

УДК 677.017

В.Г. ЗДОРЕНКО, С.В. БАРИЛКО

Київський національний університет технологій та дизайну

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХИБКИ РОЗРАХУНКОВОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ
ПОВЕРХНЕВОЇ ЩІЛЬНОСТІ ТКАНИН**

Розглянуто розрахунковий метод визначення поверхневої щільності тканин. Обґрунтовано, що необхідно проводити контроль поверхневої щільності тканин в процесі їх виробництва. Наведено результати експериментальних досліджень визначення поверхневої щільності тканин.

Ключові слова: поверхнева щільність тканин, розрахунковий метод, відносне відхилення.

Сьогодні кількість виробів з різних тканин зростає, тому контроль їхньої поверхневої щільності є необхідним для забезпечення належної якості готової продукції.

Об'єкти та методи дослідження

При проектуванні тканин на виробництві [1–3] враховуються умови експлуатації, призначення та параметри, які впливають на їхні фізико-механічні характеристики. Існує багато вимог до тканин різного призначення, тому є і багато методів проектування тканин із заданими властивостями [4].

Одним із основних методів проектування тканин на виробництві є метод проектування за заданою поверхневою щільністю.

Незважаючи на те, що кінцевою метою цього методу є створення тканин із відомою поверхневою щільністю, фактичне значення цього параметру може відрізнятися на певну величину Δ . Тому забезпечення величини Δ в межах регламентних допусків визначає дієвість і точність методу проектування тканин.

Постановка завдання

Для контролю зміни розміру Δ поверхневої щільності тканини використовується метод вирізання зразку та наступного визначення його ваги. При визначенні величини Δ необхідно забезпечити вимірювання фактичної поверхневої щільності тканини згідно ГОСТ 3811 – 72. Оскільки поверхнева щільність – це показник, який характеризує масу одиниці площі ($г/м^2$) тканини, то його вимірювання, за нормальних умов, буде залежати в основному від точності засобу вимірювання. Тканини можуть мати різну поверхневу щільність, а для її визначення можна використовувати пристрої з різною структурною будовою та принципом вимірювання.

Результати та їх обговорення

При проектуванні тканин на виробництві поверхневу щільність η можуть як визначати так і задавати розрахунковим методом. Неврахування згинання ниток корегують коефіцієнтами, а допустимий урбіток тканин [5] – величиною, що враховує його. Визначення поверхневої щільності η_p розрахунковим методом здійснюється з використанням стандартних показників щільності $П_o, П_y$ (кількість ниток основи та утку відповідно на 0,1 м тканини) та лінійної щільності T_o, T_y (текс або $мг/м$) і виражається формулою:

$$\eta_p = 0,01 \cdot (П_o T_o + П_y T_y) \cdot k \quad (1)$$

де k – коефіцієнт, який враховує згинання ниток при переплетінні їх в тканині.

При більш точному розрахунку залежність поверхневої щільності η_p можна записати як:

$$\eta_p = 0,01 \cdot \left(\frac{P_o T_o \cdot \left(1 + \frac{\chi}{100\%}\right)}{\left(1 - \frac{a_o}{100\%}\right)} + \frac{P_y T_y}{\left(1 - \frac{a_y}{100\%}\right)} \right) \cdot k \cdot \mu \quad (2)$$

де a_o, a_y – показники, які показують у відсотках уробинок ниток основи та утку відповідно, χ – відсоток шліхти в тканині, μ – коефіцієнт, який враховує зміну маси тканини в процесах обробки.

У статті наведені результати експериментального визначення поверхневої густини зразків різних тканин для їх порівняння з розрахунковими значеннями. Зважування зразків з площею $S = 0,01 \text{ м}^2$ (однаковою для всіх зразків тканин) проводилися на електронних вагах ТВЕ – 021 з абсолютною похибкою вимірювання $-\Delta = 0,001 \text{ г}$. Абсолютна похибка вимірювання ваг перевірялась на всьому діапазоні розрахункових мас зразків тканин, завдяки еталонним пластинкам та гирям з масами: 0,02 г; 0,05 г; 0,10 г; 0,20 г; 0,50 г; 1 г; 2 г. На рис.1. а, б показані виміряні значення мас гир та пластинки, причому маса гир відповідає розрахунковій масі найважчого зразка тканини.

