизованих рангів буде рівним « n », а ознакам, що мають однакові ранги, присвоюють стандартизований ранг, значення якого являє собою середнє суми місць, поділених між собою об'єктами з однаковими рангами.

Розрахунок суми рангів для кожної ознаки буде таким:

$$S = \sum_{j=1}^n (\sum_{i=1}^m r_{ij} - \bar{r})^2,$$

r_{ij} – місце j -го фактора в ранжуванні, складеному i -тим спеціалістом;

$$\bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m r_{ij} - \text{середня сума рангів};$$

n і m – відповідно кількість факторів і експертів.

Найважливішим питанням апіорного статистичного аналізу є встановлення ступеня узгодженості усіх опитаних спеціалістів. З цією метою обчислюється коефіцієнт конкордації, що визначається методом рангової кореляції, та який, у випадку зв'язаних рангів визначається затакою формулою:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m \sum T_j},$$

$$T_j = \sum_{j=1}^e (t_j^3 - t_j),$$

e – кількість типів однакових рангів у рядку;

t_j – число оцінок (рангів), в j -му ряду;

Для оцінки ступеня значущості коефіцієнта конкордації використовується критерій Персона χ^2 , який у випадку зв'язаних рангів обчислюється за формулою:

$$\chi_p^2 = m(n-1)W \chi_T^2(f, q),$$

χ_p^2 – розрахункове значення критерію Персона;

$\chi_T^2(f, q)$ – табличне значення критерію Персона при ступені свободи

$f=n-1$ та рівні значущості $q=0,05$

Якщо обчислене значення χ_p^2 вище табличного для $n-1$ ступенів свободи, то гіпотезу про випадковість збігу думок опитаних спеціалістів можна відкинути й прийняти отримане ранжування за основу для прийняття рішення [3].

Постановка завдання

Метою роботи є багатокритеріальна оптимізація технології встановлення найбільш вагомих ознак універсальності конструкції одягу верхнього асортименту, з урахуванням віку дитини, методом визначення узагальненого критерію бажаності з метою мінімізації цих ознак.

Результати та їх обговорення

Відомо, що існують різні методи визначення ознак універсальності конструкції, а саме експериментальні, розрахункові, органолептичні, експертні, соціологічні. Перші два методи можна віднести до об'єктивних методів визначення значень вагомості ознак, а три останніх – до суб'єктивних.

Експериментальний метод ґрунтується на безпосередньому вимірі показників якості або на виявленні й підрахунку кількості різних подій, об'єктів, явищ за допомогою всіляких технічних вимірювальних засобів і контрольних приладів. Експериментальні оцінки є найбільш об'єктивними, бо вони практично не залежать від відчуттів людини.

Розрахунковий метод визначення значень ознак конструкції припускає використання відомих теоретичних й емпіричних залежностей, а також даних, отриманих іншими методами.

Непрямі оцінки дозволяють замінити трудомісткі й тривалі виміри одних показників простими вимірами інших. Розширення сфери використання розрахункового методу, що пов'язане з виявленням статистичних зв'язків показників якості продукції (регресійний, дисперсійний або кореляційний аналіз). Одним з варіантів даного методу є економіко-статистичний підхід дослідження якості продукції, заснований на можливості кількісного виміру рівня якості й побудови математичних моделей.

Методи порівняння, як варіант розрахункового методу, застосовуються при вивченні якості виробів шляхом зіставлення одиничних та комплексних показників з аналогічними даними кращих вітчизняних та закордонних зразків, що відповідають вимогам стандартів та нормативно-технічній документації.

У реальних умовах виробництва найбільш широке застосування одержали види контролю якості, які ґрунтуються на органолептичних (на основі безпосереднього сприйняття) методах оцінки ознак. Використання такого виду оцінки подає об'єктивну інформацію про ознаки й часто призводить до прийняття неправильних рішень.

Соціологічний метод визначення ознак універсальності конструкції ґрунтується на зборі та аналізі думок її фактичних або можливих споживачів. Цей метод потребує створення науково обґрунтованої системи опитування та розробки математичних методів збору та обробки інформації, яка надходить від споживачів.

Експертний метод визначення чисельних значень ознак універсальності конструкції, заснований на рішеннях, що прийняті групою фахівців-експертів. Експертний метод застосовується у тих випадках, коли немає можливості експериментальним розрахунковим методом або у який-небудь інший спосіб отримати об'єктивні й точні значення показників ознак універсальності конструкції.

Методом апріорного ранжування проведено дослідження процесу проектування дитячого одягу верхнього асортименту, який характеризується великою кількістю вхідних факторів, що впливають як на хід процесу проектування, так і на його результат, однак ступінь їх впливу неоднаковий. У нашій роботі, з метою дослідження ознак універсальності конструкції дитячого одягу, на першому етапі була розроблена анкета опитування спеціалістів. Кількість експертів склала 10 чоловік (таблиця 1). Результати анкетування зведені у матрицю, яка після виділення та перерахування зв'язаних рангів набула вигляду, наведеного в таблиці 2.

Таблиця 1. Структурний склад експертів

Категорія експертів	Категорія експертів, які мають стаж роботи				Всього	
	1–5 років	6–10 років	11–20 років	21 і більше	чол.	%
конструктори	1	1	1	1	4	40
дизайнери		1	1		2	20
технологи		1	1	1	3	30
матеріалознавці			1		1	10
Всього експертів	1	3	4	2	10	100

Таблиця 2. Матриця рангів експертиз ознак процесу розробки конструкції дитячого одягу

Експерти	Ознаки							
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
1	2	3	1	7	1	6	5	4
	3	4	1,5	8	1,5	7	6	5
2	1	2	3	4	5	6	7	8
	1	2	3	4	5	6	7	8
3	2	3	1	7	2	4	5	6
	2,5	4	1	8	2,5	5	6	7
4	4	1	2	7	3	3	5	4
	5,5	1	2	8	3,5	3,5	7	5,5
5	8	7	6	5	4	3	2	1
	8	7	6	5	4	3	2	1
6	1	4	5	6	2	3	3	1
	1,5	6	7	8	3	4,5	4,5	1,5
7	3	2	4	7	1	7	6	5
	3	2	4	7,5	1	7,5	6	5
8	3	4	2	7	1	5	5	6
	3	4	2	8	1	5,5	5,5	7
9	3	4	1	6	2	5	5	4
	3	4,5	1	8	2	6,5	6,5	4,5
10	5	6	1	7	2	4	4	3
	6	7	1	8	2	4,5	4,5	3
Сумарні ранги	36,5	41,5	28,5	72,5	25,5	53	55	47,5
Ранжування ознак	3	4	2	8	1	6	7	5
$(\sum r_i - \bar{r})^2$	72,25	12,25	272,25	756,25	380,25	64	100	6,25

$$S = 1663,5; \bar{r} = 45$$

Коефіцієнт конкордації дорівнює:

$$W = \frac{12 \cdot 1663,5}{10^2(8^3 - 8) - 10 \cdot 45} = 0,3996$$

Критерій Пірсона

$$\chi_p^2 = 10(8-1) \cdot 0,3996 = 27,97$$

Обчислене значення χ_p^2 вище табличного для $n-1$ ступенів свободи, тому гіпотезу про випадковість збігу думок опитаних спеціалістів можна відкинути й прийняти отримане ранжування за основу для прийняття рішення. У даному випадку $\chi_p^2=27,97$ більше $\chi_T^2 = 9,48$ для рівня значущості 0,01 (99%).

Отже, з ймовірністю 0,95 можна стверджувати, що збігання думок спеціалістів щодо виявлення істинних ознак та ступеня їх впливу на ефект процесу проектування універсального дитячого одягу не є випадковим.

За ступенем значущості ознаки можна розташувати в такій послідовності:

X₅ – пласка конструкція,

X₃ – прибавка,

X₁ – розмір,

X₂ – інтервал байдужості,

X₈ – зміна розмірів деталей,

X_6 – розташування ліній,

X_7 – розташування КДЕ,

X_4 – вид виробу.

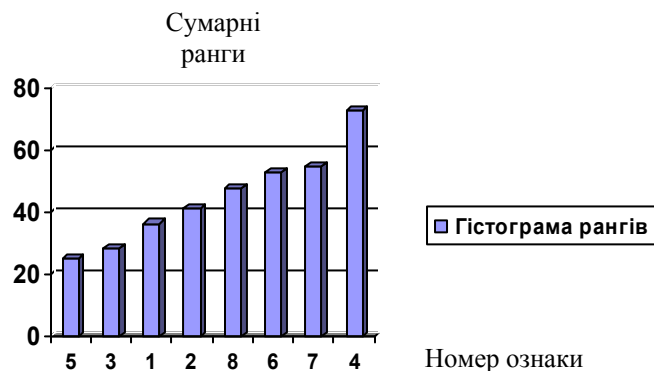


Рис.1. Гістограма рангів

Гістограма рангів приведена на рис.1. За результатами проведених досліджень приймається рішення про автоматичний контроль ознак 5, 3, 1, 2. Інші ознаки слід контролювати перед проведенням заданої серії випробувань чи періодично.

Тобто, для скорочення часу розробки нових моделей дитячого одягу, а також з метою автоматизації його проектування, доцільно проводити розрахунки коефіцієнтів гармонійності (пропорційності, симетрії та асиметрії) на етапі передпроектних досліджень.

Висновки

1. Метою даного дослідження є встановлення найбільш вагомих ознак універсальності конструкції з подальшим врахуванням їх при автоматизованому проектуванні дитячого одягу для різних вікових груп.
2. У даний час існують різні методи визначення ознак конструкції дитячого одягу, а саме: експериментальні, розрахункові, органолептичні, експертні, соціологічні. Найбільш прийнятними для нашого дослідження є експертні опитування. Кількість експертів-респондентів склала 10 фахівців. Серед них – фахівці, які займаються дизайном, конструюванням та виготовленням одягу на підприємствах.
3. За даними проведених досліджень до найважливіших ознак універсальності конструкції відносяться такі: пласка конструкція, прибавка, розмір, інтервал байдужості (при цьому узгодженість думок експертів склала $W=0,3996$).

ЛІТЕРАТУРА

40. Арцева Е.А. Разработка механизма трансформации базовых форм для проектирования ассортиментных рядов моделей одежды. Дис. канд. техн. наук. – К., 1996 г.
41. Бешелев С.Д., Гуревич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М., 1974
42. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 262 с.

Надійшла 08.04.2008

АНАЛІЗ РОБОТИ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЗА 2007 РІК

Т.Л. ЗАМОРОКО

Асоціація підприємств легкої промисловості «Укрлегпром»

Легка промисловість налічує 10,2 тисяч підприємств (великих, середніх, малих), на яких на початку 2007 року працювало 125 тисяч працівників.

За підсумками роботи 2007 року підприємства легкої промисловості розпочали нарощування обсягів продукції і працювали з позитивними темпами. Темпи приросту обсягів продукції легкої промисловості за 2007 рік до попереднього року склали 0,4 відсотка.

Державними органами статистики України статистична звітність формується за основними видами промислової діяльності згідно з загальноприйнятими підходами в міжнародній практиці. Дані статистичної звітності по легкій промисловості сформовані за наступними групами товарів:

- текстильне виробництво; виробництво одягу, хутра та виробів з хутра;
- виробництво шкіри, виробів із шкіри та інших матеріалів.

Обсяг реалізованої продукції в цілому по легкій промисловості у відпускних цінах підприємств (без ПДВ та акцизу) за 2007 рік становить 5451,5 млн. грн. або 0,9 відсотка до всієї реалізованої продукції в промисловості.

За даними Держкомстату України середня заробітна плата у легкій промисловості за 2007 рік зросла в 1,23 рази і становила 820 гривень. Заборгованість із виплати заробітної плати в легкій промисловості станом на 1 січня 2008 року становила 10,9 млн. грн., що складає 2,9 відсотка до невиплаченої заробітної плати в промисловості.

Фінансовий стан підприємств легкої промисловості залишається досить складним. Аналіз результатів фінансової діяльності підприємств легкої промисловості за 2007 рік показав, що 64,6 відсотка підприємств були прибутковими і отримали прибуток 294,9 млн. грн., 35,4 відсотка були збитковими і отримали збитків у сумі 241,2 млн. гривень. Фінансовий результат від звичайної діяльності до оподаткування в легкій промисловості за 2007 рік є позитивним і становить 53,7 млн. гривень.

Виробництво найважливіших видів продукції:Тканини

За 2007 рік текстильною промисловістю України вироблено 113,5 млн. кв. м тканин всіх видів, що на 13,5 відсотка більше ніж за 2006 рік.

Найбільші виробники тканин є ТОВ “Спільне українсько-німецьке підприємство “Житомир-Полісак”, ТОВ “ПО ТК-Донбас”, ВАТ “Тернопільське об’єднання “Текстерно”, АТЗТ “Черкаський шовковий комбінат”, ЗАТ “Камвольно-суконна компанія “Чексіл”, виробництво яких складає 84,3 відсотка до загальних обсягів виробництва тканин за 2007 рік.

Одне з найбільших підприємств з виробництва бавовняних тканин в Україні є ВАТ “Тернопільське об’єднання “Текстерно”. Підприємство провело модернізацію устаткування, встановлено нові технологічні лінії і на сьогодні виробляє якісні бавовняні тканини із застосуванням прогресивних видів обробки шириною до 220 – 240 см, які відповідають європейським стандартам. За 2007 рік ВАТ “Текстерно” вироблено бавовняних тканин на 25,2 відсотка більше ніж за 2006 рік.

Створене в 2003 році текстильне підприємство ТОВ “ПО ТК-Донбас” значно наростило обсяги виробництва бавовняних тканин і за 2007 рік вироблено тканин на 19,0 відсотків більше ніж за 2006 рік.

ТОВ “Спільне українсько-німецьке підприємство “Житомир-Полісак” виробляє технічні тканини, і за 2007 рік виробництво у порівнянні з 2006 роком зросло на 13,9 відсотка.

АТЗТ “Черкаський шовковий комбінат” виробляє шовкові та бавовняні тканини, і за 2007 рік виробництво у порівнянні з 2006 роком зросло на 24,5 відсотка.

ЗАТ “Камвольно-суконна компанія “Чексіл” виробляє вовняні тканини, виробництво яких становить 74,7 відсотка від загальних обсягів і є єдиним в Україні підприємством, яке виробляє камвольні тканини.

Пряжа бавовняна

За 2007 рік виробництво пряжі бавовняної склало 12651 т, що на 27,5 відсотка більше ніж за 2006 рік.

Основні виробники пряжі бавовняної є ВАТ “Демітекс” (м. Полтава), ВАТ “Тернопільське об’єднання “Текстерно” і ТОВ “ПО ТК-Донбас”, виробництво яких займає 95,6 відсотка у загальних обсягах виробництва пряжі бавовняної.

ВАТ “Демітекс” виробляє товарну пряжу бавовняну, і за 2007 рік обсяги виробництва пряжі зросли на 19,1 відсотка. По ВАТ “Тернопільське об’єднання “Текстерно” і ТОВ “ПО ТК-Донбас” обсяги виробництва пряжі бавовняної зросли відповідно на 44,8 і 20,6 відсотка.

Білизна постільна

Виробництво білизни постільної за 2007 рік зросло на 13,5 відсотка і становить 15239,1 тис. штук.

Білизну постільну в Україні пошивають більше 400 підприємств, а основними виробниками є ВАТ “Цюрупінська швейна фабрика “Юність”, дочірнє підприємство “Датський текстиль” компанії “ПНВ Холдінг А/С” (Данія), СП з іноземними інвестиціями “Сандерс-Виноградів ГМБХ”, ТОВ “Райтекс”, дочірнє підприємство “Фаворит-Плюс” Всеукраїнської громадської організації “Союз організацій інвалідів України”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 54,4 відсотка.

Матеріали неткані

Виробництво матеріалів нетканних за 2007 рік зросло на 4,0 відсотка і склало 15280 тонн.

Основними виробниками матеріалів нетканних є ВАТ “Рівненська фабрика нетканних матеріалів”, ТОВ фірма “Продтранссервіс” ЛТД, ТОВ “Едельвейс”, ТОВ Виробничо-торговельна фірма “Велам”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 63,7 відсотка.

Вироби панчішно-шкарпеткові

Виробництво виробів панчішно-шкарпеткових за 2007 рік зросло на 6,7 відсотка і склало 57484,5 тис. пар.

Основними виробниками виробів панчішно-шкарпеткових є АТЗТ “Україна”, ЗАТ “Дюна-Веста”, ТОВ “Теркурій-2”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 54,7 відсотка.

Килими та килимові вироби

Обсяги виробництва килимів та килимових виробів за 2007 рік зросло на 32,8 відсотка і склали 7590,6 тис. кв. метра.

Основними виробниками килимів та килимових виробів є ТОВ “Енія” та ТОВ “Карат”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 98,7 відсотка.

Взуття

Виробництво взуття за 2007 рік зросло на 4,5 відсотка і склало 22159,1 тис. пар.

Виробництвом взуття в Україні займаються близько 300 підприємств, а основними виробниками взуття є Філія СП у формі ТОВ “РІФ-1”, ТОВ “Розма”, Мале приватне підприємство “Схід”, ТОВ “Таланпром”, ТОВ “Літма”, ТОВ “Белста”, Житомирське ВАТ “Крок”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 56,4 відсотка.

Шкіра дублена без подальшої обробки

Виробництво шкіри дубленої без подальшої обробки за 2007 рік зросло на 1,3 відсотка і склало 35692,3 тонни.

Найбільшими виробниками шкіри дубленої без подальшої обробки є ЗАТ “Возко”, ВАТ “Шкіряне підприємство “Світанок”, ЗАТ “Чинбар”, ТОВ “Українська шкіропереробна компанія”, ВАТ “Васильківський шкірзавод”, ТОВ “Слава”, ВАТ “Івано-Франківське шкіряне підприємство “Плай”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 71,1 відсотка.

Шкіра оброблена після дублення

Обсяги виробництва шкіри обробленої після дублення за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 14,5 відсотка і склали 3624,0 тис. кв. м.

Найбільшими виробниками шкіри обробленої після дублення є ЗАТ “Возко”, ВАТ “Івано-Франківське шкіряне підприємство “Плай”, ВАТ “Шкіряне підприємство “Світанок”, ВАТ “Шкіряник”, ТОВ Завод хромових шкір “Більшовик”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 79,9 відсотка.

Полотна трикотажні

Обсяги виробництва полотен трикотажних за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 15,0 відсотків і склали 4729 тонн.

Найбільшими виробниками полотен трикотажних є ТОВ “ФІМ”, Дочірнє підприємство “Датський текстиль” компанії “ПВН Холдінг А/С” (Данія), ЗАТ “Трикожажна фабрика “Роза”, ЗАТ “Луганська фірма “Лутри”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 87,4 відсотка.

Трикожажні вироби – всього

Обсяги виробництва трикожажних виробів за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 8,8 відсотка і склали 38469,37 тис. штук.

Виробництвом трикожажних виробів в Україні займаються більше 400 підприємств, а основними виробниками трикожажних виробів є ВАТ “Мукачівська трикожажна фабрика “Мрія”, ТОВ “Йоха Україна”, ТОВ “Мелітопольська трикожажна фабрика “Надія”, ЗАТ “Львівська текстильна компанія”, Дочірнє підприємство “ЮТГ Україна” компанії “Юнайтед Текстиль Груп А/С”, Дочірнє підприємство ХРТ Текстиль” компанії “Хелге Расмуссен Трікожажефабрік А/С”, ЗАТ “Трикожажна фабрика “Роза”, ВАТ “Калина”, ТОВ “Авантекс-Україна”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 49,1 відсотка.

Одяг текстильний:Пальта, напівпальта, плащі, куртки чоловічі

Обсяги виробництва пальт, напівпальт, плащів, курток чоловічих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 15,7 відсотка і склали 547,84 тис. штук.

Основними виробниками пальт, напівпальт, плащів, курток чоловічих є ВАТ “Володарка”, ТОВ “Сквиратекс”, ЗАТ “Хмельницьклегпром”, ВАТ “Стаханівська швейна фабрика”, ВАТ “Маяк”, ТОВ “Вайсе-Стиль”, Дочірнє підприємство “Зоряна” ТОВ “Стиль”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 50,3 відсотка.

Куртки теплі, плащі та куртки вітрозахисні чоловічі

Обсяги виробництва курток теплих, плащів та курток вітрозахисних чоловічих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 18,4 відсотка і склали 282,75 тис. штук.

Основними виробниками курток теплих, плащів та курток вітрозахисних чоловічих є ТОВ “УКРАН АБІТЕКС”, ЗАТ “Швейне підприємство “Юність”, ТОВ “БОН ТОН”, СП з іноземними інвестиціями українсько-італійське “Сузір’я”, ЗАТ “Волинська фабрика “Едельвейс”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 59,3 відсотка.

Костюми чоловічі

Обсяги виробництва костюмів чоловічих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 21,6 відсотка і склали 1057,81 тис. штук.

Основними виробниками костюмів чоловічих є ВАТ “Бердичівська фабрика одягу”, АТБТ “Трембіта”, ЗАТ “Красень”, ВАТ “Володарка”, ВАТ “Швейна фабрика “Воронін”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 58,8 відсотка.

Піджаки та блейзери, куртки типу піджаків чоловічі

Обсяги виробництва піджаків та блейзерів, курток типу піджаків чоловічих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 25,9 відсотка і склали 1352,4 тис. штук.

Основними виробниками піджаків та блейзерів, курток типу піджаків чоловічих є ВАТ “Бердичівська фабрика одягу”, АТБТ “Трембіта”, ВАТ “Виноградівське виробничо-торговельне швейне об’єднання “Троно”, ВАТ “Володарка”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 61,1 відсотка.

Брюки, бриджі чоловічі

Обсяги виробництва брюк, бриджів чоловічих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 10,0 відсотків і склали 6268,75 тис. штук.

Основними виробниками брюк, бриджів чоловічих є ТОВ “ПОЛСТАР”, ВАТ “Виноградівське виробничо-торговельне швейне об’єднання “Троно”, ЗАТ “Красень”, ЗАТ Виробничо-комерційна фірма “Леся”, ТОВ “Березнянка”, Дочірнє підприємство “Мукатекс” німецької фірми “МУРК ГМБХ”, ТОВ “РОСС-Україна”, ЗАТ “Ужгородська швейна фабрика”, АТБТ “Трембіта”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 60,4 відсотка.

Пальта, напівпальта, плащі, куртки жіночі

Обсяги виробництва пальт, напівпальт, плащів, курток жіночих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 7,6 відсотка і склали 2472,8 тис. штук.

Основними виробниками пальт, напівпальт, плащів, курток жіночих є ЗАТ “Рівне-Стиль”, ВАТ “Маяк”, ТОВ “Укленко”, ЗАТ “Поділля”, ВАТ “Виробничо-торговельна фірма “Селена”, ВАТ “Чернігівська швейна фабрика “Еlegant”, ЗАТ “Вознесенська промислово-торгова фірма “Вікторія”, ВАТ “Івано-Франківське виробничо-торговельне підприємство “Галичина”, ВАТ “Кіровоградська швейна фабрика “Зорянка”, ВАТ “Глорія Джинс”, ВАТ “Хмільницька швейна фабрика “Лілея”, ВАТ

“Тульчинська швейна фабрика”, ВАТ “ТК Стиль”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 50,9 відсотка.

Куртки вітрозахисні та вироби аналогічні жіночі

Обсяги виробництва курток вітрозахисних та виробів аналогічних жіночих за 2007 рік зросли на 17,2 відсотка і склали 261,94 тис. штук.

Основними виробниками курток вітрозахисних та виробів аналогічних жіночих є ТОВ “УКРАН АБІТЕКС”, ВАТ “Маяк”, ПП “Діко-Плюс”, ТОВ “БОН ТОН”, ЗАТ “Поділля”, АТЗТ спільне українсько-швейцарське “Весна”, ТОВ “Силует”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 50,5 відсотка.

Костюми жіночі

Обсяги виробництва костюмів жіночих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 31,5 відсотка і склали 500,42 тис. штук.

Основними виробниками костюмів жіночих є ТОВ “Космос”, ТОВ підприємство з іноземними інвестиціями “Фабрика жіночого одягу “ЛЕГО Україна”, ТОВ “Фабрика швейних виробів “Карпати-Інтерконтиненталь”, ТОВ “Едельвейс”, ПП “Наско”, Підприємство у формі ТОВ “Вуаль”, ПП “Стиль-Ніна”, ТОВ “ВСК ВЕЙС”, ПП “ВІК-МАР”, ПП “Яніна”, ПП “Афродіта”, ПП “М-Шарм”, ПП “Леван Текстиль”, ТОВ “Хмельничанка”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 47,7 відсотка.

Жакети та блейзери, піджаки, куртки типу піджаків жіночі

Обсяги виробництва жакетів та блейзерів, піджаків, курток типу піджаків жіночих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 13,0 відсотків і склали 3572,7 тис. штук.

Основними виробниками жакетів та блейзерів, піджаків, курток типу піджаків жіночих є ПП “Троянда”, ВАТ “Чернігівська швейна фабрика “Елегант”, ВАТ “Глорія Джинс”, ТОВ Виробничо-комерційна фірма “Ковель”, ВАТ “Кіровоградська швейна фабрика “Зорянка”, ТОВ “Балтська швейна фабрика”, ЗАТ “Вознесенська промислово-торгова фірма “Вікторія”, ТОВ підприємство з іноземними інвестиціями “Фабрика жіночого одягу “ЛЕГО Україна”, ТОВ “Ролада”, ВАТ “Хмельницька швейна фабрика “Лілея”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 54,0 відсотки.

Сукні та сарафани жіночі

Обсяги виробництва суконь та сарафанів жіночих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 0,6 відсотка і склали 912,71 тис. штук.

Основними виробниками суконь та сарафанів жіночих є Дочірнє підприємство “Дуатекс”, ВАТ “Городоцька швейна фабрика”, ЗАТ Швейно-торговельна фірма “Дніпро”, ЗАТ “Кременчуцька виробничо-торговельна фірма “Кремтекс”, Дочірнє підприємство “Дельфін” ТОВ “ЛЕЗ ОРГ”, ЗАТ “Полтавська фірма “Ворскла”, ЗАТ “Горинь”, Володимир-Волинське ВАТ “Луга”, ТОВ фабрика “Світанок”, ВАТ “Золочівська швейна фабрика”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 50,0 відсотків.

Спідниці та спідниці-брюки жіночі

Обсяги виробництва спідниць та спідниць-брюк жіночих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 37,9 відсотка і склали 1892,97 тис. штук.

Основними виробниками спідниць та спідниць-брюк жіночих є ТОВ “Едельвейс-ЛЕГО”, ТОВ “УКАМ Мода”, АТЗТ “Санта Україна”, ЗАТ “Полтавська фірма “Ворскла”, ПП “Серна”, ТОВ “Балтська швейна фабрика”, ЗАТ “Об’єднана мода України”, ТОВ “Золотоніська швейна фабрика”, ВАТ

“Городоцька швейна фабрика”, АТЗТ спільне українсько-швейцарське “Весна”, ВАТ “Золочівська швейна фабрика”, ЗАТ “Рівне-Стиль”, ПП “Алекс”, ЗАТ “Ужгородська швейна фабрика”, КП Новомосковська швейна фабрика “Пан”, ТОВ Виробничо-комерційна фірма “Ковель”, ЗАТ Швейно-торговельна фірма “Дніпро”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 47,5 відсотка.

Брюки та бриджі жіночі

Обсяги виробництва брюк та бриджів жіночих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 24,0 відсотки і склали 5725,58 тис. штук.

Основними виробниками брюк та бриджів жіночих є АТЗТ “Санта Україна”, ТОВ “Глорія Джинс”, ПП “НІКЛАР”, ВАТ “Чернігівська швейна фабрика “Елегант”, ТОВ підприємство з іноземними інвестиціями “Фабрика жіночого одягу “ЛЕГО Україна”, ПП “Францішек-В”, ТОВ з іноземними інвестиціями Адатекс”, КП Миколаївська фірма “Славія”, ВАТ “Городоцька швейна фабрика”, ПП “Укрліттекстиль”, ЗАТ швейна фабрика “Бужанка”, ПП “Віадук Текстильпродукція”, ТОВ “Постар”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 40,5 відсотка.

Сорочки чоловічі

Обсяги виробництва сорочок чоловічих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 7,0 відсотків і склали 2449,0 тис. штук.

