

6. Adamson A. W., Gast A. P. Physical Chemistry of Surfaces. – N. Y.: A Wiley-Interscience Publ., 1997. – 784 p.
7. Кричевский Г.Е. Диффузия и сорбция в процессах крашения и печатания. – М. : Легкая индустрия, 1981. – 208 с.
8. Takahashi M., Nukushina Y., Kosugi S. Effect of Fiber-Forming Conditions on the Microstructure of Acrylic Fiber // Textile Research Journal – 1964. – V.34. – № 2. – P. 87–97
9. Липатов Ю.С. Коллоидная химия полимеров / Липатов Ю.С. – К. : Наук. думка, 1984. – 344 с.
10. Budkowski A. Interfacial phenomena in thin polymer films: phase coexistence and segregation // Advances in Polymer Science. – Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1999. – V. 148. – P. 1–111.
11. Guggenheim E.A. The thermodynamics of interface in systems of several components // Trans. Faraday Soc. – 1940. – V.36. – P. 397 – 412.
12. Русанов А.И. Фазовые равновесия и поверхностные явления / Русанов А.И. – Л. : Химия, 1967. – 386 с.
13. Виккерстафф Т. Физическая химия крашения / Виккерстафф Т. – М. : ГНТИ Минлегпрома СССР, 1956. – 574 с.
14. Романкевич Я.О. Константа равновесия реакции в растворе / Я.О. Романкевич, О.А. Гаранина, О.В. Романкевич // Доп. НАНУ. – 2009. – № 10. – С. 155–159.
15. Романкевич О.В. Крашение с синтезом полианилина на волокне / Романкевич О.В., Редько Я.В., Романкевич Я.О. // Химические волокна. – 2008. – № 4. – С. 49–52.
16. Романкевич О.В. Средство прямых красителей при традиционном и гетерокоагуляционном способах крашения / Романкевич О.В. – Изв. ВУЗ"ов. Технология легкой промышленности. – 2011. – № 2. – С. 55–58.
17. Основы жидкостной экстракции / [Ягодин Г.А., Каган С.З., Тарасов В.В. и др.] ; Под редакцией Г.А. Ягодина. – М. : Химия, 1981. – 400 с.
18. Курс физической химии / [Герасимов Я.И., Древинг В.П., Еремин Е.Н. та ін.]. – М. : Химия, 1964. – Т. 1. – 624 с.
19. Абсорбция воды в кислотных мембранах типа нафион. Вода в полимерах / [Дюплесси Р., Эскоубе М., Родмак Б та ін.]. – М. : Мир, 1984. – С. 443–456.
20. Романкевич О.В. Изотерма абсорбции при образовании сольватов сорбат-полимер / Романкевич О.В., – 2006. – № 4. – С. 148–151.
21. Рамм В.М. Абсорбция газов / Рамм В.М. – М. : Химия, 1976. – 656 с.
22. Шервуд Т. Массопередача / Шервуд Т., Пигфорд Р., Уилки Ч. – М. : Химия, 1982. – 696 с.
23. Редько Я.В. Исследование сорбции дисперсии полианилина на полиамидном волокнистом материале / Я.В. Редько, О.В. Романкевич // Известия ВУЗ"ов. Технология легкой промышленности. – 2011. – № 2. – С. 59–63.

Надійшла 8.5.2012 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Н.П. Супрун

УДК 677: 055. 5

Л.Є. ГАЛАВСЬКА, Т.В. ЄЛІНА

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОДУВАННЯ НИТОК У СТРУКТУРІ КУЛІРНОГО ТРИКОТАЖУ

Стаття присвячена розробці універсальної системи кодування структури кулірного трикотажу будь-якого головного, похідного чи візерункового переплетення, що дозволяє описати топологію кожної системи ниток у структурі трикотажу для подальшої візуалізації у тривимірному просторі.

