

– відомі конструкції приводів круглов'язальних машин з однопоточною передачею потужності голковому циліндру не дають можливості досягти бажаної довговічності їх роботи;

– запропоновані авторами приводи з багатопоточною передачею потужності голковому циліндру уможливають підвищення довговічності роботи приводу і круглов'язальної машини в цілому за рахунок компенсації радіальних навантажень на опору голкового циліндра.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472с.
2. Хомяк О.Н., Пипа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
3. Машины кругловязальные типа КО-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Черновцы, 1992. – 86 с.
4. Крагельский И.В. Трение, изнашивание и смазка. Справочник. Т. 2. – М.: Машиностроение, 1979. – 351 с.
5. Хомяк О.М., Пипа Б.Ф., Ловейкіна С.О. Вали, підшипники, муфти. – К.: КНУТД, 2005. – 100 с.
6. Крагельский И.В. Основы расчетов на трение и износ. – М.: Машиностроение, 1977. – 564 с.
7. А.с. 1664922 СССР, Пат. Российской Федерации 1818378 А1, 1818379 А1, Пат. 58954 А України, Пат. України на корисну модель 8804, 9355, 13440, 14087, 14088, 14101, 15416.
8. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка, 1975. – 704 с.
9. Сердюк В.П. Расчет приводов машин легкой промышленности. – К.: Техніка, 1978, 232 с.

Надійшла 20.02.2007

УДК 687.053.1

ДІАГРАМИ ПОДАЧІ ВЕРХНЬОЇ НИТКИ ПРИ УТВОРЕННІ СТІБКІВ КЛАСУ 400 З УРАХУВАННЯМ ЇЇ ДЕФОРМАЦІЇ

Повідомлення 2

В.А. ГОРОБЕЦЬ, О.П. МАНОЙЛЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

У роботі отримано значення функції необхідної та дійсної подачі верхньої нитки в швейній машині 876 кл. Враховано максимально можливу величину пружної деформації кожної з ділянок контурів подачі та витрат нитки

Мета цієї роботи, як і роботи [1], полягає в визначенні аналітичних залежностей, необхідних для отримання функцій дійсної та необхідної подачі нитки з урахуванням її деформації при утворенні стібків кл. 400.

Результати та їх обговорення

Для визначення миттєвих кутів охоплення в «контурі витрат» використані розрахункові схеми. Значення кожного миттєвого кута $\alpha_{i,i+1}(\varphi)$, між відповідними ділянками в межах інтервалів між характерними моментами, зображеними на рис.1, визначаємо з відомих геометричних залежностей (кути вертикальні, відповідні, з взаємно паралельними та взаємно перпендикулярними сторонами тощо), які зрозумілі з рисунків. При цьому в деяких випадках один і той же кут може набувати в одному інтервалі кілька значень залежно від умов взаємодії нитки з поверхнями робочих органів. Розглянемо ці умови.

1. За умови, що $\beta_1(\varphi) \geq 0$, нитка є дотичною до кромки вушка голки в точках А і R (рис.1, а), а миттєве значення кута охоплення вушка голки дорівнює $\alpha_{12}(\varphi)$. При невиконанні цієї умови ($\beta_1(\varphi) < 0$) миттєвий кут охоплення набуває значення $\alpha'_{12}(\varphi)$, якому відповідає положення нитки лише на верхній кромці вушка в т. А. В момент проколу матеріалу та подальшому русі голки в періоді $\varphi_2 - \varphi_4$ (рис.1, в, г) цей кут має значення $2\alpha_{18} = \pi$.

2. У період утворення «петлі напуску» ($\varphi_4 - \varphi_5$) кут охоплення вушка голки дорівнює $2\alpha_{18} = 0$ (рис.1, д), при цьому відбувається релаксація нитки на величину деформації пропорційно величині переміщення голки.

