

**АНАЛІЗ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ  
ГЕОМЕТРІЇ НИТОК У ТКАНИНАХ**

О.В. ФЕДОРЧЕНКО, О.В. ЗАКОРА, О.М. ЄВДОКИМЕНКО

Херсонський національний технічний університет

Все частіше виробники тканин стикаються з необхідністю швидкого оновлення асортименту. Тому у сучасному світі все більшого розповсюдження набувають програми автоматизованого проектування тканин, які дозволяють враховувати багато факторів впливу на структуру ткацьких переплетень, візуалізувати взаємне розташування ниток в тканині, виконувати складні математичні розрахунки та скорочувати матеріальні і часові витрати. При цьому одночасно можна планувати різні кольорові і дизайнерські рішення зовнішнього оформлення текстильних матеріалів [1]. Проте залишається відкритим питання забезпечення достатньої точності проектування структури тканин, обумовлене низкою спрощень та особливостями будови різних ткацьких переплетень. Проектування тканин нерівномірних структур ускладнене динамічними процесами зміщення і групування ниток в структурі тканини після зняття з неї навантаження, відсутністю закономірності розташування основних і утокових перекриттів в межах рапорту. Особливо це стосується комбінованих переплетень, які мають різну кількість і довжину основних та утокових перекриттів, що створює нерівномірність рельєфу тканини за рахунок зміни кута вигину ниток при їх взаємодії.

Проектування тканин починається з відповідального етапу – розробки алгоритму методу проектування, від якого залежить ефективність проведених розрахунків. Одним з найважливіших завдань в проектуванні будови тканин є визначення геометрії ниток у тканині. Таку можливість надає візуалізація профілів основних та утокових ниток за допомогою комп'ютерних програм. Найбільшого розповсюдження набули методи проектування на базі математичної програми MathCad, яка має зручний для візуалізації структури переплетення інтерфейс [2]. На основі нелінійної теорії вигину для зображення геометрії ниток можна використовувати шматково-безперервну функцію, за допомогою якої виводяться формули для побудови верхньої та нижньої частини профілю нитки для полотняного переплетення [3]. В роботі [4] автори привели детальний метод візуалізації профілю нитки еліпсоїдного перетину у тканині полотняного переплетення зі змінною щільністю по утоку, що надає можливість детального розрахунку значення уробітки. В подальшому автори розробили алгоритм побудови комп'ютерної трьохвимірної моделі структури тканини у власно розробленому програмному середовищі [5] на різних етапах її формування.

Професором Г.І. Толубєєвою запропонований метод проектування профілів ниток основи та утоку у полотняному переплетенні, як функції від кута нахилу прямолінійних відрізків ниток до осі абсцис у зонах пересічок, та

розрахунок уробітки цих ниток [6, 7]. Метод визначення хвилястості ниток головних переплетень у фронтальній [8] та горизонтальній площині [9] дозволяє визначити уробітку ниток за відомими заправними даними та висотою хвилі вигину ниток. У роботі [10] представлений метод побудови профілю ниток в головних переплетеннях за лінійними густинами ниток, щільністю тканини по основі (утоку) і висотою хвилі вигину ниток, які одержані за мікророзрізами тканин. Даний метод розроблений у середовищі програмування MATLAB за допомогою програмного комплексу, представленою у [3].

Використання лінійної теорії вигину пружних стрижнів для отримання геометричних моделей структури тканин дозволило С.Д. Ніколаєву та О.М. Раченковій розробити програму на ПЕВМ в середовищі об'єктно-орієнтовного програмування C++ для розрахунків технологічних параметрів виготовлення тканин. Проте розрахунок та зображення отриманих даних можливі лише на прикладі полотняного, саржевого та похідного (рогожка 2/2) переплетень [11]. В роботі [12] розроблений векторний метод проектування тривимірної моделі тканин, який втілює проектування на базі універсальних САД-систем та заснований на послідовній зміні точок руху нитки відносно самої себе та дефрагментованої у трьох напрямках. Як вказують самі автори, перевага даного методу полягає в універсальності та можливості реалізувати будь яку модель, в основі якої є нитка або волокно. Існує векторний матричний метод проектування [13], на основі якого розроблено програму комп'ютерного моделювання «WiseTex». Вона призначена для прогнозування характеристик тканин і створює тривимірну комп'ютерну візуалізацію зразка проектованої тканини, який можна досліджувати, як реальний: видаляти окремі нитки, отримувати візуалізацію його перетину, розтягувати зразок і т. ін.

В результаті аналізу сучасного стану питання проектування тканин комп'ютерними засобами можна зробити висновок, що існуючі програмні продукти застосовуються для конкретних видів ткацьких переплетень з рівномірним розташуванням перекриттів в рапорті. Для покращення ефективності проектних розрахунків тканин нерівномірних структур необхідно враховувати особливості рапортів переплетень (чергування перекриттів, довжину прокидок ниток та розміри і форми настилів), що збільшує точність проектування структури тканин полотен.

### **Література**

1. Прохорова І.А. Проектування тканин. Навчальний посібник / І.А. Прохорова, О.В. Загора // Під ред. І.А.Прохорової. – Херсон: ХНТУ, 2012. – 342 с.
2. Назарова М.В. Автоматизация проектирования тканей по заданным параметрам // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008. – №2. – С.138 –140.

3. Гречухин А.П. Способ построения профиля нити в ткани / А.П. Гречухин, В.Ю. Селиверстов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010. – №5. – С.52 –55.

4. Гречухин А.П. Способ построения границ профиля нити в ткани с переменной плотностью расположения нитей / А.П. Гречухин, В.Ю. Селиверстов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – №1 – С.46 –49.

5. Зайцев Д.В. Компьютерное трехмерное моделирование строения ткани полотняного переплетения на различных этапах переплетения / Д.В. Зайцев, А.П. Гречухин // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – №4 – С.85 –88.

6. Толубеева Г.И. Методика расчета уработки нитей полотна по заправочным данным ткани и высоте волны изгиба основы / Г.И. Толубеева, И.Г. Якубова, С.Г. Пятли // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – №1 – С.54 –58.

7. Толубеева Г.И. Пример расчета уработок нитей основы и утка и построение их профилей в ткани полотняного переплетения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – №2 – С.53 –58.

8. Толубеева Г.И. Методика расчета уработок нитей во фронтальной плоскости однослойной ткани по ее заправочным данным и высоте волны изгиба основы // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – №3 – С. 48 –53.

9. Толубеева Г.И. Методика расчета уработок нитей в горизонтальной плоскости однослойной ткани по ее заправочным данным и высоте волны изгиба основы // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – №5 – С. 64 –69.

10. Толубеева Г.И. Методика построения профилей нитей основы и утка однослойной ремизной ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – №6 – С.69 –74.

11. Николаев С.Д. Компьютерное моделирование геометрических моделей тканей различного переплетения / С.Д. Николаев, О.М. Раченкова // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1998.–№4. – С. 42 – 44.

12. Белецкая В.В. Моделирование структуры тканей / В. В. Белецкая, В.Ю. Селиверстов, А.М. Киселев [и др.] // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – №3. – С. 23 – 28.

13. Стаття [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mtm.kuleuven.be/Onderzoek/Composites/software/wisetex>