

Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Удосконалення електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток

Назва теми

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Шифр, назва

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Шифр, назва

Освітня програма «Електропобутова техніка»

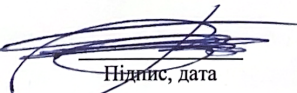
Шифр БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Виконав студент 4 курсу
група ЕТ-20-1


Підпис

Л.С. Панченко
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

О.Г. Тимошук
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

С.І. Пухович
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри МАЕЕС

11 06 2024 р.


Підпис, дата

О.С. Поліщук
Ініціали, прізвище

Хмельницький 2024

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Шифр і назва

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Шифр і назва

Освітня програма Електропобутова техніка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАЕЕС

д.т.н., проф. Поліщук О.С.

11 . 06 . 2024р.

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Панченко Лев Сергійович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Удосконалення електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток

керівник роботи Тимошук Олександр Григорович, к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 15 02 2024 р. № 8

2. Строк подання студентом роботи на кафедру МАЕЕС

3. Вихідні дані до роботи технічні характеристики пристроїв для вимірювання натягу ниток

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Аналіз існуючих технічних і технологічних рішень з тематики бакалаврської роботи. 2. Розробка конструкції електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин. 3. Розрахунок та дослідження елементів конструкції електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин. Перелік джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

1. Пристрої для вимірювання натягу ниток (ДО, 2А1). 2. Електромеханічний пристрій для вимірювання натягу ниток (ГК, А1). 3. Електромеханічний пристрій для вимірювання натягу ниток (Е6, А2). 4. Плата друкована (А2). 5. Електромеханічний пристрій для вимірювання натягу ниток (ДІ, А1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи


| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|-------------------------------|----------|
| 1. Аналіз існуючих технічних і технологічних рішень з тематики бакалаврської роботи | до 20.05.24р. | |
| 2. Розробка конструкції електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин | до 29.05.24р. | |
| 3. Розрахунок та дослідження елементів конструкції електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин | до 5.06.24р. | |
| 4. Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу | до 17.06.24р. | |
| | | |
| | | |
| | | |

Студент


Підпис

Л.С. Панченко
Ініціали, прізвище

Керівник роботи


Підпис

О.Г. Тимошук
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

до бакалаврської роботи студента
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка».


1. Прізвище, ім'я та по батькові Панченко Лев Сергійович

2. Тема бакалаврської роботи Удосконалення електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток

3. Прізвище, ініціали, вчена ступінь та звання опонента _____

4. Об'єм бакалаврської роботи: креслень 5 арк., сторінок записки 70


5. Визначення натягу ниток шляхом підвішування на нитку гирьок різної маси та фіксації моменту початку руху вантажу досить трудомісне та неточне. Цим способом користуються, як правило, в лабораторних умовах. Вимірювання натягів з допомогою динамометра дає велику похибку вимірювань, що потребує певних навиків. Для коректного вимірювання натягу нитку, що заправлена в нитконаправляч, потрібно витягувати з певною та постійною швидкістю, що при користуванні динамометром забезпечити важко. Саме на вирішення вказаної проблеми направлена дана бакалаврська робота. В розрахунково-пояснювальній записці наведено всі необхідні розробки, а також розділи, що відповідають встановленим вимогам. В першому розділі проведено аналіз існуючих технічних і технологічних рішень з тематики бакалаврської роботи. В другому розділі здійснюється розробка конструкції електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин. В третьому розділі здійснено розрахунок та дослідження елементів конструкції електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин.

Підпис студента 
" 11 " 06 20 24 р.

РІШЕННЯ ЕК:

Протокол 13 від " 27 " 06 20 24 р.

Оцінка проекту ЕК задовільно / E
Рекомендації ЕК _____

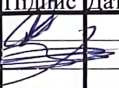


Особливі відмітки _____
Технічний секретар 

" 27 " 06 20 24 р.

ЗМІСТ

стор.

| | |
|--|----|
| Вступ | 5 |
| 1 Аналіз існуючих технічних і технологічних рішень з тематики бакалаврської роботи | 7 |
| 1.1 Аналіз особливостей натягу нитки | 7 |
| 1.2 Аналіз сучасних конструктивних рішень пристроїв вимірювання натягу ниток | 26 |
| Висновки до першого розділу | 51 |
| 2 Розробка конструкції електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин | 52 |
| 2.1 Опис основних частин пристрою для вимірювання натягу ниток | 52 |
| 2.2 Розробка електричної схеми приладу для вимірювання натягу ниток ... | 56 |
| 2.3 Опис роботи пристрою для вимірювання натягу ниток | 58 |
| Висновки до другого розділу | 59 |
| 3 Розрахунок та дослідження елементів конструкції електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин | 60 |
| 3.1 Розрахунок параметрів приводу електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин | 60 |
| 3.2 Дослідження фрикційної муфти приводу електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин | 62 |
| 3.3 Обробка результатів експерименту | 66 |
| Висновки до третього розділу | 68 |
| Висновки | 69 |
| Перелік джерел посилання | 70 |
| Додаток А | |

| | | | | |
|-----------------------------|---------------|---|------|---|
| БРМА 24.00.00.000 ПЗ | | | | |
| | | | | |
| Зм. Арк. | №докум. | Підпис | Дата | Розробка електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин |
| Виконав | Панченко Л.С. |  | 7 | |
| Перевір. | Тимошук О.Б. |  | | Літера Арквн Арквнів 6 4 69 |
| Н.контр. | Поліщук О.С. |  | | ХНУ, гр.ЕТ-20-1 |
| Затвер. | | | | |

технічної операції. Загалом, натяг є функцією ймовірності і підпорядковується закону нормального розподілу.