Порівняння фактичної поверхневої щільності η_f та розрахованої η_p проводиться за формулою:

$$\Delta = \eta_p - \eta_f \quad \text{або} \quad \delta = \frac{\eta_p - \eta_f}{\eta_f} \cdot 100\%, \quad (4)$$

де Δ, δ – абсолютне та відносне відхилення між розрахованою поверхневою щільністю η_p та фактичною η_f .

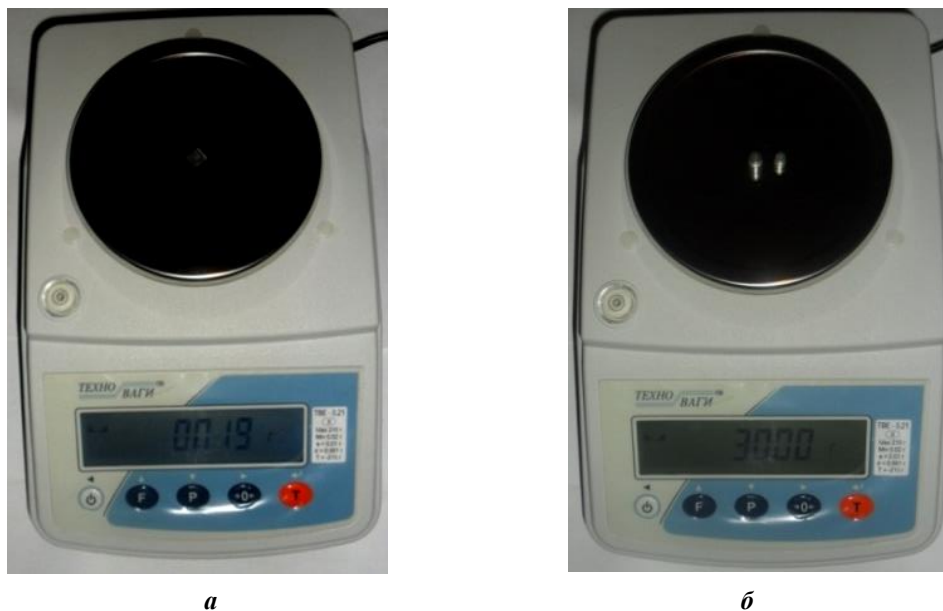


Рис.1. Перевірка фактичної абсолютної похибки вимірювання ваг для найменшої маси, яка може зважуватися (дійсна маса пластинки, яка знаходиться на вагах – 0,02 г): а – перевірка абсолютної похибки вимірювання для маси гир, яка відповідає найбільшій розрахунковій масі найважчого зразку тканини (дійсна маса гир, які знаходяться на вагах – 3 г)

Результати експериментального визначення поверхневих щільностей зразків різних тканин представлені у таблиці, а на рис. 2 показана виміряна фактична маса найважчого зразка тканин.

Експериментальні та розрахункові дані визначення поверхневої щільності

№ Зразку	Вимір. маса зразків, $г$	$\eta_{\phi}, г/м^2$	$\eta_p, г/м^2$	$\Delta, г/м^2$	$\delta, \%$
1	1,147	114,7	106,5	-8,2	-7,2
2	1,203	120,3	111,7	-8,6	-7,2
3	1,271	127,1	118,2	-8,9	-7,0
4	1,327	132,7	123,6	-9,1	-6,9
5	1,560	156,0	146,0	-10,0	-6,4
6	1,598	159,8	150,4	-9,4	-5,9
7	1,634	163,4	153,8	-9,6	-5,9
8	1,657	165,7	156,3	-9,4	-5,7
9	1,693	169,3	160,0	-9,3	-5,5
10	1,913	191,3	181,2	-10,1	-5,3
11	2,022	202,2	192,3	-9,9	-4,9
12	2,048	204,8	195,0	-9,8	-4,8
13	2,079	207,9	203,7	-4,2	-2,0
14	2,259	225,9	231,4	5,5	2,4
15	2,278	227,8	234,0	6,2	2,7
16	2,326	232,6	239,3	6,7	2,9
17	2,366	236,6	245,8	9,2	3,9
18	2,375	237,5	247,0	9,5	4,0
19	2,393	239,3	249,9	10,6	4,5
20	2,407	240,7	252,3	11,6	4,8
21	2,520	252,0	265,0	13,0	5,2
22	2,642	264,2	281,4	17,2	6,5
23	2,785	278,5	300,0	21,5	7,7



Рис.2. Вимірювання фактичної маси найважчого зразка досліджуваних тканин (фактична поверхнева щільність $\eta_{\phi} = 278,5 \text{ г/м}^2$)

Залежність відносного відхилення δ від фактичної поверхневої щільності η_{ϕ} тканин, яка побудована для визначеного діапазону вимірюваних мас зразків, представлена на рис. 3.