Article is devoted to working out of universal system of any weft knitting structure coding, which describes topology of each system of a thread in jersey structure for the further visualization in three-dimensional space.

Ключові слова: система кодування структури трикотажу, системний підхід, блоково-ієрархічний підхід, об'єктно-орієнтоване проектування, геометрична модель петлі, комп'ютерна модель.

Постановка проблеми

У автоматизованих проектних процедурах замість ще не існуючого об'єкту, що проектується, оперують деяким квазіоб'єктом – моделлю, яка відображає деякі властивості об'єкту, що цікавлять дослідника. Модель може бути фізичним об'єктом (макет, стенд) чи специфікацією. Серед моделей-специфікацій розрізняють функціональні, поведінкові, інформаційні, структурні моделі (описи). Ці моделі називають математичними, якщо вони формалізовані засобами апарату та мовою математики.

Процес отримання інформації про структуру текстильного виробу називають ще його кодуванням. Тобто кожному елементу структури, згідно з певними правилами, ставлять у відповідність код – буквене або цифрове позначення, зручне для комп'ютерної обробки [1].

До системи кодування висуваються наступні основні вимоги: представлення інформації у вигляді, прийнятному для машинного проектування; опис якнайбільшої кількості типів структур із необхідним ступенем деталізації; наочність представлення інформації.

Серед основних систем, що застосовуються при автоматизованому проектуванні трикотажу можна виділити наступні:

- спеціалізовані мови – для ЕОМ загального призначення – BSYMB, АЛКТ, для ЕОМ спеціального призначення – SINTRAL, DUCAD, SHIMATRONIC;
- графічний і цифровий запис для основов'язаного трикотажу;
- графічний запис для кулірного трикотажу;
- універсальне матричне кодування для кулірного трикотажу;
- D-кодування.

На даний час найпоширенішими є наступні форми представлення кодуваної інформації про структуру трикотажу [1]:

1. Згрупований упорядкований лінійний запис кодів елементів структури (технологічних операцій) по рядах і стовпчиках трикотажу. Використовується в алгоритмічних мовах BSYMB, АЛКТ.

2. Матричний запис кодів, що використовується системою універсального матричного кодування (УМК) трикотажу кулірних переплетень.

3. Табличний згрупований запис кодів. Використовується у цифровому записі кладки нитки основов'язаних переплетень.

Отже, однією із основних задач, що вирішуються при автоматизованому проектуванні текстильних виробів, є представлення первинної інформації у вигляді, зручному для машинного аналізу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Тривимірне геометричне моделювання нитки в структурі трикотажу з урахуванням її фізико-механічних характеристик як складова автоматизованої процедури в системі САПР передбачає наявність математичної моделі, що визначає взаємне переплетення ділянок нитки, як об'єкту системи, в структурі того чи іншого кулірного переплетення.

До структурних характеристик об'єктів відносять [2]: сукупність елементів, що складають виріб; взаємне розташування елементів, що утворюють виріб; взаємозв'язок між цими елементами; геометричну форму кожного елементу та форму виробу в цілому. Виходячи з цього, структура трикотажу визначається розмірами та конфігурацією елементів, з яких він складається, їх взаємним розташуванням та характером зв'язків між ними.

Кобляковим А.І. [3] зазначено, що за елемент структури традиційно в теорії в'язання приймають петлю. Однак, петля є лише однією із форм, яку приймає відрізок нитки у процесі в'язання. Оскільки у структурі трикотажу форма відрізка нитки може бути не лише петельною, але й криволінійною, а також прямолінійною, автор пропонує за елемент макроструктури трикотажу прийняти саму нитку, а частину елемента (нитки), що неодноразово повторюється у вигляді петель або відрізків різної форми, пропонує назвати елементарною ланкою. У роботі [3] автор зазначає, що форма елементарної ланки залежить від жорсткості нитки на згин та кручення, а також від розмірів окремих частин ланки, тобто ступеню кривизни та кручення. Зі збільшенням жорсткості та збільшенням кривизни та кручення нитки стійкість форми до зовнішніх силових навантажень повинна бути більшою. Враховуючи те, що нормальний тиск завжди приймає напрямом опуклостей, за характером змінювання кривизни та кручення нитки в елементарній ланці можна визначити характер розподілення та напрямку нормального тиску, згинаючих та крутячих моментів та спрогнозувати зміну розмірів і форми елементарної ланки під впливом зовнішніх силових навантажень.