Основними виробниками сорочок чоловічих є СП у формі ТОВ “Хусттекс ЛТД”, ВАТ “Лебединська швейна фабрика”, Київське АТЗТ “Каштан”, ЗАТ “Калина”, ТОВ “СП Тернотекс ЛТД”, АТЗТ “Швея”, Володимир-Волинське ВАТ “Луга”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 61,0 відсоток.

Блузи, батники, сорочки жіночі

Обсяги виробництва блуз, батників, сорочок жіночих за 2007 рік у порівнянні з 2006 роком знизилися на 11,5 відсотка і склали 3828,93 тис. штук.

Основними виробниками блуз, батників, сорочок жіночих є ТОВ “Едельвейс-ЛЕГО”, ЗАТ фірма “Арсанія”, Володимир-Волинське ВАТ “Луга”, ВАТ “Городоцька швейна фабрика”, ТОВ “Ростекс Інтернешнл”, ВАТ “Золочівська швейна фабрика”, ВАТ “Крамо”, АТЗТ “Швея”, ЗАТ “Калина”, ЗАТ “Полтавська фірма “Ворскла”, ВАТ “Троттола”, АТЗТ “Санта Україна”, виробництво яких у загальних обсягах за 2007 рік склало 51,8 відсотка.

1 квартал 2008 року

У 2008 році в легкій промисловості спостерігається поліпшення динаміки виробництва продукції, підприємства галузі працювали з позитивними темпами, і за перший квартал темпи приросту обсягів продукції легкої промисловості до відповідного періоду 2006 року склали 5,7 відсотка.

За перший квартал 2008 року в галузі зросли обсяги виробництва наступних видів продукції: тканин всіх видів на 6,9 відсотка; панчішно-шкарпеткових виробів на 16,6 відсотка; пальт, напівпальт, плащів, курток чоловічих на 11,9 відсотка; пальт, напівпальт, шуб з натурального хутра на 24,1 відсотка; взуття на 20,9 відсотка.

З метою подальшого розвитку легкої промисловості необхідно вирішити наступні проблемні питання:

– Забезпечити підготовку кваліфікованих кадрів робочих професій, вдосконалити систему професійно-технічної освіти, розробити систему взаємодії підприємств легкої промисловості з

навчальними закладами середньої загальної, середньої професійної та вищої освіти для виконання замовлень щодо підготовки спеціалістів для підприємств галузі.

– Підвищити заробітну плату працівникам легкої промисловості. Заробітна плата в легкій промисловості в 2 рази нижча, ніж в цілому по промисловості. Чисельність працюючих у галузі з кожним роком зменшується і на кінець 2007 року становила 120,0 тис. осіб.

– Забезпечити дієвий контроль за ввезенням імпортованих товарів на митну територію України, розробити механізм щодо встановлення рівнів митної вартості на товари, здійснювати санітарно-гігієнічний контроль та контроль за якістю і безпечністю товарів. Сьогоднішня ситуація, що склалася на ринку товарів легкої промисловості, свідчить про дискримінацію національного товаровиробника і неухильне витіснення з внутрішнього ринку вітчизняної продукції імпортованими товарами. Доля імпортованих товарів на ринку України зросла до 80 – 90 відсотків. При реальній ємності ринку в обсязі близько 50 млрд. гривень офіційна присутність вітчизняних товарів складає лише 5,45 млрд. гривень, тобто, ринок України майже повністю “тінізований”.

Питання щодо розв’язання зазначених проблем подані до відповідних органів державної виконавчої влади.

Надійшла 24.09.2008

УДК 658.512.23; 687.1

ГРАФОАНАЛІТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ПОВЕРХОНЬ В ДИЗАЙНІ ОДЯГУ

О.В. КАРДАШ, В.П. ГОРДІЄНКО, С.М. ГЛОБЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Виконано аналіз методів моделювання просторових поверхонь. Визначено, що у методах проектування форми не враховується ступінь деформування матеріалу. Виконано геометричне моделювання верхньої ділянки окату рукава. Враховано ступінь деформування матеріалу. Побудована просторова поверхня верхньої ділянки окату рукава при постійних значеннях показників

Естетичні властивості одягу залежать від вигляду поверхонь його складових. Такі поверхні є, наприклад, фрагментом рукава (окат), лацкана, борта, коміра, клапана. Матеріал трансформується за рахунок деформування, як правило, криволінійних його ділянок для отримання форми поверхні. Це вимагає як наукового обґрунтування технологічних дій, так і наявності математично-розрахункового апарату.

Об’єкти та методи дослідження

У проектуванні одягу, зокрема, тривимірному, основну увагу приділено геометричній побудові елементів одягу [1–3], їх трансформації у площині для виготовлення розгорток оболонок.

Однак, у цих роботах не враховується ступінь технологічного деформування матеріалу, і, відповідно, не виконується параметрична побудова поверхні із врахуванням цієї його властивості.

Постановка завдання

Умовою відтворення естетичної цілісності одягу є естетичність оброблення фрагментів деталей. Це вимагає створення керованого формотворчого процесу із урахуванням композиційних чинників. Для цього необхідно визначити зв’язок між естетичними, геометричними, матеріалознавчими та

технологічними факторами формотворення, що сприяє реконструктивному формотворенню та розробці відповідних інженерних методів у художньо-конструкторському проектуванні.

Результати та їх обговорення

Аналіз процесів формоутворення та технологічних властивостей матеріалів швейних виробів дозволяє сформулювати наступні узагальнення щодо якісної оцінки формоутворення швейних виробів. Геометричні параметри утворюваної згідно моделі форми є похідними від геометричних параметрів плоскої розгортки деталі, способу надання форми, технологічних властивостей матеріалу, особливостей технологічного процесу формоутворення. У той же час геометричні параметри форми є складовою естетичної уяви щодо форми виробу. Відтак, конструктор-художник повинен мати вихідні дані стосовно геометричних параметрів деталі, що обробляються, та утворюваної форми, а також відповідні дані щодо технологічних властивостей матеріалу та технологічної реалізації способу утворення форми. Для цієї мети можна використати поняття коефіцієнта деформування – відношення довжини (ширини, товщини) зразків матеріалу до та після деформування, та його критичного значення, що характеризує граничний для якісного формування (зміна геометрії, ширини, товщини) стан матеріалу.

У результаті технологічної посадки зрізу АВ радіусу R (рис. 1), напуск δ , який утворюється, сприяє утворенню дуги АСВ та відповідно частини сферичного сегмента, позначеного АВС. Прийmemo АВ=а, тоді:

$$\widehat{L}_{AB} = a + \delta, \quad \text{чи} \quad \widehat{L}_{AB} = a_H = 2R \sin \frac{\alpha}{2},$$

де α – центральний кут; a_H – основа сегменту до деформування

$$a = 2\sqrt{2h_x R - h_x^2}; \quad h_x = R(1 - \cos \frac{\alpha_1}{2});$$

$$h_{xi} = h - x_i = R(1 - \cos \frac{\alpha_1}{2}) - x_i$$

$$a_{xi} = 2\sqrt{2[R(1 - \cos \frac{\alpha_1}{2}) - x_i]R - [R(1 - \cos \frac{\alpha_i}{2}) - x_i]^2}$$

де x_i – числове значення вздовж осі х.

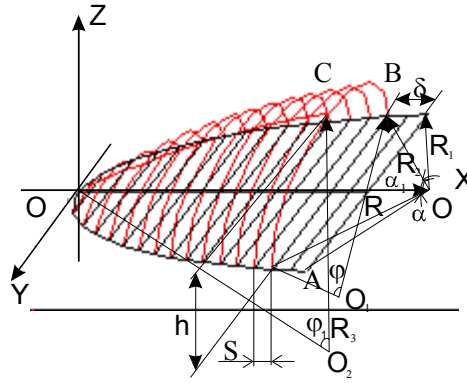


Рис.1. Схема до побудови та побудова поверхні верхньої частини окату рукава

$$\hat{L}_{AB} = 2R \sqrt{2\left(1 - \cos \frac{\alpha}{2K_D}\right) - \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2K_D}\right)^2} + 2R\left(\sin \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha}{2K_D}\right),$$

$$\text{де } \alpha_i = \frac{\alpha}{K_D}.$$

Для визначення кута φ виразимо a у такому вигляді:

$$a = 2R \sin \frac{\alpha}{2K_D}; a = 2R_2 \sin \frac{\varphi}{2}. \quad (1)$$

$$\varphi = 2 \arcsin \frac{a}{2R_2}. \quad (2)$$

При підстановці (1) у (2):

$$\varphi = 2 \arcsin\left(\left(R \sin \frac{\alpha}{2K_D}\right) / R_2\right), \quad (3)$$

Значення R_2 визначається методом ітерації, де така розрахункова довжина дуги:

$$\hat{L} = 2\pi R_2 \frac{\varphi}{360^\circ}; \quad (4)$$

що, з урахуванням розкриття значення φ при підстановці (3) у (4) отримуємо такий вираз:

$$\hat{L} = \left(\pi R_2 \arcsin\left(\left(R \sin \alpha / 2K_D\right) / R_2\right) \right) / 90^\circ,$$

$$\text{де } R_2 = 1 \dots n R_{2i}; \quad h = R_2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2}\right).$$

Для побудови просторової поверхні визначимо довжину дуги АВ у перерізах, які характеризуються координатами X_i :

$$a_i = 2R_2 \sin \frac{\varphi_i}{2}; a_i = a_{xi}; \quad (5)$$

$$\sin \frac{\varphi_i}{2} = \frac{a_{xi}}{2R_2}; \varphi_i = 2 \arcsin \frac{a_{xi}}{2R_2};$$

$$\varphi_i = 2 \arcsin \left(\sqrt{2 \left[R \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2K_D} \right) - x_i \right] R - \left[R \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2K_D} \right) - x_i \right]^2} / R_2 \right). \quad (6)$$

Таким чином, при фіксованому значенні R довжина дуги у перерізі:

$$\widehat{L}_{ABi} = 4\pi R_2 \arcsin \frac{a_{xi}}{2R_2} / 360^\circ.$$

При підстановці (6) до (5) отримаємо такий кінцевий вираз:

$$\widehat{L}_{ABi} = (\pi R_{2i} \arcsin(R \sin(\alpha_i / 2K_D) / R_{2i}) / 90^\circ)$$

Висота сегмента у перерізі h_{zi} визначається із виразу:

$$h_{zi} = R_2 \left(1 - \cos \frac{\varphi_i}{2} \right).$$

Для визначення перерізів у площині YOZ задамося такою умовою:

$$2h_{z0} = a_x = 2R. \quad \text{Тоді: } h_{x0} = \frac{\alpha_2 h_x}{\alpha},$$

де $\alpha_2 = 180^\circ$.

Значення кута, що стягує дугу перерізу YOZ:

$$\gamma = \arctg \left(\frac{h_x}{R_2 - h_{z1}} \right), \text{ тоді: } R_3 = \frac{h_{x0}}{\sin \gamma} = \frac{R}{\sin \gamma},$$

де h_{z1} – висота перерізу XOZ; R_3 – радіус що стягує дугу перетину YOZ.

$$\text{Оскільки: } a_{xi} = \sqrt{4(R^2 - (R - (R - \Delta_x))^2)},$$

де Δ – крок перерізів, мм, то: $\gamma_i = \arcsin(a_{xi} / 2R_3)$.

Графічний результат проектування відповідає поданому на рис. 1. Наявність запропонованого графоаналітичного апарату започатковує теоретичні основи прогнозного естетичного моделювання елементів одягу з урахуванням технологічних, конструктивних та матеріалознавчих складових. При цьому достатньо визначити межові значення формуючої здатності швейного матеріалу (Кд) та застосувати їх у наведеному апараті. Таким чином, необхідною умовою проектування дизайн-об'єктів швейних виробів є визначення взаємозв'язку між геометричними параметрами зрізів плоскої деталі та форми, що утворюється, критеріями технологічних властивостей матеріалів та параметрами процесів (операцій) технологічної обробки.

Висновки

Визначено графоаналітичний апарат щодо естетичного відтворення елементів одягу, в якому враховано технологічну деформацію матеріалу. Виконано графічну побудову поверхні, яка отримується внаслідок деформування кривого контуру, що надає можливість візуальної оцінки. Це започатковує теоретичні основи прогнозного естетичного моделювання елементів одягу.

ЛІТЕРАТУРА

43. Раздомахин Н.И., Басуев А.Г., Сурженко Е.Я. Система трехмерного автоматизированного проектирования одежды и перспективы её развития // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 1997. №1. – с.111–115.
44. Єрмилова В.В. Моделирование и художественное оформление одежды. –М.:Академия, 2006.– 180 с.
45. Мезенцев Т.В. Разработка метода автоматизированного моделирования процессов сборки швейных изделий. Автореф. дис. .. канд. техн. наук. – М.: 2007. – 25 с.

Надійшла 11.04.2008

УДК 615.468

ПЕРЕВЯЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ И БИОАКТИВНЫЙ ТЕКСТИЛЬ

Н. ПАИЛЮДЗЕ

Государственный университет Акакия Церетели, Кутаиси

В.В. РЫБАЛЬЧЕНКО

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Рассмотрена актуальность исследований и поиска новых технологий для разработки перевязочных материалов и биоактивного текстиля. Проанализировано сегодняшнее состояние решения данного вопроса в мире. Представлен краткий обзор, работ, которые ведутся по данной теме в Кутаисском государственном университете им.Ак.Церетели

Текстиль и медицина – давние союзники, поскольку волокна и материалы на их основе с незапамятных времен используются человеком в качестве перевязочных средств. Бинты, марля, вата, тампоны, хирургические нити, салфетки – без них невозможно провести ни одну медицинскую операцию. Эффективность применения текстильных материалов, помимо отсутствия негативного влияния на человека, обусловлена их гигроскопичностью, воздухопроницаемостью, легкостью, эластичностью и пластичностью, обеспечивающими хорошее прилегание к поверхности сложной формы, а также доступностью сырья. До 80-х годов основное назначение текстильных перевязочных материалов состояло в закрытии раны или воспалительного очага от инфекции и впитывании крови или жидких выделений. К сожалению, нанесенная на рану повязка, через 4-6 часов превращалась в прилипшую «пробку», смена которой могла вызвать сильную боль и повреждения подлежащих тканей.

Поэтому разработка перевязочных материалов нового поколения, лишенных этих недостатков и обладающих пролонгированным лечебным эффектом стала актуальной задачей не только для медиков, но и для текстильщиков.

Объекты и методы исследования

Последние два-три года совместные работы химиков-текстильщиков, медиков и микробиологов были направлены на придание текстильным материалам лечебных и биоактивных(антибактериальных) свойств путем введения в них лекарственных препаратов и соединений разного назначения. Успехи, достигнутые в решении этой проблемы, превратили текстильные материалы из пассивного перевязочного средства в активного участника лечебного процесса. Медицинский текстиль - широкое понятие, охватывающее круг материалов, которые используются не только в лечебной практике, но и во многих других сферах жизнедеятельности человека: при работе в экстремальных условиях, занятиях спортом, активном отдыхе, в косметологии. В зависимости от природы и свойств вводимого соединения или композиционного препарата текстильный материал можно подразделить на две большие группы: лечебный (медицинский) и биоактивный (антибактериальный или бактериостатический).

Создание медицинского текстиля – создание лечебного эффекта, что исключает необходимость частых перевязок, ускоряет процесс заживления раны или воспалительного очага, облегчает работу медперсонала. Антибактериальные текстильные материалы предназначены, прежде всего, для подавления размножения и жизнедеятельности грибков, гнилостных бактерий и т.п. за счет действия введенных в них биологически активных веществ. Кроме того, они повышают гигиеничность и комфортность одежды человека, что особенно актуально в экстремальных ситуациях.

Большую часть антибактериальных текстильных материалов составляют полотна, которые в отличие от салфеток и других перевязочных материалов одноразового применения предназначены в основном для изготовления изделий с длительным сроком эксплуатации.

Это может быть разное белье (мужское, женское, детское, столовое, постельное),одежда (спортивная, повседневная, для медицинского персонала, рожениц и новорожденных),а также стельки, носки и т.п. Используемые в таком случае бактерицидные препараты должны сохранять эффективность действия в течение всего срока использования изделия.

Наиболее прочный бактериостатический эффект текстильным материалам из целлюлозных волокон можно придать путем образования химической связи между наносимым препаратом и волокном со следующим постепенным гидролизом. Такой способ обеспечивает массоперенос препарата из внутренних слоев к поверхности текстильного материала и контакт с кожей. Для его реализации необходимо наличие в препарате функциональных группировок, способных вступить в химические взаимодействия с активными группами волокна.

Эту технологию широко применяют в текстильной промышленности для придания свойств несминаемости и малой усадки тканям из хлопка, льна и вискозы. Хорошо известны потребителям отделки «стирай-носи», «перманент-пресс», «легкое глажение», «легкий уход», «гофре», «плиссе» и т.п., основаны на химическом взаимодействии отделочных препаратов с целлюлозой волокон.

Однако, применительно к медицинскому текстилю, этот способ не всегда оптимален и применять его надо с большой осторожностью, т.к. условия реакции и образовавшаяся новая химическая связь не должны изменять фармакологических свойств вводимых веществ.

А кроме того, процесс гидролиза и массоперенос биоактивного препарата должны происходить с определенной скоростью, регулирование которой тоже является весьма непростой задачей. К тому же эту технологию можно использовать только для материалов, содержащих целлюлозные полипропиленовые – не содержат химически активных групп.

Используя для антибактериальной отделки текстиля обычное аппретирование, невозможно получить отделку, сохраняющую свои свойства в течение всего срока эксплуатации изделия. Поэтому в зарубежной практике производства бактериостатических материалов, вырабатываемых в основном из модифицированных химических волокон, применяют другие технологические приемы. Антибактериальное вещество можно вводить непосредственно в расплав или раствор полимера, из которого затем формуют нити или волокна. Однако наибольшее распространение получило использование инжекторов – струйных насосов. Препарат как бы впрыскивают в волокно в процессе его формования (после продавливания раствора или расплава через фильеры перед поступлением волокна в осадительную ванну).

Выходящее из фильер свежесформованное волокно имеет достаточно рыхлую и размягченную структуру, так что впрыскиваемый под давлением препарат легко внедряется в его толщу.

Таким образом, в волокно можно ввести не только отдельные вещества, но и их композиции. Материалы, прошедшие инжекторную обработку, используют в смесях с целлюлозными или другими химическими волокнами, а также отдельно для выработки ткани или нетканых полотен и изготовления изделий разного назначения. Механизм действия подобной отделки аналогичен для всех видов химических волокон. В процессе эксплуатации изделий антибактериальный препарат медленно мигрирует из внутренних слоев к поверхности материала, и по мере расходования в наружные слои поступают его новые порции. Нанесенные биопрепараты либо разрушают микроорганизмы за счет мощного антисептического воздействия, либо, не убивая, только останавливают процесс размножения бактерий.

Текстильные материалы с антимикробными свойствами широко используются для изготовления одежды, белья и перевязочных средств, санитарно-гигиенических изделий. Они эффективны как средство защиты против инфекций. [1].

Биоактивные материалы зарубежного производства.

В настоящее время зарубежные фирмы разработали и производят десятки видов бактериостатических текстильных полотен, изготовленных в основном из химических волокон с антибактериальной отделкой. В России инжекторная технология практически не освоена и находится в стадии научно-поисковых исследований. Биоактивный текстиль выпускается небольшими партиями, чаще всего по специальному заказу.

На выставке Interfilie в 2002 г. в Лионе (Франция) были представлены наиболее интересные промышленные марки биоактивных волокнистых материалов.

Одним из первых текстильных полотен с антибактериальными свойствами стал Amicog, изготовленный из акриловых волокон или их смесей с другими волокнами. Используемый для отделки препарат обладает высокой активностью в течении всего срока эксплуатации готовых изделий: нижнего белья, спортивной одежды и обуви.

Содержащиеся в нем антибактериальные вещества задерживают процесс размножения вредных бактерий, не нанося вреда естественной защитной флоре кожи. Такие полотна используют в производстве носков, одежды, а также для активного отдыха и спорта.

Антибактериальные материалы из вискозных волокон Modal Frecht содержат препараты, эффективно действующие против стафилококков и грамм-положительных бактерий, но инертные в отношении плесневых грибов и грамм-отрицательных бактерий. Полотна, включающие не менее 30% вискозных волокон Modal Frecht и сохраняющие антибактериальный эффект в течении 50 стирок, фирма Lenzing (Австрия) выпускает с 2001 года. Из них рекомендуется изготавливать женское и постельное белье, носки, рубашки, спортивную и рабочую одежду, махровые полотенца.

Фирма Trevira разработала и выпускает три вида антибактериального полиэфирного волокна Bioaktive: антипилинговое Perfort Bioaktive, для смесовых полотен с хлопком Classik Bioaktive и Fill Bioaktive для производства наполнителей. Основные области их применения : женское белье, спортивная одежда и постельные принадлежности (подушки, покрывала, одеяла). В процессе эксплуатации изделий антибактериальные добавки постепенно мигрируют из внутренних слоев волокна к его поверхности, подавляя рост бактерий и предотвращая появление запахов. Аналогичный эффект полиамидным волокнам для трикотажных полотен Blue Bast придает испанская фирма Tybog путем введения специального дисперсного наполнителя. Такие полотна, содержащие не менее 30% антибактериальных веществ, сохраняют свои свойства после 50 стирок и используются при изготовлении женского белья, спортивной одежды и одежды для фитнеса. В промышленно развитых странах антибактериальная обработка широко притемняется в производстве домашнего текстиля. Компания Vactenet, выпускающая готовые изделия для дома, использует для этого мощное бактериальное средство Bacterkiller, которое вводится в состав полиэфирного волокна. В смеси с хлопком, шерстью и вискозой волокна с такой отделкой применяют для изготовления тканей, нетканых полотен и наполнителей в изделиях домашнего обихода, а также при производстве белья, носков, обувных материалов и т.п. Особое место среди биоактивного медицинского текстиля занимают материалы, бактериостатические свойства которых обусловлены отделкой благородными металлами. Например фирма Noble (США) в производстве волокон X-Static использует серебро, известное своими антисептическими свойствами с давних времен. Отделочные препараты из серебра под торговой маркой Coolmax и Thermoiste Bas выпускает и американская фирма Du Pont.

Технология изготовления заключается в нанесении и прочной фиксации на волокне тончайшего серебряного слоя. В отличие от всех других антибактериальных препаратов из серебра они не только препятствуют размножению бактерий, но и убивают их. Эффективность действия такой отделки в течении часа составляет 99,9%. При этом материалы сохраняют свои уникальные свойства даже после 250 стирок. Ткани из синтетических волокон с серебряным покрытием промышленно выпускаются с 1987г. Волокна X-Static наиболее эффективно действуют в жарком и влажном климате, где размножение бактерий и микроорганизмов происходит с большой скоростью. Одновременно присутствие серебряных волокон придает текстильным материалам и изделиям из них антистатические свойства, снимая электрические заряды. Трикотажные полотна содержащие волокна X-Static, используют при изготовлении белья, из специального «полярного» трикотажа для пошива утепленного нижнего белья и одежды экспедиционного назначения.

Из тканей с серебряными нитями шьют повседневную и спортивную верхнюю одежду. Понятно, что и сами ткани и одежда из них имеют соответствующую цену, доступную далеко не всем.

Российские биоактивные материалы.

Достижения России в области промышленного производства биоактивных текстильных материалов весьма скромные. Это обусловлено как отсталым состоянием производства и ассортимента химических волокон, так и несовершенством изготовленных на их основе материалов. Играет роль и низкая платежеспособность населения, поскольку стоимость биоактивных изделий выше, чем обычных. Однако исследовательские работы в этом направлении, особенно для нужд армии, проводились в СССР еще в 80-е годы.

Внимание ученых было обращено ко льну, который способен ускорять заживление ран и подавлять воспалительные процессы. Льняным волокнам присущ целый комплекс специфических свойств, предопределяющих их приоритетное применение в медицине по сравнению с другими волокнами. Например, совместимость с живыми объектами, способность благотворно влиять на терморегуляцию организма, высокая фильтрующая способность. Не менее важные их достоинства – низкая пылимость, высокая устойчивость к многократной стерилизации, способность поглощать свободные радикалы и мягкое ионизирующее излучение. В зависимости от назначения материала либо используют природные биоактивные свойства льна, либо дополняют их путем нанесения лекарственных или антимикробных препаратов.

Ассортимент предлагаемых изделий достаточно широк и многообразен. Он включает гигроскопическую вату, современные перевязочные материалы и другие специальные средства, комплекты белья для рожениц и новорожденных, компрессионные изделия, эластичные бинты.

По оценке Института хирургии им. А.В.Вишневского, хирургические льняные нити имеют значительные преимущества перед используемыми в настоящее время шелковыми нитями. Так, в сухом состоянии они выдерживают стерилизацию кипячением и автоклавированием практически без потери прочности (не более 1-5%), а в мокром состоянии их прочность даже возрастает на 10–13% (для сравнения: шелковые нити после стерилизации в автоклаве снижают прочность в мокром состоянии на 23%) Учитывая, что в хирургической практике узлы вяжутся во влажном состоянии, льняной шовный материал имеет неоспоримое преимущество перед шелковым. Повышение узловой прочности нитей обеспечивает стабильность и надежность работы хирургов при наложении швов.

Большая часть российских разработок по применению льняных материалов в медицине не пошла дальше выпуска опытных партий и клинических испытаний. Одна из причин – высокая стоимость длинноволокнистого льна, ограничивающая применение таких материалов в медицинских изделиях.

Альтернативной длинноволокнистому льну может стать котонин, получаемый из дешевого короткого льноволокна.

В научно-исследовательском институте нетканых материалов (ОАО «НИИНМ» Серпухов) были разработаны льносодержащие нетканые полотна «Марлин» для производства медицинских салфеток, комплектов акушерского и гинекологического белья кратковременного использования. Медико-биологические исследования, проведенные в Институте хирургии, показали, что они отвечают всем требованиям, предъявляемые к медицинским материалам.

Несомненным лидером по разнообразию ассортимента и успешному продвижению его в лечебную практику клиник и других медицинских учреждений в России является Научно-производственное объединение «Текстиль-прогресс» (Москва). Творческое содружество ученых в области химии, микробиологии и медицины позволило создать перевязочные материалы нового поколения – композиционный лечебный текстиль «Колетекс». НПО «Текстиль-прогресс» выпускает целую гамму стерильных салфеток и пластырей, используемых при лечении разных заболеваний хирургическими и терапевтическими методами.

ООО «Линтекс» (Санкт-Петербург) опубликовало данные о получении волокнистых материалов, обладающих антимикробной активностью широкого спектра, обезболивающими свойствами и ферментативной селективностью.

Спрос на медицинский и гигиенический текстиль возрастает в мире с каждым годом. По прогнозам специалистов оборот этой отрасли к 2010 году достигнет более 2 млрд. долларов. Только в США в 2000 г. по сегменту нетканых и одноразовых медицинских материалов он составил 478 \$. При этом, с 2001 г. оборот ежегодно повышается на 2,3%.

Как в США, так и на международном рынке, растет спрос на товары, используемые в операционных залах, где нужна особая стерильность. Примерно 45% подобных изделий являются одноразовыми. Теперь в интересах повышения гигиеничности их доля еще больше возрастет. Существует спрос на такие перевязочные материалы, которые из-за своей высокой впитывающей способности пригодны для обработки ран в особенно тяжелых случаях. Прогнозируется высокий потенциал оборота этих средств на рынке.

Как полагают специалисты в области маркетинга, XXI век станет началом эры «умного» текстиля.

Постановка задачи

Из вышесказанного очевидно, насколько актуальна поставленная задача и насколько важна она для здоровья человека. Поэтому мы также поставили перед собой задачу разработать лечебные текстильные материалы в виде салфеток и перевязочных средств, для получения которых будут применяться природные ресурсы Грузии, которые до сегодняшнего дня никем и нигде не применялись для этой цели.

Результаты и их обсуждение

Нами ведутся исследования по разработке профилактических лечебных салфеток и перевязочных материалов с использованием местных бентонитов, которые со своей стороны являются биологически активными и применяются в медицине еще с XI-XVI вв. С примесью бентонитов готовились порошки для приема внутрь, аппликации, растворы для полоскания горла, при расстройстве желудочно-кишечного тракта и болезнях печени. Можно привести еще много примеров использования глины в медицине. Исходя из сказанного, можно сделать вывод, что текстильный материал и бентонит, которые в отдельности широко применяются в медицинской практике, являются интересными и нужными объектами исследований.[2].