Наявність кількісних критеріїв, що визначають зв'язок між різними технічними операціями і натягом нитки, значно спрощує завдання настройки машини для отримання якісного склеювання матеріалів і підвищує якість збірки деталей швейної машини.

Найпростішим пристроєм, що дозволяє з невеликою точністю встановлювати необхідні значення натягу голки і човникової нитки, є пружинний динамометр і ряд різних важелів.

Дуже трудомістким і неточно визначати натяг нитки, підвішуючи на нитку важки різної ваги і фіксуючи момент початку переміщення вантажу. Цей метод, як правило, використовується в лабораторних умовах. Вимірювання натягу за допомогою динамометра може привести до великих похибок вимірювань і зажадати певних навичок. Для правильного вимірювання натягу різьбу, вставлену в направляючу гвинта, необхідно знімати з постійною швидкістю. Це важко забезпечити при використанні динамометра. В ході виконання дипломної роботи бакалавра повинні бути вирішені наступні завдання:

- Аналіз методів і обладнання для вимірювання натягу нитки;
- Розробка принципової схеми пристрою для вимірювання натягу різьби;
- Розробка електричної схеми пристрою, що вимірює натяг гвинта;
- Розробка методики дослідження з використанням пропонованого пристрою.

1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНІЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ З ТЕМАТИКИ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ

1.1 Аналіз особливостей натягу нитки

1.1.1 Особливості пристроїв подачі верхньої нитки

Щоб компенсувати витрату нитки при закріпленні деталі, необхідно подавати нитку за допомогою нитенакручивателя. Натягувач нитки 2 (рис. 1.1) пропускає верхню нитку через голку 1 і човник, намотуючи її на другу половину котушки, змотуючи нитку з котушки. Подача шнека регулюється за допомогою регулятора натягу (гальма), що складається з двох шайб 7, через які проходить гвинт, пружини стиснення 4, гвинтової шпильки 6, регулювальної гайки 5 і компенсатора натягу пружини 3 (Специфікація БРМА 24.00.00.000 DT, Малюнок 1).

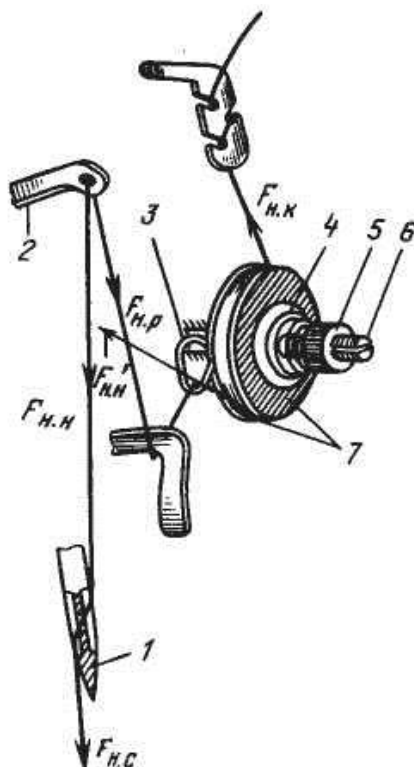


Рисунок 1.1 – Пристрій подачі верхньої нитки

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|----------------------|-----------|
| | | | | | БРМА 24.00.00.000 ПЗ | Арк. 7 |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |

У момент затягування стібка нитка рухається від голки до натягувача нитки, а від натягувача нитки до регулятора натягу. Відповідно до формули Ейлера, ми отримуємо наступну формулу:

$$F_{н.н} = F_{н.с} e^{f\alpha_1}; \quad F_{н.р} = F_{н.н} e^{f\alpha_2}, \quad (1.1)$$

де $F_{н.н.}$, $F_{н.с.}$ та $F_{н.р.}$ — натяг нитки з боку відповідно ниткопритягувача, стібка й регулятора натягу;

f — коефіцієнт тертя нитки у вушках голки й ниткопритягувача;

α_1 , α_2 — кут обхвату ниткою відповідно вушок голки й ниткопритягувача.

На підставі цих виразів:

$$F_{н.н} = F_{н.с} e^{f(\alpha_1 + \alpha_2)}, \quad (1.2)$$

звідки

$$F_{н.с.} = F_{н.н.} / e^{f(\alpha_1 + \alpha_2)}. \quad (1.3)$$

У момент змотування з котушки нитка рухається від регулятора натягу до пристрою для натягу нитки, і нитка натягує нитку з боку голки. Відповідно до формули Ейлера, ми отримуємо наступну формулу:

$$F_{н.н} = F_{н.р} e^{f\alpha_2}; \quad F_{н.н} = F_{н.с} e^{-f\alpha_1}, \quad (1.4)$$

або

$$F_{н.н} = F_{н.с} e^{-f\alpha_1} = F_{н.р} e^{f\alpha_2}, \quad (1.5)$$

звідки

$$F_{н.с} = F_{н.р} e^{f(\alpha_1 + \alpha_2)} \quad (1.6)$$

Як ви можете бачити, натяг нитки при змотуванні з котушки більше, ніж натяг нитки при затуванні стібка.

На малюнку 1.2 показаний графік, на якому довжина поданої нитки l залежить від кута повороту головної осі машини.