Для встановлення та вивчення взаємозв'язку між формою елементарних ланок, їх взаємним розташуванням, зв'язками між ними, з одного боку, та властивостями трикотажу – з іншого, Кобляковим А.І. запропонована класифікація елементарних ланок за класами, підкласами, групами, підгрупами, рядами та видами. Дана класифікація цікава тим, що в ній у якості елемента макроструктури трикотажу прийнято саму нитку та зроблено спробу виявити взаємозв'язки між конфігурацією окремих ділянок нитки і впливом сукупної геометрії всіх елементів структури, що складають трикотаж на його фізико-механічні властивості. Однак з точки зору можливості практичного застосування при проектуванні або дослідженні, зокрема у нашому випадку при розробці системи кодування, запропонована класифікація має певні недоліки. Керуючись даною класифікацією неможливо описати перехід від позиції класифікації до математичного представлення геометрії ділянки нитки, що відповідає даній позиції.

Відомо, що розробка будь-якої системи автоматизованого проектування включає великий обсяг робіт з підготовки теоретичного підґрунтя, аналізу та формалізації даних та знань з певної предметної галузі, та переведення їх на мову, зрозумілу комп'ютеру. Сутність формалізації опису (створення математичної моделі) об'єкту зводиться до побудови окремих правил (алгоритмів), застосування яких до об'єкту дає однозначну його математичну модель. Таким чином формалізований опис дозволяє автоматизувати процеси як аналізу, так і синтезу математичної моделі об'єкту, що складає основу САПР.

У монографії [1] зазначено, що формалізація ниткової структури повинна передбачати два аспекти такого процесу:

- створення засобів описання ниткової структури (розробка мови описання структури або вибір

множини параметрів структури, що однозначно представляють її в моделі), що не залежать від властивостей самої структури;

- встановлення закономірностей, яким підкорюється дана модель ниткової структури.

На етапі аналітичних досліджень раніше більш популярним було використання структурного та блоково-ієрархічного підходів.

При структурному підході, як різновиді системного, вимагається синтезувати варіанти системи з компонентів (блоків) і оцінювати кожний з них при їх частковому переборі з попереднім прогнозуванням характеристик компонентів [4]. Прикладом застосування такого підходу є система універсального матричного кодування (УМК), розроблена професором Кудрявіним Л.О. [5, 6], де структура трикотажу розбивається на окремі елементи структури, з яких синтезується машинне представлення топології та зовнішнього вигляду трикотажу, що проектується. У системі УМК виділяються такі елементи структури трикотажу як петля, накид, протяжка і т.д.