В нашей работе мы сделали попытку объединить два необходимых в медицине материала - текстиль и бентонит и применить их в сочетании с необходимыми лекарственными препаратами, для приготовления лечебных салфеток с заданными свойствами.

Изготовленная нами салфетка имеет три слоя. Первый – текстильная основа, второй – полимерная основа и третий – это лекарство, которое непосредственно располагается на поверхности салфетки и обеспечивает поступление в рану первой «ударной» дозы лекарства.

Текстильная основа представляет собой материал со специально созданной структурой, являющийся носителем второго слоя - полимерного, т.е. является «депо» для биополимера и распределенного в нем лекарства. Полимерный слой состоит из природного полимер - бентонита и введенного в него лекарства. Набухая под действием жидкости, используемой для смачивания салфетки, бентонит превращается в гель, который благодаря мягкому слою, располагающемуся между текстильной основой и раной, обеспечивает материалу атравматичность, и делает перевязки менее болезненными. Гель способствует клеточной миграции из раны, эвакуирует раневые отделения, удаляет бактерии. Бентонит обладает противовоспалительным, ранозаживающим действием. Следовательно, основа второго – полимерного слоя салфетки не инертна, а является «пролекарством». Полимерный бентонитовый слой выполняет еще одну функцию – он является «депо» для введенного в него лекарства, т.к. неограниченно набухая, он обеспечивает выход физически иммобилизованного в нем лекарственного средства из салфетки в рану [3–5].

На данном этапе работы нами подобрана структура текстильной основы [6], вид бентонита, изучены гигроскопичность, жесткость, капиллярность предлагаемой салфетки [7,8] и метод нанесения композиции на ткань.

По нашим исследованиям видно, что предлагаемый метод изготовления лечебных салфеток приемлем для медицинских целей.

Представленная работа носит обзорный, ознакомительный характер, в связи с чем, в ней отсутствуют подробности эксперимента, который будет рассмотрен в дальнейших работах.

Выводы

Анализ материалов данной работы позволяет сделать вывод о своевременности и актуальности поставленной задачи и правильности ее решения, о чем свидетельствует создание новых медицинских материалов.

Анализ полученных нами данных проведенных экспериментов, доказывает перспективность и целесообразность исследований салфеток с различными лекарственными препаратами с целью профилактики пораженных участков тела.

Данная работа выполнена по проекту, который реализован при содействии Национального научного Фонда Грузии (грант №GNSF/ST 06/7-061)

ЛИТЕРАТУРА

46. Макарова Н.А. и др. Текстиль против микробов //Текстильная промышленность. – 2003. –№6 –12 с.
47. Буадзе Е.П.Бентониты в текстильной промышленности. – К.: Кутаисский изд.центр,2005.
48. Олтаржевская Н.Д.Теоретические основы и технологии получения текстильных медицинских материалов с заданными свойствами. Дис. на соис.уч.ст.д.т.н.С-Пет.–1984.
49. Олтаржевская Н.Д., Рыльцов В.В. Новые способы получения лечебных текстильных материалов //Обзор ЦНИИТЭИЛегпром «Трикотажная и текстильно – галантерейная промышленность». –1992. –№1. – с.1– 67.

50. Олтаржевская Н.Д. Использование технологии отделки текстильных материалов для получения изделий медицинского назначения //Текстильная химия. –1997. – №1(10). – 10 с.
51. Буадзе Е.П., Паилодзе Н.О, Жоржолиани С.А. Исследование влияния условий вязания на параметры трикотажных изделий медицинского назначения //Научный альманах. Спец. выпуск ж.Текстильной промышленности.– 2008. – №4. – с.50–56.
52. Паилодзе Н.О. Буадзе Е.П., Шарабидзе М.Р., Исследование особенности гелеобразования глинистых минералов // Труды Кутаисского нац. центра АНГ. – 2005. – т.XIV. – с.56–62.
53. Паилодзе Н.О. Буадзе Е.П., Шарабидзе М.Р., Бочоришвили Р.И. Биополимер для медтекстиля.//Изв.Национальной АНГ. – 2007. –т.33 №3. – с.359–366.

Надійшла 08.07.2008

УДК 677.053, 677.01

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ТА ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ ТЕКСТИЛЬНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Н.М. ЗАЩЕПКІНА

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті розглянуто проблеми прогнозування властивостей текстильних продуктів від впливу різних факторів. Досліджено взаємозв'язок та вплив цих факторів на якість текстильних продуктів за допомогою проведення математичного моделювання технологічного процесу

Технологічний процес виготовлення пряжі є складною багатофакторною системою, яка складається з різних фізичних явищ, нерівномірних та неоднорідних за структурою текстильних матеріалів, які змінюють свої властивості протягом технологічного процесу та часу. Тому цілком природньо для вирішення поставленого завдання та винайдення оптимального рішення здійснити експериментальні дослідження з використанням методів математичного моделювання, які дозволяють нівелювати вплив різних факторів, аналітичне визначення яких ускладнене, а в деяких випадках неможливе.

Об'єкти та методи дослідження

Метою даної роботи є вивчення взаємозв'язку та впливу різних факторів на якість текстильних продуктів, зокрема від технології отримання та устаткування, на якому вони виробляються, за допомогою математичного моделювання, що у свою чергу дозволить вишукати резерви підвищення якості продукту, що виробляється, із заданими властивостями.

Об'єктом дослідження є текстильні продукти та напів-продукти: холст, стрічка, рівниця, пряжа.

Постановка завдання

Для прогнозування залежності властивостей пряжі від властивостей її сировинного складу було поставлене завдання щодо вивчення якісних показників напів-продукту для виготовлення пряжі для ткацтва, а також залежності якісних показників напів-продукту від технологічного процесу його отримання.

Результати та їх обговорення

Експеримент, що реалізує всі можливі комбінації рівней факторів, що досліджуються, які не повторюються – повний факторний експеримент (ПФЕ). Повний факторний експеримент застосовується для визначення статичних регресійних багатофакторних моделей при дослідженні локальної ділянки факторного простору, яка не є його екстремальною частиною. Регресійна багатофакторна модель, що отримана за результатами ПФЕ має вигляд лінійного поліному:

$$y_R = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_ix_i + \dots + b_Mx_M, \quad (1)$$

чи неповного поліному другого порядку:

$$y_R = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_ix_i + \dots + b_Mx_M + b_{12}x_1x_2 + \dots + b_{ij}x_ix_j + \dots + b_{M-1M}x_{M-1}x_M, \quad (2)$$

де y_R – розрахункове значення вихідного параметру, який отримано в результаті апроксимації експериментальних значень, згідно з методом найменших квадратів; x_i – кодовані значення рівней варіювання факторів, які визначаються за формулою:

$$x_i = \frac{X_i - X_{0i}}{I_i}, \quad (3)$$

де x_i – кодоване значення i -того фактору; X_i – натуральне значення i -того фактору; X_{0i} – натуральне значення основного рівня i -того фактору; I_i – інтервал варіювання i -того фактору; b_i, b_{ij} – вибіркові значення коефіцієнтів регресії, які є оцінками істинних значень коефіцієнтів регресії β_i, β_{ij} , де номери факторів $i=1,2,\dots, M$ та $j=1,2,\dots, M$ ($i \neq j$) [1].

Визначення РБФМ на основі ПФЕ включає в себе такі етапи: проведення попереднього експерименту; планування повно факторного експерименту; винайдення умов для проведення ПФЕ; проведення основного експерименту по матрицях планування; обробка результатів експерименту; аналіз отриманої моделі.

Всі ці етапи детально викладені в літературі [1], і ми не будемо їх наводити. Фактори, які максимально впливають на якість продуктів та напів-продуктів прядіння наведено в табл. 1.

Визначення статичних регресійних багатофакторних моделей (РБФМ) проводилося згідно з даними експерименту з факторним плануванням.

На підставі експериментів, після ранжування усіх результатів методом дисперсійного аналізу, обрані фактори, які, згідно з попередніми дослідженнями [2], мають значний вплив на об'єкти дослідження, рівні їхнього варіювання, визначені нульові точки на кожному з технологічних переходів.

Таблиця 1. **Фактори, які впливають на показники якості текстильних продуктів до процесів, передткацтва**

№ п/п	Фактор	Позначення фактору
1	Масова частка компонентів сировинного складу пряжі	X_1
2	Номінальна лінійна густина пряжі	X_2
3	Питоме розривне навантаження	X_3

4	Коефіцієнт крутіння	X_4
5	Подовження під час розриву	X_5
6	Довжина волокна	X_6
7	Тонина волокна	X_7
8	Витяжка	X_8
9	Засмітченність	X_9
10	Вплив швидкості робочих органів	X_{10}
11	Вплив співвідношення швидкості робочих органів	X_{11}
12	Вплив розведення між робочими органами	X_{12}
13	Вплив гарнітури	X_{13}

Застосування ПФЕ та на деяких ділянках ротатабельного планування було доцільним, у зв'язку з тим, що для проведення повного факторного експерименту потрібна велика кількість досліджень у виробничих умовах, коли кожне дослідження пов'язане зі значними витратами часу на зупинку устаткування для взяття проб та переналадження параметрів устаткування.

Дослідження проводилися на всіх технологічних переходах виготовлення пряжі для подальшого виготовлення тканин або трикотажу.

Для кожного з технологічних переходів визначена кількість основних факторів варіювання, які максимально впливають на якісні показники продукту (табл.2).

Таблиця 2. **Фактори, для регресійного аналізу процесу виготовлення пряжі**

№ п/п	Назва технологічного переходу	Назва та код фактору, згідно до табл. 1
1	2	3
1	розпушення, змішування, очищення	X_1 – масова частка компонентів сировинного складу продукту; X_2 – номінальна лінійна густина продукту; X_9 – засмітченність; X_3 – питоме розривне навантаження.
2	чесання	X_1 – масова частка компонентів сировинного складу продукту; X_2 – номінальна лінійна густина продукту; X_9 – засмітченність; X_3 – питоме розривне навантаження; X_{10} – вплив швидкості робочих органів; X_{12} – вплив розведення між робочими органами; X_{11} – вплив співвідношення швидкості робочих органів; X_6 – довжина волокна; X_7 – тонина волокна.
3	виготовлення стрічки	X_1 – масова частка компонентів сировинного складу продукту; X_2 – номінальна лінійна густина продукту; X_3 – питоме розривне навантаження; X_{11} – вплив співвідношення швидкості робочих органів; X_5 – подовження під час розриву; X_{12} – вплив розведення між робочими органами; X_{13} – вплив гарнітури, конструкції X_{11} – вплив співвідношення швидкості робочих органів; X_9 – засмітченність.
4	виготовлення рівниці	X_6 – довжина волокна; X_7 – тонина волокна; X_8 – витяжка; X_{12} – вплив розведення між робочими органами; X_{11} – вплив співвідношення швидкості робочих органів;

		X_4 – коефіцієнт крутіння; X_{10} – вплив швидкості робочих органів.
5	виготовлення пряжі	X_1 – масова частка компонентів сировинного складу продукту; X_2 – номінальна лінійна густина продукту; X_3 – питома розривне навантаження; X_4 – коефіцієнт крутіння; X_5 – подовження під час розриву; X_6 – довжина волокна; X_8 – витяжка; X_9 – засмітченість; X_{11} – вплив співвідношення швидкості робочих органів.
6	перемотування пряжі	X_2 – номінальна лінійна густина продукту; X_5 – подовження під час розриву; X_{11} – вплив співвідношення швидкості робочих органів X_{13} – вплив гарнітури, конструкції

Згідно з розрахунками були отримані рівняння регресійні моделі, побудовані матриці експериментів, перевірена значимість коефіцієнтів регресії по кожному технологічному переходу [5]. Після перевірки адекватності моделі, яку отримали, проведений її аналіз. Умовні позначення та назва показників наведені в табл. 3.

Таблиця 3. Умовне позначення та назва показників

№ п/п/	Назва показника якості	Умовне позначення
1	Нерівнота продукту	Y_1
2	Кількість бур'янистих домі шків	Y_2
3	Щільність продукту	Y_3
4	Розривне навантаження	Y_5

Отримані рівняння регресії для кожного з технологічних переходів, вказано у табл. 4.

Таблиця 4. Рівняння регресії, згідно технологічних переходів

№ п/п	Назва технологічного переходу	Рівняння регресії
1	2	3
1	розпушення, змішування, очищення	$Y_1=35,01 - 0,80x_1 + 3,12x_2$; $Y_2=20,94-0,12x_1+0,94x_2-0,03x_1x_2+0,050x_1^2-0,04x_2^2+0,1x_9+ +0,06x_9^2$; $Y_4 =2,81-0,70x_1+0,87x_2 +0,91x_3 -0,03x_9 -0,03x_1 x_9 +0,04x_3^2$.
2	чесання	$Y_1=5,41-0,14x_1+0,63x_2-0,15x_9$; $Y_2=0,94+0,02x_1+1,21x_9-1,72x_1x_9$; $Y_3 = 1,66 - 0,03x_1 - 0,84x_2 + 0,03x_1x_2$ $Y_4=19,32-0,12x_1+0,87x_2+1,82x_3 -0,42x_1x_3 +0,15x_3^2 -3,12x_{10}$.

3	виготовлення стрічки	$Y_1=5,21+0,11x_1-0,14x_1x_2+0,15x_2-0,42x_{11}-0,43x_9x_{11};$ $Y_3=2,75-0,02x_1-0,64x_2+0,02x_1x_2$ $Y_4=18,10+1,52x_2+0,78x_1x_2+30x_2^2+0,35x_{11}-0,75x_6^2+0,52x_7^2.$
4	виготовлення рівниці	$Y_1=1,3+0,15x_6+0,08x_7+0,01x_8-0,89x_{12}+1,21x_{11};$ $Y_4=3,15+0,04x_8+0,03x_4-0,75x_6+0,21x_7^2.$
5	виготовлення пряжі	$Y_1=15,40+1,28x_1+0,75x_2-0,89x_4+1,31x_8;$ $Y_4=19,10+2,80x_3+1,953x_4-0,82x_{11}+0,08x_3x_8+0,77x_6^2.$
6	перемотування пряжі	$Y_1=16,21+0,82x_1+0,44x_5+0,10x_{11}+0,13x_2x_5;$ $Y_4=12,75+0,93x_2+0,74x_5-0,09x_{11}+1,30x_5x_{11}.$

У табл.5 наведені значення коефіцієнтів у рівняннях регресії.

Таблиця 5. **Значення коефіцієнтів в рівняннях регресії**

№	Технологічний перехід	Y	b ₀	b _i	b _j	b _n	b _{ij}	b _{jn}	b _{in}	b _i ²	b _j ²	b _n ²
1	розпушення, змішування, очищення	Y ₁	35,01	-0,80	3,12	-	-	-	-	-	-	-
		Y ₂	20,94	0,12	0,93	-	-0,03	-0,03	-	0,05	0,4	0,04
		Y ₄	2,81	0,70	0,87	0,91	-	-	-	-	-	-
2	чесання	Y ₁	5,41	-0,14	0,63	-	-	-	-	-	-	-
		Y ₂	0,94	-0,02	0,32	1,21	-	-1,72	-	-	-	-
		Y ₃	1,66	-0,03	-0,84	-	0,03	-	-	-	-	-
		Y ₄	19,32	0,12	0,88	1,82	-	-3,12	-0,42	0,15	-	-
3	виготовлення стрічки	Y ₁	5,21	0,11	0,15	-1,42	-	-0,01	-0,43	-	-	-
		Y ₃	2,75	0,02	0,64	-	0,02	-	-	-	-	-
		Y ₄	18,00	1,52	0,35	2,30	-	0,78	-	0,30	-0,17	-0,710
4	виготовлення рівниці	Y ₁	1,30	0,15	0,8	1,01	-0,89	1,21	-	-	-	-
		Y ₄	3,15	0,04	0,03	-	-	-	-	-	0,52	-0,75
5	виготовлення пряжі	Y ₁	15,40	1,28	-	-	-	-	-	-	-	-
		Y ₄	19,10	-	-	0,82	-	-	-	-	-	-
6	Перемотування	Y ₁	16,21	0,82	0,44	0,12	-	-	-	-	-	-
		Y ₄	12,75	0,93	0,74	-0,09	-	1,30	-	-	-	-

Висновки

Згідно з експертною оцінкою, було визначено параметри, які впливають на експлуатаційні показники текстильних продуктів. Розроблені математичні моделі підтвердили залежність властивостей цих продуктів від обраних факторів, що підтвердило результатів експертної оцінки та розрахунки визначення впливу технологічно-конструктивних параметрів процесу прядіння за причинно-наслідковим методом. Це дає можливість прогнозувати потрібні задані властивості пряжі, тканини, трикотажу, враховуючі технологічне устаткування для виготовлення потрібного продукту.

ЛІТЕРАТУРА

54. Севастьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процес сов текстильной промышленности. МГТУ им.А.Н. Косыгина.ООО «Севьяж Бево».М.– 2007. – 647с.
55. Защепкіна Н.М., Кострицький В.В. Причинно-наслідковий метод визначення впливу технолого-конструктивних параметрів процесу прядіння на властивості текстильних продуктів. Вісник Хмельницького національного університету. Хмельницький. – № 2. – 2008. – с.75–82.

Надійшла 05.09.2008

УДК 677.075

ОГЛЯД НАУКОВИХ РОБІТ, ЩО СПРИЯЛИ ПРИСКОРЕННЮ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ В ТРИКОТАЖНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Ф.А. МОЙСЕСНКО, Н.П. БУХОНЬКА

Київський національний університет технологій та дизайну

Приведено короткий огляд наукових робіт, які були захищені на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук по технології трикотажу та механізмам і машинам трикотажного виробництва, що сприяли прискоренню у другій половині ХХ ст. науково-технічного прогресу в трикотажному виробництві

Трикотажний спосіб виготовлення текстильних виробів у порівнянні з ткацтвом прийнято вважати молодим. Але і при цьому до початку ХХ ст. були створені машини всіх основних типів для трикотажного виробництва.

В дореволюційній Росії трикотажного машинобудування не існувало, тому після революції 1917 р. розвиток трикотажної промисловості вимагав створення власної машинобудівної бази. Першими вітчизняними заводами трикотажного машинобудування були Ленінградський завод ім. Макса Гельца, Московський експериментальний завод № 10 та Полтавський завод «Метал».

Починаючи з 1925 р. Ленінградський завод випускав ручні круглов'язальні машини, потім ручні плоскофангові машини, а в 1930-х роках ластикові та круглопанчішні автомати. Московський експериментальний завод № 10, який був створений в 1930 р., відіграв велику роль в розвитку виробництва круглопанчішних автоматів різних марок.

Полтавський завод «Метал» було створено шляхом об'єднання малих кустарних майстерень, які виготовляли ручні панчішні машини «Полтавка». Завод випускав шпульномотальні машини, швейні кетельні машини та оверлоки, але основним видом устаткування були круглов'язальні машини МТ з крючковими голками.

Разом з виготовленням в'язальних машин розвивалось і виробництво трикотажу, для чого необхідно було створювати і наукову базу.

Про це свідчить той факт, що в 1930-х роках видавався журнал «Трикотажная промышленность», в якому регулярно публікувались наукові статті лише по *трикотажному виробництву, чого не було більше ніколи.*

В цьому журналі друкувались наукові статті таких відомих вітчизняних вчених, як: І.С. Мільченко, О.С. Болдирев, І.І. Шалов, К.Д. Михайлов, Г.І. Цирульников, М.Г. Поляков, Є.М. Крижанівський, Л.С. Мартинов, В.І. Тепнін, І.Г. Данілевський, С.І. Гусева, І.А. Ліпков, Л. Гутін та інших.

В 1930-х роках вийшли з друку наукові праці О.С. Далідовича «Теория переплетений и анализ трикотажа», Ч. I і II, Гизлегпром, 1933-1934 та «Технология трикотажного производства», Ч. I і II, Гизлегпром, 1939-1940.

Науково-технічна революція (НТР), що розпочалась в світі з середини ХХ ст., викликала докорінно якісну перебудову продуктивних сил на основі перетворення науки в ведучий фактор розвитку суспільного виробництва, в безпосередню продуктивну силу, різко прискорюючи науково-технічний прогрес, впливаючи на всі сторони життя суспільства [1].

НТР виникла під впливом значних наукових і технічних відкриттів, зростання взаємодії науки з технікою і виробництвом. Головні напрямки НТР: комплексна автоматизація виробництва, контролю й управління на основі широкого застосування ЕОМ; відкриття і використання нових видів енергії; створення і застосування нових видів конструкційних матеріалів, сировини та інше.

В умовах науково-технічної революції склалась єдина система «наука – техніка – виробництво», в якій науці належить ведуча роль.

В багатьох зарубіжних країнах існують три наукових ступеня: *бакалавр*, *магістр* і *доктор наук*. В деяких країнах існує ступінь *доктора філософії* (середня між магістром і доктором наук).

Науковий ступінь доктора наук вперше став присуджуватись в 1130 р. Болонським університетом (Італія). В наш час це один з найбільших університетів в Європі, який було засновано в ХІ ст.

В дореволюційній Росії науковий ступінь доктора наук присуджувався з 1819 р. В СРСР в 1934 р. були введені наукові ступені *кандидата наук* та *доктора наук*.

В країнах СНД наукові ступені кандидата наук і доктора наук залишаються до цього часу.

Зарубіжним громадянам, які виконали і захистили кандидатську дисертацію в Україні, присуджується науковий ступінь *доктора філософії*. В останні роки і громадяни України, які отримали диплом кандидата технічних наук, за їх бажанням, можуть отримати зарубіжний диплом доктора філософії. Отже, зарубіжний доктор філософії прирівнюється до нашого кандидата наук.

Значному прискоренню у другій половині ХХ ст. науково-технічного прогресу в трикотажному виробництві сприяли наукові праці вчених передових країн світу, в тому числі колишнього Радянського Союзу.

Приведемо короткий огляд лише докторських дисертацій по технології трикотажу та механізмам і машинам трикотажного виробництва.

Величезний внесок в науково-технічний прогрес в трикотажному виробництві зробив проф. О.С.Далідович (Московський текстильний інститут (МТІ)), яким в 1930-1940-х роках були розроблені теоретичні основи і загальні принципи процесу в'язання, вперше була здійснена систематизація переплетень трикотажу і розроблена їх класифікація (1944 р.), розроблені основні положення по структурі, властивостям, методам розрахунку заправок і проектуванню трикотажу. Він і був першим доктором технічних наук по технології трикотажу.

Після захисту докторської дисертації по її матеріалам в 1948 р. була видана книга доктора технічних наук О.С. Далідовича «Основы теории вязания» [2], яка призначалась широкому колу фахівців трикотажного виробництва.

Незважаючи на певні недоліки, розроблені основи теорії в'язання і класифікація переплетень трикотажу проф. О.С. Далідовича ось уже протягом 60 років сприяють подальшому розвитку та

удосконаленню процесів в'язання, створенню та впровадженню у виробництво нових видів візерунчастих та комбінованих переплетень і трикотажу різної будови з новими властивостями та різного призначення.

Другим доктором технічних наук став І.І. Шалов (МТІ), який в докторській дисертації [3] та монографії [4], глибоко вивчивши механізм деформації трикотажу під дією зовнішніх і внутрішніх сил в різних умовах, дав теоретичне висвітлення причин змінювання розмірів трикотажу при розтягуванні і в процесі релаксації, узагальнив всі можливі схеми розтягування, які дозволяють зрозуміти залежність між величинами, що характеризують структуру трикотажу і змінювання розмірів.

І.І. Шалов, виходячи з геометричної будови петель, установив у вигляді емпіричних формул залежності параметрів петель в умовно-рівноважному стані і величини граничних параметрів петель деяких видів переплетень від довжини нитки в петлі і товщини нитки.

Проблемні питання процесу петлетворення, залежності між конструктивними параметрами в'язальної машини і технологічними параметрами структури трикотажу, нових засобів дослідження і проектування фізико-механічних властивостей трикотажу, нормалізації і оптимізації процесу в'язання, розробки методів управління точністю, якістю і технологічною надійністю процесу в'язання, проектування механізмів в'язальних машин та різних пристроїв до них, основ автоматизованого проектування процесу петлетворення і структури трикотажу та інші питання отримали розвиток в ряді наступних докторських дисертацій.

В докторській дисертації В.М. Гарбарука [5] (Ленінградський інститут текстильної та легкої промисловості (ЛІТЛП)) розроблені основи проектування головних механізмів однофонтурних круглов'язальних машин, а роком раніше вийшла з друку його книга [6].

В.М. Лазаренко [7, 8] (ЛІТЛП) досліджував процес петлетворення на однофонтурних круглов'язальних машинах, швидкісні режими споживання нитки в процесі кулірування, залежність довжини нитки в петлі від глибини кулірування, відтягування петель і перетягування нитки із петлі в петлю в процесі петлетворення, аналізував кінематику і динаміку нитки в процесі петлетворення.

Теоретичні дослідження процесу петлетворення на двофонтурних круглов'язальних машинах проведені в докторській дисертації С.Х. Сіміна [9] (ЛІТЛП). Автором розглянуті також питання динаміки голки на двофонтурній круглов'язальній машині.

В докторській дисертації О.І. Коблякова [10] (МТІ) (захищалась за спеціальністю «текстильне матеріалознавство») і його монографії [11] викладені особливості структури трикотажу і його механічних властивостей при розтягуванні.

О.І. Кобляков установив визначальний вплив структури трикотажу на його механічні властивості і залежність їх від довжини нитки в петлі. Запропонував новий підхід до аналізу будови трикотажу і його класифікації. За елемент структури трикотажу він також приймав петлю, але розглядав її як одну із форм відрізка нитки в процесі в'язання.

За елемент структури трикотажу автор приймав нитку, а частину елемента (нитки), який повторюється багаторазово у вигляді петель або криволінійних чи прямолінійних відрізків, автор називає *елементарною ланкою*. Особливості структури трикотажу полягають у наявності тих чи інших елементарних ланок, їх форми, взаємному розташуванні і зв'язках як елементарних ланок, так і елементів в цілому. Для встановлення взаємозв'язків між формою елементарної ланки і властивостями трикотажу,

автор запропонував класифікацію ланок структури трикотажу та їх кодові позначення. Але такий підхід не отримав подальшого розвитку.

В докторській дисертації А.О. Нешатаєва [12] (МТІ) проведені узагальнення і систематизація в області візерункотвірних можливостей основов'язаних переплетень, розглянуті способи формування кольорових, ажурних і рельєфних орнаментів основов'язаного трикотажу за рахунок комбінування різних переплетень і використання візерункотвірних пристроїв машини. Розроблені способи проектування і патрунування візерунків, розглянута композиційна структура орнаментів і запропонована загальна класифікація орнаментальних основов'язаних полотен.

В докторській дисертації і монографії Ф.А. Мойсеєнко [13, 14] (Київський технологічний інститут легкої промисловості (КТЛП)) теоретично й експериментально доказана можливість і доцільність удосконалення процесу петлетворення та способів його здійснення на основов'язальних машинах вертілках з метою нормалізації процесу в'язання і підвищення ефективності виробництва. Високоєфективними, щодо підвищення продуктивності основов'язальних машин з крючковими голками, можуть бути запропоновані автором удосконалення, які направлені на скорочення величини переміщень і тривалості вистоювань петлетвірних органів шляхом максимального використання зустрічних переміщень їх.

Досліджені причини дефекту поперечної смугастості основов'язаного полотна та методи запобігання його утворенню, найбільш ефективним з яких є застосування високочастотного пластинчастого нитконатяжного скало в поєднанні з прискореною автоматичною зупинкою машини при нижньому положенні голечниці.

На підставі теоретичних розрахунків, аналізу процесу петлетворення та умов отримання основов'язаного трикотажу сформульовані основні правила вироблення трикотажу основов'язаних платированих переплетень.

В результаті теоретичних і експериментальних досліджень процесу петлетворення на круглов'язальних машинах з крючковими голками, Б.С. Оксом [15] (Ризький політехнічний інститут) розроблені: комплексна оцінка параметрів нитки, що рухається до голок машини; теоретичні основи комплексної оцінки нерівномірності натягу нитки і його впливу на основні параметри трикотажу; основи розрахунків параметрів трикотажу з урахуванням деформації петлетвірних органів машини; комплексна оцінка впливу способу ниткоподачі на надійність процесу петлетворення та якість вироблюваних полотен.

Мінімізація структури петлетвірних механізмів, основи якої розроблені Б.С. Оксом, дозволяє значно підвищити продуктивність круглов'язальних машин з крючковими голками.