3. За умови, що $\beta_{14}(\varphi) \geq 0$, нитка огинає верхню кромку вушка голки в момент захоплення «петлі напуску» петельником (рис.1, е), а миттєві кути охоплення вушка голки та нижньої поверхні петельника відповідно дорівнюють $\alpha_{14}(\varphi)$ та $\alpha'_{45}(\varphi)$. При невиконанні цієї умови ($\beta_{14}(\varphi) < 0$) та за умови $\alpha_{14}(\varphi) \geq \beta_1$ (рис.1, є) миттєві кути охоплення відповідно набувають значення $\alpha'_{14}(\varphi)$ та $\alpha''_{45}(\varphi)$, а при $\alpha_{14}(\varphi) < \beta_1$ їх значення відповідно дорівнюють $\alpha''_{14}(\varphi)$ та $\alpha'''_{45}(\varphi)$ (рис.1, ж).

4. За умови, що $(l_9(\varphi) + h_B) \geq 0$, нижня кромка вушка голки розміщена нижче нижньої поверхні матеріалу (рис.1, ж) та за додаткової умови $\psi'''(\varphi) \leq \pi$ значення миттєвих кутів $\alpha_{14}(\varphi)$ та $\alpha_{45}(\varphi)$ те ж саме, що й за попередньої умови (відповідно $\alpha''_{14}(\varphi)$ та $\alpha'''_{45}(\varphi)$). За умови, що $(l_9(\varphi) + h_B) < 0$ (рис.1, з, и) та за додаткової умови $\psi'''(\varphi) \leq \pi$ їх значення відповідно дорівнюють $\alpha'''_{14}(\varphi)$ та $\alpha_{45}^{IV}(\varphi)$, а виконання умови $\psi'''(\varphi) > \pi$ (якій відповідає повне охоплення ниткою нижньої поверхні петельника рис.1, и) призводить до появи кута $\alpha_{55} = \pi$ та відрізка l_5 , при цьому кут $\alpha_{45}(\varphi)$ набуває значення $\alpha_{45}^V(\varphi)$, відповідно миттєвий кут охоплення вушка голки ниткою має значення $\alpha'''_{14}(\varphi)$.

5. За умови, що $\beta(\varphi) \geq 0$ (рис.1, в) в інтервалі $(\varphi_8 - \varphi_2)$ – миттєвий кут охоплення нижньої поверхні петельника дорівнює $\alpha_{57}(\varphi)$, а при невиконанні цієї умови ($\beta(\varphi) < 0$) та за додаткової умови $\psi'''(\varphi) \leq \pi$ значення цього кута в інтервалі $(\varphi_6 - \varphi_0)$ (рис.1, е-а) дорівнює $\alpha'_{57}(\varphi)$, при цьому нитка огинає верхню кромку петельника. За умов, що $\beta(\varphi) < 0$, $\psi'''(\varphi) > \pi$, значення миттєвого кута охоплення $\alpha_{57}(\varphi)$ дорівнює $\alpha''_{57}(\varphi)$ – інтервал $(\varphi_8 - \varphi_0)$ (рис.1, і, а).

Значення миттєвих кутів охоплення $\alpha_{i,i+1}(\varphi)$ в кожному інтервалі процесу утворення стібка наведені в табл. 1.

