

УДК 677.055.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕТЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ТРИКОТАЖУ ПЕРЕПЛЕТЕННЯ ЛАСТИК 1+1 КОМП'ЮТЕРНИМИ МЕТОДАМИ

Т.В. ЄЛІНА, С.Ю. БОБРОВА

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті розглянуто можливості використання засобів сучасної програми геометричного моделювання AUTOCAD у дослідженні структури і параметрів трикотажу переплетення ластик 1+1

В наш час ринок трикотажних виробів можна назвати насиченим, але товарам вітчизняного виробництва все ще важко конкурувати із імпортними аналогами. Для підвищення якості трикотажу та зменшення часу на розробку та дослідження нових структур працівникам трикотажної промисловості потрібно звернути увагу щодо розробки нового програмного забезпечення, яке дозволить автоматизувати всі етапи технологічного процесу, оптимізувати час на проектування і дослідження параметрів і властивостей трикотажу.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є структура трикотажу переплетення ластик 1+1. Метод дослідження – теоретико-експериментальний.

Постановка завдання

Метою даної роботи є дослідження параметрів структури трикотажу подвійних кулірних переплетень, виготовленого з різних видів сировини. Дослідження проводилось як традиційними методами, так і за спеціально розробленою методикою, що дозволяє визначити параметри структури трикотажу за допомогою ЕОМ, а також отримати дані для здійснення тривимірної комп'ютерної візуалізації трикотажу, найбільш наближеної до відтворення структури реального трикотажу.

Результати та їх обговорення

Останнім часом як системи аналітичної розробки для проектування та побудови зображення структури трикотажу все частіше використовуються підсистеми CAD і CAE, що включають поряд з іншими можливостями, тривимірну візуалізацію. Але для використання в системах тривимірного геометричного моделювання існуючі методи математичного опису конфігурації ниток в структурі трикотажу потребують суттєвих уточнень. В рамках експерименту було виготовлено 27 зразків трикотажних полотен переплетення ластик 1+1 на плосков'язальній машині 6 класу з різних видів сировини: бавовняної, напіввовняної та поліакрилонітрильної пряжі. Зразки в'язалися зі зміною значення глибини кулірування на трьох рівнях. Після зняття зразків з машини трикотаж було приведено в умовно-рівноважний стан шляхом прання та прасування без тиску, після чого експериментально визначались основні параметри структури трикотажу у відповідності до загальноприйнятих методик та діючих державних стандартів, а саме: кількість петельних рядів та стовпчиків в 100 мм трикотажу, довжина нитки у петлі, товщина та поверхнева щільність трикотажу. Крім того, для всіх зразків трикотажу були визначені петельний крок, висота петельного ряду, значення коефіцієнту співвідношення щільностей та коефіцієнту лінійного незаповнення трикотажу по горизонталі. Довжина нитки у петлі визначалась розпуском елементарної проби шириною 50 петельних стовпчиків.

Для визначення параметрів структури трикотажу комп'ютерними методами нами були отримані фотографії петельної структури зразків трикотажу ластик 1+1 за допомогою оптичного мікроскопу та цифрового фотоапарату. За допомогою спеціально розробленого програмного забезпечення на мові програмування AutoLisp (модуль “фото-сплайн”) в інтегрованому середовищі AutoCAD автоматично визначалися розташування основних характерних точок проекції петлі реального трикотажу на площину полотна по вже існуючій фотографії зразка.

Координати X контрольних точок петель лицьової сторони полотна відмічались користувачем на растровому зображенні зразку. Координати X контрольних точок петлі виворітної сторони трикотажу визначались в автоматичному режимі, виходячи з того, що лицьова і виворітна сторони трикотажу переплетення ластик 1+1 ідентичні за структурою. Розташування контрольних точок по вертикалі (знаходження координати Y кожної контрольної точки) проводилось з урахуванням нахилу петельного ряду в площині полотна. А значення координати Z контрольних точок розраховувалось на основі даних про товщину полотна та діаметр нитки. По растровому зображенню зразка полотна трикотажу по усередненим координатам точок з 5 вимірів був побудований просторовий сплайн, який відповідає реальному розташуванню нитки в петлі трикотажу. Побудований сплайн дає змогу в автоматичному режимі визначити середню довжину нитки в петлі зразку, по якому він будувався. Окрім того, для всіх зразків нами були визначені реальні значення характеристик петлі, такі як кут нахилу паличок остову до лінії петельного ряду, ступінь кривизни нитки на ділянках платинної дуги, довжина голкової дуги, радіус кривизни голкової дуги, висота голкової дуги, які є необхідними для здійснення тривимірної комп'ютерної візуалізації трикотажу, найбільш наближеної до його реальної структури. Відповідно до поширених методів визначення довжини нитки у петлі при одних і тих самих вихідних даних нами були побудовані діаграми окремо для кожного виду сировини (рис.1,2,3). З рисунків видно, що результати, отримані за допомогою сплайн-методу, ближче до експериментальних даних, оскільки відображають особливості структури досліджуваного трикотажу, відхилення складає близько 5%. Отже, використання сплайнів для опису тривимірної моделі петлі трикотажу дає більш точні результати, ніж представлення моделі петлі у вигляді набору дуг і відрізків, характерне для традиційної методики проектування.



Рис. 1. Діаграма порівняння довжини нитки в петлі для бавовняної пряжі.