В 1980 р. в МТІ захистив докторську дисертацію кандидат технічних наук, професор Будапештського технічного університету Векашши Алайош [16]. Метою дисертації була розробка теорії будови такого основов'язаного трикотажу, який мав би стійкість до багаторазових дій на продавлювання і стирання, добре зберігав би при названих діях свою форму і тривалий час не руйнувався. Для цього були створені необхідні методи дослідження й апаратура.

В другій половині 1970-х років в МТІ були виконані докторські дисертації Л.О. Кудрявіним і В.А. Зінов'євою, в яких були успішно вирішені проблеми по розробленню технології виробництва технічного трикотажу із скляних ниток і виготовлення з нього виробів спеціального призначення.

Дисертаційна робота Б.Ф. Піпи [17] (КТЛП) присвячена вивченню, теоретичному узагальненню і вирішенню проблеми створення теоретичних основ проектування в'язальних систем круглов'язальних

машин з урахуванням динамічних навантажень, а також розробці оригінальних конструкцій петлетвірних органів і замкових систем круглов'язальних машин.

Вперше були виконані дослідження динамічних навантажень в петлетвірних системах з урахуванням технологічних навантажень, вирішена задача визначення динамічних навантажень в механізмі в'язання з використанням пружно-демпфіруючих властивостей робочих елементів в'язальної системи.

В дисертації В.П. Щербакова [18] (МТІ) викладені теоретичні основи переробки ниток в трикотажному виробництві, які забезпечують ефективний технологічний процес на в'язальних машинах. Встановлено зв'язок між натягом і швидкістю руху ниток, розроблено комплекс характеристик ниток для обґрунтування можливостей їх використання в трикотажному виробництві.

І.Г. Цитович в дисертації [19] (Всесоюзний науково-дослідний інститут трикотажної промисловості (ВНДІТП)) і монографії [20] розробив теоретичні основи забезпечення якості й ефективності процесу в'язання поперечно-в'язаного (кулірного) трикотажу. Введені показники стабільності, технологічної точності і надійності процесу в'язання.

Визначені основні види порушень процесу в'язання і їх причини. За основний критерій якості трикотажу прийнято стабільність і точність довжини нитки в його структурних ланках.

Теоретично обґрунтовано і експериментально доказано, що при переміщенні нитки по поверхні з великою кривизною, крім зовнішнього контактного тертя, виникає складова внутрішнього тертя. Приріст натягу нитки обумовлюється гістерезисними затратами в межах повного циклу згинання нитки. Величина приросту натягу нитки залежить від деформаційних її властивостей.

Для реалізації запропонованих методів керування точністю та технологічною надійністю процесу в'язання автор розробив комплекс методів і засобів стабілізації процесу в'язання на основі активної подачі нитки, а також методів і засобів контролю основних технологічних параметрів процесу в'язання, включаючи властивості нитки.

В.П. Волощенко [21] (КТІЛП) розробив теоретичні основи і практичні методи комплексного силового аналізу з урахуванням пружно-інерційних властивостей панчішно-шкарпеткових автоматів і їх навантаженості для підвищення надійності та ефективності автоматів в експлуатації.

На основі факторного аналізу з використанням ЕОМ запропоновано ефективний метод побудови розрахункових моделей механізмів панчішно-шкарпеткових автоматів, виконані розрахунки надійності і дані рекомендації по підвищенню довговічності і несучих можливостей деталей базової конструкції.

В докторській дисертації Л.П. Ровінської [22] (ЛІТЛП) науково обґрунтовано і доведено, що на круглов'язальних машинах можна отримувати трикотаж пониженої матеріалоемності на базі головних і похідних переплетень ластик шляхом введення в структуру трикотажу накидів, протяжок, ажурних отворів, використання текстильних ниток малої лінійної густини та хімічних ниток замість натуральної пряжі.

Розроблена методологія та проведені експериментальні дослідження впливу насиченості структури трикотажу різними елементами: накидами, протяжками та ажурними отворами на геометричні розміри петель, які обумовлюють поверхневу щільність трикотажу.

Докторська дисертація М.М. Мукімова [23] (Ташкентський інститут текстильної і легкої промисловості) присвячена розробці технології трикотажу плюшевих переплетень на двофонтурних в'язальних машинах. Автором розроблені основні принципи структуроутворення і на їх основі запропонована класифікація плюшевого трикотажу та розроблені нові види одностороннього і двостороннього платированого, футерованого, уточного плюшевого трикотажу на базі візерунчастих і

комбінованих переплетень різних за матеріаломісткістю, фізико-механічними і споживчими властивостями. Розроблені методика проектування плюшевого трикотажу, алгоритми і програми для необхідних розрахунків на ЕОМ.

В Державній академії легкої промисловості України (ДАЛПУ – колишній КТЛП) була виконана докторська дисертація В.Ю. Щербаня [24], в якій викладені теоретичні основи процесу взаємодії ниток з напрямними поверхнями великої і малої кривизни довільної форми з урахуванням змінності, жорсткості при згині нитки в статичних і динамічних умовах. Приведені результати експериментальних досліджень по визначенню умов взаємодії монониток, комплексних ниток і пряжі з напрямними і робочими органами ткацьких верстатів та в'язальних машин. Розробка основ механіки змінної, жорсткої на вигин нитки, дозволила вирішити ряд конкретних задач механіки нитки.

В докторській дисертації Ю.І. Масленнікова [25] (Український науково-дослідний інститут по переробці волокон (УкрНДПВ)) розроблені наукові основи для створення круглов'язальної машини великого діаметра для вироблення тканеподібних кулірних трикотажних полотен. За існуючими класифікаціями розроблений в дисертації трикотаж відноситься до трикотажу уточних переплетень з в'язаними каркасними поперечними уточними нитками і повздовжніми уточними нитками (нитками основи). Такий трикотаж за структурою і властивостями є тканеподібним. Ю.І. Масленніков розробив методику проектування механізмів в'язання тканеподібного трикотажу, в тому числі механізму подачі ниток основи. В результаті виконаних теоретичних досліджень автором спроектована та виготовлена об'єднанням «Черновцілегмаш» і досліджена серія круглов'язальних машин ТВМ 10 і 16 класів.

В докторській дисертації В.В. Садовського [26] (Санкт-Петербурзький державний університет технологій та дизайну (СПДУТД)) (захищалась за спеціальністю «текстильне матеріалознавство») запропоновані принципи оптичних досліджень структури і деформації трикотажу при розтягуванні, які включають розробку теоретичних основ і практичних методів, що ґрунтуються на сучасних положеннях теорії статичної і технічних засобів їх реалізації.

Мета дисертаційної роботи О.В. Труєвцева [27] (СПДУТД – колишній ЛПТЛП) – розробка теоретичних основ проектування параметрів кулірного трикотажу і режимів його вироблення з урахуванням деформаційних властивостей ниток та полотен. Автор вважає, що головними фізико-механічними властивостями ниток з точки зору їх впливу на технологічні параметри трикотажу і його експлуатаційні характеристики є коефіцієнт тертя нитки об нитку і жорсткість нитки при згинанні, методики визначення яких і були автором розроблені. Названі фактори суттєво впливають на деформаційні властивості трикотажу та процес релаксації напруження в його структурі.

Автор вважає, що трикотаж з круглов'язальних машин має зовнішню (довгохвильову) нерівномірність, породжувану геометрією відтягнутого полотна, яке перетворюється із трубки в плоску стрічку, а також внутрішню (короткохвильову) нерівномірність, яка виникає внаслідок нестабільності умов товаровідводу і ниткоподачі. Зниження зовнішньої нерівномірності досягається науково обґрунтованим вибором розмірів розширювача, зменшення внутрішньої нерівномірності забезпечується механізмами неперервного товаровідводу, або встановленням запропонованого в роботі *адаптивного пружинного розширювача*.

Метою дисертації О.М. Хомяка [28] (ДАЛПУ) є розробка наукових основ та інженерних методів проектування нових і вдосконалення існуючих механізмів плосков'язальних машин і автоматів (ПМ і ПА), спрямованих на підвищення ефективності їх роботи. Автором розроблено математичні моделі, на основі

яких одержано методи розрахунку раціональних конструктивних параметрів робочих органів механізмів в'язання ПМ і ПА. Запропоновані конструкції робочих органів дозволяють знизити динамічні навантаження, що виникають у результаті ударної взаємодії голок, або голководів в 2-5 разів.

Дисертація Г.Б. Параски [29] (виконана в Київському національному університеті технологій та дизайну (КНУТД)) присвячена підвищенню ефективності роботи основов'язальних машин шляхом розробки більш ефективних пристроїв стабілізації натягу ниток основи. Наведені основні напрямки вдосконалення існуючих і розробки нових пристроїв. Розроблено наукові основи й інженерні методи проектування пристроїв стабілізації натягу ниток основи, що забезпечують підвищення ефективності роботи в'язальних машин.

О.А. Коваль (СПДУТД) в докторській дисертації [30] розробив комплекс математичних моделей операцій процесу петлетворення, за допомогою яких виявив нові теоретичні закономірності, що дозволяють

моделювати технологічні процеси в'язання, а також метод апроксимації розрахунково-теоретичної моделі петлі.

Протягом останніх 10-15 років досягнуті значні успіхи у вирішенні такої складної комплексної задачі, як розробка систем автоматизованого проектування трикотажу та трикотажного виробництва.

Сучасні темпи розвитку обчислювальної техніки, комп'ютерних технологій і програмного забезпечення надали новий імпульс розвитку систем автоматизованого проектування в багатьох галузях виробництва, в тому числі і трикотажного. В сучасній трикотажній промисловості одним із головних напрямків є розвиток інформаційних технологій в області трикотажного виробництва на базі створення систем проектування і контролю технології петлетворення, яка дозволяє створювати нові технології, скорочувати сировинні, трудові і часові витрати на стадії підготовки виробництва і проектувати в'язальне устаткування з більш широкими технологічними можливостями.

Великий вклад у вирішення проблеми розвитку систем автоматизованого проектування (САПР) трикотажу та трикотажного виробництва зробив і продовжує робити завідуючий кафедрою технології трикотажного виробництва Московського державного текстильного університету (МДТУ (колишній МТІ)) ім. О.М. Косигіна проф. Л.О. Кудрявін зі своїми учнями та колегами.

Основи автоматизованого проектування технологічної підготовки трикотажного виробництва та основних параметрів трикотажу були викладені проф. Л.О. Кудрявіним в ряді видань навчальної літератури [30].

Крім навчальної літератури в останні 10 років були опубліковані результати багатьох виконаних науково-дослідних робіт, в тому числі на рівні кандидатських та докторських дисертацій, присвячених автоматизованому проектуванню трикотажу та трикотажного виробництва. Так, в 2000 р. були опубліковані монографії по результатам докторських дисертацій О.М. Колеснікової [31] (МДТУ) і О.В. Кочеткової [32] (КНУТД).

В монографії О.М. Колеснікової [31] приведені результати розробки основ автоматизованого проектування структури трикотажу кулірних переплетень і процесів його вироблення по в'язальному способу петлетворення. Результати теоретичних досліджень і практичних розробок О.М. Колеснікової дозволяють проводити аналіз структури трикотажу, виявляти способи його в'язання, оцінювати технологічні можливості існуючих в'язальних машин і закладати оптимальні процеси в'язання при розробці нового в'язального устаткування.

В монографії [32] і докторській дисертації [33] О.В. Кочеткової викладена концепція створення інтегрованих САПР, яка дозволяє здійснювати художнє, технологічне та техніко-економічне проектування. В першому томі монографії на конкретних прикладах розглянута методика проектування трикотажних полотен основов'язаних переплетень з урахуванням проведеного автором художнього проектування та можливостей в'язального устаткування. В другому томі розглянута методика проектування виробів заданої форми, які виробляються на круглопанчішних автоматах різними видами переплетень, з урахуванням їх розтяжності.

Подальший розвиток систем автоматизованого проектування та розробка методів візуалізації структури трикотажу при його автоматизованому проектуванні викладені авторами книжки [34].

В докторській дисертації Б.Б. Строганова [35] (Російський заочний інститут текстильної і легкої промисловості) були вперше створені різноманітні види технічного трикотажу товщиною 20–106 мм, що в десятки разів перевищує товщину дворшарового трикотажу і не має аналогів у світовій практиці. Розроблені основи теорії в'язання нових структур багатшарового та квазішарового трикотажу і проектування їх основних параметрів, що дозволило розвинути теорію трикотажних переплетень і доповнити її новими підкласами багатшарового та квазішарового трикотажу.

В 2007 р. докторську дисертацію захистив В.Г. Здоренко [36] (КНУТД), яка присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної задачі – стабілізації та контролю натягу ниток системи заправки ткацьких верстатів та в'язальних машин. Розроблено математичну модель, що дозволяє оцінювати вплив конструктивних параметрів технологічного устаткування на стабілізацію натягу ниток системи заправки. Запропоновані нові конструкції компенсаторів і нитконатягувачів, що забезпечують стабілізацію вихідного натягу ниток.

Докторська дисертація В.Р. Крутікової [37] (Костромський державний технологічний університет) присвячена розвитку теорії деформування трикотажу і методів прогнозування технологічних параметрів процесу в'язання на плоско- і круглов'язальних машинах.

Крім того, в МДТУ виконана і захищена докторська дисертація В.А. Заваруєвим, яка пов'язана з розробкою технології виготовлення трикотажу спеціального призначення.

Загальним для всіх наукових праць, що розглянуті нами в даному огляді, є те, що у відповідності з вимогами до дисертації в першому розділі (главі) основної частини дисертації автор робить огляд літератури за темою і вибір напрямків майбутніх досліджень.

В більшості розглянутих докторських дисертацій узагальнені накопичений досвід і результати досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених в різних областях знань, пов'язаних з розвитком техніки і технології трикотажного виробництва, в тому числі в області фізики, хімії і механічних властивостей високополімерних матеріалів, аналізу процесів петлетворення і переплетень трикотажу, вивчення властивостей ниток (пряжі) і трикотажних полотен та інш.

Прискоренню науково-технічного прогресу в трикотажному виробництві у великій мірі сприяли науково-дослідні роботи, які були виконані і впроваджені у виробництво науково-дослідними інститутами (НДІ). Це, перш за все, Всесоюзний НДІ трикотажної промисловості (ВНДІТП), Всесоюзний НДІ легкого і текстильного машинобудування (ВНДІЛтекмаш), Український НДІ по переробці волокон (УкрНДІПВ), Всесоюзний НДІ текстильно-галантерейної промисловості (ВНДІТГП), Київський державний НДІ текстильно-галантерейної промисловості (КДНДІТГП). Названі НДІ зробили значний внесок і в підготовку наукових кадрів. На закінчення огляду відмітимо, що із 31 розглянутих докторських дисертацій по

технології трикотажу та механізмам і машинам трикотажного виробництва 24 дисертації виконані в трьох вищих навчальних закладах, а саме: МДГУ (МТІ) – 9, КНУТД (КТІЛП) – 8, СПДУТД (ЛІТЛП) – 7.

При аналізі приведених даних про підготовку докторів наук в МДГУ (МТІ) і КНУТД (КТІЛП) необхідно звернути увагу на наступне. В МДГУ всі 9 докторів наук захищали дисертації по технології трикотажу і на кафедрі технології трикотажного виробництва зараз працює 5 докторів технічних наук, професорів. В КНУТД лише 2 докторських дисертації захищені по технології трикотажу, один доктор з яких зараз на пенсії, а інший (О.В. Кочеткова) працює у м.Волгоград (Росія).

Названі три ВНЗ зробили великий внесок і в підготовку кандидатів технічних наук по технології трикотажу та устаткуванню трикотажного виробництва. Наприклад, на кафедрі технології трикотажного виробництва КНУТД підготовлено 45 кандидатів технічних наук по технології трикотажу, які успішно працюють або працювали в наукових і вищих навчальних закладах багатьох країн світу (Австралія, В'єтнам, Чехія, Грузія, Вірменія, Азербайджан, Росія, Україна).

ЛІТЕРАТУРА

56. Советский энциклопедический словарь. – М. «Советская энциклопедия», 1985. – 1600с.
57. Далидович А.С. Основы теории вязания. – М.: Гизлегпром, 1948. – 423 с.
58. Шалов И.И. Особенности деформации трикотажа и повышение устойчивости его размеров. Автореф. докт. дис., МТИ, 1956.
59. Шалов И. И. Усадка трикотажа. – М., Гизлегпром, 1958. – 177 с.
60. Гарбарук В.Н. Основы проектирования главных исполнительных механизмов однофонтурных трикотажных машин. Докт. дис. ЛИТЛП им.С.М.Кирова, 1967.
61. Гарбарук В.Н. Расчет и конструирование трикотажных машин. – М.: Машиностроение, 1966. – 524 с.
62. Лазаренко В.М. Исследование процесса петлеобразования на однофонтурных вязальных машинах. Докт. дис., ЛИТЛП им.С.М. Кирова, 1969.
63. Лазаренко В.М. Процесс петлеобразования. Моногр. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 136 с.
64. Симин С.Х. Теоретические основы процесса петлеобразования двухфонтурных кругловязальных машин. Докт. дис., ЛИТЛП им.С.М. Кирова, 1970.
65. Кобляков А.И. Механические свойства трикотажных полотен при растяжении и методы их оценки. Докт. дис., МТИ, 1971.
66. Кобляков А.И. Структура и механические свойства трикотажа. – М.: Легкая индустрия, 1973. – 240 с.
67. Нешатаев А.А. Теория и практика формирования орнамента основовязаного трикотажа. Автореф. докт. дис., МТИ, 1973. – 38 с.
68. Моисеенко Ф.А. Нормализация технологического процесса на основовязальных машинах вертелках с целью повышения производительности машины и качества полотна. Автореф. докт. дис., ЛИТЛП им.С.М.Кирова, 1973. – 42 с.
69. Моисеенко Ф.А. Нормализация процесса вязания на основовязальных машинах. Моногр. – М., “Легкая индустрия”, 1978. – 200 с.
70. Окс Б.С. Оптимизация процесса петлеобразования на трикотажных машинах. Автореф. докт. дис., ЛИТЛП им.С.М.Кирова, 1977. – 29 с.

71. Векашши Алайош. Анализ и исследование механических свойств трикотажных основовязанных полотен. Автореф. докт. дис., Будапешт – Москва, МТИ, 1979. – 67 с.
72. Пипа Б.Ф. Теоретические основы и инженерные методы проектирования вязальных систем однофонтурных кругловязальных машин. Автореф. докт. дис., МТИ им. А.Н.Косыгина, 1983. – 37 с.
73. Щербаков В.П. Научные основы переработки нитей в трикотажном производстве. Автореф. докт. дис., МТИ им. А.Н.Косыгина, 1983. – 30 с.
74. Цитович И.Г. Научные основы технологического обеспечения качества и эффективности процессов вязания поперечновязаного трикотажа. Автореф. докт.дис., МТИ им.А.Н.Косыгина, 1985.–34с.
75. Цитович И.Г. Технологическое обеспечение качества и эффективности процессов вязания поперечновязаного трикотажа. Моногр. – М.: Легпромбытиздат, 1992. – 240 с.
76. Волощенко В.П. Разработка научных основ повышения надежности чулочно-носочных автоматов. Автореф. докт. дис., МТИ им. А.Н.Косыгина, 1985. – 37 с.
77. Ровинская Л.П. Разработка теоретических основ и практических способов получения трикотажа пониженной материалоемкости на кругловязальных машинах. Автореф. докт. дис., ЛИТЛП им.С.М.Кирова, 1989. – 37 с.
78. Мукимов М.М. Разработка и обоснование технологии трикотажа плюшевых переплетений на двухфонтурных вязальных машинах. Автореф. докт.дис., МТИ им. А.Н.Косыгина, 1993. – 32 с.
79. Щербань В.Ю. Научные основы взаимодействия нитей с направляющими при изготовлении тканей и трикотажа. Автореф. докт.дис., Херсонский индустриальный институт, 1994. – 43 с.
80. Масленников Ю.І. Наукові основи проектування круглов'язальних машин для виробництва основно-утокового кулірного трикотажу. Автореф. докт. дис., ДАЛПУ, 1996. – 47 с.
81. Садовский В.В. Механические свойства и структура трикотажа при растяжении: Методы оценки, изучение и прогнозирование. Автореф. докт. дис., СПГУТД, 1996. – 47 с.
82. Труевцев А.В. Теоретические основы проектирования параметров кулирного трикотажа и разработки технологических режимов его производства с учетом деформационных свойств нитей и полотен. Автореф. докт. дис., СПГУТД, 1998. – 37 с.
83. Хомяк О.М. Наукові основи та інженерні методи підвищення ефективності роботи плоских в'язальних машин і автоматів. Автореф. докт. дис., ДАЛПУ, 1999. – 33 с.
84. Параска Г.Б. Наукові основи проектування пристроїв стабілізації натягу ниток основи в'язальних машин. Автореф. докт. дис., КНУТД, 2000. – 33 с.
85. Коваль А.А. Теоретические основы новых способов получения поперечновязанного трикотажа. Автореф. докт. дис., СПГУТД, 2000. – 40 с.
86. Колесникова Е.Н. Основы автоматизированных методов проектирования технологии петлеобразования. – М.: МГТУ, 2000. – 240 с.
87. Кочеткова О.В. Научные основы автоматизированного проектирования трикотажа. Моногр. в 2-х томах.: Т.1. – Проектирование трикотажных полотен. – СПГУТД, 2000. – 220с.; Т.2. – Проектирование трикотажных изделий. – СПГУТД, 2000. – 242 с.

88. Кочеткова О.В. Разработка методологии автоматизированного технологического проектирования трикотажа. Автореф. докт. дис., СПГУТД, 2001. – 40 с.
89. Кудрявин Л.А., Шустов Е.Ю., Шустов Ю.С. Разработка методов визуализации структуры трикотажа при его автоматизированном проектировании. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2005. – 139 с.
90. Строганов Б.Б. Основы теории и практики вязания многослойного и квазимногослойного трикотажа. Автореф. докт. дис., МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003. – 34 с.
91. Здоренко В.Г. Розвиток наукових основ стабілізації натягу пружної системи заправки текстильних машин. Автореф. докт. дис., КНУТД, 2007. – 36 с.
92. Крутикова В.Р. Развитие теории деформирования трикотажа и методов прогнозирования технологических параметров процесса вязания на плоско- и кругловязальных машинах. Автореф. докт. дис., КГТУ, 2007. – 32 с.

Надійшла 26.09.2008

УДК 378.02.372.8

ПРОБЛЕМИ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ТА ВІЙСЬКОВОГО ОДЯГУ

Н.О. ДЖУРА, І.М. КОВАЛЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

У даній статті висвітлюються проблеми процесу проектування спеціального та військового одягу. Розвиток науки та техніки вимагає і удосконалення одягу даного асортименту. Цей одяг повинен бути не лише якісним, безпечним, зручним, комфортним, а й мати відповідний бездоганний зовнішній вигляд

Одяг розподіляється на два класи: побутовий і виробничий одяг [1].

Виробничий одяг – це одяг для роботи в виробничих умовах промисловості та сільського господарства.

Робочий одяг – це одяг для роботи в побутових умовах.

Спеціальний одяг – це виробничий одяг для захисту тих, хто працює від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Санітарний одяг – це виробничий одяг для захисту предметів праці від тих, хто працює і цих людей від загальних виробничих забруднень [2].

Спеціальний одяг класифікується за захисними властивостями що містять в собі групи і підгрупи [3].

Сучасний одяг спеціального призначення та військова форма є носіями ряду складних функцій (соціальної, утилітарної, художньої, інформаційної), і однієї зі складових частин формули «людина – виріб – виробництво – середовище» Композиція робочого одягу, його пропорції, форма деталей, матеріали, що застосовуються, мають бути тісно пов'язані з вимогами виробництва, де він застосовується. Розробка окремих зразків спецодягу для випадків з характерними і активними шкідливостями повинна бути суворо диференційована [4].

Вперше проектуванням спеціального та робочого одягу зацікавились у 1919 році. Почали забезпечувати робітників певних спеціальностей спеціальним одягом та взуттям. Історія військового одягу розпочинається за часів Петра I. Проектуванню та виробництву одягу спеціального призначення та

військовій формі за часів Радянського Союзу приділялося достатньо уваги. Асортимент робочого, спеціального одягу був значно менший ніж нині, проте кожен вид виробу перш ніж запускатися у масове виробництво, досконало розроблявся. У СРСР були створені будинки моделей, котрі відповідали за проектування одягу спеціального призначення, а також існували фабрики, що спеціалізувалися на пошитті визначеного асортименту. До одягу спеціального призначення та військової форми висувалися жорсткі вимоги. Кожен виріб мав відповідати державним стандартам, а також найголовнішій функції спеціального та військового одягу – забезпечення безпеки людини, максимальний захист її від шкідливих впливів навколишнього середовища.

Об'єкти та методи дослідження

Розвиток науки, техніки та культури виробництва обумовив потребу в спеціальному одязі для робітників, який би не тільки відповідав характеру роботи, але і задовольняв естетичні вимоги, яким має відповідати одяг [4].

Спецодяг належить до засобів, котрі широко застосовуються, як індивідуальний захист робітників. Він запобігає впливу агресивного середовища – кислот, лугів, мастил, органічних розчинів, ядовитих речовин, ядовитої пилу води, що знаходиться на робочому місці.[1]. Розширенню асортименту одягу спеціального призначення та військової форми, покращенню їх зовнішнього вигляду слід приділяти велику увагу. Моделі повинні розроблятися з урахуванням особливостей професії та умов праці, для яких вони передбачені. Спецодяг в умовах високого рівня розвитку промисловості і культури виробництва має відрізнятися зручністю використання у виробничих умовах [1]. Процес його проектування повинен має згідно сучасної нормативно-технічної документації.

Спецодяг – це обличчя фірми чи підприємства, зовнішній вигляд його має бути бездоганним. Він має бути тектонічним, тобто поєднувати конструктивно-технологічну основу та художнє вираження матеріалів, їх властивостей у зовнішній формі. Кожен елемент і засіб при його створенні має свої характеристики і особливості.

Цілісність, виразність можуть бути досягнуті лише тоді, коли ці засоби і елементи застосовуються у взаємодії і відповідності з призначенням костюма. Проектуванню і виготовленню військової форми та одягу спеціального призначення не приділяється належної уваги, не дивлячись на різноманітний вибір моделей та тканин, що пропонує ринок.

На прикладі куртки зимової, розробленої відповідно до технічних умов ДСТ 29335 – 92 «Костюми чоловічі для захисту від понижених температур» видавництва Держстандарту Росії, досліджено виріб, виготовлений згідно нормативно-технічної документації і виріб, який доопрацювали враховуючи побажання і скарги споживачів конструктори на підприємстві, що виготовляє спецодяг..

Постановка завдання

Нині асортимент моделей та тканин для спецодягу дуже різноманітний. Кожне підприємство намагається придбати для своїх працівників одяг індивідуальної моделі. Та чи дотримуються при цьому вимог, що висуваються для одягу спеціального призначення. Здебільшого придбанням одягу займається людина, котра до нього великого відношення не має. Сподобався зовнішній вигляд, колір виробу, замовляють. Не питаючи при цьому чи зручно, комфортно та безпечно почуватиметься в ньому працівник, чи відповідає склад тканини відповідним умовам праці. Головне, щоб відповідав іміджу фірми. Одяг має створювати навколо тіла штучний мікроклімат, який забезпечує оптимальні умови для підтримання постійної температури тіла. Завдяки одягу людина може порівняно легко переносити

несприятливі кліматичні умови, фізико-механічні, хімічні впливи та інше. Придатність одягу характеризується сукупністю споживчих та виробничих властивостей виробу. Споживчі властивості одягу визначаються гігієнічними, експлуатаційними та естетичними вимогами. Виробничі – економічністю та технологічністю [1]. Сьогодні потрібно, щоб одяг спеціального призначення, військовий та виробничий відповідав всім вимогам.

Виникли нові спеціальності, які потребують проектування нових моделей спецодягу, включаючи всі етапи та розробку спеціально оброблених тканин. Часто робітникам пропонують в одяг, що передбачений для інших спеціальностей, економлячи на розробці зразків нових тканин та моделей, не враховуючи того, що це може бути небезпечним для працівника.

Розробкою спеціального та військового одягу потрібно займатись на науковому рівні, беручи до уваги всі етапи проектування та виготовлення, адже людина у ньому проводить значну частину свого життя. Проведені дослідження показали: найчастіше замовники скаржаться, що куртки які відповідають ДСТ великі по ширині та короткі по довжині, результати досліджень зведено в таблицю.