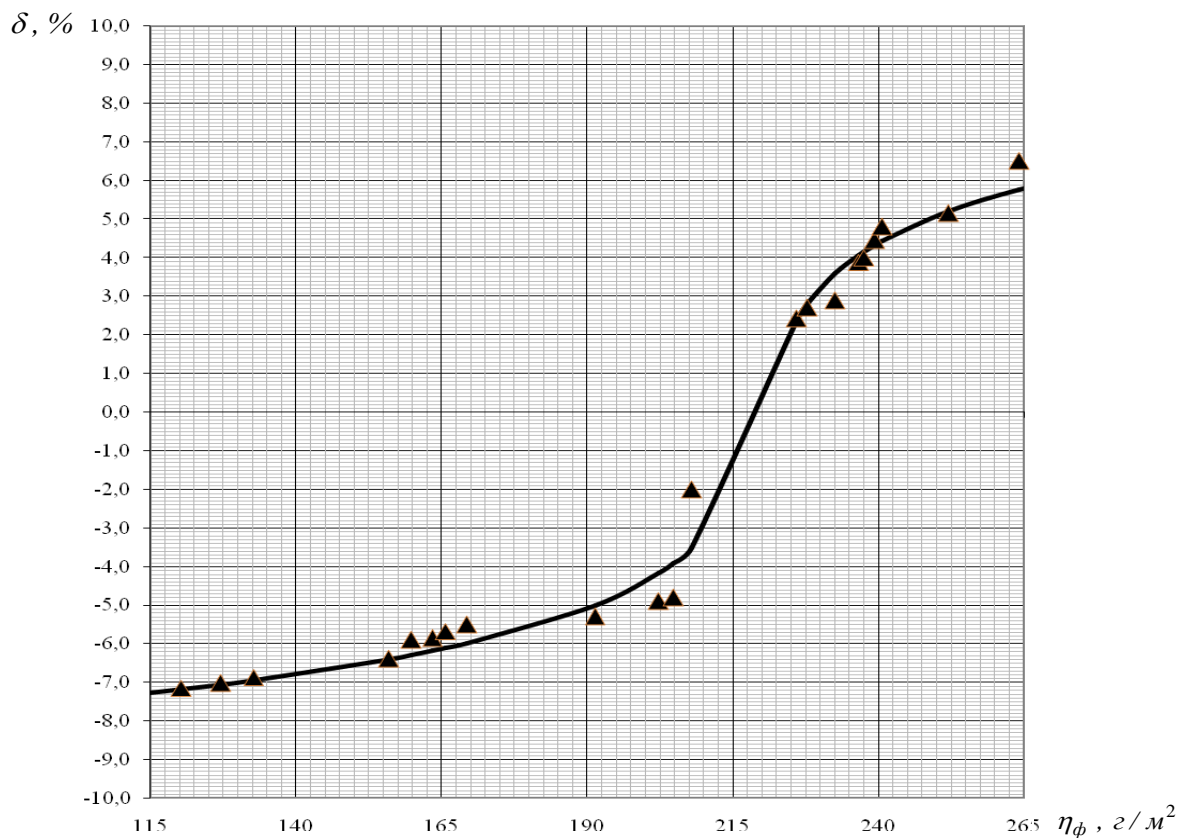


Рис.3. Залежність відносного відхилення δ від фактичної поверхневої щільності η_{ϕ} тканин

Як видно з графіку відносне відхилення δ змінюється зі зміною фактичної поверхневої щільності η_ϕ , що викликано зміною мас тканин в процесі їх виробництва. Повністю це відхилення скорегувати тільки розрахунковим методом складно, тому необхідно постійно проводити технологічний контроль.