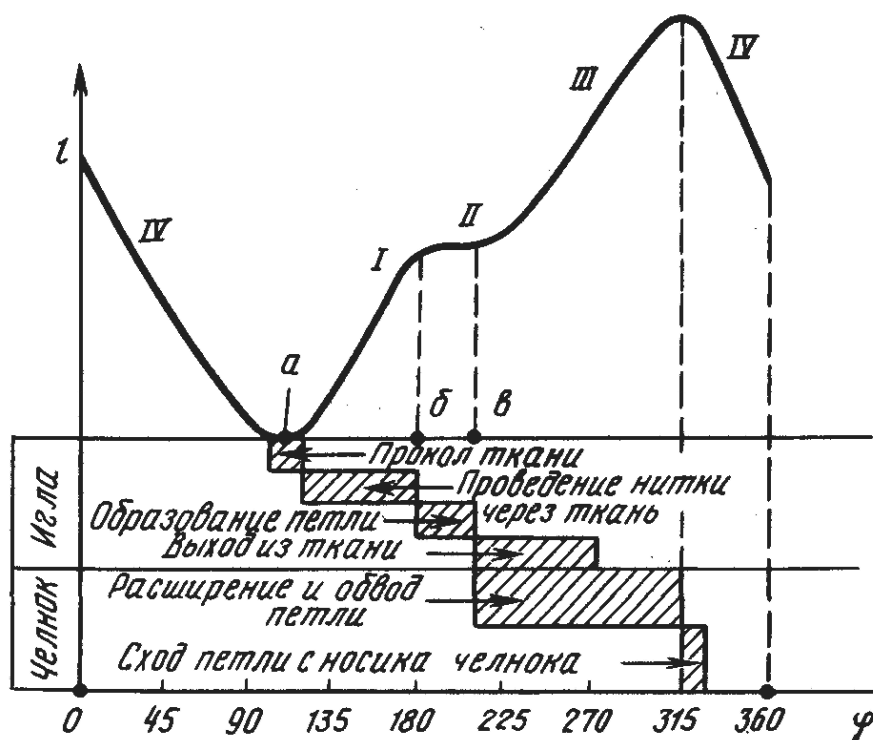


Рисунок 1.2 – Графік залежності подачі нитки від кута повороту головного валу

На підставі цього графіка вибирається закон руху механізму протягування нитки.

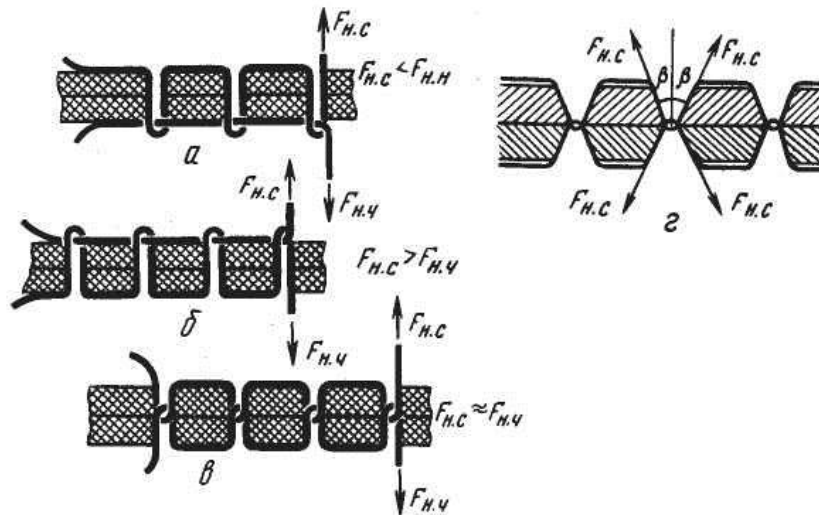


Рисунок 1.3 – Характер човникових стібків в стрічці в залежності від співвідношення натягів віток ниток

Змінюючи натяг нитки за допомогою гальма, можна регулювати положення ткацького вузла в певних межах (лист БРМА 24.00.00.000ДТ, рисунок 4).

Залежність між натягом провідної $F'_{н.ч}$ (рисунок 1.1) що проходить через регулятор натягу, і веденої $F_{н.к}$ віток нитки виражають формулою

$$F'_{н.ч} = F_{н.к} e^{f_1 \alpha} + P \frac{(f_2 + f_3)}{f_1 \alpha} (e^{f_1 \alpha} - 1), \quad (1.7)$$

де f_1 — коефіцієнт тертя нитки об циліндричну поверхню шпильки гальма регулятора;

α — кут обхвату ниткою циліндричної частини гвинтової шпильки;

P — сила тиску торців шайб регулятора натягу;

f_2 й f_3 — коефіцієнти тертя нитки про площині шайб регулятора натягу.

Якщо швейна машина працює при великій швидкості, потрібно враховувати прискорення при затягуванні стібків:

$$F_{н.р} = F_{н.с} e^{f(\alpha_1 + \alpha_2)} + m_0 a R (e^{f(\alpha_1 + \alpha_2)} - 1) / f;$$

$$F_{н.с} = \frac{F_{н.р} - m_0 a R (e^{f(\alpha_1 + \alpha_2)} - 1) / f}{e^{f(\alpha_1 + \alpha_2)}}, \quad (1.8)$$

де m_0 — маса нерозтягнутої нитки;

a — прискорення нитки;

R — радіус поверхні, що обгинає ниткою.