Результати та їх обговорення

Найменування вимірювань (розмір 48-50)	Куртка згідно ДСТ 29335-92	Куртка доопрацьована
Довжина спинки зріст 170-176	81	90
Ширина куртки на рівні пройми (ширина борта 4 см)	71	69
Ширина спинки	52,6	51,2
Ширина полочки на лінії грудей	27,1	25,1

Для утеплюючої підкладки у ДСТ представлено вату бавовняну, ватин вовняний, бавовняний. Нині для виготовлення зимового одягу вказані матеріали використовують рідко, найчастіше замовляють синтепон, силікон.

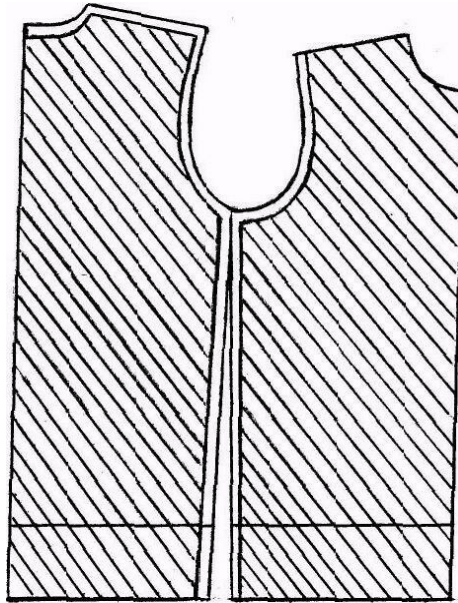
Існують професії, які потребують зимових речей створених з додержанням всіх умов існуючих державних стандартів, їх мало. Більшість споживачів замовляють спецодяг, що не відповідає ніяким ДСТ (клімат в Україні не такий суворий, як на території колишнього СРСР).

Дослідження проведено на підприємстві з пошиття спецодягу. Висновки по конструктивних рішеннях зроблені на підставі лекал розроблених згідно ДСТ [5] і доопрацьованих лекал з урахуванням побажань споживачів і багаторічного досвіду конструкторів, що з ними працюють.

При виборі і розробці спецодягу для конкретного замовника потрібно врахувати специфіку роботи та техніку безпеки. Кожна деталь, шов мають своє функціональне значення. Якщо раніше асортимент робочого одягу був обмежений і відповідав вимогам державних стандартів, то нині він дуже різноманітний і займаючись його розробкою, треба відмітити, що найбільшою проблемою при виготовленні є застаріла нормативно-технічна документація, котра розроблялась до 1991 року. Конструктивна база не відповідає нинішнім вимогам, необхідні нові динамічні прибавки. Багатьох основних і прикладних матеріалів для пошиття одягу, вказаних у державних стандартах, взагалі вже не існує. Розробити нову нормативно-технічну документацію, спеціально для конкретного підприємства, якщо і можливо, то недоцільно, оскільки така розробка повинна проводитись на державному рівні. В разі виникнення спірних питань, коли замовника незадовольняють певні моменти у виробі розв'язати їх можна тільки спираючись на конкретні державні стандарти. За 20 років змінилась типологія населення

України. В тих державних стандартах, що використовуються закладено типологія ще Радянського Союзу. СРСР своїми масштабами значно відрізнявся від території нинішньої нашої держави, тому і типологія населення різна, отже часто одяг виготовлений згідно застарілої технічної бази просто не відповідає своїм розмірам відповідно робітників України.

На рисунку показано конструктивні рішення курток зимових: згідно ДСТ і доопрацьованої конструкторами сучасного підприємства спеціалізованого по виготовленню спецодягу і робочого одягу.



Конструктивні рішення курток зимових: розроблені згідно ДСТ, доопрацьованої конструкторами на підприємстві (заштриховано)

Немає необхідності доводити, що розробка розмірної типології населення в цілому чи окремих її груп – є важливою задачею.

Типологія дає перелік стандартних типових фігур, і який відсоток з них зустрічається серед населення і з якою точністю, керуючись ціми відомостями, промисловість може виробляти товари в оптимальному для споживача розмірному асортименті [6]. В основу нормативно-технічної документації закладено типологію населення всього Радянського Союзу, а не конкретно України. Територія СРСР і та кількість народностей, що населяли його, значно відрізняються від масштабів України, там проживали казахи, туркмени, інші народи статури, яких відрізняється від українців. Нормативно-технічна документація застаріла для всіх видів спеціального чи робочого одягу. Нормативно-технічна документація для будь-якого певного виду спеціального одягу, може бути розроблена, якщо в її основу буде закладена типологія населення території України, спочатку треба створити її. Типологія держави є одна для всіх її мешканців.

Фахівці, що працюють безпосередньо на підприємствах з виготовлення робочого та спецодягу, військового одягу відчувають цей недолік, це є дуже наболілим питанням. Наприклад, пошили виріб за нинішніми застарілими державними стандартами, замовник одержує його, приміряє коли його щось незадовольняє починаються претензії, значить треба взяти елементарні ДСТУ і перевірити чи відповідає він даним розміру і зросту. Якщо виріб відповідає ДСТУ, а споживач не задоволений, то чи потрібно дотримуватись такої нормативно-технічної документації? Адже одяг виготовляється для людей, для

роботи в ньому, робітник повинен носити його із задоволенням, зрештою негативні емоції від недосконалого одягу можуть позначитись на роботі людини. А такі витадки далеко непоодинокі.

Головні проблеми процесу проектування одягу спеціального призначення та військової форми:

Відсутність сучасної нормативно-технічної документації. Відсутність типології населення території безпосередньо України. Вибором і замовленням спецодягу займаються не фахівці.

Висновки

В нинішніх умовах розвитку науки та техніки, незважаючи на різноманітний асортимент моделей і тканин, що пропонує ринок, задовольнити потреби споживача якісним, безпечним, зручним спеціальним та військовим одягом можна тільки , удосконаливши його процес проектування. Це розробити нову нормативно-технічну документацію з урахуванням типології населення сучасної території України. Цим самим полегшити роботу модельєра та конструктора.

ЛІТЕРАТУРА

93. А.М. Русинова. Виробничий одяг. – М.: Легка індустрія, 1974. – 156 с.

94. ДСТУ 2428-94. Виробничий одяг. Вироби і деталі швейні. – К.: Держстандарт України, 1994. – 16 с.

95. ДСТ 12.4.103-83. Одяг спеціальний захисний, засоби індивідуального захисту ніг та рук. – М.: Видавництво стандартів, 1991. – 6 с.

96. І.М. Савельєва. Художнє проектування спецодягу для робітників горячих цехів (основи теорії і практики). - М.: Легпромбытиздат, 1988. – 208 с.

97. ДСТ 29335-92. Костюми чоловічі для захисту від понижених температур. – М.: Держстандарт Росії, 1992. – 26 с.

98. Ю.С. Куршакова. Проблеми розмірної антропологічної стандартизації для конструювання одягу. М.: Легка індустрія, 1978. – 256 с.

Надійшла 12.06.2008

УДК 677.07.004.12

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЫЛЕЕМКОСТИ И ПЫЛЕПРОНИЦАЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН

Е.П. БУАДЗЕ, З.И. МАГЛАПЕРИДЗЕ, А.К. ХУРЦИЛАВА, И.А. ХУРЦИЛАВА

Кутаисский государственный университет им. Ак. Церетели

В.В. РИБАЛЬЧЕНКО

Киевский национальный университет технологий и дизайна

В статье даны расчеты и построены сравнительные графики фактической и расчетной величин пылеемкости и пылепроницаемости, а также дано подтверждение адекватности полученной регрессионной зависимости данными экспериментальных исследований

На современном уровне развития техники и технологии ряда отраслевой промышленности, таких как: горнодобывающая, нефтеперерабатывающая, химическая, металлургическая, металлообрабатывающая и другие, не всегда возможно обеспечить требуемые условия труда за счет средств коллективной защиты.

Поэтому спецодежда, как средство индивидуальной защиты, играет очень важную роль в комплексе защитных мер для обеспечения не только безопасных, но и максимально благоприятных условий для работающих.

Однако уровень ее защитных и других эксплуатационных свойств не всегда соответствует требованиям условий эксплуатации в течении установленного срока носки.

Установлено, что 70% средств индивидуальной защиты не выдерживают нормативных сроков носки, и лишь одна треть из применяемых для спецодежды тканей соответствует требованиям по защитным свойствам и может быть использована для производства указанных изделий.

Объективные трудности создания спецодежды заложены в самом характере проектной задачи: обеспечить необходимый уровень защитного эффекта одежды при наименьшем физиологическом напряжении организма работающего в ней человека.

Появление новых видов материалов, прогрессивных технологий и техники, с одной стороны, расширяют возможность выбора оптимальных решений, а с другой стороны – усложняют задачу, так как увеличивается область поиска, а значит и увеличивается неопределенность при принятии проектных решений.

Необходимость и актуальность применения системного подхода к проектированию спецодежды обусловлены многоцелевым характером задач проектирования, изготовления и эксплуатации спецодежды.

Правильность выбора материалов для изготовления спецодежды и оптимальность на конструкции для рабочих отдельных профессий практически целиком зависит от знаний условий труда (1.2). При разработке спецодежды для рабочих резино-технических производств были тщательно изучены условия труда на предприятиях, так как от объективности требований к одежде с учетом условий труда зависит качество вырабатываемой спецодежды. Особенно большое требование предъявляется к пылепроницаемости и пылеемкости.

В предыдущей нашей статье (3) мы рассмотрели спроектированный нами прибор и метод для определения пылеемкости текстильных полотен.

В данной работе мы предлагаем расширить функциональные возможности предлагаемого нами устройства.

Устройство для оценки пылеемкости и пылепроницаемости текстильных полотен

Как показала практика оценки пылезащитных свойств материалов для спецодежды, пылеемкость – одна из двух важных характеристик, определяющих способность текстильного полотна защищать тело человека от вредных воздействий. Не менее важно знать, особенно для медиков-гигиенистам, степень проницаемости полотен для пыли определенного состава.

Обе характеристики: пылеемкость и пылепроницаемость, дополняя друг друга, дают возможность более реально и объективно оценивать пригодность текстильного полотна для пошива спецодежды в каждом конкретном случае.

Поэтому в данной работе рассмотрена возможность применения устройства для определения пылеемкости и оценке пылепроницаемости т.е. функциональные возможности ранее предложенного нами устройства расширить (3).

Для этого мы дополнили его специальной приставкой к пылеотводящей щели камеры, содержащей фильтр, используемый в качестве сборника пыли для определения ее количества и сообщающийся с пылеотсасывающим устройством, снабженным дроселем, регулирующим компрессию.

С целью имитации сгибов и сжатия материала в условиях эксплуатации спецодежды, при которых происходит активизация процесса пылепроницаемости, ось среднего ролика камеры выполнена подвижной, благодаря чему ролик может спускаться вниз и прижимать ткань к пылеотводящей щели, слегка вдавливая пыль в структуру ткани.

Для более точного определения пылепроницаемости текстильного материала, пылеотводящая щель по длине равна ширине исследуемой пробы, а по ширине - диаметру подвижного ролика.

С целью повышения быстродействия оценки пылепроницаемости пробы материала, приставка обеспечивает кассетный способ заправки и извлечения фильтров, что гарантирует надежность оценки качественной характеристики.

На рис.1. представлена функциональная схема предлагаемого устройства, а на рис.2. изображена приставка камеры.

Устройство (рис.1.) содержит камеру 1 для обработки пробы исследуемого материала 2 размером 1250 x100мм, поступающего в камеру в виде замкнутой ленты с помощью приводных роликов 3, кинематически связанных с приводом 4, и направляющих роликов 5; средства подвода пыли 6 и ее отвода 7, расположенные соответственно сверху и снизу камеры, средство очистки материала – 8, находящееся перед камерой по ходу перемещения материала, датчики 9 и 10 пылеемкости, установленные соответственно на выходе и входе камеры, датчики 11 скорости протяжки материала, соединенные с управляющим входом блока задержки времени –12, с информационным входом которого соединен датчик 9, а выход связан с первым входом камеры, которая соединена с индикатором пылеемкости 14 и со вторым входом схемы сравнения 13, выход которой через усилитель 15 связан с приводом 4. Отводящее устройство (рис. 2.) – приставка 7 содержит фильтр 16, трубопровод 17, дроссель 18, направляющие камеры 19.

Устройство работает следующим образом: включают привод 4 устройства, который, вращая приводные ролики 3, перемещает пробу испытуемого материала 2. С помощью направляющих роликов 5 проба направляется в камеру 1 и выходит из нее. За время полного оборота пробы, она полностью очищается от посторонних примесей с помощью средства очистки 8. Затем средством подвода пыли 6 на пробу сверху через эжектор непрерывно насыпают пыль. Датчики 9 и 10 контролируют массу материала с пылью до камеры и после нее. Сигнал от датчика 9, установленного перед камерой 1, поступает на информационный вход блока 12 задержки времени, с выхода которого этот сигнал после задержки на определенное время подается на первый вход схемы сравнения 13. При разности масс материала до и после камеры 1 на первый и второй входы схемы сравнения 13 поступают сигналы разного уровня. Сигнал рассогласования с выхода схемы сравнения 13 поступает через усилитель 15 на вход привода 1, обеспечивая его включение. Время задержки сигнала от датчика 9 и блока 12 определяется скоростью транспортирования материала и расстоянием между датчиком 9 и 10 и корректируется сигналом от датчика скорости протяжки 11, поступающим на управляющий вход блока задержки времени 12.

Многokrатно перемещаясь в камере, проба материала насыщается пылью, причем количество пыли, оседающей на нем, определяется его пылеемкостью.

Когда поступающая пыль уже перестает поглощаться структурой материала, сигналы от датчиков 9 и 10 становятся равными.

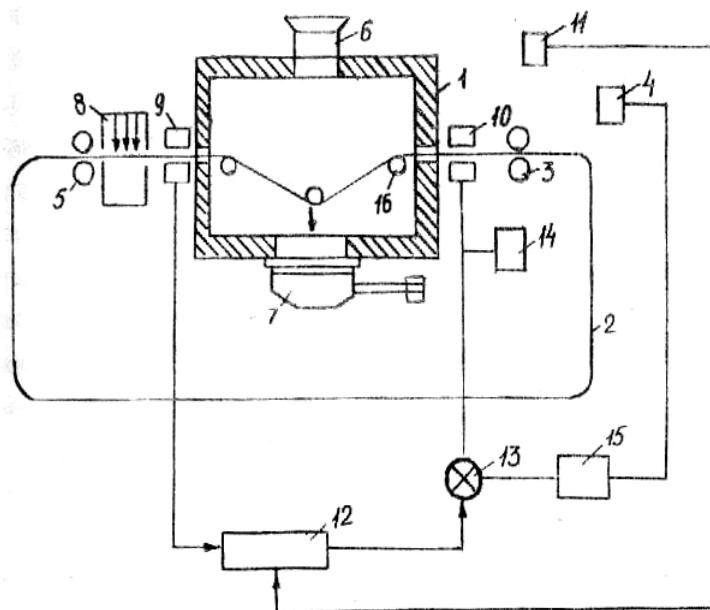


Рис. 1. Функциональная схема прибора

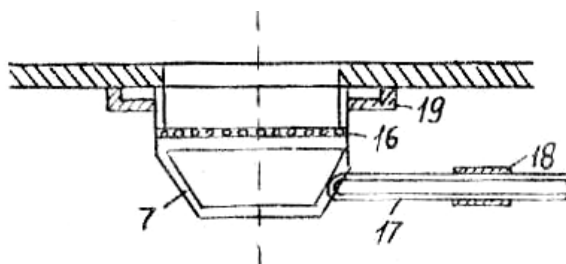


Рис. 2. Приставка камеры

Сигнал рассогласования выхода схемы сравнения 13 не поступает через усилитель 14 на вход привода 4, что приводит к его остановке. Величина пылеемкости материала регистрируется индикатором 14. После определения пылеемкости материала можно приступить к определению его пылепроницаемости. Для этого средний ролик опускают вниз, прижимая последний к пылеотводящей щели камеры по всей длине и ширине, вдавливая пыль в материал.

С помощью компрессора через пылеотводящую щель происходит отсасывание пыли из насыщенного пылью материала.

Определенная часть пыли, проходя через ткань, осажается на фильтре, установленном в пылеотводящей приставке 7. Для регулирования давления воздуха в конце трубопровода 17 имеется дроссель 18. Вся приставка устанавливается к щели камеры при помощи направляющих салазок 19.

На одной и той же установке можно одновременно определить пылеемкость и пылепроницаемость текстильных материалов.

Выводы

Таким образом, разработанное устройство позволяет оценить качество текстильных полотен с точки зрения его пылезащитных свойств.

В связи с усовершенствованием конструкции прибора в плане его универсальности и экспрессности была проведена новая серия испытаний по оценке пылеемкости и пылепроницаемости для выбранных видов полотен: молескин арт. 3047 и нетканого полотна.

Целью проведенных испытаний является уточнение характера зависимости между параметрами испытаний на усовершенствованном приборе и результатами испытаний. В виде пыли нами были применены: углерод, сера, флофобарит и микробарит. Дозировка пыли в граммах – 0, 3, 5, 10, 15, 20. Время обработки элементарной пробы пылью – 5 мин.

Серия испытаний, проведенных на установке для одновременной оценки пылеемкости и пылепроницаемости позволила уточнить методику проведения испытаний.

Для достижения минимальных затрат материалов и времени при проведении испытаний на установке был решен вопрос об изменении размера исследуемой элементарной пробы текстильного полотна.

Как было показано выше, размер зоны измерения пробы не влияет на величину относительного показателя пылеемкости и пылепроницаемости для выбранной модели испытаний. Поэтому размер пробы был принят равным (100 1260)мм с зонами замера (80 100)мм при входе и на выходе пробы для оценки сразу двух показателей: пылеемкости и пылепроницаемости.

В ходе испытаний выявлена необходимость дополнительной установки реле времени для автоматического контроля перемещения элементарной пробы в течении 5 мин. с целью облегчения работы лаборанта на установке.

Кроме того, оказалось необходимым дополнить методику проведения испытаний следующими показателями.

При оценке пылепроницаемости необходимо взвешивать фильтр перед его размещением в направляющие салазки приспособления, а по завершении испытания – фильтр с пылью.

Величина пылепроницаемости подсчитывается по формуле

$$П_n = \frac{m_2 - m_1}{ST}$$

где m_1 – масса фильтра до испытаний, г ; m_2 – масса фильтра с пылью, г.; S – размер щели, см²; T – время испытаний, 5мин.

В табл.1 приведены расчетные значения величины пылеемкости и пылепроницаемости для исследуемых полотен, в зависимости от вида пыли.

В итоге обработки результатов испытаний получено семейство эмпирических зависимостей пылеемкости и пылепроницаемости от массы пыли для четырех ее самых распространенных в резино-технической промышленности видов: углерода (сажи), серы, флофобарита, микробарита.

Таблицы с записью результатов по каждому варианту испытаний согласно математической программе приведены в табл. 2.

Таблица 1. Результаты испытаний по оценке пылеемкости и пылепроницаемости текстильных полотен на разработанной установке

Характерис-	вид текстильного полотна
-------------	--------------------------

тика г (м ² .с)	молескин гладкокрашенный арт.3047					нетканое полотно				
	количество пыли, г					количество пыли, г				
	3	5	10	15	20	3	5	10	15	20
	вид пыли – углерод(сажа)									
П _п	0,0500	0,146	0,229	0,312	0,408	0,0625	0,176	0,200	0,266	0,342
П _е	0,827	1,138	2,278	3,910	6,844	0,881	1,302	2,766	3,510	6,179
	вид пыли – сера									
П _п	0,187	0,250	0,167	0,200	0,392	0,875	0,125	0,112	0,142	0,333
П _е	0,635	1,314	2,889	3,702	5,464	0,712	1,220	2,440	3,660	5,284
	вид пыли – белила									
П _п	0,0315	0,0771	0,110	0,410	0,506	0,025	0,050	0,083	0,292	0,379
П _е	0,831	1,343	2,833	4,394	6,494	0,879	1,293	2,717	4,347	4,379
	вид пыли – флофобарит									
П _п	0,029	0,177	0,229	0,283	0,412	0,033	0,212	0,273	0,379	0,550
П _е	0,835	1,421	2,879	4,646	6,617	0,925	1,367	2,750	4,379	6,126

Примечание: П_п – пылепроницаемость, П_е – пылеемкость

Сравнительный анализ зависимостей показывает, что как для пылеемкости, так и для пылепроницаемости они идентичны и имеют вид уравнений прямой

$$Y = ax + b$$

Таблица 2. Результаты по каждому варианту испытаний согласно математической программе

Характеристика	Проба текстильного полотна	Вид регрессионного уравнения	Коэффициент корреляции
	вид пыли – флофобарит		
П _п	молескин	$y=0,064x+0,029$	0,969
	нетканое полотно	$y=0,047x+0,044$	0,963
П _е	молескин	$y=0,811x-0,722$	0,998
	нетканое полотно	$y=0,747x-0,0410$	0,997
	вид пыли – сажа		
П _п	молескин	$y=0,704x-0,471$	0,978
	нетканое полотно	$y=0,821x-1,510$	0,975
П _е	молескин	$y=0,034x+0,138$	0,958

	нетканое полотно	$y=0,470x+0,050$	0,989
вид пыли – белила			
$\Pi_{\text{п}}$	молескин	$y=0,071x-0,207$	0,962
	нетканое полотно	$y=0,049x-0,137$	0,964
$\Pi_{\text{е}}$	мол ескин	$y=0,789x-0,734$	0,997
	нетканое полотно ески	$y=0,734x-0,448$	0,998
вид пыли – сера			
$\Pi_{\text{п}}$	молескин	$y=0,020x+0,363$	0.843
	нетканое полотно	$y=0,228x+0,084$	0.837
$\Pi_{\text{е}}$	молескин	$y =0,654x+0,213$	0,994
	нетканое полотно	$y=0,634x-0,325$	0,998

Примечание: $\Pi_{\text{п}}$ – пылепроницаемость, $\Pi_{\text{е}}$ – пылеемкость

Однако в зависимости от вида пыли уравнения регрессии отличаются по знаку свободного члена «b» как для показателя пылеемкости, так и для пылепроницаемости.

По полученным уравнениям регрессии проведен расчет значений показателей пылеемкости и пылепроницаемости для двух полотен: молескин арт. 3047 и нетканого полотна.

Результаты расчета использованы при построении сравнительных графиков фактической и расчетной величин пылеемкости и пылепроницаемости и подтверждения адекватности полученной регрессионной зависимости данными экспериментальных исследований (рис. 3–6).

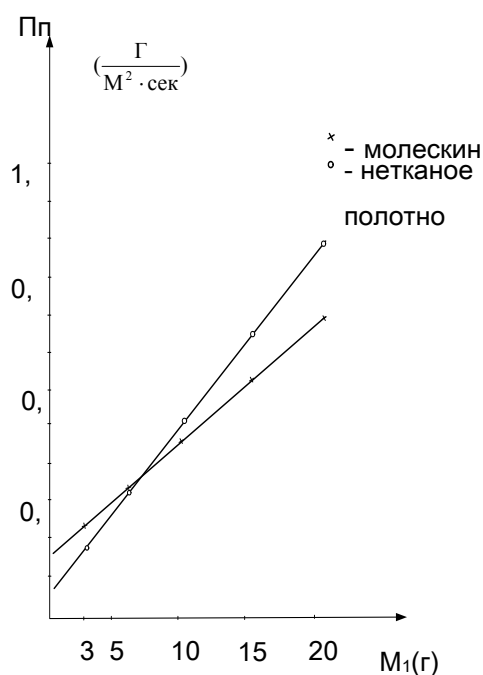
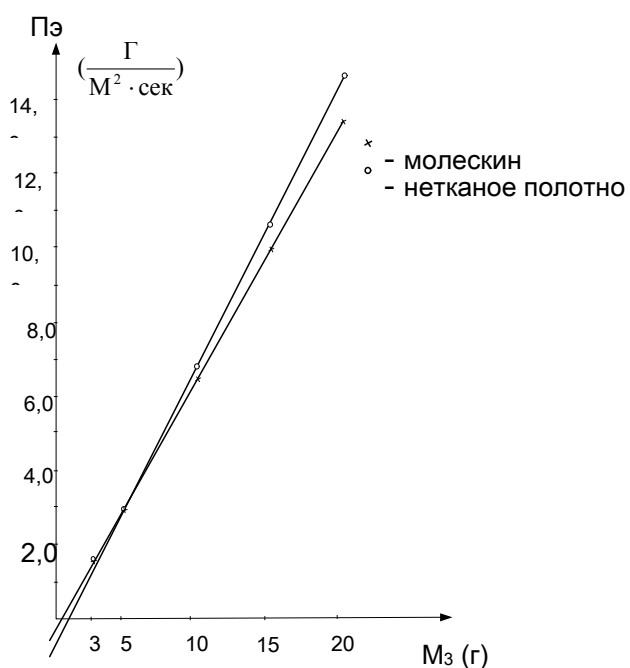


Рис.3. Зависимость пылеемкости текстильного полотна от массы пыли (сажи) на установке

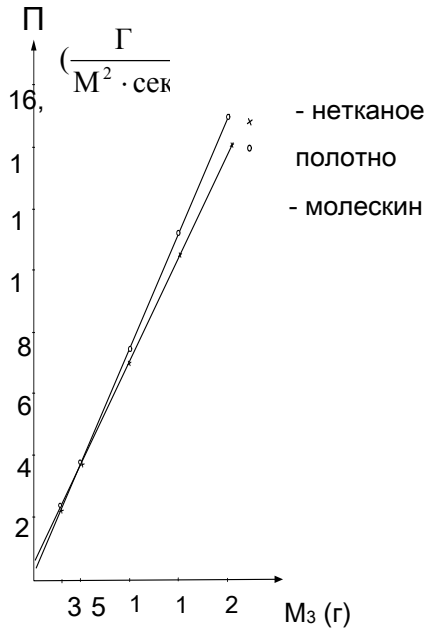


Рис.3 а. Зависимость пылеемкости текстильного полотна от массы пыли (сажи) на установке

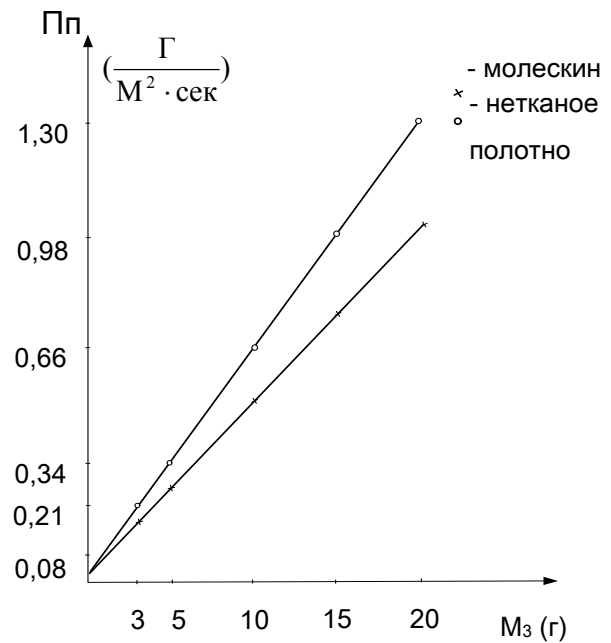


Рис. 4. Зависимость пылеемкости текстильного полотна от массы пыли (флофобарит) на установке

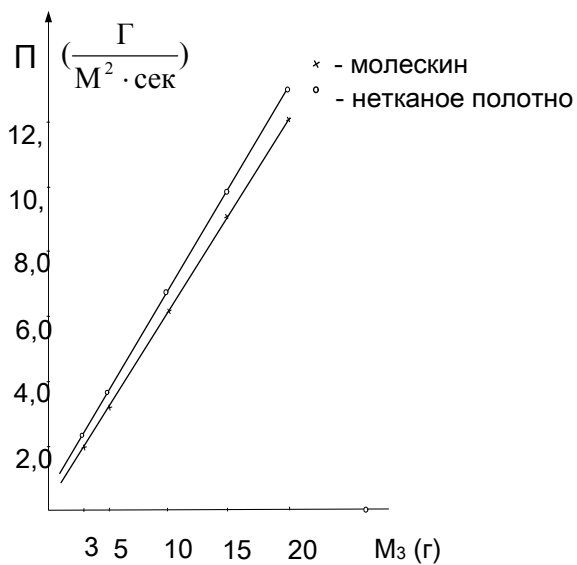


Рис.4 а. Зависимость пылепроницаемости текстильного полотна от массы пыли (флофобарит) на установке

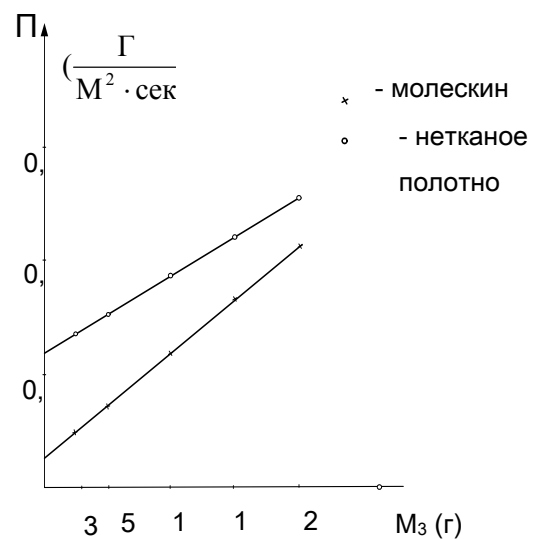


Рис.5. Зависимость пылеемкости текстильного полотна от массы пыли (серы) на установке

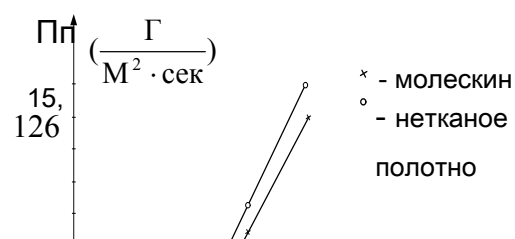


Рис.5 а. Зависимость пылепроницаемости текстильного полотна от массы пыли (серы) на установке

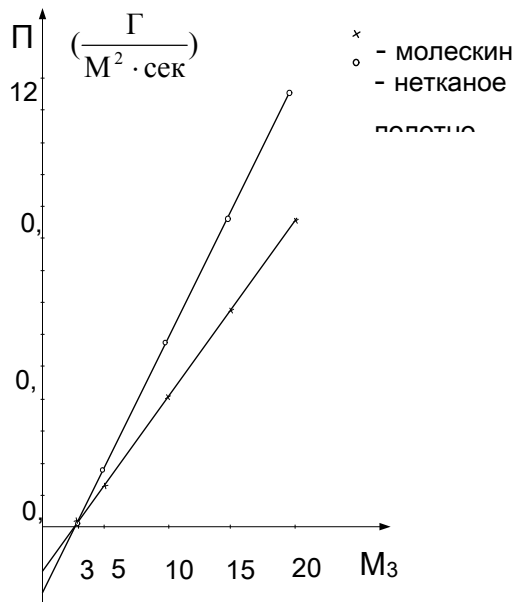


Рис. 6. Зависимость пылеемкости текстильного полотна от массы пыли (белила) на установке
ЛИТЕРАТУРА

Рис.6 а.Зависимость пылеемкости текстильного полотна от массы пыли (белила) на установке

99. Кокеткин П.П., Чубарова З.С., Афанасьева Р.Ф. Промышленное проектирование специальной одежды. М.: Легкая и пищевая промышленность.–1982.
100. Романова В.Е. Системный подход к проектированию специальной одежды. М., Легкая и пищевая промышленность». – 1981.
101. Маглаперидзе З.И., Буадзе Е.П., Хурцилава А.К., Хурцилава И.А. Прибор и методика для определения пылеемкости текстильных полотен. ж. Приборы. №6,2006.