де 1, 2, 3 – Пр.бавовняна лінійної густини 72 текс в одну, дві, три нитки відповідно, ($h_k = \min$);

4, 5, 6 – Пр.бавовняна лінійної густини 72 текс в одну, дві, три нитки відповідно (середнє h_k);

7, 8, 9 – Пр.бавовняна лінійної густини 72 текс в одну, дві, три нитки відповідно, ($h_k = \max$).



Рис. 2. Діаграма порівняння довжини нитки в петлі для напіввовняної пряжі.

де 1, 2, 3 – Напіввовняна пряжа лінійної густини 31 текс х2 в одну, дві, три нитки відповідно, ($h_k = \min$);
 4, 5, 6 – Напіввовняна пряжа лінійної густини 31 текс х2 в одну, дві, три нитки відповідно (середнє h_k);
 7, 8, 9 – Напіввовняна пряжа лінійної густини 31 текс х2 в одну, дві, три нитки відповідно, ($h_k = \max$).

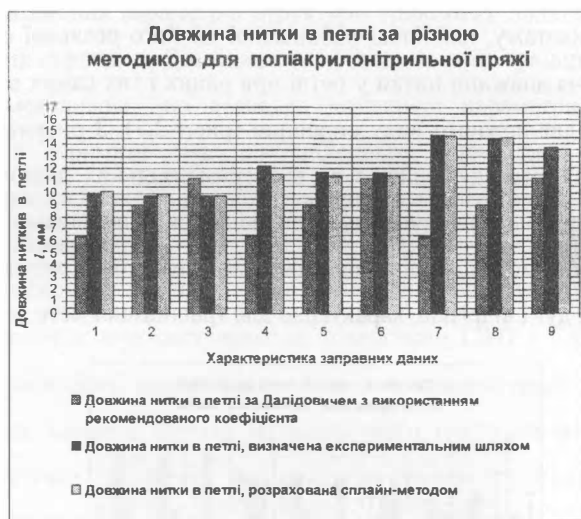


Рис. 3. Діаграма порівняння довжини нитки у петлі для поліакрилонітрильної пряжі.

де 1, 2, 3 – Поліакрилонітрильна пряжа лінійної густини 31 текс х2 в одну, дві, три нитки відповідно, ($h_k = \min$);
 4, 5, 6 – Поліакрилонітрильна пряжа лінійної густини 31 текс х2 в одну, дві, три нитки відповідно (середнє h_k);
 7, 8, 9 – Поліакрилонітрильна пряжа лінійної густини 31 текс х2 в одну, дві, три нитки відповідно, з глибиною кулірування ($h_k = \max$).

Розроблена методика визначення параметрів структури трикотажу за допомогою ЕОМ є дуже актуальною на сьогоднішній день, тому що в подальшому дозволить ефективно, зручними засобами отримати дані про параметри структури трикотажу: петельний крок, висоту петельного ряду, довжину нитки у петлі та ін. Важливою є можливість автоматично отримувати усереднені значення цих показників по зразку, що досліджується, та заносити структуровану інформацію в базу даних, яка може поповнюватись з кожним використанням програмних модулів.

Висновки

Існуючі методи визначення довжини нитки у петлі трикотажу є трудомісткими і не забезпечують достатньої точності. При вимірюванні нитки в петлі при розпусканні трикотажу може відбуватись деформування ниток, що відображається на точності подальшого виміру її довжини. Використання сплайн-методу для визначення довжини нитки в петлі дає більш коректні результати, що уточнюють конфігурацію нитки в структурі петлі і є необхідними для здійснення тривимірної комп'ютерної візуалізації трикотажу, найбільш наближеної до відтворення його реальної структури.

Здійснено порівняльний аналіз значень довжини нитки у петлі, підрахованих за різними методиками при одних і тих самих вихідних даних лінійної густини пряжі та виду сировини, в результаті чого виявлено розбіжності у цих даних, що пояснюється тим, що реальна нитка, зігнута у петлю, має просторову конфігурацію, а геометрична модель петлі, що була застосована для теоретичного розрахунку, представляє проекцію форми петлі на площину полотна.

В результаті досліджень було встановлено додаткові параметри, а саме висота голкової дуги петлі, кут нахилу петельних паличок до лінії петельного ряду, ступінь кривизни нитки на ділянках петельних паличок, що дозволяють здійснити тривимірне моделювання структури подвійного кулірного трикотажу більш реалістичним. Для побудови будь-яких моделей структури трикотажу переплетення ластик 1+1 кут нахилу паличок остову рекомендовано приймати $74-78^\circ$ для бавовняної пряжі, $73-76^\circ$ для напіввовняної та $75-78^\circ$ для поліакрилнітрильної сировини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Далидович А.С. Основы теории вязания. – М: «Лёгкая индустрия», 1970. – 432 с.
2. М.Андреева. Технология визуального проектирования параметрических 3D_моделей в AutoCAD 2008 // CADmaster. - 2007, №5. – с. 24-27.
3. Андреев А.Ф., Завалов Ю.К., Галушкина Н.В. Компьютерный анализ структурных характеристик трикотажных полотен // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2005. – №5 (286). – с. 57-60.
4. П.Лоскутов, Н.Полещук. AutoLISP и Visual LISP в среде AutoCAD. - :Изд. ВВУ СПб.: 2006. – 960 с.: ил.
5. Кудрявин Л.А., Шустов Е.Ю., Шустов Ю.С. Разработка методов визуализации структуры трикотажа при его автоматизированном проектировании. – М.: МГТУ им. Косыгина, 2006. – 139 с.

Надійшла 05.07.2010