Силу, з якої матеріали притиснуті друг до друга ниткою в стібку човникового рядка (рисунок 1.3, г), визначають по формулі

$$P_{пр} = 2F_{н.с} \cos \beta = 2 [(F_{н.ч} + F_{н.п}) e^{f(\pi - \beta)} - F_{н.п}] \cos \beta, \quad (1.9)$$

де $F_{н.с}$ — сила натягу галузі нитки в стібку готового рядка;

β — кут нахилу кожної вітки нитки до вертикальної осі, що утвориться після затягування стібка;

$F_{н.п}$ - додаткова сила натягу нижньої нитки, обумовлена її тертям із пружинну пластинку човника.

Для твердого матеріалу $\beta \approx 0$, для м'якого $\beta \approx \pi/4$; сила $F_{н.п} = 0,2 F_{н.ч}$, коефіцієнт тертя $f \approx 0,3$. Підставляючи наведені значення у формулу (1.9), одержують для твердого матеріалу $P = 9 F_{н.ч}$; для м'якого $P = 5 F_{н.ч}$. Якщо прийняти натяг нижньої нитки $F_{н.ч} = 0,5$ Н, частоту рядка 5 стібків на 1 см, то для твердого матеріалу $P = 9 \cdot 5 \cdot 0,5 = 22,5$ Н; для м'якого $P = 5 \cdot 5 \cdot 0,5 = 12,5$ Н.

1.1.2 Особливості натягу нижньої нитки при човниковому стібку

Умова закріплення ланцюгового стібка полягає в тому, що при затягуванні голкова нитка проходить в 2 проколу матеріалу, а при човниковому стежці - в 1. Умова закріплення ланцюгового стібка полягає в тому, що при затягуванні голкова нитка проходить через два проколи в матеріалі, а при човниковому стібку вона проходить через два проколи в матеріалі.

Зусилля, необхідне для затягування стібка Q_1 , створюється силою тертя нитки при вигині стрижня гвинта і силою тертя при протягуванні нитки між натяжними шайбами. Величина цієї сили визначається за формулою V.T.It може бути визначена за формулою, виведеною Костициним

$$Q_1 = Q_2 e^{f_1 \alpha} + \frac{P(f_2 + f_3)}{f_1 \alpha} (e^{f_1 \alpha} - 1), \quad (1.10)$$

де Q_2 — зусилля, необхідне для змотування нитки з котушки;

P — зусилля тиску спіральної пружини;

f_1 — коефіцієнт тертя нитки об циліндричну поверхню гвинта ($f_1 = 0,15-0,2$);

f_2 та f_3 — коефіцієнт тертя нитки об торцеві поверхні шайб ($f_2 = f_3 = 0,15-0,2$);

α — кут охвата ($\alpha = \pi/2$).

Величина $Q_2 e^{f_1 \alpha}$ являє собою натяг провідної вітки нитки при відсутності торцевого тертя й становить 13—26 гс. Інша складова характеризує вплив торцевого гальмування шайб.

При незмінних значеннях Q_2, f_1, α повна сила тертя нитки визначається за формулою:

$$T_c = Q_1 - Q_2 = T_0 + T \frac{T_0}{Q_2 f_1 \alpha}, \quad (1.11)$$

де $T_0 = Q_2(e^{f_1\alpha} - 1)$ — сила тертя нитки об циліндричну поверхню при відсутності торцевого тертя;

$T = P(f_2 + f_3)$ — сила тертя нитки об торцеві поверхні шайб.

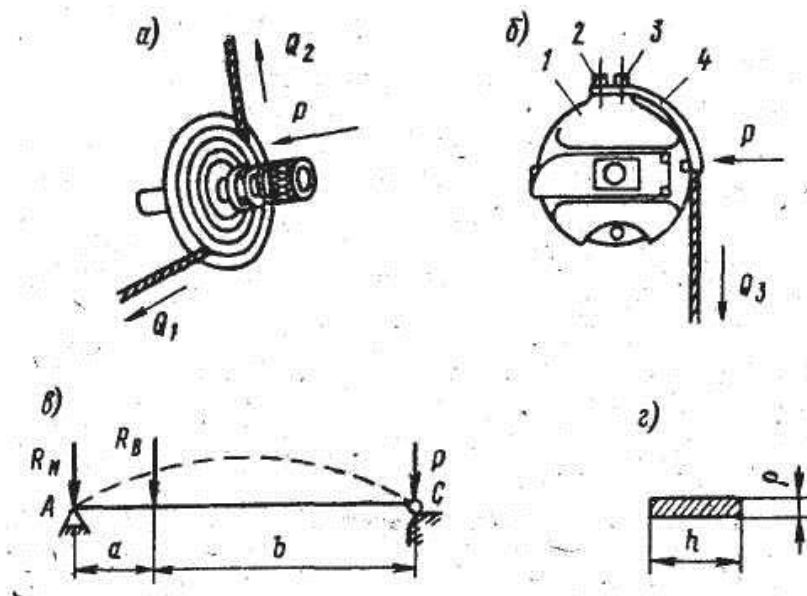


Рисунок 1.4 – Сили, що виникають в регуляторах натягу верхньої та нижньої ниток

Зусилля Q_2 становить 10—20 гс і залежить від розмірів, ваги й прискорення котушки (лист БРМА 24.00.00.000ДТ, рисунок 2):

$$Q_2 = \beta \frac{J_k e_k}{r_k} = \frac{G_k}{g} \cdot \frac{r_{cp}^2 e_k}{2r_k} \quad (1.12)$$

тут $\beta = 1,2 - 1,3$ – коефіцієнт, що враховує тертя котушки об металевий стрижень її основу при її повороті;

$$J_k = \frac{G_k r_{cp}^2}{2g} \text{ - момент інерції котушки;}$$

G_k — вага котушки з нитками;

r_{cp} — середній радіус котушки;

r_k — радіус котушки з нитками;

ε_k — кутове прискорення при повороті котушки:

$$\varepsilon_k = \frac{d^2 s}{dt^2} \cdot \frac{1}{r_k}; \quad (1.13)$$

де $\frac{d^2 s}{dt^2}$ - прискорення нитки в момент змотування її з котушки.

