

## Зміна деформаційних характеристик ниток основи під час швидкісного ткацтва

*Is submitted and the modified model of an elastic — viscous body is considered concerning a basis on the weaver's machine tool working in a high-speed mode. The reasons of occurrence and change of a level quasi-elasticity of a basis are established at weaving.*

Виробництво тканин напружених структур переважно з ниток рослинного походження на високошвидкісних ткацьких верстатах з фронтальним прибоєм утоку супроводжується [1, 2 та ін.] погіршенням режиму ткацтва (збільшенням натягу пружної системи заправки (ПСЗ), ширини прибіної смужки, зростанням кількості технологічних аварій тощо) порівняно з їх формуванням на тихохідних човникових верстатах.

З метою дослідження причин виникнення прибіної смужки на ткацьких верстатах запропоновано механічну модель їх ПСЗ [3]. В наведеній моделі, згідно з теорією ПСЗ ткацького верстата проф. В.А.Гордєєва [4], основа відображена пружиною з коефіцієнтом жорсткості  $C_0$  за умови, що еластичні та пластичні частки загальної деформації від натягу до рівня заправного ( $G_3$ ) уже відбулися.

Деформаційно-релаксаційні процеси у нитках основи у разі нестационарного високошвидкісного навантаження в режимі ткацтва, на погляд автора статті, може відобразити модифікована модель Д.К.Максвелла [5] (див. рисунок) пружно-в'язкого тіла, яка складається з невагомих: пружини 1, закритого, заповненого рідиною, циліндра 2 з поршнем 3, обвідним каналом 4 і клапаном 5, відкритим під дією сили  $P_k$ . В точці Б нитки основи переходять в сформоване полотно, і фронт цього переходу знаходиться під дією циклічного навантаження бердом 6 на відстані до точки К, що дорівнює ширині прибіної смужки  $\Delta$ .

У разі повільного (зі швидкістю, що менше швидкості розповсюдження в нитках еластичної деформації) тиску берда на умовно прокладену утокову нитку і, відповідно, точку Б, переміщується циліндр, рух якого відносно поршня викличе перетікання рідини повз відкритий клапан через обвідний канал на його протилежний бік. Тиск рідини на поршень внаслідок опору її рухові в циліндрі й обвідному каналі компенсується розтяганням пружини. Із закінченням фази прибою утоку і

відходом берда назад описаний процес припиняється, пружина набуває свого початкового рівня розтяжності (відбувається релаксація пружної частки деформації) і вирівнюється тиск з обох боків поршня (релаксація еластичної та пластичної часток загальної деформації). Таким чином відбувається класичний деформаційно-релаксаційний процес у нитках (пряжі). Рідина, що лишилась праворуч від поршня, може характеризувати пластичну (залишкову) частку деформації у них. Виходячи з цього, легко передбачити, що за певного рівня і безмежно малій швидкості навантаження ниток виникне тільки пластична деформація.

У разі збільшення швидкості дії берда на точку Б зростає швидкість циліндра відносно поршня й відповідно рідини в обвідному каналі, що призведе до збільшення сили тиску на клапан [6]:

$$P_p = 0,5 V^2 \rho S_{ш} C_d \quad (1)$$

де  $V$  — швидкість рідини;  
 $\rho$  — щільність рідини;  
 $S_{ш}$  — площа проекції клапана (шару);  
 $C_d$  — коефіцієнт опору клапана (шару).

У разі досягнення  $P_p > P_k$  клапан перекриває обвідний канал і утримується в такому стані тепер уже завдяки зусиллю  $P_t$  від тиску  $W$  рідини в циліндрі:

$$P_t = W S_{ш}; \quad (2)$$

$$W = S_n P_{np}, \quad (3)$$

де  $S_n$  — площа поперечного перерізу циліндра;  
 $P_{np}$  — зусилля від розтягання пружини.

Подальшу деформацію основи в фазі прибою утоку відображує виключно розтяжність пружини. Тут спостерігається квазіпружність основних ниток, яка разом з істинною пружністю містить схожу на неї пружність

неповної еластичної деформації, за якої макромолекули полімерів не встигають повністю перегрупуватись та витягнутись відповідно до прикладеного зусилля через велику швидкість дії останнього.