Надійшла 20.05.2008

УДК 677.025

ПАРАМЕТРИ СТРУКТУРИ ТРИКОТАЖУ ФІЛЕЙНИХ ПЕРЕПЛЕТЕНЬ

О.П. КИЗИМЧУК

Київський національний університет технологій та дизайну

В статті представлено результати дослідження трикотажу комбінованого двогребінкового філейного переплетення. Встановлено аналітичні залежності параметрів структури трикотажу та розмірів його чарунок від кількості рядів трико та ланцюжка в рапорті переплетення

Більшість видів трикотажу філейних переплетень має макроструктуру, яка характерна для текстильних сіткотовиробів. Для *сіткополотен* характерне таке взаємне розташування чарунок, при якому між чарунками відсутні суцільні поперечні і повздовжні зв'язки по всій довжині та ширині полотна [1]. Чарунки можуть мати різну форму (ромби, шестикутники та ін.). Сіткополотна легко змінюють площу, яку займають при розтягуванні вздовж і впоперек, але периметр чарунки при цьому залишається майже незмінним.

Серед простих філейних переплетень одинарне і подвійне переплетення трико-трико не утворюють полотна, а являють собою не зв'язані один з одним шнури, які складаються з двох петельних стовпчиків. Такий варіант використовується в якості елемента в поєднанні з іншими переплетеннями для

утворення ажурних отворів великого розміру [2]. Структура трикотажу комбінованого філейного переплетення, яке використовується як «безвузове» сіткополотно з необмеженими розмірами чарунки, показані на рис.1. Діагональні сторони чарунки a_2 в таких сіткополотнах утворені остовами петель ланцюжків, а вертикальні сторони (Зв'язки) a_1 – взаємноперехрещеними петлями трико.

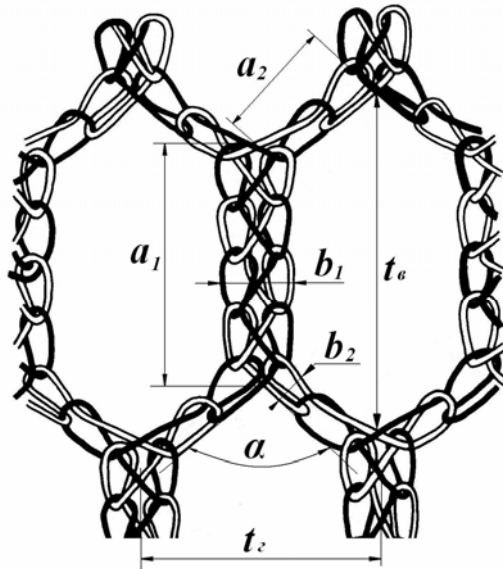


Рис.1. Трикотаж філейного переплетення зі стільникоподібними чарунками

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є трикотаж філейного переплетення зі стільникоподібними чарунками.

Для дослідження вибрано трикотаж комбінованого двогребінкового філейного переплетення, в рапорті якого чергуються ряди трико та ланцюжка. Кількість рядів трико в зв'язці складає 3, 5 або 7, а кількість рядів ланцюжка, які створюють діагональну сторону, змінюється від 1 до 3.

При цьому отримано дев'ять варіантів філейних переплетень (табл.1). Трикотаж виготовлено на утоков'язальній машині фірми Muller 10 класу з поліестерових ниток лінійною густиною 26 текс x 2 при частковому (через вушковину) набиранні обох гребінок.

Метод дослідження – експериментальний за стандартними методиками

Постановка завдання

Метою даної роботи є дослідження залежності структури трикотажу від кількості петельних рядів трико та ланцюжка в рапорті філейного переплетення.

Результати та їх обговорення

Ширина рапорту переплетення R_v для трикотажу філейних переплетень визначається рапортом заправки гребінок, тобто в нашому випадку $R_v=2$. Висота рапорту переплетення визначається за формулою $R_H = 2(n_T + n_L)$, де n_T і n_L - кількість рядів в'язання трико та ланцюжка.

Головними параметрами структури трикотажних полотен є довжина нитки в петлі, поверхнева щільність полотна, кількість петельних стовпчиків та рядів на 100 мм трикотажу.

Результати дослідження цих параметрів трикотажу філейних переплетень наведено в табл.1.

Таблиця 1. Параметри структури трикотажу філейних переплетень

Варіант	Умовне	Висота	Кількість рядів	Довжина	Кількість на	Поверхнева
---------	--------	--------	-----------------	---------	--------------	------------

пере- плетення	позна- чення	рапорту перепле- тання R_H	в'язання		нитки в петлі, мм		100 мм петельних		щільність полотна, m_s , $г/м^2$
			трико n_T	ланцю- жка n_L	1 гре- бінки	2 гре- бінки	рядів N_p	стовп- чиків $N_{ст}$	
1	3т+1л	8	3	1	7,69	6,36	68	19	97,908
2	3т+2л	10	3	2	6,70	6,00	74	15	83,698
3	3т+3л	12	3	3	7,08	6,50	81	12	76,609
4	5т+1л	12	5	1	7,13	6,13	67	19	98,998
5	5т+2л	14	5	2	7,05	6,35	70	15	80,803
6	5т+3л	16	5	3	6,85	5,99	76	12	70,351
7	7т+1л	16	7	1	7,38	6,04	66	18	84,781
8	7т+2л	18	7	2	6,10	6,45	68	15	70,846
9	7т+3л	20	7	3	7,02	6,19	70	12	57,042

Аналіз експериментальних даних показує, що кількість петельних рядів на 100 мм трикотажу залежить від кількості рядів як трико, так і ланцюжка, а кількість петельних стовпчиків залежить лише від числа рядів ланцюжка в рапорті переплетення. Слід зазначити, що трикотаж варіантів 1 (3т+1л) та 4 (5т+1л) має найбільшу поверхневу щільність, а варіанту 9 (7т+3л) – найнижчу.

Однак загальноприйнятні характеристики структури трикотажу не дають повного уявлення про будову сіткополотен, тому поряд з основними параметрами структури трикотажу в розрахунках філейних переплетень доцільно враховувати специфічні характеристики сітковирубів.

До таких характеристик відносять розміри всіх складових частин чарунки (див.рис.1): довжини a_1 , a_2 та ширини b_1 , b_2 сторін. Характеристиками взаємного розташування чарунок сітковирубів є вертикальний і горизонтальний кроки чарунок t_B і t_L .

Дослідження розмірів чарунок трикотажу філейних переплетень проводились за допомогою великого інструментального мікроскопу з точністю до 0,005 мм. Результати експерименту наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Розміри чарунки трикотажу філейних переплетень

Варі- ант пере- плетення	Умовне позна- чення	Довжини сторін чарунки, мм		Ширини сторін чарунки, мм		Кроки чарунок, мм		Кут розкриття чарунки, α , °
		верти- кальної, a_1	діаго- нальної, a_2	верти- кальної, b_1	діаго- нальної, b_2	верти- кальний, t_B	горизон- тальний, t_L	
1	3т+1л	4,81	2,62	1,89	1,11	6,06	5,12	90
2	3т+2л	4,97	3,51	1,80	1,29	8,36	6,12	90
3	3т+3л	4,54	4,94	2,01	1,20	9,40	7,53	90
4	5т+1л	8,06	2,68	1,65	1,16	9,75	5,22	90
5	5т+2л	8,18	3,47	1,73	1,15	11,25	6,21	90
6	5т+3л	7,87	5,03	1,75	1,06	14,41	7,56	90

7	7 _T +1 _Л	10,55	2,51	1,65	1,10	11,49	5,52	90
8	7 _T +2 _Л	11,26	3,32	1,70	1,21	14,58	6,31	90
9	7 _T +3 _Л	10,93	5,18	1,91	1,16	16,03	7,46	90

На підставі експериментальних даних побудовано діаграми (див.рис.2), які відображають залежності довжин сторін чарунок від кількості рядів трико та ланцюжка в рапорті. Аналіз отриманих діаграм підтверджує відомий висновок, що розмір бокової сторони чарунки залежить від кількості рядів переплетення трико, а нахиленої – ланцюжок.

Як відомо, розміри a_1 та a_2 чарунок визначаються за формулами [1]:

$$a_1 = (n_T - 1)V_T, \quad a_2 = (n_L + 1)V_L, \quad (1)$$

де V_T і V_L – висоти рядів відповідних переплетень.

На підставі математичної обробки експериментальних даних нами визначено аналітичні залежності довжин сторін чарунок від відповідної кількості рядів в'язання:

вертикальної

$$a_1 = 1,54 (n_T - 1) + 1,77; \quad (2)$$

діагональної

$$a_2 = 1,22 (n_L + 1) + 0,02. \quad (3)$$

Аналіз товщини сторін чарунки показав, що вони у всіх полотен практично однакові і становлять: на ділянці трико $b_1 = 1,80 \pm 0,04$ мм, а на ділянці ланцюжка $b_2 = 1,14 \pm 0,03$ мм.

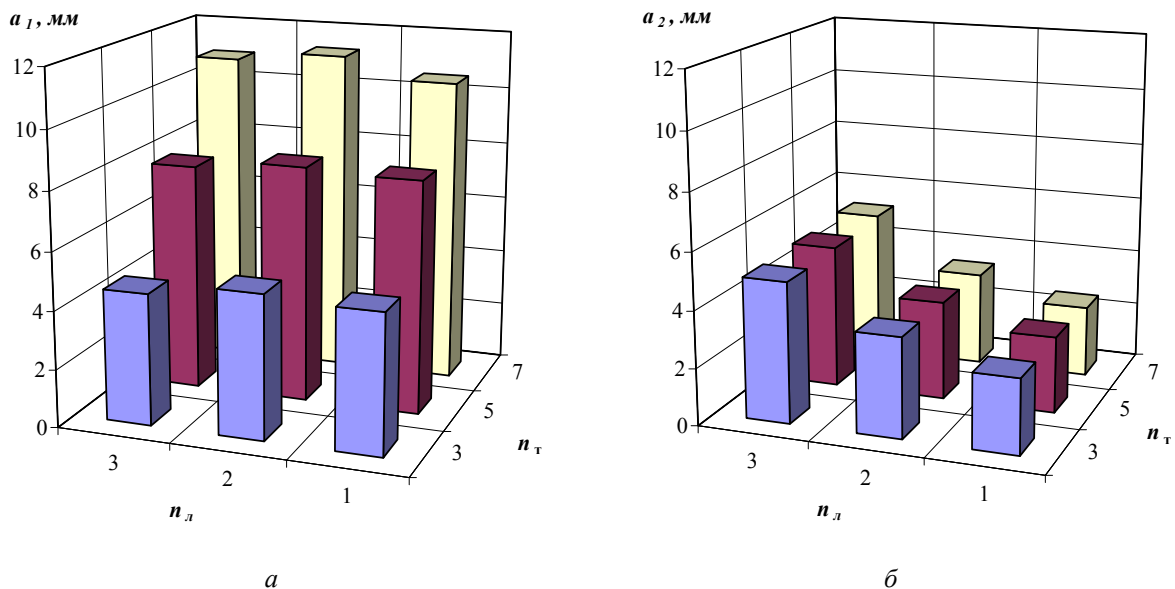


Рис.2. Залежність довжин сторін чарунки від кількості рядів трико (n_T) та ланцюжок (n_L):

a – вертикальної та b – діагональної

Для сіткополотен із стільниковоподібними чарунками кроки t_B і t_T легко змінюються в залежності від кута розкриття чарунки α та розраховуються за формулами [1]:

$$t_B = 2 a_2 \cos (\alpha / 2) + 2a_1, \quad t_T = 2 a_2 \sin (\alpha / 2), \quad (4)$$

Тобто, крок чарунок по вертикали залежить від довжин як вертикальної, так і діагональної сторін, в той же час крок чарунок по горизонталі залежить лише від довжини нахиленої сторони.

Ці висновки підтверджуються відповідними діаграмами, які побудовані на підставі експериментальних даних (рис.3).

Таким чином, при збільшенні рядів трико в зв'язці чарунка витягується по довжині, а при збільшенні рядів ланцюжка відбувається одночасне видовження і розширення чарунки.

На підставі математичної обробки експериментальних даних нами визначено аналітичні залежності кроків чарунок від відповідної кількості рядів в'язання в рапорті переплетення:
горизонтальний

$$t_T = 4,12 + 1,11 n_L; \quad (5)$$

вертикальний

$$t_B = 0,93 + 1,15 n_T + 0,81 n_L + 0,25 n_T n_L. \quad (6)$$

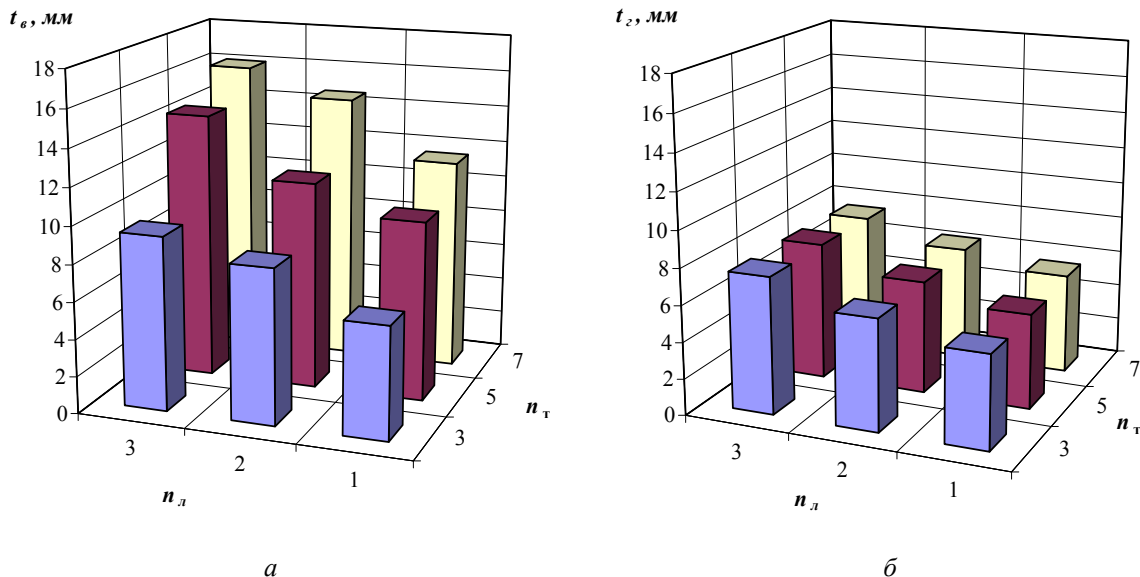


Рис.3. Залежність кроків чарунки від кількості рядів трико (n_T) та ланцюжок (n_L):

a – вертикального та b – горизонтального

Проведені дослідження (див.табл.2) показали, що кут розкриття чарунки для трикотажу всіх варіантів переплетення, які досліджувалися, дорівнює 90° . Це дає змогу припустити, що він залежить

лише від виду сировини, яка використовується для виготовлення трикотажу, і може змінюватися лише під дією певних зусиль, прикладених до трикотажу.

Висновки

Проведені дослідження параметрів структури трикотажу комбінованого двогребінкового філейного переплетення, виготовленого з поліестерових ниток лінійною густиною 26 текс х 2, дозволяють зробити наступні висновки:

- зміна кількості петельних рядів трико та ланцюжка в рапорті переплетення призводить до зміни форми та розмірів чарунки;
- кут розкриття чарунки для трикотажу всіх варіантів переплетення однаковий і становить 90°.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажа. – М.: Легпромбизнесиздат, 1986. – 376 с.
2. Нешатаев А.А. Формирование рисунков в основовязаном трикотаже. – М.: Легкая индустрия, 1968. – 232 с.

Надійшла 15.09.2008

УДК 687.016.5

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ПОБУДОВИ ЛІНІЇ ПРОЙМИ НА ОСНОВІ ПРОЕКЦІЙНИХ ДИСКРИМІНАНТІВ ДЛЯ ПРЯМОКУТНИКА

М.С. ВИННИЧУК

Київський національний університет технологій та дизайну

Запропоновано алгоритм автоматизованої побудови замкненої плоскої лінії пройми на основі координат Y та Z антропометричних критичних точок; кутових коефіцієнтів дотичних у таких точках; проекційних дискримінантів для ділянок, виділених точками дотику лінії пройми до сторін описаного навколо неї прямокутника

Якісна посадка виробу на фігурі людини закладається на етапі проектування, а в значній мірі формується плечовою ділянкою. При цьому вузол "пройма-рукав" є одним з основних формотворчих вузлів одягу. Для побудови оката рукава використовуються параметри лінії пройми, яка у готовому виробі є замкненою кривою, тому при перевірці якості креслення вона традиційно застосовується також у замкненому вигляді. Більше того, існують методики побудови конструкції рукава на основі саме замкненої лінії пройми [1, 2]. Відтак, актуальною є задача коректного отримання замкненої пройми на етапі побудови конструкції.

Відомо, що лінія пройми будується на основі ліній другого порядку, для побудови яких необхідно 5 параметрів [1,3]. Базова система вимірів частково дозволяє визначити положення антропометричних критичних точок. При визначених координатах критичних точок із п'яти параметрів визначеними є тільки два. У даний час вже існують системи автоматизованого визначення розмірних ознак, наприклад, боді-сканери, системи на основі цифрових фотоапаратів. Тому у перспективі можливе високоточне визначення як координат критичних точок, так і кутових коефіцієнтів дотичних. П'ята величина – проекційний дискримінант – більшою мірою характеризує методику побудови одягу. Наявні дані щодо його значення стосуються лише лінії пройми, розміщеної в прямокутнику, хоча лінії дотичних,

проведених через антропометричні критичні точки, формують довільний чотирикутник. В роботі розв'язується задача автоматизованої побудови лінії пройми на основі таких даних: координати антропометричних критичних точок (Y та Z); кутові коефіцієнти дотичних; проекційні дискримінанти для ділянок, виділених точками дотику лінії пройми до сторін описаного навколо неї прямокутника.

Об'єкти та методи дослідження

За результатами проведеного аналізу традиційних методик конструювання одягу [1, 4–7] було виявлено, що лінія пройми будується на розгортці конструкції на площині та розміщується у прямокутнику. При цьому визначаються точки дотику лінії пройми до сторін прямокутника – які слід вважати фіктивними (не антропометричними) або умовними критичними точками [8]. Відтак, при побудові лінії пройми за такими методиками жодна з критичних точок не визначається на основі розмірних ознак, а це означає, що побудова якісної конструкції для розмірних ознак відмінних від базових для методики є проблематичною.

В більшості методик побудова лінії пройми полягає в побудові опуклої кривої, що проходить на деякій відстані (рис.1.) від прямої, яка сполучає умовні критичні точки.

Вибір відстані є відносно простою задачею для досвідченого конструктора, але забезпечення такого вибору в САПР є проблемою, тому що додатково описати строгі правила її визначення, які в методиках побудови одягу відсутні.

Саме тому в ряді випадків пропонується користуватися поняттям проекційного дискримінанта (рис.2.).

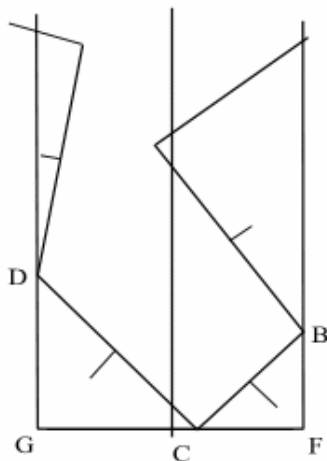


Рис. 1. Характеристики апроксимуючої лінії
пройми

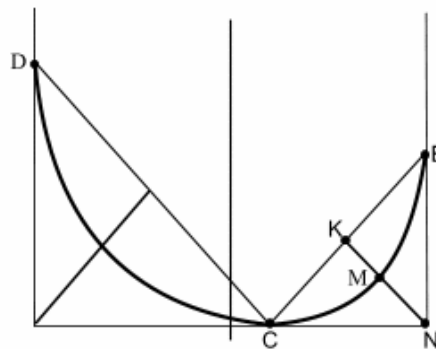


Рис. 2. Визначення кривизни нижніх частин
пройми

В роботі [9] запропонований алгоритм, що дозволяє будувати замкнену лінію пройми, де задаються координати антропометричних критичних точок, кутові коефіцієнти дотичних в цих критичних точках, а також значення проекційних дискримінантів для ділянок пройми, на які замкнену лінію ділять такі критичні точки.

У той же час, такий алгоритм не допускає використання величин проекційних дискримінантів, отриманих на основі розміщення лінії пройми в прямокутнику.

Постановка завдання

Задачею даного дослідження є розробка алгоритму автоматизованої побудови лінії пройми для тих випадків, коли значення проєкційних дискримінантів для частин лінії пройми невідомі, тоді як для лінії, розділеної на частини точками дотику описаного навколо неї прямокутника ці значення відомі.

Результати та їх обговорення

У методиках конструювання одягу при побудові креслення лінію пройми розміщують у прямокутнику, де кутові коефіцієнти дотичних дорівнюють нулю або нескінченності.

Фактично, в антропометричних критичних точках, кутові коефіцієнти відмінні від нуля чи нескінченності, а сама лінія пройми при продовженні дотичних до їх взаємного попарного перетину виявляється розміщеною в деякому довільному чотирикутнику [8, 9].

Для побудови необхідної лінії пройми скористаємося відповідною методикою, що описана в роботі [9].

Суть даної методики в такому:

- лінія пройми будується окремо для кожної з ділянок, на які вона ділиться антропометричними критичними точками;
- кожна з ділянок будується на основі значень координат відповідних критичних точок, кутових коефіцієнтів дотичних у них та параметра a (див. [9]);
- для побудованої лінії визначається значення проєкційного дискримінанта, як функції f від параметра a ;
- корегується параметр a до досягнення з необхідною точністю співпадання $f(a)$ із заданим значенням проєкційного дискримінанта.

Користуючись даною методикою, знаходимо необхідну лінію пройми у ітераціях, та кожному з кроків виконуємо наступне:

- задаємо значення параметра a для кожної з ділянок пройми та будуємо лінію пройми відповідно до описаної вище методики;
- вписуємо лінію пройми в прямокутник та визначаємо її точки дотику до сторін прямокутника (при цьому лінія пройми ділиться на чотири частини);
- знаходимо проєкційні дискримінанти для визначених частин пройми та порівнюємо їх із заданими. При недостатній точності їх співпадання уточнюємо значення параметра a .

Для розв'язання задачі необхідно вирішити питання автоматизованого вписування лінії пройми у прямокутник та визначення точок дотику її до сторін прямокутника, а також корегування значення параметра a .

При вписуванні лінії пройми в прямокутник, виходимо з того, що лінія задана точками. Якщо точка дотику знаходиться на спеціальній ділянці між трьома точками лінії, змінюється знак різниці для однієї з координат. Відтак, задача пошуку точки дотику може бути зведена до пошуку такої середньої точки. Саме в такий спосіб вирішується перша задача.

Для вирішення задачі корегування значення параметра a скористаємося методом січних для вирішення рівняння:

$$f(a)=f_0, \quad (1)$$

де a – невідомий параметр, f_0 – значення проєкційного дискримінанта.

На початковому етапі методу для визначення діапазону значень коефіцієнта a , на якому знаходиться корінь рівняння (1), початкове значення a_0 домножуємо (якщо $f(a_0) < f_0$), або ділимо на деякий коефіцієнт $c > 1$.

Аналізуючи запропонований спосіб, легко помітити, що у ході побудови значення координат точок дотику до сторін прямокутника постійно змінюються (рис.3).

При цьому у критичних точках крива завжди співпадає з дотичними (т. А, В).

За допомогою побудованої кривої визначається положення умовної критичної точки B_1 (B_2).

По умовних критичних точках визначаються відповідні їм точки C_1 (C_2); D_1 (D_2) і E_1 (E_2) та значення проєкційного дискримінанту – відношення $\frac{E_i D_i}{C_i D_i}$ ($i = 1, 2, \dots$).

Таким способом можна визначити положення лінії пройми, що відповідає заданому у прямокутнику проєкційному дискримінанту.

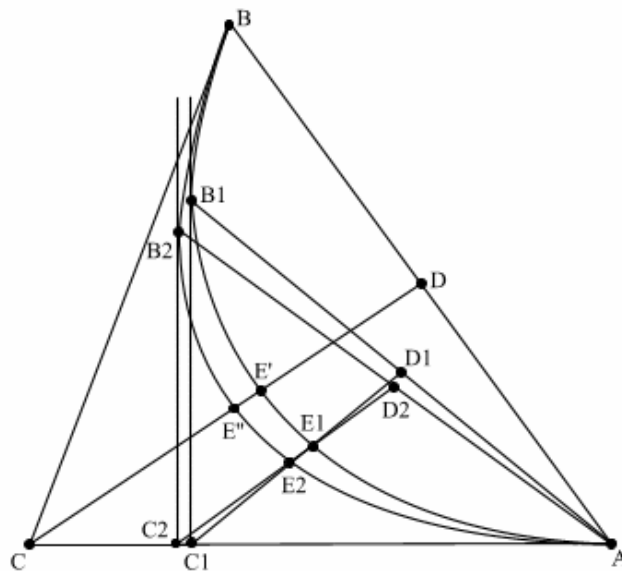


Рис.3. Визначення умовних критичних точок та проєкційного дискримінанту для варіантів кривих, що описують ділянку пройми

Для антропометричних критичних точок А, В та відповідних їм точок С і D для довільної лінії пройми визначається точка Е – її перетину із прямою CD та значення безпосереднього проєкційного дискримінанту $\frac{ED}{CD}$.