Зусилля, створюване спіральною пружиною, залежить від жорсткості пружини, співвідношення найбільшого і найменшого радіусів робочої частини витка і тяги пружини:

$$P = \frac{C\lambda}{\pi i (r_2^2 + r_1^2) (r_2 + r_1)}, \quad (1.14)$$

де i — число робочих витків пружини;

r_1, r_2 — найменший і найбільший радіуси витків робочої частини пружини;

λ — осадка пружини;

C — жорсткість пружини,

$C = GJ_p$; G — модуль пружності II роду (для сталевого дроту $G = 8 \cdot 10^5$ кгс/см²);

J_p — полярний момент інерції перетину дроту діаметром d (у см⁴):

$$J_p = \frac{\pi d^4}{32} \approx 0,1d^4. \quad (1.15)$$

При осьовому тиску $P=1100$ гс натяг нитки Q_x становив 400гс. Як правило, величина натягу верхньої нитки регулюється для забезпечення нормального затягування стібків.

Натяг нижнього гвинта створюється силою тертя між гвинтом і пластинчастої пружиною 4 (рис. 1.4, б) і кріпиться до шпульного ковпачка 4 гвинтами 2 і 3. Натяг нижньої різьби можна визначити за такою формулою:

$$Q_3 = P (\mu_1 + \mu_2), \quad (1.16)$$

де P — зусилля, створюване пружиною;

μ_1 й μ_2 — коефіцієнти тертя стрічки об пружину й зовнішню поверхню шпульного ковпачка.

З деяким допущенням розрахункову схему пружини можна розглядати як випрямлену балку на двох опорах A і C (рисунок 1.3, в). Тоді:

$$P = \frac{R_B a}{a + b}, \quad (1.17)$$

де $R_B = Cf$ — реакція, що створюється гвинтом 3;

f — попередній прогин плоскої пружини, здійснюваної гвинтом 3 ($f = 0,3$ - $i-1,0$ мм);

$$C = \frac{3EJ(a+b)}{a^2b^2} \text{ жорсткість пружини;}$$

E — модуль пружності пластини ($E = 2 \cdot 10^4$ кгс/см²);

h і ρ — ширина і товщина пластинки (рисунок 1.3, г);

$$J = \frac{h\rho^3}{12} \text{ момент інерції перетину пластинки.}$$

Підставляючи наведені значення у формулу (1.16), одержимо

$$Q_3 = \frac{Eh\rho^3f}{4ab^2} (\mu_1 + \mu_2). \quad (1.18)$$

При такому співвідношенні натягу нитки стежки не можуть бути затягнуті звичайним чином. У зв'язку з цим ми припускаємо, що ланцюговий стібок з 2 ниток рядкової петлі остаточно затягнутий петлителем. Для визначення умов остаточного затягування стібка ми вводимо наступні позначення:

T_u — натяг нитки голки нижче її вушка;

T_{ul} — натяг нитки голки петлителем;

T_n — натяг нитки петлителя біля його вушка;

$T_{u.c_1}, T_{u.c_2}, \bar{T}_{u.c_1}, \bar{T}_{u.c_2}$ - натяг нитки голки з боку стібка;

$T_{n.c_1}, T_{n.c_2}$ — натяг нитки петлителя з боку стібка;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ — кути обхвату ниткою відповідно голки, петлителя, матеріалу й другої нитки;

φ_1, φ_2 — кути обхвату ниткою петлителя нитки голки.

На початку остаточного затягування стібка натяг $T_{n.c_1} + T_{n.c_2}$ врівноважується натягом $\bar{T}_{u.c_1} + \bar{T}_{u.c_2}$. Отже, для рівноваги сил, що діють у системі на початку остаточного затягування стібка, необхідно, щоб виконувалася умова:

$$T_{n.c_1} + T_{n.c_2} = \bar{T}_{u.c_1} + \bar{T}_{u.c_2} \quad (1.19)$$

З огляду на напрямку діючих сил при затягуванні стібка петлителем і кути обхвату, визначаємо значення $\bar{T}_{u.c_1}$ і $\bar{T}_{u.c_2}$ по формулі Ейлера:

$$\left. \begin{aligned} T_{n.c_1} &= \bar{T}_{n.c_1} e^{\mu \alpha_3}; & \bar{T}_{n.c_1} &= \bar{T}_{n.c_2} e^{\mu_1 \alpha_4}; \\ T_{n_1} &= T_{n.c_1} e^{\mu \alpha_2}, & T_{n_1} &= T_n e^{\mu_1 \alpha_1}, \end{aligned} \right\} \quad (1.20)$$

де μ - середнє значення коефіцієнта тертя нитки об нитку й матеріал;

μ_1 - коефіцієнт тертя нитки об петлитель.