Блоково-ієрархічний підхід до проектування використовує ідеї декомпозиції складних описів об'єктів і відповідно засобів їх створення на ієрархічні рівні і аспекти, вводить поняття стилю проектування (висхідний і низхідний), встановлює зв'язок між параметрами сусідніх ієрархічних рівнів. Такий підхід реалізований в системі WiseTex [7]. Комп'ютерна програма WeftKnit є складовою системи WiseTex, за допомогою якої можна створювати віртуальні тривимірні зображення трикотажу. Користувач складає схему переплетення в умовних позначеннях, а програма WeftKnit обчислює, як трикотаж буде виглядати візуально. Одним з основних аспектів роботи з програмою є процес складання схеми переплетення. На першому етапі передбачено встановлення базового переплетення: ластик, інтерлок, двовиворітна гладь шляхом натискання відповідних кнопок. Схема структури трикотажного переплетення проектується у вигляді сітки, де елементи структури зображають за допомогою спеціальних символів. Склавши схему петельної структури, користувач може перевірити правильність написання коду переплетення та змінити певні параметри трикотажу (петельний крок, висоту петельного ряду, довжину нитки в петлі та ін.), а також деякі властивості пряді. Після того як схема петельної структури трикотажу записана правильно, користувач отримує тривимірне зображення даного переплетення. Дана програма дозволяє наглядно візуалізувати структуру лише окремих кулірних переплетень, виходячи з таких параметрів структури трикотажу як петельний крок та висота петельного ряду, а отже не враховує фізико-механічну поведінку нитки в структурі трикотажу, які впливають на формування зазначених параметрів. Таким чином, створені віртуальні моделі петельної структури кулірного трикотажу у повній мірі не відображають структуру реального об'єкту і тому не дають можливості прогнозувати показники якості кулірного трикотажу на етапі його проектування ще до моменту вироблення на в'язальному обладнанні.

Розвитку наукових основ створення універсальної системи кодування структури трикотажу сприяло використання Дзюбою В.І. об'єктно-орієнтованого підходу [1] до проектування робочих процесів трикотажного виробництва. Об'єктно-орієнтоване проектування передбачає надання головної ролі об'єкту, як самостійному елементу системи, що проектується, який має визначені обов'язки і їх виконання гарантується. Об'єктно-орієнтована система представляє собою сукупність максимально ізольованих один від одного об'єктів, що взаємодіють між собою через повідомлення (запити на виконання певних дій). Таким чином деякому об'єкту делегуються певні повноваження системи, за виконання яких об'єкт несе відповідальність. Іншим об'єктам невідомі принципи, за якими даний об'єкт буде виконувати ті чи інші функції. Їм відомий лише перелік цих функцій і результат їх виконання. Такий підхід дозволяє зосередитись на проектуванні окремого об'єкту – елементу системи, після чого повернутися до деталізації методів виконання функцій інших об'єктів (принцип відкладених рішень).

Для реалізації об'єктно-орієнтованого підходу при створенні математичної моделі трикотажного полотна автором запропонована оригінальна система кодування D-кодування, де об'єктом кодування є нитка. Процес кодування нитки зводиться до послідовного її розбивання на окремі елементи, такі, що в межах одного елемента нитка зберігає постійними деякі свої властивості: геометричні, фізико-механічні і т.д., кожному такому елементу ставиться у відповідність код – група параметрів, що характеризують властивості нитки. Такий процес кодування аналогічний процесу переробки нитки у текстильний виріб і відображає динаміку зміни її стану. Для комп'ютерної обробки зручно у якості кодів використовувати не абсолютні величини параметрів нитки, а їх природи на кожній ділянці кодування [1]. Вводиться система узагальнених координат $D_1 \dots D_3$. У даному випадку вони представляють собою звичайні геометричні координати: D_1 – зміщення нитки впоперек трикотажного полотна, D_2 – зміщення нитки вздовж трикотажного полотна; D_3 – зміщення нитки по товщині трикотажного полотна. Одиниця вимірювання для D_1 – крок по ширині (петельний крок), для D_2 – крок по довжині (висота петельного ряду), для D_3 – умовна величина, що позначає перехід із виворітної сторони полотна на лицьову як +1, із лицьової на виворітну – -1, відсутність переходу – 0. Для одинарного трикотажу координата D_3 відсутня. Вводиться також четверта узагальнена координата D_4 – розміщення (зміщення) точки нитки в межах одного петельного стовпчика і одного петельного ряду, що зручно для кодування трикотажної структури. При цьому лівий кінець голкової дуги петлі позначений буквою L, правий – R, а центральна частина петельного стовпчика – C.