Відносне відхилення між розрахованою поверхневою щільністю η_p та фактичною η_ϕ , яке було отримане за допомогою експериментальних даних наведених в таблиці (показаних на рис. 3 з точки виду трикутників), описане наступною залежністю (залежність розрахованого відхилення δ від η_ϕ , яка зображена у вигляді кривої суцільної лінії на рис.3):

$$\delta = \delta_0 \ln \left(\left(\frac{\eta_\phi - \eta_{\delta 0}}{\Delta \eta_\delta} \right) + \sqrt{1 + \left(\frac{\eta_\phi - \eta_{\delta 0}}{\Delta \eta_\delta} \right)^2} \right), \quad (5)$$

де δ_0 – відносне відхилення, що характеризує початкову амплітуду кривої за віссю ординат ($\delta_0 = 1,75\%$) при даній величині $\Delta \eta_\delta$, $\eta_{\delta 0}$ – значення поверхневої щільності при якому відносне відхилення $\delta \rightarrow 0$ ($\eta_{\delta 0} = 220 \text{ г/м}^2$), $\Delta \eta_\delta$ – значення величини кроку побудови залежності (5) в діапазоні поверхневих щільностей досліджуваних тканин, яке визначає пологість розрахованої кривої ($\Delta \eta_\delta = 3,3 \text{ г/м}^2$).

До недоліків розрахункового методу визначення поверхневої щільності можна віднести необхідність використання ряду значень стандартних показників для розрахунку контрольованого параметру, значення яких не одразу можна визначити, а також неможливість враховувати усі фактори, які впливають на технологічний процес виробництва тканин. До недоліків вагового методу визначення поверхневої щільності тканин можна віднести необхідність постійного вирізання зразків, що в свою чергу порушує цілісність полотна тканини та знижує її сортність. Зважування самих зразків у лабораторії не дає можливості проводити оперативний технологічний контроль безпосередньо в процесі виробництва, тому необхідно застосовувати безконтактні методи та засоби контролю, які дозволять уникнути зазначених недоліків. Безконтактними пристроями, за допомогою яких можна проводити оперативно технологічний контроль, що мають найбільше переваг і найменше недоліків, є ультразвукові.

Висновки

Проведений аналіз показав, що розрахунковий метод при проектуванні тканин допускає значні розбіжності між заданою поверхневою щільністю та її фактичною величиною. Тому контроль поверхневої щільності тканин, при якому зважуються їхні зразки, необхідний безпосередньо в процесі виробництва. Однак, основним недоліком розрахункового вагового методів є неможливість за їх допомогою проводити оперативний технологічний контроль поверхневої щільності тканин, який можна здійснювати за допомогою ультразвукових безконтактних методів та засобів контролю.

Список використаної літератури

1. Мартынова А.А. Строение и проектирование тканей / А.А. Мартынова, Г.Л. Слостина, Н.А. Власова. – М.: РИО МГТА, 1999. – 434 с.
2. Дамянов Г.Б. Строение ткани и современные методы ее проектирования / Г.Б. Дамянов, Ц.З. Бачев, Н.Ф. Сурнина. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 240 с.
3. Мартынова А.А., Черникина Л.А. Лабораторный практикум по строению и проектированию

тканей. – М.: Легкая индустрия, – 1976. – 296 с.

4. Сурнина Н.Ф. Проектирование ткани по заданным параметрам / Н.Ф. Сурнина. – М.: Легкая индустрия, 1973. – 142 с.

5. Алексеев К.Г. О новых методах расчета уработок в тканях основных простых ткацких переплетений / К.Г. Алексеев // Текстильная промышленность. – 1973. – №4. – С. 47 – 49.

Стаття надійшла до редакції 13.03.2013

Исследование погрешности расчетного метода определения поверхностной плотности тканей

Здоренко В.Г., Барилко С.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Рассмотрено расчетный метод определения поверхностной плотности тканей. Обосновано, что необходимо проводить контроль поверхностной плотности тканей в процессе их производства. Приведены результаты экспериментальных исследований определения поверхностной плотности тканей.

Ключевые слова: поверхностная плотность тканей, расчетный метод, относительное отклонение.

Research of error of method of calculation for determining surface density of fabrics

V. Zdorenko, S. Barylko

Kiev National University of Technologies and Design

Method of calculation for determining surface density of fabrics is examined. The expediency of necessary to control of surface density of fabrics in the process of their production is proved. Results experimental researches of determining surface density of fabrics are resulted.

Keywords: surface density of fabrics, method of calculation, relative error.