Підставляючи значення кутів обхвату $\alpha_3 = 0,5\pi$, $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_4 = \pi$ у формули (1.20) і вирішуючи спільно отримані вираження, знаходимо:

$$\bar{T}_{п. с_1} = \frac{T_n}{e^{(\mu-\mu_1)\pi}}; \quad \bar{T}_{п. с_2} = \frac{T_n}{e^{(2\mu-\mu_1)\pi}}. \quad (1.21)$$

Точно так визначаємо:

$$T_{п. с_1} = T_n e^{\pi\varphi_1}; \quad T_{п. с_2} = T_{п. с_1} e^{\pi\varphi_2}, \quad (1.22)$$

де $\varphi_1 = 0,5\pi$, $\varphi_2 = \pi$.

Підставляючи отримане значення натягу в рівняння (1.21), отримуємо формулу, що визначає натяг нитки на початку остаточного затягування стібка за допомогою пристрою (лист БРМА24.00.00.000 ДТ, малюнок 5).:

$$T_u = T_n e^{(2,5\mu-\mu_1)\pi}. \quad (1.23)$$

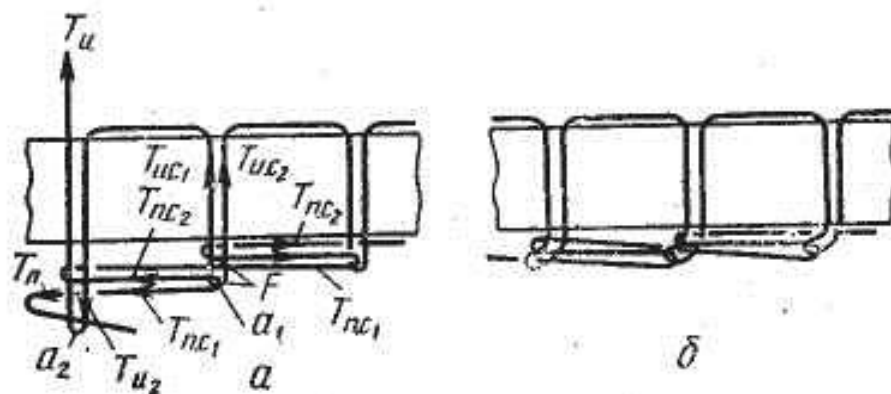


Рисунок 1.6 – Натяги ниток в кінці затягування двониткових ланцюгових стібків та схема незатягнутого стібка

Заміняючи в рівнянні (1.24) $T_{u.c_1}$, $T_{u.c_2}$, $T_{n.c_1}$, $T_{n.c_2}$ знаходимо формулу остаточного затягування двониткового ланцюгового стібка сточуючого рядка:

$$T_n = 2T_{\Pi} e^{(2,5\mu - \mu_1)\pi}. \quad (1.26)$$

Приймаючи, що у формулах (1.25) і (1.26) $\mu = 0,3$, $\mu_1 = 0,15$, знаходимо натяг нитки голки:

на початку остаточного затягування стібка $T_u = 4,8T_{\Pi}$;

наприкінці затягування $T_u = 9,6T_{\Pi}$.

Як ви можете бачити, натяг голкової нитки в кінці закріплення стібка в 2 рази перевищує натяг на початку закріплення. Тому не випадково, що якщо пряжа випадково розтягується на двухниточной швейній машині, то часто неможливо отримати повністю затягнутий стібок.

Максимальний натяг при остаточному затягуванні стібка доводиться на голкову нитку з боку петельника (без урахування зовнішнього тертя голкової нитки в останній петлі петельника):

$$T_{n_1} = T_n e^{\mu_1 \alpha_1} = T_n e^{\mu_1 \pi}. \quad (1.27)$$

Підставивши у формули (1.26) і (1.27) вираження для T_{Π} , одержуємо нові формули для визначення натягу нитки голки з боку петельника;

на початку остаточного затягування стібка

$$T_{n_1} = T_n e^{2,5\mu\pi}, \quad (1.28)$$

наприкінці зтягування стібка

$$T_{n_1} = 2T_n e^{2,5\mu\pi}. \quad (1.29)$$

При $\mu = 0,3$ по цих формулах знаходимо, що на початку зтягування стібка $T_{n_1} = 10,67T_n$, а наприкінці $T_{n_1} = 21,2T_n$.

Як відомо, при човниковому шиття натяг верхньої нитки в 2-4 рази перевищує натяг нижньої нитки. Отже, при двонитковому ланцюговому стібку натяг нижньої нитки на закріплює кінці стібка приблизно в 5-10 разів більше, ніж натяг тієї ж нитки при човниковому стібку, що робить можливим виконання нижньої нитки двониткового ланцюгового стібка, особливо коли верхня нитка витягується в шві, виконаному ланцюговим швом, до того ж, як видно, можна використовувати пряжу зі зниженою міцністю, і навіть нитяну пряжу.

Формула (1.29) встановлює певне співвідношення між натягом голкової нитки і петельника, і ланцюговий стібок з 2 ниток забезпечує нормальне зтягування стібка:

$$T_{n_1}/T_n = 2e^{2,5\mu\pi}. \quad (1.30)$$

Якщо це співвідношення зменшити більш ніж в 2 рази, петля голкової нитки значно подовжиться уздовж стібка від нижньої частини матеріалу (див. 1.6, б).