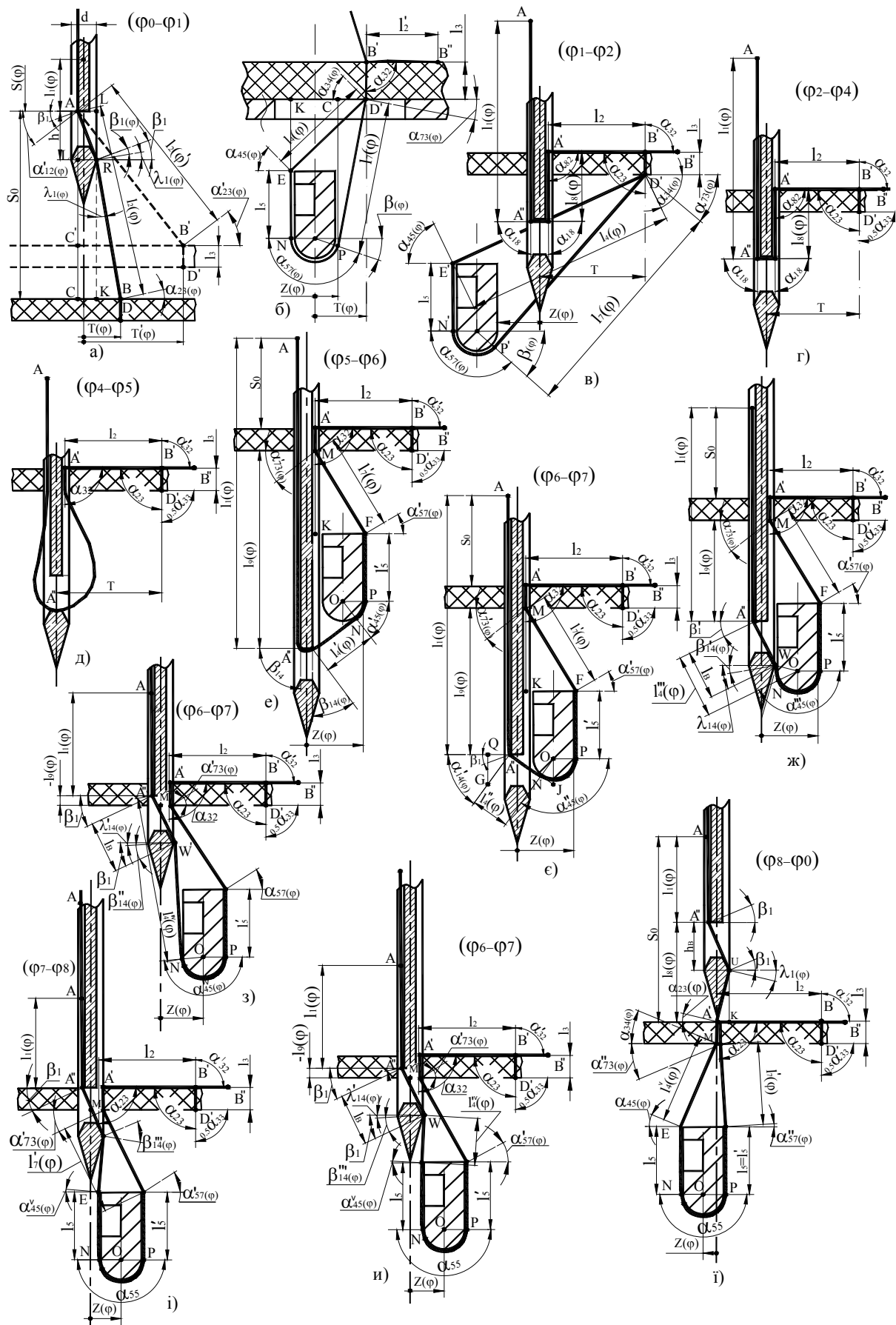


Рис.1. Розрахункова схема для визначення миттєвого кута охоплення $\alpha_{i,i+1}(\varphi)$ «контуру витрат»