Відхід берда від свого крайнього переднього положення (точки К) викликає паралельний перебіг процесів релаксації пружної та виникнення остаточної еластичної деформації у нитках основи. Під дією цих процесів різко зменшується тиск рідини  $W$  (3) перед поршнем, зусилля  $P_t$  (2) стає меншим  $P_k$ , і відкривається клапан обвідного каналу, повз який, завдяки залишковому тиску в циліндрі, за поршень переливається незначна (через постійну компенсацію дії пружини остаточною еластичною деформацією) кількість рідини, що моделює, як зазначалось вище, пластичну частку деформації розтягання ниток основи. Очевидно, що із зростанням швидкісного режиму верстата ця частка зменшуватиметься.

Якщо релаксація пружної частки деформації від прибою утоку закінчується з відходом берда від краю тканини (точка Б), то частка остаточної еластичної деформації під час безупинної роботи верстата не встигає закінчитись протягом усього циклу ткацтва. Тому завжди натяг основи на ходу верстата буде більшим, ніж після його зупинки і вистою протягом деякого часу. Сприятиме виявленню цієї різниці нейтралізація дії підпружинного скала (в разі наявності) і натягу тканини.

На факт зростання натягу ниток у разі збільшення швидкості їх розтягання і незмінній деформації наголошував в своїй книзі [1] проф. В.М.Васильченко, справедливо пов'язуючи це явище з властивостями еластичної деформації полімерів.

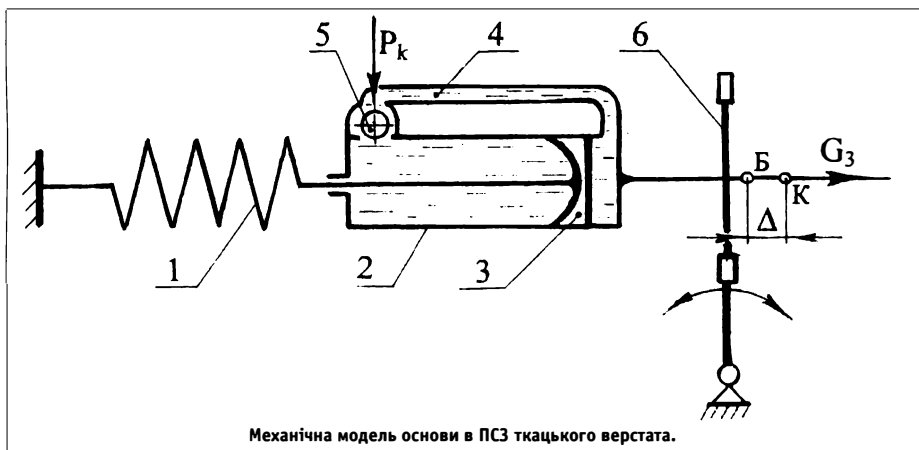
В разі неперервної роботи верстата основні релаксаційні процеси еластичної частки деформації розтягання основних ниток в фазі прибою утоку виникають вже за початковою зоною формування тканини [7], збільшуючи жорсткість пружного контуру ткацького стовпчика, вплив якої на ширину прибіної смужки потребує додаткових досліджень.

### ВИСНОВКИ

1. Запропоновано модифіковану механічну модель основи в заправці ткацького верстата, що дає змогу дослідити її деформаційні характеристики з використанням математичного апарату.
2. Підвищення швидкості роботи ткацького верстата веде до зростання квазіпружності основи в його заправці.

#### Список літератури

1. Васильченко В.Н. Исследование процесса прибора утка. — М., Гизлегпром, 1959. — 158 с.
2. Налетов В.В., Воронин В.А. О некоторых недостатках процесса формирования уплотненных тканей на станках АТПР и СТБ. // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. — 1978. — №1, — с. 50...53.
3. Аксюков В.Л. Залежність ширини прибіної смужки від параметрів пружної системи заправки ткацького верстата. // Легка промисловість. — 2004. — №3 (199). — с. 47.
4. Гордєєв В.А. Динамика механизмов и натяжение основных нитей ткацких станков. — М., Легкая индустрия, 1965. — 228 с.
5. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение. Часть 2. — М., Легкая индустрия, 1964. — 378 с.
6. Альтшуль А.Д. Гидравлические сопротивления. — М., Недра, 1970. — 216 с.
7. Аксюков В.Л. Взаємодія ниток в початковій зоні формування тканини. // Легка промисловість. — 2004. — №2 (198). — с. 48.



Механічна модель основи в ПСЗ ткацького верстата.