Для такого коду характерна циклічна повторюваність і незалежність від вибору початкового елемента кодування. Даний код трикотажної структури має певні особливості, корисні при алгоритмізації його аналізу й синтезу. Для кулірного трикотажу сума D_1 координат дорівнює розміру рапорту по

горизонталі, суми D_2 і D_3 координат дорівнюють нулю. Для основов'язаного трикотажу сума D_2 координат дорівнює розміру рапорту по вертикалі, суми D_1 і D_3 координат дорівнюють нулю.

Запропонована Дзюбою В.І. модель ниткової структури, створена на основі об'єктно-орієнтованою підходу, відповідає новій ідеології в автоматизованому проектуванні складних систем. Але, слід зауважити, що описана у роботі [1] система кодування не надає вичерпної інформації, необхідної для тривимірного моделювання структури кулірного трикотажу. У даній системі третій вимір D_3 означає лише можливий перехід нитки із одного шару трикотажу в інший (зв'язаний на голках іншої голечниці), хоча очевидним є те, що в будь-якому трикотажі, у тому числі одинарних переплетень нитка переходить з лицьової сторони на виворіт та навпаки, переплітаючись із іншими ділянками нитки. Таким чином розроблена система кодування не описує порядок взаємного перекриття ділянок нитки в місцях переплетення. Тому код переплетення буде однаковим як для лицьової, так і для виворітної сторони трикотажу, і, як наслідок, - для лицьових та виворітних петель. Крім того, система не забезпечує наочності у питанні визначення взаємозв'язків окремих елементарних ланок нитки в структурі переплетення. Для того, аби отримати інформацію про те, нитки яких систем, та у вигляді яких елементів переплітаються в тому або іншому місці рапорту, необхідно проаналізувати коди кожної нитки з урахуванням коефіцієнтів переходу від топологічної моделі до реальної, але для ниток різних систем, або для елементів структури трикотажу, утворених на різних голечницях ці коефіцієнти можуть бути різні і питання узгодження цих даних залишається відкритим. Крім того, дискретність кодів та необхідність представлення ділянок, що відповідають окремим елементам коду за допомогою простих геометричних фігур і необхідність збільшення кількості елементів коду для урахування додаткових параметрів ускладнює процес аналізу структури трикотажу.

Мета і завдання дослідження

Виходячи з вищевикладеного, для тримірної візуалізації нитки в структурі кулірного трикотажу будь-якого головного, похідного чи візерункового переплетення є потреба у розробці універсальної системи кодування, що відтворює топологію нитки в його петельній структурі без урахування фізико-механічних властивостей сировини, шляхом використання об'єктно-орієнтованого підходу.

Виклад основного матеріалу

Як уже зазначалось, для опису структури трикотажу як топологічного утворення із ниток, у якості математичної моделі використовують систему кодування трикотажу – систему умовних позначень окремих елементів петельної структури або способів їх отримання на трикотажній машині. У ході розробки власної системи кодування ми оперували основними критеріями її якості: повнота інформації про структуру трикотажу; різноманітність структур, які можна закодувати; наочність представлення інформації; можливість задати необхідну точність моделі трикотажу.

Модель, яка відображає топологію нитки в структурі трикотажу без урахування фізико-механічних властивостей сировини вважаємо топологічною моделлю. У якості вихідних даних для побудови топологічної моделі використовуємо лише дані про рапорт переплетення (графічний запис, порядок виконання операцій петлетворення на кожній голці і т. ін.). Іноді, для кращого сприйняття зовнішнього вигляду зразку трикотажу необхідно створити зображення ділянки, розмір якої включає декілька повторень рапорту по ширині і по висоті. Тому в контексті комп'ютерного моделювання доречно оперувати поняттям розміру зразка, а не розміру рапорту.