Інтервали	Кути охоплення та їх миттєве значення							Умова
	$\alpha_{12}(\varphi)$	$\alpha_{23}(\varphi)$	$\alpha_{34}(\varphi)$	$\alpha_{45}(\varphi)$	$\alpha_{57}(\varphi)$	$\alpha_{73}(\varphi)$	$\alpha_{14}(\varphi)$	
$\varphi_0-\varphi_1$	$\beta_1 + \beta_1(\varphi)$	$\lambda_1(\varphi)$	$arccos\left(\frac{k}{l_4(\varphi)}\right)$		$\psi(\varphi)$	$arccos\left(\frac{k + b + a \sin(\psi(\varphi))}{l_7(\varphi)}\right)$	---	$\beta_1(\varphi)\geq 0$ $\beta(\varphi)\geq 0$
	$arcsin\left(\frac{T(\varphi)-\frac{d'}{2}}{l_2'(\varphi)}\right)$						---	$\beta_1(\varphi)<0$ $\beta(\varphi)\geq 0$
$\varphi_1-\varphi_2$	α							
$\varphi_2-\varphi_5$			---	---	---	---		
$\varphi_5-\varphi_6-\varphi_7$				$\psi'(\varphi)$		$arccos\left(\frac{k}{l_7'(\varphi)}\right)$	$\alpha + \beta_{14}(\varphi)$	$\beta_{14}(\varphi)\geq 0$
				$\psi''(\varphi)$			$\pi - \psi''(\varphi)$	$\alpha_{14}(\varphi)\geq \beta_1$
				$\psi'''(\varphi)$			$2\beta_1 - (\pi - \psi'''(\varphi))$	$\alpha_{14}(\varphi)<\beta_1$
				$\psi''''(\varphi)$			$2\beta_1 - (\pi - \psi''''(\varphi))$	$l_9(\varphi) + h_B \geq 0$ $\psi'''(\varphi) \leq \pi$
				$\psi'''''(\varphi)$			$2\beta_1 - (\pi - \psi'''''(\varphi))$	$l_9(\varphi) + h_B < 0$ $\psi'''(\varphi) \leq \pi$
				$\alpha_{45}^V(\varphi)$			$\alpha_{45}^V(\varphi) + 2\beta_1$	$l_9(\varphi) + h_B < 0$ $\psi'''(\varphi) > \pi$
				$\psi''''''(\varphi)$			$2\beta_1 - (\pi - \psi''''''(\varphi))$	$\beta(\varphi)<0$ $\psi'''(\varphi) \leq \pi$
$\varphi_7-\varphi_8$								
$\varphi_8-\varphi_0$	$\beta_1 + \beta_1(\varphi)$	$\lambda_1(\varphi)$	$arccos\left(\frac{k}{l_4(\varphi)}\right)$	$arccos\left(\frac{k}{l_7''(\varphi)}\right)$			---	$\beta(\varphi)<0$ $\psi'''(\varphi) > \pi$
				$\psi(\varphi)$	$arccos\left(\frac{k + b + a \sin(\psi(\varphi))}{l_7(\varphi)}\right)$			$\beta_1(\varphi)>0$

де d – діаметр стержня голки, мм, d' , d'' – товщина голки відповідно в зоні верхньої та нижньої кромки вушка, мм. Згідно з роботою [2] для голки №90 – $d=0,9$ мм, $d'=d''=0,4d$, $h_B \approx d$, значення параметрів S_o , t , m , k , b , a , та значення функцій $S(\varphi)$, $T(\varphi)$, $Z(\varphi)$ такі ж, як у роботі [3].

$$\psi(\varphi) = \pi - \alpha(\varphi) + \lambda(\varphi); \quad \psi'(\varphi) = 3\frac{\pi}{2} - (\delta(\varphi) + \lambda'(\varphi) + \tau(\varphi)); \quad \psi''(\varphi) = 3\frac{\pi}{2} - (\delta'(\varphi) + \lambda''(\varphi) + \tau'(\varphi));$$

$$\psi'''(\varphi) = 3\frac{\pi}{2} - (\delta_2(\varphi) + \lambda'''(\varphi) + \tau''(\varphi)); \quad \psi''''(\varphi) = 3\frac{\pi}{2} - (\delta'''(\varphi) + \tau'''(\varphi)); \quad \delta(\varphi) = \arccos\left(\frac{k+b}{MO(\varphi)}\right);$$

$$\delta'(\varphi) = \arccos\left(\frac{k+b}{M'O(\varphi)}\right); \quad \delta''(\varphi) = \delta_2(\varphi) - \delta_1(\varphi); \quad \delta'''(\varphi) = \arccos\left(\frac{k+b+|l_9(\varphi)| - h_B}{M''O'(\varphi)}\right);$$

$$\delta_1(\varphi) = \arctan\left(\frac{d''}{2(l_9(\varphi) + h_B)}\right); \quad \delta_2(\varphi) = \arccos\left(\frac{k+b}{M''O(\varphi)}\right); \quad \alpha(\varphi) = \arccos\left[\frac{a}{\sqrt{(k+b)^2 + (T(\varphi) + Z(\varphi))^2}}\right];$$

$$\alpha_{45}^V = \arccos\left(\frac{|l_9(\varphi)| + k - h_B}{AH(\varphi)}\right); \quad \alpha = \frac{\pi}{2}, \quad \beta(\varphi) = \alpha(\varphi) - \lambda(\varphi); \quad \beta_1(\varphi) = \beta_1 - \lambda_1(\varphi); \quad \beta_{14}(\varphi) = \frac{\pi}{2} - \psi'(\varphi);$$