Для перевірки коректності такого способу побудови лінії пройми було проведено ряд спеціальних перевірок, а саме:

– було задано значення безпосереднього проекційного дискримінанта, і по ньому (а також заданих координатах критичних точок та кутових коефіцієнтів дотичних) побудована лінія пройми;

– замкнена лінія поміщена в прямокутник так, що вона дотикається до всіх його сторін, завдяки чому було визначено умовні критичні точки (в точках дотику до сторін прямокутника) та проекційні дискримінанти на утворених ділянках пройми;

– на основі визначених даних друга програма побудувала нову лінію пройми.

Виявилось, що лінії практично співпадають (відхилення не перевищило 0,5 мм) (рис.4).

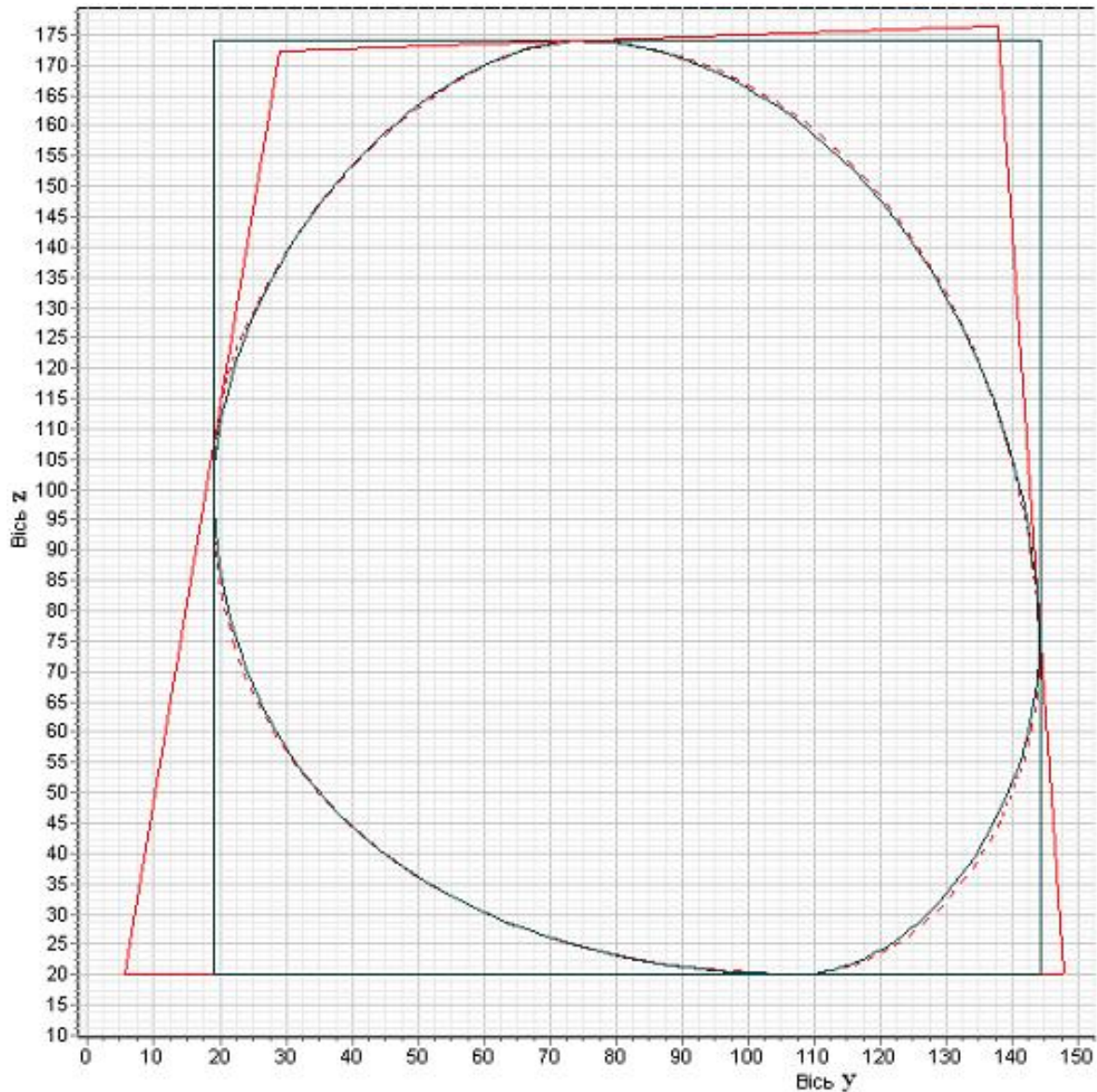


Рис.4. Порівняння лінії пройми при різних способах її побудови

Висновки

Замкнена лінія пройми вписується у довільний чотирикутник, та навколо неї може бути описаний прямокутник. Для визначення проекційного дискримінанта у чотирикутнику немає необхідних для цього розмірних величин. У той же час на основі відомих методик побудови одягу можна оцінити

значення проекційного дискримінанта, використовуючи точки дотику лінії пройми до сторін прямокутника, які слід вважати умовними (не антропометричними) критичними точками, що може бути використано для побудови замкненої лінії плоскої пройми.

Запропоновано алгоритм автоматизованої побудови плоскої лінії пройми по координатах антропометричних критичних точок (Y та Z); кутових коефіцієнтах дотичних у таких точках; проекційних дискримінантах для ділянок, виділених точками дотику лінії пройми до сторін описаного навколо неї прямокутника.

ЛІТЕРАТУРА

102. Конструирование с элементами САПР/ Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева, В.Е. Романов и др.; Под ред. Е.Б. Кобляковой – М.: Легпромбытиздат, 1988 – 464 с.
103. Мартынова А.И., Андреева Е.Г. Конструктивное моделирование одежды – М.: МГАЛП, 1999 – 201 с.
104. Богущко О.А. Геометрія поверхонь одягу – К., 2004 – 152 с.
105. Янчевская Е.А. Конструирование одежды. Учеб. пособие – М.: Моск. текст. институт, 1986. – 444 с.
106. Шершнева Л.П., Рогова А.П. Проектирование и производство женского платья – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983 – 223 с.
107. Сивак В.І., Калініна О.К., Хараламова Г.М. Легке плаття – К.: Час, 1992 – 336 с.
108. Единая методика конструирования одежды стран – членов СЭВ. Базовые конструкции женской одежды. М, ЦНИИТЭИлегпром, 1988, т.2 – 120 с.
109. Винничук М.С., Васильківська О.І. Формування даних для автоматизованої побудови замкненої пройми // Тези доповідей VI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів КНУТД. – К.: КНУТД, 2007. – с. 39.
110. Винничук М.С., Богущко О.А. Універсальний алгоритм побудови ліній ділянок плоскої пройми жіночого одягу опуклими кривими // Прикл. геом. і інж. графіка. – К.: КНУБА, 2007 – Вип.77 – с.158–163.

Надійшла 14.05.2008

УДК 658.5

ВПЛИВ СУЧАСНОГО СТАНУ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ ТОРГІВЛІ НА РОЗВИТОК СПОЖИВЧОГО РИНКУ

А.В.ІВАЩЕНКО

Київська національна академія муніципального управління

У статті проведено аналіз методів оцінки сучасного стану конкурентоспроможності підприємств торгівлі, визначено переваги та недоліки кожного методу. Проведено оцінку конкурентоспроможності підприємств торгівлі за допомогою «методу аналізу ієрархії», на основі якого визначено ступінь впливу цінових, маркетингових та інших факторів на конкурентоспроможність підприємства

Стабільний розвиток економіки України можуть забезпечити підприємства малого бізнесу, успішна діяльність яких є однією з важливих передумов ефективної ринкової економіки, її інтеграції у європейську та світову економічні системи.

Насьогодні продовжується соціальне спрямування розвитку малих підприємств: визначаються цілі, які засвідчують стурбованість підприємців не лише власним прибутком, але й, за умови існуючої нестабільної економіки в країні майбутнім держави.

Об'єкти та методи дослідження

Підвищення конкурентоспроможності підприємств стало політичним пріоритетом для багатьох країн світу. Про це свідчать численні теоретичні дослідження як західних вчених, так і провідних українських та російських фахівців. У авторських роботах основою є розробка фундаментальних положень теорії конкуренції та конкурентоспроможності. Однак до цього часу на жаль немає єдиної методики оцінки конкурентоспроможності.

Об'єктом дослідження обрано конкурентоспроможність підприємств.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методологічних і практичних положень щодо оцінки рівня конкурентоспроможності підприємства, які дозволяють визначити ознаки результату досягнення конкурентних переваг продукції та послуг. Для цього в роботі використані різні загальнонаукові методи, а саме: матричної алгебри, аналітичного групування, метод аналізу ієрархій.

Постановка завдання

Мета статті – аналіз впливу зовнішніх та внутрішніх факторів на конкурентоспроможність підприємства, а саме: конкурентоспроможність продукції та послуг (питома вага продукції підприємства, якість продукції, середня ціна); організація управління діяльністю підприємства (реклама продукції у засобах масової інформації, участь у акціях та спонсорській діяльності); ефективність управління реалізацією товару (питома вага прибутку від операційної діяльності підприємства, рівень продажу товару).

Результати та їх обговорення

Розвиток малого підприємства в Україні та необхідність забезпечення його функціонування вимагає створення в першу чергу адекватної нормативно-правової бази та державної підтримки господарюючих суб'єктів.

Для виявлення тенденцій, проблем та перспектив стратегічного управління на малих підприємствах автором проводилось опитування керівного персоналу торговельних підприємств м. Києва. У опитуванні брали участь працівники 42 малих підприємств, 44 % з яких займаються роздрібною торгівлею; 30 % – оптово-роздрібною торгівлею, біля 25 % – оптовою торгівлею. Основна частина досліджуваних підприємств (78 %) представляє приватний сектор економіки.

Керівному складу підприємств було запропоновано заповнити анкету, що налічувала 17 запитань. Із загальної кількості опитаних працівників 46 % склали керівники вищої ланки управління, 15 % – керівники середньої ланки і майже 39 % – керівники нижньої ланки.

Аналіз даних опитування проводився за такими напрямками: визначення горизонту стратегічного планування діяльності підприємства; діагностика зовнішнього середовища підприємства; визначення конкурентних переваг підприємств та виявлення передумов підвищення їх конкурентоспроможності; визначення ступеня стратегічної орієнтованості підприємства.

З метою аналізу та оцінки ефективності встановлення стратегічних цільових орієнтирів діяльності підприємств респондентам було запропоновано відповісти на запитання щодо визначення періоду, на який розробляються цілі.

Аналіз показав, що для малих підприємств найбільш прийнятним горизонтом стратегічного планування є період до 3-х років, що сприятиме забезпеченню більшої гнучкості та адаптивності підприємств на ринку.

Для виявлення особливостей управління малими підприємствами респондентам було запропоновано проаналізувати, які саме чинники зовнішнього середовища прямого та непрямого впливу підлягають регулярній оцінці на підприємстві. Результати опитування свідчать, що керівництво більшості підприємств (93 %) здійснює ретельний аналіз потреб та смаків споживачів; близько 65% підприємств оцінює роботу постачальників та 58 % підприємств відслідковує діяльність основних конкурентів. Стосовно оцінки факторів зовнішнього середовища непрямого впливу, то лише 27% підприємств здійснює аналіз впливу науково-технічних факторів на діяльність підприємства, 18% – аналіз факторів правової природи, 12 % – аналіз соціально-культурних факторів.

При діагностиці внутрішнього середовища підприємства працівники більшості підприємств (71 %) акцентували свою увагу на необхідності аналізу та оцінку фінансового потенціалу підприємства, визначенні джерел залучення додаткових обігових коштів. На 61% підприємств приділяли значну увагу аналізу маркетингового потенціалу підприємства, зокрема – здійсненню цінової та рекламної кампаній. Працівники майже 56% підприємств відмітили особливу значущість аналізу організації управління підприємством, а також визначення передумов удосконалення організаційної структури. На жаль, за результатами опитування, тільки 35% малих підприємств зосередились на аналізі та оцінці технологічного потенціалу підприємства, виявленні резервів його підвищення.

На основі аналізу складових зовнішнього та внутрішнього середовища підприємств визначено конкурентні переваги підприємств на ринку та передумови підвищення їх конкурентоспроможності. Виходячи з результатів досліджень головними конкурентними перевагами малих торговельних підприємств визначені такі: висока якість товарів (46 % підприємств); невисока ціна товарів (33%);

вигідне географічне розташування підприємства (15%); асортимент продукції підприємства (15%); можливість використання новітніх технологій (13%). Серед інших конкурентних переваг керівні працівники досліджуваних підприємств виділили кваліфікацію кадрів, ексклюзивність продукції, систему збуту продукції.

Разом з визначенням конкурентних переваг торговельних підприємств респонденти також виділили ряд чинників, які стримують підвищення конкурентоспроможності підприємств. Так, працівники 47% підприємств головним стимулюючим чинником відзначили нестачу фінансових коштів на підприємстві; ще 37% підприємств звернули увагу на недосконалу нормативно-правову базу; 32% – на сильний тиск з боку конкурентів; 20% - на некваліфікований персонал підприємства.

Наступним етапом дослідження було визначення ступеня стратегічної орієнтованості малих торговельних підприємств. За оцінками керівних працівників досліджуваних підприємств понад 20% підприємств не є стратегічно орієнтованими. Так, на цих підприємствах не розробляються місія та стратегічні цілі, не здійснюється стратегічний моніторинг зовнішнього та внутрішнього середовища, що в значній мірі перешкоджає підвищенню їх конкурентно-спроможності в сучасних умовах господарювання. З метою дослідження рівня конкурентоспроможності малих підприємств торгівлі та визначення впливу на них факторів внутрішнього та зовнішнього середовища, ми пропонуємо скористатися методом «аналізу ієрархій», розробленим Т. Сааті.

Як показали наведені вище результати досліджень, найбільший обсяг реалізації продукції підприємства прямо пропорційно залежить від його середньої облікової чисельності. Тому, ми вважаємо за доцільне проаналізувати конкурентоспроможність тих підприємств, які займають лідируючі позиції серед тих, що було досліджено, а саме: МП «Маріам», МП «Віола», МП «Вікторія», «Світ», МП «Леон». Дослідження проводилось методом «аналізу ієрархій» (МАІ), що складається з ряду елементів, які оцінюються за спеціальною шкалою у вигляді суджень експертів. Після обробки експертних думок методами матричної алгебри розраховуються кінцеві оцінки рівня конкурентоспроможності підприємства. При цьому визначається відносний ступінь взаємного впливу ієрархій.

Проаналізувавши ринок товарів малих підприємств, ми дійшли висновку, що найбільш вагомими для оцінки конкурентоспроможності підприємства є наступні фактори: конкурентоспроможність продукції (послуг) та ефективність управління реалізацією товару. Введемо їх позначення:

К – конкурентоспроможність продукції та послуг, що надаються; УМД – організація управління маркетинговою діяльністю підприємства; У – управління реалізацією товару.

Враховуючи, що кожен з цих показників має різний ступінь важливості, розроблена матриця для розрахунку коефіцієнта конкурентоспроможності підприємства КП (табл. 1).

Таблиця 1. Загальні критерії оцінки конкурентоспроможності підприємств торгівлі

	К	УМД	У	Вектор пріоритетів
К	1	3	2	0,548
УД	1/3	1	2	0,262
У	1/2	1/2	1	0,190

За даним цієї матриці розраховуємо коефіцієнти вагомості критеріїв (вектори пріоритетів) одним зі способів Т. Сааті. У даному випадку пріоритети визначаються наступним чином: елементи кожного

рядка перемножуються та з добутку знаходяться корені третього ступеня. Здійснюється нормалізація отриманих чисел шляхом ділення кожного з них на їх загальну суму.

Згідно значень даного вектора, ми можемо зробити висновок, що найбільш вагомими є критерії К та УМД. Після цього складаємо матриці порівнянь за кожним критерієм для кожного підприємства та вводимо такі позначення складових факторів конкурентоспроможності підприємства:

а) конкурентоспроможність продукції та послуг, що надаються (К): Пр – питома вага реалізації продукції торговельними підприємствами; Я – якість продукції; Ц – середня ціна;

б) управління маркетинговою діяльністю підприємства (УМД): Рек – реклама продукції у засобах масової інформації (ЗМІ); УА – участь у акціях та спонсорській діяльності;

в) управління реалізацією продукції (У): Пв – питома вага прибутку від операційної діяльності підприємства; Р – рівень продажу;

Оскільки найбільший вплив на конкурентоспроможність підприємства чинить конкурентоспроможність продукції та послуг, що надаються, проведено матричний аналіз її складових.

Для цього складено матрицю порівнянь конкурентоспроможності продукції та послуг, що надаються підприємствами галузі, оцінивши критерії конкурентоспроможності продукції та послуг досліджуваних підприємств (табл. 2).

Таблиця 2. **Критерії оцінки конкурентоспроможності продукції та послуг підприємств торгівлі м. Києва**

	Пр	Я	Ц	Вектор пріоритетів
Пр	1	2	3	0,54
Я	½	1	2	0,29
Ц	1/3	1/2	1	0,17

Отже, згідно значень даного вектора ми можемо зробити висновок, що найбільш вагомим являється критерій – питома вага обсягів реалізації продукції підприємствами торгівлі.

Однією із основних складових конкурентоспроможності продукції є питома вага реалізації продукції та послуг, що надаються підприємствами торгівлі, тому був проведений її аналіз.

Після аналізу обсягів реалізації продукції була розроблена порівняльна матриця питомої ваги продажу продукції торговельними підприємствами.

Наступною складовою конкурентоспроможності продукції підприємства, яка значно впливати на її рівень, є якість товарів, що реалізуються.

Оскільки для аналізу якості продукції можна використовувати різні показники, ми скористалися статистичними даними щодо виробничого браку досліджуваних торговельних підприємств. На наш погляд, частка виробничого браку у обсязі випуску продукції відображає якісні характеристики продукції, що реалізується.

Особливу увагу у аналізі конкурентоспроможності підприємств торгівлі слід приділити їх цінній політиці. Ситуація на ринку м. Києва склалася таким чином, що найбільш дешевий цінний сегмент належить МП «Вікторія». Це відбувається внаслідок впровадження на ринок продукції, що орієнтована на споживачів з середнім рівнем доходу середнім або нижче середнього. Ми вважаємо, що така цінова політика викликана бажанням підприємства зайняти певну ринкову нішу.

Досліджувані підприємства торговельної промисловості реалізують різну номенклатуру виробів, тому для об'єктивного аналізу їх конкурентоспроможності ми використали середні ціни на їх продукцію.

Для кінцевого споживача одним із найбільш вагомих факторів, що впливають на вибір товару є його ціна. Оскільки ціни на товари продовольчої та непродовольчої групи змінюються під впливом факторів зовнішнього середовища, найбільш привабливою для споживача буде та продукція, ціни на яку стабільні та невисокі.

Після проведення усіх розрахунків складено зведену матрицю конкурентоспроможності продукції та послуг підприємств торгівлі (табл. 3), загальна пріоритетність якої розраховується як сума добутків локальних пріоритетів кожного підприємства за кожним критерієм на значимість цього критерію.

Таблиця 3. Зведена матриця конкурентоспроможності товарів та послуг, що реалізуються підприємствами торгівлі

	Пр	Я	Ц	Загальна пріоритетність	Ранг
Вектор пріоритетів	0,54	0,29	0,17	1	-
МП «Маріам»	0,46	0,11	0,14	0,3041	1
МП «Віола»	0,320	0,16	0,09	0,1697	4
МП «Вікторія»	0,12	0,315	0,43	0,1814	3
МП «Світ»	0,12	0,21	0,18	0,1563	5
МП «Леон»	0,10	0,37	0,16	0,1885	2

Отже, на основі матриці конкурентоспроможності товарів та послуг, що реалізуються підприємствами торгівлі, можна зробити висновок, що найбільш конкурентоспроможною є продукція МП «Маріам». Завдяки особливій увазі до якості товарів та послуг, що реалізуються, другу позицію посіло МП «Віола». Правильний вибір цінового сегменту ринку дав змогу МП «Вікторія» посісти третє місце за конкурентоспроможністю товарів, що реалізуються.

Одним із основних чинників конкурентоспроможності підприємств торгівлі після переходу України до ринкових умов господарювання є сучасні технології реалізації продукції. Усі, без винятку, провідні підприємства галузі займаються удосконаленням існуючих методів управління, створенням нових принципів продажу товарів.

Аналіз показав, що всі торговельні підприємства постійно удосконалюють вже існуючі методи управління реалізацією продукції для забезпечення стійкої позиції на ринку товарів та послуг.

На основі аналізу конкурентоспроможності продукції, маркетингової діяльності та рівня управління реалізацією продукції, ми склали зведену таблицю конкурентоспроможності торговельних підприємств (табл. 4).

Таблиця 4. Зведена таблиця конкурентоспроможності торговельних підприємств

	Конкурентоспроможність продукції	Маркетингова діяльність	Управління реалізацією	Всього	Ранг
Вектор пріоритетів	0,548	0,262	0,190	1	-
МП «Маріам»	0,3041	0,3662	0,325	0,3243	1
МП «Віола»	0,1697	0,14	0,205	0,1686	3

МП «Вікторія»	0,1814	0,0462	0,205	0,1505	5
МП «Світ»	0,1563	0,1934	0,125	0,1601	4
МП «Леон»	03,1885	0,258	0,14	0,1975	2

Отже, серед малих торговельних підприємств найбільш конкурентоспроможною є продукція, що реалізується підприємством «Маріам».

Завдяки своїй гнучкій ціновій політиці, ефективній рекламній діяльності МП «Віола» посідає другу позицію серед досліджуваних підприємств галузі.

Досить швидкими темпами нарощує свої конкурентні позиції МП «Вікторія». Так, за останні 5 років підприємство продемонструвало високий рівень конкурентоспроможності, що був досягнутий завдяки таким факторам: просуванню на ринок товарів, що мають належний рівень якості; орієнтація підприємства на середній ціновий сегмент; використання новітніх науково-технічних розробок; активна реклама у засобах масової інформації.

Висновки

Таким чином, конкурентоспроможність торговельних підприємств залежить від конкурентоспроможності продукції та послуг, що надаються (вектор пріоритету становить 0,548). Отже, підприємствам галузі з метою утримання своїх позицій на внутрішньому ринку України можна запропонувати більше уваги приділяти складовим конкурентоспроможності продукції, а саме: якості продукції, що реалізується, середнім цінам на продукцію підприємства, якості послуг, що надаються в процесі реалізації продукції.

Проведені дослідження показали, що на конкурентоспроможність впливають такі чинники: висока якість товарів, ефективна цінова політика та асортимент продукції. Основними чинниками, що перешкоджають підвищенню конкурентоспроможності підприємств є такі: нестача обігових коштів, сильний тиск з боку конкурентів, низький рівень кваліфікованості персоналу підприємств.

Відтак, перехід до ринкових відносин зруйнував планово-централізовану систему виробництва й реалізації споживчих товарів, однак ефективного ринкового механізму не забезпечив, бо формування вільного ринку при низькому рівні доходів покупців ігнорують соціальне значення товарів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Виноградарська А. Розвиток малого підприємництва // Економіка України. – 1999. № 2. – с. 36–42.
2. Гэлбрейт Дж. К. Экономические теории и цели общества: Пер. с англ. – М., 1976. – с.110.
3. Денег О. З. Комплексний підхід до значення малого підприємництва в сучасному суспільстві // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта – 2002». – Том 9. Економіка, - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2002. – с. 36–37
4. Денег О. З. Малий бізнес: проблеми та їх вирішення. Збірник наукових праць Українського державного морського технічного університету. – Миколаїв. – 2002. – №1 (379). – с. 130–134.
5. Шевченко А. Теорія ринкової економіки і практика переходу України до ринку. // Економіка України. 1992. №6.

Надійшла 29.05.2008

УДК 338.45

АНАЛІЗ СТАНУ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

С.Ю. БЕЗСМЕРТНИЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

*Для поліпшення ситуації в першу чергу потрібно знати ситуацію яка склалася.**Розглядається стан легкої промисловості України в умовах підвищення конкуренції на внутрішньому ринку.**Легка промисловість - провідна галузь промисловості, яка включає 17 підгалузей, має потужний виробничий потенціал, який повинен задовольняти потребу суспільства товарами широкого вжитку і промислового призначення і сприяти поліпшенню якості життя*

Багатогранний і суперечливий процес політичних і економічних перетворень в Україні. Одне з найбільш вагомих досягнень - це перехід до відкритого для зовнішнього світу суспільства. Інтернаціоналізація економічного і суспільного життя відбувається в нашій країні різко і нерівномірно, отримуючи як нові можливості, так і проблеми та загрози. Необхідність швидкого пристосування до зростаючої конкуренції та змін на ринку, викликає у багатьох, хто не готовий до цього, занепад. Проте, як показує досвід багатьох країн, перетворення зарубіжного, будь то товар, інформація або партнер по бізнесу, в щось буденне, насправді має революційний характер. Залучення до міжнародного співтовариства веде не тільки до кардинальних змін у виробництві і споживанні, примушує ставити і осмислювати нові проблеми, вимагає кваліфікацій і знань.

Постановка завдання

Для покращення ситуації в першу чергу потрібно знати ситуацію яка склалася. Стан легкої промисловості України в умовах загострення конкуренції на внутрішньому ринку, узагальнено стратегічні принципи щодо забезпечення комплексного її розвитку.

Об'єкти та методи дослідження

Легка промисловість - провідна галузь промисловості, яка включає 17 підгалузей, має потужний виробничий потенціал, який повинен задовольняти потреби суспільства товарами широкого вжитку й промислового призначення та сприяти поліпшенню якості життя. Водночас, легка промисловість пов'язана з багатьма суміжними галузями та обслуговує увесь господарський комплекс країни.

Легка промисловість України історично має потужний потенціал. У галузі працює понад 10 тис. підприємств, з них: у текстильній промисловості – 2,5 тис., виробництві готового одягу та хутра – 6 тис., виробництві шкіри та шкіряного взуття – 1,5 тис. Практично всі підприємства легкої промисловості приватизовані, менше одного відсотка від загальної кількості складають підприємства державної власності[6].

Пріоритетність галузі для економіки країни визначається:

- ємністю внутрішнього ринку (розрахунково 40-50 млрд. грн. щорічно);
- високим рівнем доданої вартості (до 50%);

- споживанням шкірсировини, вовни, льону, хімічних матеріалів, що є вітчизняною продукцією;
- низькою енергоємністю виробництва (1-3% валових витрат) та незначним впливом на екологію;

- забезпеченням значної кількості висококваліфікованих робочих місць в усіх регіонах України.

Розглядаючи показники роботи легкої промисловості України в цілому, слід зазначити, що, за офіційними даними Держкомстату України, індекс виробництва промислової продукції легкої промисловості за 2007 р. до відповідного періоду попереднього року становить 99,8 % [6].

З іншого боку, у вересні щодо серпня 2007 р. зафіксовано незначне зростання обсягів виробництва загалом по легкій промисловості на 0,3 %, в тому числі у текстильній промисловості – на 1,6 %, у виробництві шкіри та взуття – на 5,6 %. Водночас виробництво готового одягу та хутра скоротилося на 2,8 %. Продовжується нарощування обсягів виробництва у текстильній промисловості, (2007 р. – 109,2 %). Зростання виробництва спостерігається практично по усіх видах економічної діяльності даної групи. Так, обсяги виробництва за цей період становили: у ткацькому виробництві - 110,6%, виробництві готових виробів з текстилю, крім одягу, – 122,7%, виробництві нетканих матеріалів та килимів – 107,9%.

На показники роботи галузі позитивно вплинула стабільна робота провідних текстильних підприємств: ВАТ «Текстерно» (м. Тернопіль), ЗАТ «Технофільтр» (м. Київ), ВАТ «Богуславська суконна фабрика» (Київська обл.), ЗАТ «КСК «Чексіл» (м. Чернігів), ВО «ТК-Донбас» (м. Донецьк). За 2007 р. вироблено 112,3 % тканини, що до попереднього року.