Оскільки у якості об'єкту моделювання нами обирається нитка, пров'язана в трикотаж, вважаємо форму, яку вона приймає на кожній ділянці рапорту однією з властивостей об'єкту – нитки. Тобто за елемент структури трикотажу приймаємо нитку. В процесі в'язання певна ділянка нитки приймає форму петлі, якщо відбулося її протягування через нижній фіксуєчий елемент (в окремому випадку це голкова дуга петлі попереднього петельного ряду), та скидання на верхній фіксуєчий елемент (петля наступного петельного ряду). При розробці системи кодування взято до уваги той факт, що наприклад, нижнім фіксуєчим елементом можуть бути декілька ділянок ниток (петля та кілька накидів) у трикотажі пресових переплетень, або петля з іншої нитки у жакардовому трикотажі. Таким чином, властивості об'єктів – ділянок нитки, з якими контактує дана ділянка, впливають на її конфігурацію, оскільки визначають кількість та розташування точок контакту з фіксуєчими елементами, та характер силової взаємодії між ними: сили та кути тертя, реакції зв'язків, згинаючі та крутячі моменти, зміни форми поперечного перерізу нитки.

Як відомо процес в'язання складається з набору рухів петлетвірних органів в'язальної машини у результаті яких нитка набуває певної конфігурації та закріплюється у полотні за рахунок переплетення з іншими ділянками нитки. Тому топологічну модель зразка трикотажу кулірного переплетення пропонується представити у вигляді матриці, яка є графічним відображенням процесу в'язання у закодованому вигляді. Кожна клітина поля машинного в'язання відповідає i -у ряду в'язання, j -й голці та k -й системі ниток. Таким чином, одна клітина $K_{i,j,k}$ представляє частину поля машинного в'язання, кількість стовпчиків якого відповідає кількості голок, що беруть участь у в'язанні. При цьому, якщо голка вимкнена з роботи, але ліворуч або праворуч від неї є працюючі голки, вважаємо, що вона також бере участь у в'язанні, але у неявній формі. Тому вона також матиме свій стовпчик у топологічній моделі. Кількість рядів відповідає кількості циклів петлетворення усіх систем, в яких хоча б одна з голок виконує операції кулірування, скидання та формування (тобто здійснює скидання витка нитки на верхній фіксуєчий елемент).

Кожну клітинку матриці пропонується поділити на чотири сектори у відповідності до кількості зон контакту в петлі трикотажу кулірного переплетення. У кожному з чотирьох секторів розміщуємо вкладену

матрицю, кількість стовпчиків якої відповідає кількості індексів кожної клітинки у полі в'язання, а кількість рядів відповідає кількості ниток, що одночасно переплетені у даній точці контакту. Але для переплетень, які утворені однією системою ниток, допускаємо два стовпчики у кожній вкладеній матриці клітинки поля машинного в'язання.

Розглянемо топологічну модель одинарного футерованого переплетення, створену з використанням розробленої універсальної системи кодування. На рис. 1 представлено петельну структуру даного переплетення.