$$\beta_1 = \arctan\left(\frac{d' + d''}{2h_B}\right); \quad \lambda(\varphi) = \arcsin\left[\frac{k + b}{\sqrt{(k + b)^2 + (T(\varphi) + Z(\varphi))^2}}\right]; \quad \lambda_1(\varphi) = \arctan\left(\frac{T(\varphi) - \frac{d''}{2}}{l_8(\varphi) - h_B}\right);$$

$$\lambda'(\varphi) = \arccos\left(\frac{MO(\varphi)^2 + A''O(\varphi)^2 - l_9(\varphi)^2}{2 \cdot MO(\varphi) \cdot A''O(\varphi)}\right); \quad \lambda''(\varphi) = \arccos\left(\frac{M'O(\varphi)^2 + A''O'(\varphi)^2 - l_9(\varphi)^2}{2 \cdot M'O(\varphi) \cdot A''O'(\varphi)}\right);$$

$$\lambda'''(\varphi) = \arccos\left(\frac{M''O(\varphi)^2 + WO(\varphi)^2 - MW(\varphi)^2}{2 \cdot M''O(\varphi) \cdot WO(\varphi)}\right); \quad \tau(\varphi) = \arccos\left(\frac{a}{A''O(\varphi)}\right); \quad \tau'(\varphi) = \arccos\left(\frac{a}{A''O'(\varphi)}\right);$$

$$\tau''(\varphi) = \arccos\left(\frac{a}{WO(\varphi)}\right); \quad \tau'''(\varphi) = \arccos\left(\frac{a}{M''O'(\varphi)}\right); \quad l_2'(\varphi) = \sqrt{l_8(\varphi)^2 + \left(T(\varphi) + \frac{d'}{2}\right)^2};$$

$$l_4(\varphi) = \sqrt{k^2 + (T(\varphi) + Z(\varphi) + a)^2}; \quad l_9(\varphi) = l_8(\varphi) - m, \quad MO(\varphi) = \sqrt{\left(Z(\varphi) + \frac{d'}{2}\right)^2 + (k + b)^2};$$

$$A''O(\varphi) = \sqrt{l_9(\varphi)^2 + MO(\varphi)^2 - 2 \cdot l_9(\varphi) \cdot MO(\varphi) \cdot \cos(\delta(\varphi))}; \quad M'O(\varphi) = \sqrt{\left(Z(\varphi) - \frac{d'}{2}\right)^2 + (k + b)^2};$$

$$M''O'(\varphi) = \sqrt{\left(Z(\varphi) + \frac{d''}{2}\right)^2 + (k + b + |l_9(\varphi)| - h_B)^2}; \quad AH(\varphi) = \sqrt{(|l_9(\varphi)| - h_B + k)^2 + \left(Z(\varphi) + a + \frac{d''}{2}\right)^2};$$

$$A''O'(\varphi) = \sqrt{l_9(\varphi)^2 + M'O(\varphi)^2 - 2 \cdot l_9(\varphi) \cdot M'O(\varphi) \cdot \cos(\delta'(\varphi))}; \quad l_8(\varphi) = S(\varphi) - S_o \quad l_7(\varphi) = a \cdot \tan(\alpha(\varphi));$$

$$MW(\varphi) = \sqrt{(l_9(\varphi) + h_B)^2 + \left(\frac{d''}{2}\right)^2}; \quad l_7'(\varphi) = \sqrt{k^2 + \left(Z(\varphi) - a + \frac{d'}{2}\right)^2}; \quad M''O(\varphi) = \sqrt{(Z(\varphi))^2 + (k + b)^2};$$

$$l_7''(\varphi) = \sqrt{k^2 + \left(T(\varphi) - t + a - Z(\varphi) - \frac{d'}{2}\right)^2}; \quad WO(\varphi) = \sqrt{MW(\varphi)^2 + M''O(\varphi)^2 - 2MW(\varphi)M''O(\varphi)\cos(\delta''(\varphi))}.$$

Отримані в цій роботі та в роботі [1] залежності були використані при побудові діаграм подачі нитки в базовій швейній машині 876 кл. ПМЗ.