Грунтуючись на раніше отриманих рівняннях (1.21) і (1.22), можна визначити силу, з якою матеріали притискаються один до одного при прошиванні 2-х ниткових ланцюгових стібків, і при кожному стежці рядки вона буде дорівнює сумі натягів ділянки голкової нитки в отворі для проколу (див.рис. 1.6, а):

$$P_{ц2} = T_{н.с1} + T_{н.с2}. \quad (1.31)$$

При виводі формули (1.31) встановлено, що

$$T_{н.с1} = \frac{T_n}{e^{(\mu-\mu_1)\pi}}; \quad T_{н.с2} = \frac{T_n}{e^{(3\mu-\mu_1)\pi}}. \quad (1.32)$$

Отже

$$P_{ц2} = \frac{T_n}{e^{(\mu-\mu_1)\pi}} + \frac{T_n}{e^{(3\mu-\mu_1)\pi}}. \quad (1.33)$$

Або сила, з якою матеріали притискаються один до одного при виконанні ланцюгового стібка двониткового стібка, дорівнює наступній величині для кожного стібка:

$$P_{ц2} = \frac{T_n (1 + e^{2\mu\pi})}{e^{(3\mu-\mu_1)\pi}}. \quad (1.34)$$

Таким чином, величина сили, з якою матеріали притискаються один до одного при використанні ланцюгових стібків в 2 нитки, мало відрізняється від такої при використанні човникового стібка. Таким чином, при правильній конструкції робочого інструменту і налаштування швейної машини двонитковий ланцюговий шов може бути використаний для виготовлення виробів з лляних, швейних і костюмних тканин.

З рівняння (1.34) випливає, що зусилля RC2 може бути збільшено, якщо зменшити коефіцієнт тертя пряжі про пряжу і матеріал (замінивши бавовняну пряжу шовкової або нейлонової). Однак у сучасних швейних

Остаточне затягування стібка виконується петлітелем. Натяг нитки з боку петельника визначається за такою формулою:

$$T_{\Pi} = T_c e^{\mu \sum \alpha_i} + F, \quad (1.35)$$

де $\sum \alpha_i$ — сума кутів обхвату ниткою матеріалу й нитки, що дорівнює $\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5$, рад.

$$T_{\Pi} = T_c e^{3\pi\mu} + F. \quad (1.36)$$

Сила тертя F дорівнює різниці натягів гілок петлі:

$$\begin{aligned} T_{c_1} &= T_c e^{\mu(\alpha_4 + \alpha_5)} = T_c e^{1,5\pi\mu}, \\ T_{c_2} &= T_c e^{\mu\alpha_3} = T_c e^{0,5\pi\mu}, \end{aligned}$$

звідси:

$$F = T_c (e^{1,5\pi\mu} - e^{0,5\pi\mu}).$$

Підставляючи цей вираз в рівняння (1.35), знаходимо формулу натягу нитки з боку петлітеля, під дією якого остаточно затягується стібок:

$$T_{\Pi} = T_c (e^{3\pi\mu} + e^{1,5\pi\mu} - e^{0,5\pi\mu}). \quad (1.37)$$

Під час остаточного затягування стібка петлітель із боку голки натягає нитку:

Пелюстки крильчатки мають трикутну форму.

На рисунку 1.8 схематично зображений запропонований пристрій, загальний вид; на рисунку 1.9 – розріз А-А з рисунка 1.8.