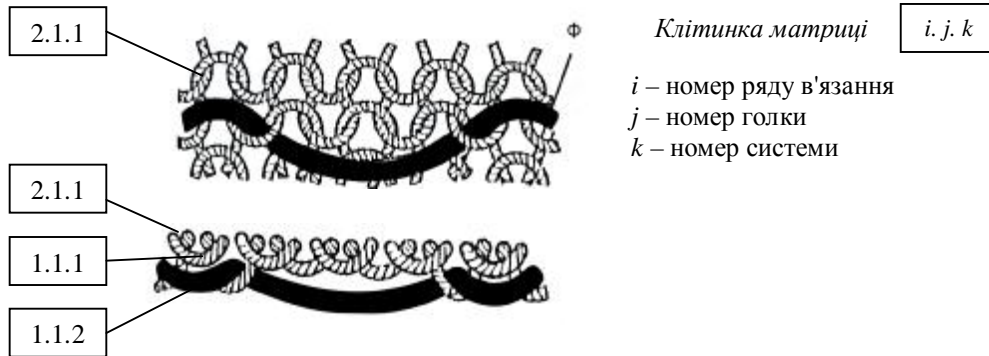


Рис. 1. Будова трикотажу одинарного кулірного футерованого переплетення

Трикотаж футерованих переплетень складається з двох систем ниток: ґрунтової та футерної. Тому для кожної системи ниток складено окрему матрицю. Кількість стовпчиків кожної з матриць (рис. 2, 3) відповідає величині рапорту прокладання футерної нитки і дорівнює у нашому випадку чотирьом. Кількість рядів у матрицях дорівнює рапорту по висоті футерованого переплетення (рис. 2, 3).

Кожна петля ґрунту контактує з петлею попереднього та наступного петельних рядів. Це відображено у вкладених матрицях кожного сектора. Розглянемо, наприклад, клітинку $K_{2,1,1}$. Третій індекс 1 вказує на те, що зазначена клітинка належить матриці ґрунту і відповідає петлі, що утворена першою голкою у другому циклі петлетворення. Нижні сектори клітинки мають вкладені матриці, які складаються з трьох стовпчиків та трьох рядів. Петля, що відповідає даній клітинці матриці контактує з петлею ґрунту попереднього петельного ряду, яка відповідає клітинці $K_{1,1,1}$, а також із накидом футерної нитки, який відповідає клітинці $K_{1,1,2}$ матриці футерної нитки. Оскільки в даних матрицях структура футерованого переплетення розглядається з виворітної сторони, то в нижніх зонах контакту петлі, що розглядається порядок розташування ниток наступний: накид футерної нитки, голкова дуга петлі попереднього ряду, паличка остова даної петлі (рис. 1).

	$1,1,1$	$1,2,1$	$1,3,1$	$1,4,1$	
$0,1,1$	$0,1,1$	$0,2,1$	$0,2,1$	$0,3,1$	$0,3,1$
$1,1,1$	$1,1,1$	$1,2,1$	$1,2,1$	$1,3,1$	$1,3,1$
$2,1,1$	$2,1,1$	$2,2,1$	$2,2,1$	$2,3,1$	$2,3,1$
$1,1,2$	$1,1,2$	$1,2,2$	$1,2,2$	$1,3,2$	$1,3,2$
$2,1,1$	$2,1,1$	$2,2,1$	$2,2,1$	$2,3,1$	$2,3,1$
$3,1,1$	$3,1,1$	$3,2,1$	$3,2,1$	$3,3,1$	$3,3,1$
$4,1,1$	$4,1,1$	$4,2,1$	$4,2,1$	$4,3,1$	$4,3,1$
$1,1,1$	$2,1,1$	$3,1,1$	$4,1,1$	$1,1,1$	$2,1,1$
$2,1,1$	$3,1,1$	$4,1,1$	$1,1,1$	$2,1,1$	$3,1,1$
$3,1,1$	$4,1,1$	$1,1,1$	$2,1,1$	$3,1,1$	$4,1,1$
$4,1,1$	$1,1,1$	$2,1,1$	$3,1,1$	$4,1,1$	$1,1,1$

Рис. 2. Матриця, що описує топологію ґрунтової нитки в структурі одинарного футерованого переплетення