При цьому для визначення площі поперечного перерізу нитки застосуємо значення середнього діаметра [4]:

$$d_{cp} \frac{d_a + d_c}{2} = \frac{0,0375}{2} \cdot \sqrt{T} \cdot \left(\sqrt{\frac{1}{\delta}} + \sqrt{\frac{1}{\gamma}} \right),$$

де d_a – діаметр нитки у вільному стані (розрахунковий діаметр), мм; d_c – діаметр нитки у стиснутому стані (умовний діаметр), мм; δ – середня густина нитки, г/см³; γ – густина волокна, г/см³.

Значення густини ниток δ , густини волокон ниток (γ), частки пружної складової $\Delta_{пр}$ в загальній величині деформації нитки, модуль пружності нитки E , відносне видовження нитки при розриві $\Delta_{роз}$, номінальну товщину нитки (T) для різних типів ниток беремо з робіт [4–9] та зводимо в табл. 2.

Тип нитки	Параметри					
	δ , г/см ³	γ , г/см ³	E , МПа	T , текст	$\Delta_{пр}$	$\Delta_{роз}$
1. Бавовняна	0,8	1,52	1350	16,5	0,22	0,12
2. Віскозна	0,75	1,52	4140	17,0	0,11	0,21
3. Капронова елементарна	0,7	1,15	2550	16,0	0,71	0,28
4. Капронова комплексна	0,5	1,15	2600	16,6	0,76	0,30
5. Лавсанова	0,62	1,38	10000	17,0	0,29	0,25

Оскільки, як зазначалось в роботі [1], розрахунок проводився за умови, що нитка на кожній ділянці перебуває в зоні пружних деформацій, тобто $\Delta l_i(\varphi) \leq l_i(\varphi) \cdot \Delta_{роз} \cdot \Delta_{пр}$, то при невиконанні цієї умови на будь-якій ділянці подальша деформація нитки не враховувалась.

За результатами проведених розрахунків були побудовані діаграми подачі верхньої нитки для обох голок і всіх типів ниток, що вказані в табл. 2.

На рис. 2 наведена така діаграма лавсанової нитки для лівої голки, яка порівняно з іншими типами ниток має більш виражений характер. Оскільки основна невідповідність графіків дійсної і необхідної подачі нитки, а отже, і вплив на їх форму деформації для всіх типів ниток проявляється в ділянці діаграми, обмеженої прямокутником А, то для решти випадків побудовані тільки ці ділянки діаграми (рис.3).



Рис.2. Діаграми подачі нитки лівої голки:

I – графік дійсної подачі ідеальної нитки; II – графік необхідної подачі ідеальної нитки;
III – графік дійсної подачі реальної нитки; IV – графік необхідної подачі реальної нитки