Незважаючи на те, що за вересень підприємства підгалузі покращили натуральні показники з виробництва: одягу верхнього трикотажного на 24,8%, светрів, джемперів, пуловерів – на 24,3%, трикотажу спіднього на 6%, виробів панчішно-шкарпеткових – на 16,6%, проте за 9 місяців 2007 р. ці показники поліпшилися лише з виробництва панчішно-шкарпеткових виробів (на 9,8% – 40,5 млн.пар) та трикотажу спіднього (на 5,5% – 21,3 млн.шт.), а обсяги виробництва светрів та верхнього трикотажу скоротилися відповідно на 25,7 та 31,1%. Як наслідок, індекс обсягів виробництва трикотажних виробів за період з початку року до відповідного періоду 2006 р. становить 97,1%.

На жаль, швейна промисловість продовжує скорочувати виробництво, обсяги якого за 9 місяців 2007 р. зменшились на 4,3% проти минулого року. Погіршення індексу обсягів виробництва спричинило значне скорочення виробництва одягу з текстилю (на 4,8%) та виробів з хутра (на 1,6%). Виробництво одягу зі шкіри продовжує зростати (збільшення за цей період становить 24,7%).

В натуральному виразі за період з початку року зросли обсяги виробництва пальт, плащів, курток чоловічих на 7,9% і суконь жіночих – на 11,7%. Водночас виробництво пальт, плащів, курток жіночих скоротилося на 6,9%, костюмів чоловічих і жіночих відповідно на 17,8 і 50,9%.

У виробництві шкіри та взуття припинилося падіння виробництва. За 2007 рік індекс обсягів виробництва в цілому по цій групі становить 100,7%. Виробництво шкіри зросло на 4,3%, а виробництво взуття скоротилося на 4,3%, шкіряних галантерейних та дорожніх виробів – на 2,1%.

В натуральному вираженні за 2007 р. вироблено 14,9 млн.пар взуття, що на 5,6% більше, ніж за попередній рік. Це свідчить про те, що за умов гострої конкурентної боротьби на внутрішньому ринку, більшість підприємств взуттєвої галузі переорієнтувалися на випуск взуття нижчої цінової категорії.

Прийняття Кабінетом Міністрів України постанови від 26 червня 2007 р. № 876 «Про тимчасове вилучення шкіряної сировини з режиму вільної торгівлі з Республікою Македонія» дало змогу

забезпечити сталий розвиток підприємств шкіряної галузі, утримати та відновити обсяги виробництва вітчизняної продукції, які переробляли шкіряну сировину в шкіряні товари для виробництва взуття, шкіргалантерейних, швейних та інших виробів.

Перспектива роботи галузі полягає у збільшенні частки вітчизняних товарів на внутрішньому ринку та у зростанні експорту продукції власного виробництва. Це дозволить щорічно стабільно нарощувати обсяги виробництва, розширювати асортимент продукції, суттєво покращувати фінансовий стан підприємств, створювати нові робочі місця. Легка промисловість взмозі повернути передові позиції у структурі промислового виробництва країни, що, безумовно, позитивно вплине на стан економіки в цілому.

Сучасний стан легкої промисловості України, а також загострення конкуренції на світовому ринку в умовах його глобалізації, потребують здійснення державою системних кроків по забезпеченню конкурентоспроможності галузі. Повільні темпи розвитку легкої промисловості, спричиняють зниження конкурентоспроможності економіки України, що обумовлено рядом проблем:

- висока частка імпортованих товарів легкої промисловості, що ввозяться за заниженою митною вартістю та контрабандою, створюючи недобросовісну конкуренцію на ринку;
- недостатня купівельна спроможність населення;
- висока собівартість вітчизняних товарів легкої промисловості;
- недоступність довгострокових кредитів;
- відсутність виробництва на Україні спеціалізованого обладнання та запасних частин до нього;
- різке скорочення сировинної бази та повна залежність текстильної промисловості від імпортованої сировини;
- відсутність цілісної державної політики консолідації коштів державного бюджету, власних коштів підприємств, а також кредитів та залучених інвестицій;
- відсутність рівних умов для великих підприємств і малого бізнесу щодо особливостей оподаткування;
- відсутність привабливих умов, щодо залучення інвесторів для динамічного розвитку легкої промисловості;
- не спрощено митні процедури для роботи підприємств легкої промисловості як за давальницькою схемою, так і за умови чистого експорту;
- у більшості приватизованих підприємств легкої промисловості не має ефективного власника, який своїми коштами відповідав би за результати роботи підприємств, тому більше половини промислових підприємств галузі є збитковими;
- низька заробітна плата робітників галузі, різке зниження притоку молодих кадрів на підприємства [4].

З метою поліпшення ситуації в легкій промисловості на розгляд до Кабінету Міністрів України було внесено проект «Державної програми розвитку легкої промисловості на період до 2011 року» (лист від 30.08.07 №9/7-3-1007).

Концепція визначає основні засади і напрями подальшого розвитку легкої промисловості та її підгалузей в ринкових умовах і спрямована на досягнення стратегічних інтересів та конкурентоспроможності продукції підприємств України на внутрішньому та зовнішньому ринках. Концепція є основою та дієвим інструментом реалізації державної політики у сфері виробництва

товарів легкої промисловості щодо координації діяльності державних органів управління та підприємств, установ і організацій різних форм власності, пов'язаної з розвитком сфери виробництва товарів народного споживання. Положення цієї Концепції повинні прийматися до уваги і враховуватися органами регіональної виконавчої влади під час розроблення та затвердження програмних документів з питань регіонального розвитку виробництва товарів легкої промисловості.

Концепція спрямована на зміцнення державної політики по закріпленню позицій вітчизняних виробників товарів легкої промисловості на внутрішньому і зовнішньому ринках, підвищення конкурентоспроможності вітчизняних товарів.

Концепція визначає проблеми інвестиційно-інноваційного розвитку легкої промисловості, стратегію і основні шляхи їх розв'язання, а також принципи забезпечення комплексного розвитку легкої промисловості.

Висновки

Стратегія розвитку легкої промисловості повинна базуватися на використанні досягнень науково-технічного прогресу, застосуванні сучасних матеріалів, сировини і новітніх технологій, виготовленні продукції, яка відповідає міжнародним стандартам, технічному переоснащенні підприємств, що дозволить забезпечити сталий динамічний розвиток галузі.

Реалізація запланованих заходів дозволить:

- на 12 відсотків підвищити надходження до бюджетів усіх рівнів і спеціальних державних фондів;
- забезпечити інноваційний розвиток легкої промисловості шляхом залучення інвестицій та переоснащення виробництва сучасною технікою;
- розв'язати проблему стабільного насичення внутрішнього ринку високоякісною вітчизняною продукцією легкої промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Базилюк Я.Б. Конкурентоспроможність національної економіки: сутність та умови забезпечення: Монографія. – К.: НІСД, 2002. – 132 с.
2. Бубенко П.Т. Регіональні аспекти інноваційного розвитку: Монографія. – Х.: В-во НТУ “ХІП”, 2002. – 316 с.
3. Герасимчук З., Ковальська Л. Обґрунтування вибору стратегії формування та нарощення виробничого потенціалу регіонів України// Регіональна економіка.– 2002.– №4.– 82 с.
4. Лукін С.О. Інноваційна стратегія процесу регіонального реформування економіки// Україна в ХХІ столітті: концепції та моделі економічного розвитку.– Львів, 2002.– ч.2.– с.173 – 175.
5. Портер М.Е. Стратегія конкуренції: Методика аналізу галузей і діяльності конкурентів// А.Олійник (пер. з англ.), Р.Сільський (пер. з англ.).– К.: Основи, 2007.– 390 с.
6. www.ukrstat.gov.ua

Надійшла 05.06.2008

Аннотации

Орловский Б.В. Становление научной специальности «Машины легкой промышленности» и ученики д.т.н. Г.А. Пискорского / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 9 – 13.

Рассмотрены научные проблемы, решенные в докторских диссертациях и научные задания кандидатских диссертаций по специальности «Машины легкой промышленности» учеников д.т.н. профессора Пискорского Г.А. Обосновано создание в Украине научной школы «Проектирование машин легкой промышленности». Приведено обобщение научной новизны получения результатов.

Головко А.А., Стаценко А.В. Модуль для преобразователя электрической энергии в системе электропривода / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 14 – 19.

В статье рассмотрен подход к построению преобразователя электрической энергии с принудительным формированием входных и выходных токов на основе универсальных модулей. Предложена структурная схема и показаны результаты экспериментальных исследований такого модуля. Даны рекомендации по выбору амплитуды пульсаций выходных токов преобразователя.

Пипа Б.Ф., Гайдамака В.К. Оценка прочности пятки штампованной язычковой иглы вязальной машины / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 19 – 23.

Приведены результаты исследований по выбору допустимого эквивалентного напряжения материала пятки штампованной язычковой иглы вязальной машины, позволяющее оценить ее прочность и работоспособность. Приведен пример расчета прочности пятки иглы поз. 0-388, используемой в кругловязальных машинах типа КО.

Бондаренко Н.И., Кострицкий В.В., Петко И.В. Взаимодействие подовжнього потока с очищенной поверхностью / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.24 – 28.

Рассмотрено действие плоского потока на очищенную поверхность, представлено зависимость для определения толщины внутренней и внешней областей и коэффициент трения на основном участке потока.

Защепкина К.А., Здоренко В.Г. Современное оборудование для исследования прочности химических волокон / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.29 – 32.

Рассмотрен процесс исследования прочности химических волокон на примере стеклянных и базальтовых волокон с помощью современного оборудования.

Матронич В.И., Щербань Ю.Ю. Основы динамического анализа работы тарельчатого нитенатяжного устройства роторного типа / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.32 – 37.

В работе на основе динамического анализа работы тарельчатого нитенатяжного устройства роторного типа рассчитывается натяжение нити при прохождении узла или локального утолщения. На основе интегрирования системы дифференциальных уравнений, которые описывают движение ротора, получены зависимости для определения динамической составляющей натяжения нити.

Луканина Т.Г., Козиянчук В.И. Устройство для бесконтактного перемещения изделий / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.37 – 40.

Рассмотрено конструкцию экспериментального прибора, который обеспечивает бесконтактное перемещение тел, которые имеют повышенную адгезионность, низкую прочность и легко деформируются. Достигается это с помощью направленного потока воздуха, который образуется между

телом и несущей поверхностью прибора, благодаря тому, что сжатый воздух подается через множество отверстий в несущей поверхности.

Борисенко Ю.В., Голубев А.В. Коллагенсохраняющее дехромирование отходов кожи солями карбонатной кислоты в щелочной среде / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 41 – 45.

Исследован процесс коллагенсохраняющего дехромирования солями карбонатной кислоты в присутствии гидроксида аммония; определены оптимальные условия дехромирования, при которых кожевенные отходы по показателям приближаются к нативному коллагену дермы.

Ример В.Д., Попова Н.В., Матиенко-Куприянова Н.М. Современные подходы к оцениванию результатов экспериментальных исследований контрольного образца / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 46 – 48.

В работе рассмотрен подход оценивания достоверности результатов экспериментальных исследований, изделий из кожи и материалов на основе теории неопределенности. Предложена методика оценивания неопределенности результатов контрольного образца.

Левицкий В.В., Забава Л.К., Стухляк П.Д., Букетов А.В., Добротвор И.Г. Исследование комплексного влияния базальтовых волокон и дисперсных наполнителей на процессы сшивания эпоксикомпозитов под действием УФ-облучения / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 49 – 58.

В статье изложены результаты исследования влияния природы дисперсного наполнителя и непрерывных базальтовых волокон на время и скорость формирования связей физической и химической природы на границе раздела фаз “олигомер-дисперсный наполнитель” и “олигомер-волокно”. Обосновано влияние предварительного модифицирования дисперсных частиц эпоксидным олигомером с последующим УФ облучением композиций на скорость сшивания полимерной матрицы в поверхностных слоях и когезионные характеристики.

Слизков А.Н., Щербань В.Ю., Потапов А.А. Разработка резонансного метода оценки структурных характеристик лентоподобных волокнистых продуктов / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 59 – 65.

Предлагается новый подход к определению показателя параллелизации и разпрявленности волокон в лентоподобных волокнистых продуктах. Рассматривается резонансный метод оценки их структуры. Метод базируется на распространении электромагнитной волны в анизотропных средах.

Омельченко В.Д., Романюк Е.А. Математическое моделирование параметров плетеных текстильных материалов / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 66 – 69.

В статье методом планирования эксперимента изучен процесс плетения текстильных материалов, разработаны его математические модели и проведен их анализ.

Власенко В.И., Кучеренко В.И., Левицкая Н.Г., Гришило А.П. Текстильные материалы для оборудования гипоаллергенных палат при лечении больных бронхиальной астмой / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.69 – 73.

В работе исследована эффективность лечения больных бронхиальной астмой в гипоаллергенной палате на фоне традиционной терапии. Сравнительные данные о состоянии больных до и после лечения подтвердили эффективность лечения в палатах, оборудованных антиаллергенными текстильными материалами, использование которых значительно снижает показатели аллергизации домашней пылью.

Процик К.Л., Цигановский И.О. Конвертирование графической информации в современных САПР одежды / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.74 – 77.

В статье рассмотрены способы конвертации данных и приведены методы, которые используются для сохранения и модифицирования кривых в конструкторских программах систем автоматизированного проектирования (САПР) одежды. Проведено сравнение способов сохранения информации о лекалах швейных изделий в САПР одежды ведущих производителей мира.

Назарчук Л.В. Применение методов математического моделирования и оптимизации для исследования процесса проектирования детской одежды / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.78 – 82.

В статье приведены результаты многокритериальной оптимизации технологии разработки конструкции одежды с учетом антропометрической возрастной характеристики методом определения критерия желательности. Определено значимость признаков универсальной конструкции и вообще ее существование, при которых значение показателей качества детской одежды были бы максимальными.

Замороко Т.Л. Анализ работы легкой промышленности за 2007 год / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 83 – 89.

В статье рассмотрены проблемы развития легкой промышленности Украины.

Кардаш О.В. Графоаналитическое моделирование пространственных поверхностей в одежде / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 89 – 93.

Выполнен анализ методов моделирования пространственных поверхностей. Определено, что в методах проектирования формы не учитывается степень деформирования материала. Выполнено геометрическое моделирование верхнего участка оката рукава. Учтена степень деформирования материала. Построена пространственная поверхность верхнего участка рукава при постоянных значениях показателей.

Паилодзе Н. Перевязочные материалы нового поколения и биоактивный текстиль / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.93 –100.

В представленной работе рассмотрена актуальность поставленной задачи и сегодняшнее состояние вопроса. Делая выводы по данной работе можно смело сказать, что поставленная задача весьма актуальна и не вызывает сомнений по поводу правильности поставленной задачи и ее решения в связи с разработкой новых медицинских материалов. Анализ полученных нами данных проведенных экспериментов, доказывает перспективность и целесообразность исследований салфеток с различными лекарственными препаратами с профилактической целью пораженных участков тела.

Защепкина Н.Н. Исследование взаимосвязи и влияния факторов на качество текстильных продуктов с применением методов математического моделирования / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.100 –105.

В статье рассматриваются проблемы прогнозирования свойств текстильных продуктов в зависимости от влияния различных факторов. Исследована взаимосвязь и влияние этих факторов на качество текстильных продуктов методом математического моделирования технологического процесса.

Моисеенко Ф.А., Бухонька Н.П. Обзор научных работ, которые способствовали ускорению научно-технического прогресса в трикотажном производстве / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.105 – 115.

Приведен краткий обзор научных работ, которые были защищены на соискание ученой степени доктора технических наук по технологии трикотажа та механизмам и машинам трикотажного производства, которые способствовали ускорению во второй половине XX в. научно-технического прогресса в трикотажном производстве.

Джура Н.А., Коваленко И.Н. Проблемы процесса проектирования специальной и военной одежды / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 115 – 119.

В данной статье освещаются проблемы процесса проектирования специальной и военной одежды. Развитие науки и техники требует и усовершенствования одежды данного ассортимента. Она должна быть не только качественной, безопасной, удобной, комфортной, но еще и иметь соответствующий безукоризненный внешний вид.

Буадзе Е.П., Маглаперидзе З.И., Хурцилава А.К., Хурцилава И.А. Разработка устройства для оценки пылеемкости и пылепроницаемости текстильных полотен / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 120 – 127.

В статье даны расчеты и построены сравнительные графики фактической и расчетной величин пылеемкости и пылепроницаемости, а также подтверждение адекватности полученной регрессионной зависимости данными экспериментальных исследований

Кизимчук Е.П. Параметры структуры трикотажа филейных переплетений / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.128 – 132.

В статье представлены результаты исследований трикотажа комбинированного двогребенкового филейного переплетения. Определены аналитические зависимости параметров структуры трикотажа и размеров его ячеек от количества рядов трико и цепочки в раппорте переплетения.

Винничук М.С. Разработка алгоритма автоматизированного построения линии проймы на основе проекционных дискриминантов для прямоугольника / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.133 – 138.

Предложен алгоритм автоматизированного построения замкнутой плоской линии проймы на основе координат Y и Z антропометрических критических точек; угловых коэффициентов касательных в таких точках; проекционных дискриминантов для участков, выделенных точками соприкосновения линии проймы к сторонам описанного вокруг нее прямоугольника.

Ивашенко А.В. Влияние современного состояния конкурентоспособности малых предприятий торговли на развитие потребительского рынка / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.139 – 144.

В статье приведен анализ методов оценки состояния конкурентоспособности предприятий торговли, выделены преимущества и недостатки каждого метода. Проведено оценку конкурентоспособности предприятий торговли с помощью «метода анализа иерархий», на основе которого определена степень влияния ценовых, маркетинговых и других факторов на конкурентоспособность предприятия.

Бессмертный С.Ю. Анализ состояния легкой промышленности / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 145 – 148.

Для улучшения ситуации в первую очередь нужно знать ситуацию которая сложилась. Рассматривается состояние легкой промышленности Украины в условиях повышения конкуренции на внутреннем рынке. Легкая промышленность – ведущая отрасль промышленности, которая включает 17 подотрасли, имеет мощный производственный потенциал, который должен удовлетворять потребность общества товарами широкого потребления и промышленного назначения и способствовать улучшению качества жизни.

SUMMARY

Orlovskiy B.V. Stanovlenie of a scientific speciality of «the Machine of light industry» and pupils d.t.n. Piskorskogo G.A. / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 9 –13.

The scientific problems decided{ solved} in докторських dissertations and scientific tasks кандидатських of dissertations on a speciality of «the Machine of light industry» pupils д.т.н are considered. професора Пискорського G.A. creation in Ukraine scientific school «Designing of machines of light industry». Generalization of scientific novelty of reception of results is resulted.

Golovko A.A., Statsenko A.V. The module for the electric energy converter in electric drive system / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.14 – 19.

The approach to construction of the electric energy converter with forced formation of input and output currents on bases of universal modules is examined in this paper. The block diagram of such module is proposed and results of its experimental researches are shown. Recommendations for selection of the converter output currents ripple amplitude are given.

Піпа В.Ф., Gaydamaka B.K. The estimation of durability of butt of the pressed latch needle of knitting machine / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.19 – 23.

The researches results on the choice of permissible equivalent exertion of butt's material of the pressed latch needle of knitting machine, which permit to estimate its durability and capacity, are presented. The example of calculation of butt durability of 0-388 needle, which is used at the KO-type circular machines, is resulted.

Bondarenko.N.I., Kostrickii V.V., Петко I.V. The Interaction of a lengthwise stream with cleaned surface / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.24 – 28.

Operating of stream is considered on the cleared surface, dependences are presented for determination of thickness of internal and external areas and coefficient friction on the basic area of action of stream.

Zashchepkina K.A., Zdorenko V.G. The modern equipment for research of strength of chemical fibres / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.29 – 32.

Process strength research of chemical fibers on an example of glass and basalt fibers by means of the modern equipment is considered.

Matronich V.I., Scherban Yu.Yu. Bases dynamic analysis works of coiler threadtension device of ring-type / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.32 – 37.

In process on the basis of dynamic analysis of work of coiler threadtension device of ring-type the pull of filament settles accounts at passing of knot or local bulge. On the basis of integration of the system of differential equalizations which describe motion of rotor, dependences are got for determination of dynamic constituent of pull of filament.

Lukanina T.G., Koziyanchuk V.I. Device for contactl-free transference of bodies / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 37 – 40.

The tentative device provides contact-free of the bodies which possess higt adhesion, low solidity and easily deform. This can be achieved by achieved by means of the directed air flow produced between the body and the device surface as compressed air is being directed a number of openings in the surface.

Borisenko U.V., Golubev A.V. Collagensaving dechroming departure of the leather salts carbonatic acid in alkaline ambience / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.41 – 45.

The explored process collagensaving dechroming salts carbonatic acid in whitens ammonium hydroxid; they are determined optimum dechroming, under which departure of the leather on factor approach to nativ derm collagen.

Rimer V.D., Popova N.V., Matienko-Cupriyana N.M. The contemporary approach of estimation results experimental research of pattern / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.46 – 48.

The article is devoted to an issue of data validity estimation during the study of leather and textile material quality indeces on the basis of indetiniteness theory.

Levyts'kyu V.V., Zabava L.K., Stukhliak P.D., Buketov A.V., Dobrotvor I.G. Investigation of Complex Influence of Continuous Basalt Fibres and Dispersive Filler for the Process of Forming Epoxy Polymeric Composites under the Ultraviolet Irradiation / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.49 – 58.

The article is devoted to the results of research regarding the influence of the nature of dispersive fillers and continuous basalt fibres on the time and speed for the process of forming physical and chemical bonds on the interface of "oligomer-dispersive filler" and "oligomer-fiber".

It is proved in article that there has been an influence of earlier modifications of the dispelling of particles of epoxy oligomer with exposure to ultraviolet irradiation on the speed of the formation of chemical bonds of polymeric matrix in the uppermost layers and cohesive parameters.

Sliskow A.N., Sherban W.J., Potapow A.A. Development of a resonant method of an estimation of the structural characteristics of fibrous products / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.59 – 65.

The new approach to definition of a parameter of fibres in fibrous products is offered. The resonant method of an estimation of their structure is considered. The method is based on distribution of an electromagnetic wave in environments.

Omelchenko V.D., Romaniuk I.O. Mathematical modeling of parameters of the wattled textile materials / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.66 – 69.

The process of textile materials wattled is analyst whih help of planning method, it's leniar models are derived and their analysis is conducted.

Vlasenko V., Kucherenko V., Levytska N., Gryshylo A. Textile materials for the equipment of hypoallergenic wards at treatment of patients with bronchial asthma / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.69 – 73.

Efficiency of bronchial asthma patient's treatment in special hypoallergenic ward supported by convention therapy was investigated in this work. As a result the data about the state of patients before and after treatment confirmed the efficiency of treatment in hypoallergenic ward that was equipped with hypoallergenic textile materials.

Protsyk K.L., Tsyganovsky I.O. Converting of graphic information in modern CADD of clothes / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.74 – 77.

In the articles the methods of converting of information are considered and methods which are utilized for a maintainance and retrofitting of the computer-aided (CADD) of clothes designs crooked in the designer programs are resulted. Comparison of methods of maintainance of information is conducted about the French curves of sewings wares in CADD of clothes of leading producers of the world.

Nazarchuk L.V. Application of methods of mathematical design and optimization is for research of planning of child's clothes / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.78 – 82.

In the article the results of multicriterion optimization of technology of planning of child's clothes are resulted taking into account anthropometric age-old description by the method of determination of the generalized criterion of desirability, the signs of universality are set constructions which the values of indexes of quality of child's clothes would be maximal for.

Zamoroko T.I. Analys of work of light industry for 2007 / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.83 – 89.

In article problems of development of light industry of Ukraine are considered.

Kardash O.V. Graphic and analytical modeling of the spatial surfaces in cloth / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.89 – 93.

The executed analysis of the methods of modeling of the spatial surfaces. It is determined that in method of the designing is not taken into account Deforming the material when forming the form. Vyponeno geometric modeling of the upper area douse sleeve. They are taken into account technological and constructive factors, including deforming the material. The spatial surfaces of the upper area of the sleeve will built under constant factor.

Paildze N. New generation bandage materials and bioactive textile / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.93 – 100.

The actuality and current state of the aroused task are driven in this work.

After making contusions of the given work we can say that aroused problem is very actual and our decision about developing the logy of medical materials is right. Experiments done by us confirms that development of suggested clothes is prosperous and applicable for treatment of injured parts of body

Zashchepkina N.N. Research of interrelation and influence of factors on quality of textile products with application of methods of mathematical modelling / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.100 – 105.

In article problems of forecasting of properties of textile products depending on influence of various factors are considered. The interrelation and influence of these factors on quality of textile products is investigated by a method of mathematical modeling of technological process.

Moiseenko F.A., Bukhonka N.P. The survey of scientific investigations which promote of acceleration and development of sientific progress in the production of knitting / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.105 – 115.

The publication is devoted to the survey of scientific investigations which submitted for scientific degree of the doctor of technical sciences of the technology of knitting, mechanisms and machines in the production of knitting which promote of acceleration and development of scientific progress in the production of knitting

Dzhura N.A., Kovalenko I.N. Problems of design process of working-clothes and military uniform / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.115 – 119.

At the article describe of problems of process of design working-clothe and military uniform. Development of the science and the technique is requiring improve of clothe of this assortment. It must be quality, comfortable, safety and have irreproachable appearance.

Buadze E.P., Maglaperidze Z.I., Hurtsilava A.K., Hurtsilava I.A. Development of the device for an estimation dustcapacity and dustpermeability textile cloths / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 120 – 127.

In article calculations are given and comparative schedules of actual and settlement sizes dustcapacity and dustpermeability, and also acknowledgement of adequacy received regression dependences by the data experimental research are constructed.

Kizimchuk E.P. Parameter of structure of jersey of fillet interlacings / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.128 – 132.

In article results of researches of jersey combined to comb a fillet interlacing are submitted. Analytical dependences of parameters of structure of jersey and the sizes of its cells from quantity of numbers of body stockings and a chain in rapport interlacings are determined.

Vynnychuk M.S. The automated construction of line armhole at simplification of information in relation to projection discriminants for rectangle / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 133 – 138.

The algorithm of the automated construction of the reserved flat line of armhole is offered on the basis of co-ordinates of Y and Z of anthropology critical points; angular coefficients of tangent in such points; projection discriminants for areas, selected the points of contiguity of line of armhole to the sides of the rectangle described round it.

Ivaschenko A.V. Influence of a modern condition of competitiveness smol the enterprises trade on development of the consumer market / Вісник КНУТД № 4, 2008, с. 139 – 144.

In article the analysis of methods of an estimation of a condition of competitiveness of trading enterprises is resulted, advantages and lacks of each method are allocated. It is lead an estimation of competitiveness of trading enterprises with the help of " a method of the analysis of hierarchies » on the basis of which the step of influence of price, marketing and other factors on competitiveness of the enterprise is determined.

Bezsmertnyi S.Y. Analysis of the state of light industry / Вісник КНУТД № 4, 2008, с.145 – 148.

For the improvement, first of all, it is necessary to know a situation which was folded.

The state of light industry of Ukraine is examined in the conditions of competition sharpening on the internal market.

Light industry is a leading branch of industry, which includes 17 subbranches. It has powerful production potential, which must satisfy the necessities of society by general goods and goods of industrial application and to stimulate improvement of life quality.

ВІСНИК

Київського національного університету технологій та дизайну

Технічний редактор

Наталушко Н.І.

Відповідальний секретар

Крупа І.М.

Відповідальна за
друкарські роботи

Назаревич Т.А.

Підп. до друку р. ISSN 1813-6796, Формат 60x84 1/8. Папір офіс.
Друк цифровий. Умов. др. арк. Умовн. фарбо-відб. .
Обл.- вид.арк. . Тираж 100 пр. Зам .
Дільниця оперативної поліграфії при КНУТД.
01601, ДСП, Київ-11, вул. Немировича-Данченка, 2.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК №993 від 24. 07. 2002 р.

Адреса редакції:
01011, Україна, Київ, вул. Немировича-Данченка, 2,
корп.8, кім. 216
тел. (044) 256-84-23, 280-16-03, 256-29-86
моб. тел. 8(067) 599-49-48

Передплатний індекс журналу – 91443