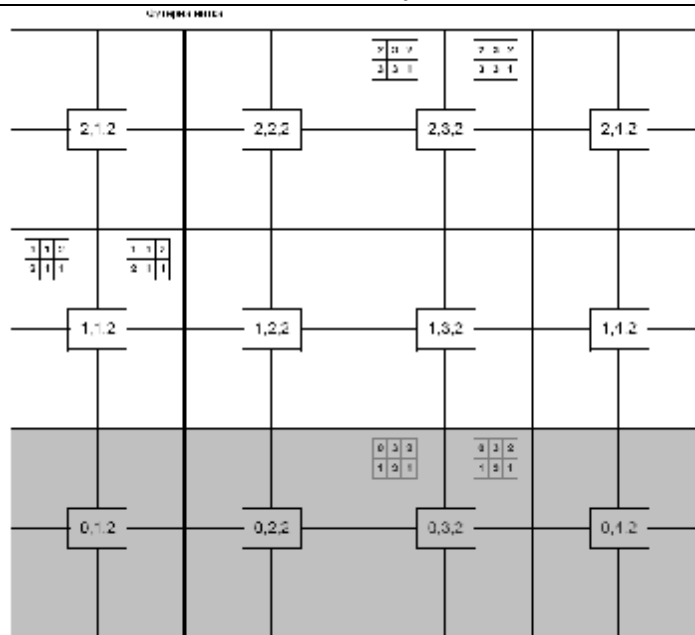


Рис. 3. Матриця, що описує топологію футерної нитки в структурі одинарного футерованого переплетення

Зазначений порядок відображається у вкладеній матриці лівого та правого нижніх секторів. У нижньому ряді вкладеної матриці нижніх секторів міститься інформація про індекси зазначеної клітинки. Другий ряд вкладеної матриці містить індекси клітинки, що відповідає петлі ґрунту, утвореній даною голкою у попередньому циклі петлетворення. Верхній (третій) ряд вкладеної матриці містить індекси клітинки матриці іншої системи ниток, що розташована у точці контакту зверху. Вкладені матриці сусідньої клітинки мають незаповнений третій ряд, оскільки в зонах контакту відбувається переплетення лише двох ниток. Вкладені матриці верхніх секторів складаються лише з одного ряду, оскільки вони вказують на зв'язок верхніх зон контакту петлі, що відповідає даній клітинці матриці з іншою клітинкою матриці.

Якщо всі сектори клітинки матриці мають заповнені вкладені матриці, то це свідчить про відповідність даної клітинки такому структурному елементу трикотажу, як петля. Наявність заповнених лише двох верхніх вкладених матриць вказує на утворення накиду.

Висновок

Топологічна модель як і будь-яка інша модель об'єкту або процесу будується у відповідності до мети її створення та враховує тільки ті характеристики об'єктів, які визнані суттєвими для подальшого її використання. У нашому випадку суттєвими є адресація точок контакту та належність ниток, що переплетені в певній точці, тій або іншій системі для забезпечення подальшого урахування фізико-механічної взаємодії ниток із різними властивостями. Тому, можна сказати, що матриця представляє собою графічне відображення структури трикотажу у закодованому вигляді у процесі її утворення на в'язальному обладнанні.

Література

1. Дзюба В.И. Научные основы автоматизированного проектирования рабочих процессов трикотажных машин (объектно-ориентированный подход) : [монографія] / Дзюба В.И. – К., 2000. – 186 с.
2. Джермакян С. Текстильное патентоведение / Джермакян С. – М. : Арбат-Информ, 2004. – 392 с.
3. Кобляков А.И. Структура и механические свойства трикотажа / Кобляков А.И. – М. : Легкая индустрия, 1973. – 240 с.
4. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования : [учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с.
5. Шалов И.И. Основы проектирования трикотажного производства с элементами САПР / И.И. Шалов, Л.А. Кудрявин. – М. : Легпромбытиздат, 1989. – 288 с.
6. Кудрявин Л.А. Разработка методов визуализации структуры трикотажа при его автоматизированном проектировании / Кудрявин Л.А., Шустов Е.Ю., Шустов Ю.С. / – М. : МГТУ им.А.Н. Косыгина, 2006. – 139 с.
7. Modeling of the internal structure and deformability of textile reinforcements: WiseTex software. Stepan V. Lomov, Ignaas Verpoest / Katholieke Universiteit Leuven, Belgium. Department Metallurgy and Materials Engineering (MTM) //www.mtm.kuleuven.ac.be.

Надійшла 15.5.2012 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Березненко С.М.