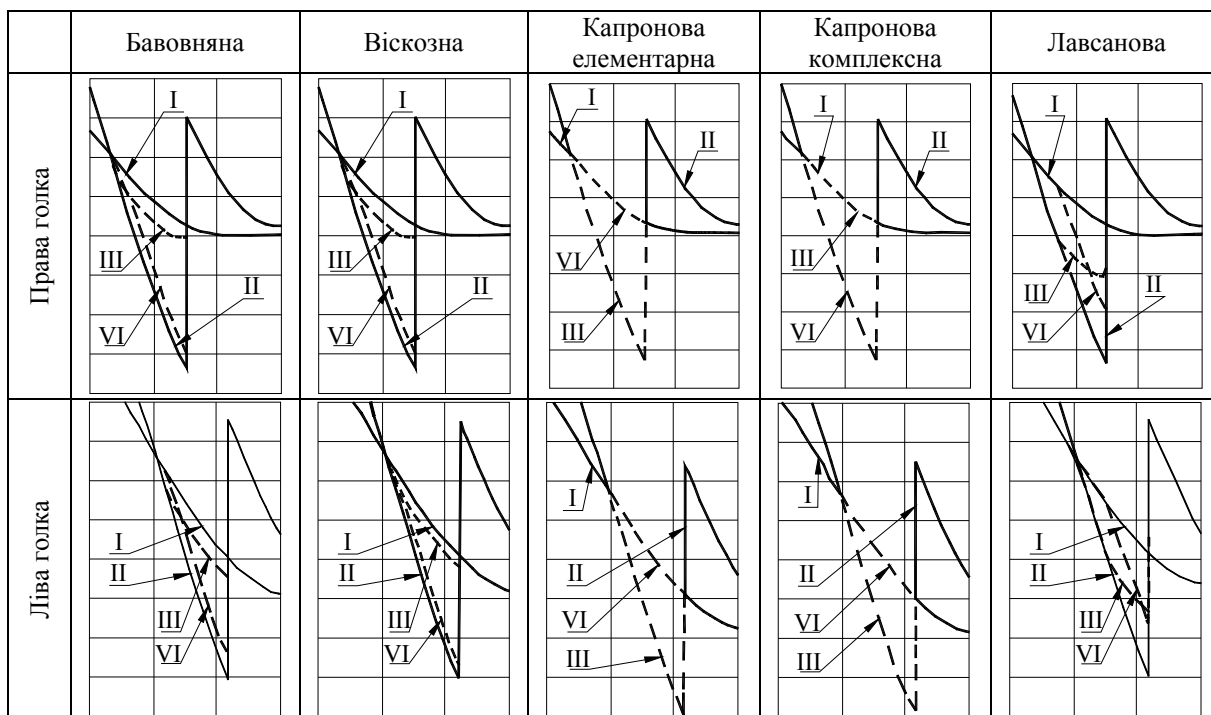


Рис.3. Ділянки діаграм лівої та правої голок різних ниток

Висновки

Як видно з отриманих діаграм, величина пружної деформації загального контуру верхньої нитки в процесі утворення стібків кл. 400 на машинах, що мають важільний нерозгалужений механізм подачі нитки, не забезпечує для більшості типів ниток повної компенсації невідповідності функцій необхідної та дійсної подачі нитки. Винятком є тільки типи ниток, що мають великий коефіцієнт видовження та значну частку пружної деформації в загальній величині деформації (капронова комплексна та елементарна). Тому при роботі машин, оснащених подібними механізмами, виникають залишкові деформації нитки в стібку або відбувається додаткове змотування нитки при русі голки вниз. Для ниток з малим коефіцієнтом видовження (бавовняної, віскозної, лавсанової) мають місце явища, які негативно впливають на міцність та якість утягування стібка. З наведеного вище випливає висновок про неможливість забезпечення в машинах з нерозгалуженими важільними механізмами подачі верхньої нитки якісного перебігу процесу утворення стібка для більшості типів швейних ниток

ЛІТЕРАТУРА

1. Горобець В.А., Манойленко О.П. Діаграми подачі верхньої нитки при утворенні стібків класу 400 з урахуванням її деформації. Повідомлення 1 // Вісник КНУТД, 2007. – №2. – с.21–25.
2. Русаков С.И. Технология машинных стежков и наладка швейных машин.– М.: Гизлегпром, 1959.
3. Горобець В.А., Манойленко О.П. Аналіз процесу необхідної подачі верхньої нитки при утворенні стібків класу 400 /Вісник ХНУП, 2005. – с.36–41.
4. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н.Текстильное материаловедение.Часть 2.– М.: Легкая индустрия, 1964.
5. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение (волокна и нити): Учеб. для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1989.
6. ГОСТ 14308-77. Нити вискозные.
7. ГОСТ 6309-87. Нити швейные хлопчатобумажные.
8. ГОСТ 7054-76. Нить капроновая в бобинах для трикотажной промышленности.
9. ГОСТ 11970.0-70 – ГОСТ 11970.5-70. Номинальные толщины пряжи и нитей.

Надійшла 05.03.2007

УДК 681.51

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ЧАСОВОГО РЯДУ З ДЕТЕРМІНОВАНИМ ТРЕНДОМ

Т.І. ДЕМКІВСЬКА, Є.О. ДЕМКІВСЬКИЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

Наведено два підходи до моделювання та прогнозування нестационарних відносно тренда часових рядів. Запропоновано загальну схему моделювання та прогнозування нестационарних часових рядів. Розглянуто умови використання коефіцієнта Тейла для визначення придатності отриманих моделей для прогнозування

Практично будь-який реальний динамічний процес довільної природи можна описати статистичною моделлю за умови наявності відповідних експериментальних даних. Застосування законів