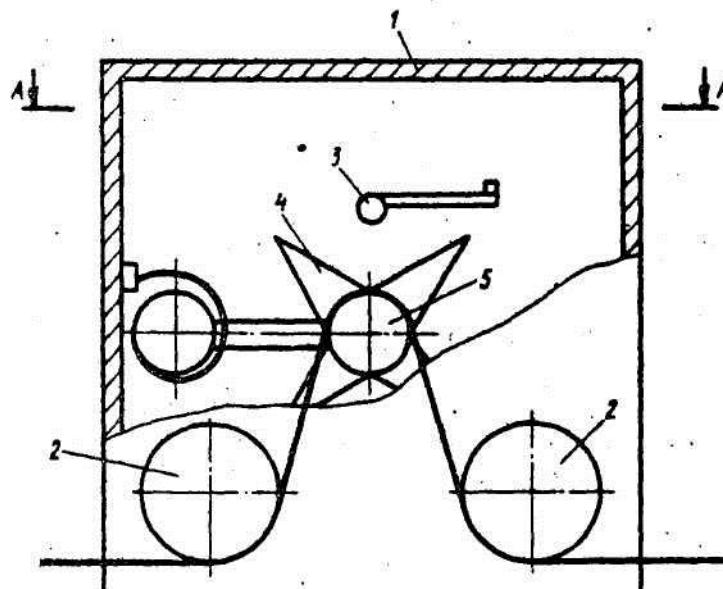


Рисунок 1.8 – Загальний вигляд пристрою

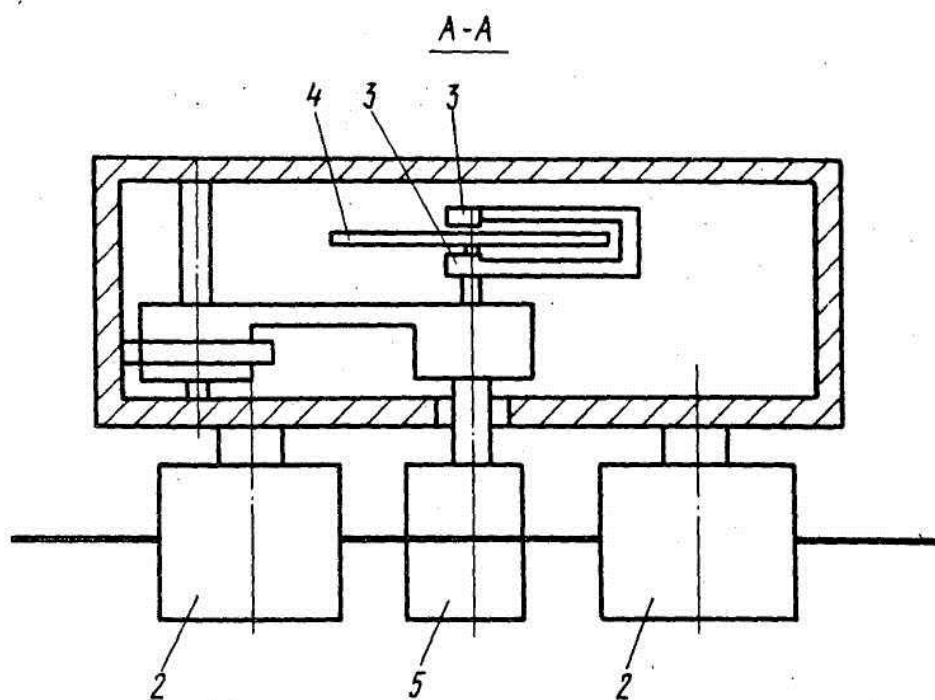


Рисунок 1.9 – Переріз А-А на рисунку 1.8

Використовуючи пропонований пристрій, можна буде одночасно отримувати інформацію від 2 датчиків по двом змінним параметрам натягу і швидкості, від 1 датчика.

Обладнання для вимірювання параметрів рухомих ниткоподібних і стрічкових матеріалів, що включає два нерухомих і підпружинених ролика і датчики параметрів, розташовані між ними, для розширення функціональних можливостей датчики параметрів виконані у вигляді пари модульованих крильчаток і оптронів, прикріплених до підпружиненим роликам, у формі ширина пелюстки крильчатки однакова не в радіальному напрямку, а в поперечному.

1.2.2 способи регулювання натягу нитки

Спосіб характеризується вимірюванням частоти обертання при намотуванні нитки на її поверхню, розрізанням нитки, намотаною на поверхню головки, для полегшення контролю, додатковим вимірюванням частоти обертання головки без намотування нитки на її поверхню, визначенням натягу нитки, відносного між різницею за значенням частоти обертання головки без намотування і значенням частоти обертання головки без намотування нитки на її поверхню визначають натяг нитки. Даний винахід відноситься до текстильної промисловості, а саме до способу регулювання натягу пряжі на Кільцевій прядильно-крутильній машині в зоні між напрямним пристроєм і прядильною головкою [2].

Відомі способи контролю натягу пряжі на прядильної машині, що полягають у вимірюванні частоти обертання головки при намотуванні пряжі на її поверхню і визначенні натягу нитки D (лист БРМА 24.00.00.000 к, фіг. 2).

Недоліком відомого способу є те, що процес регулювання натягу нитки є складним, оскільки сигнали від кожного датчика швидкості необхідно перетворювати окремо.

нитка надходить через ниткопровідник 8. Оплетка 1 також закріплена на одному кінці приводного шків 9 і натяжного ролика 1 (два плеча важеля 11, інше плече має стопор 12 і вантаж 13), уздовж плеча важеля 11 вільно переміщається імпульсна лампа 14, з'єднана зі стробометром 15.

Коли приводний шків 9 обертається, обплітаючи оплетку, що охоплює колодку 2 1, шпindel 3 повертається в початок 4, на його поверхні за допомогою повзуна, що ковзає по кільцю 7 6, намотується нитка 5, утворюючи повітряна куля між нитепровідником 8 і направляючої 6. Натяг обплетення 1 проводиться за допомогою натяжної ролика 10, шляхом закріплення вантажу 13 на відповідному плечі важеля 11, поблизу стопора 12. Світло імпульсної лампи 14 спрямований на обертову поверхню першого 4.

Відзначаючи положення стопора 11 на важелі 12, де виконується процес формування нитки, він переміщається вліво на відому величину уздовж важеля 11 з вантажем 13, фіксуючи його в новому положенні, тим самим знижуючи натяг тасьми 1 до необхідного рівня (рівень натягу з тасьми, де контролюється натяг нитки, залежить від коефіцієнта ковзання тасьми, лінійної щільності в залежності від марки, розрахованої або визначеної експериментально). За допомогою стробоскопічного тахометра 15 вимірюють частоту обертання головки 4, коли нитка 5 намотується на її поверхню. Потім нитку розрізають (наприклад, відриваючи стрічку у витяжному пристрої), а стробоскопічний тахометр 15 повторно вимірює частоту обертання прядильного барабана 4, але не намотується на поверхню нитки 5. Далі визначається абсолютна різниця $N - nH$ значень частоти N обертання качана без намотування на його поверхню нитки.

Через коливання початкової частоти обертання різних робочих шпindelів оберткових машин (наприклад, через різного технічного стану підшипників) різниця $n - nH$ співвідносимо до значення n частоти обертання качана без намотування на його поверхню нитки.

За графіком (рисунок 1.11) залежності $T = f[(n-n_H)/n]$, що будується на підставі розрахунків або експериментальних даних, визначаємо значення натягу T нитки, що вона зазнає в зоні між бігунком і прядильним качаном, і порівнюємо з відомим значенням.

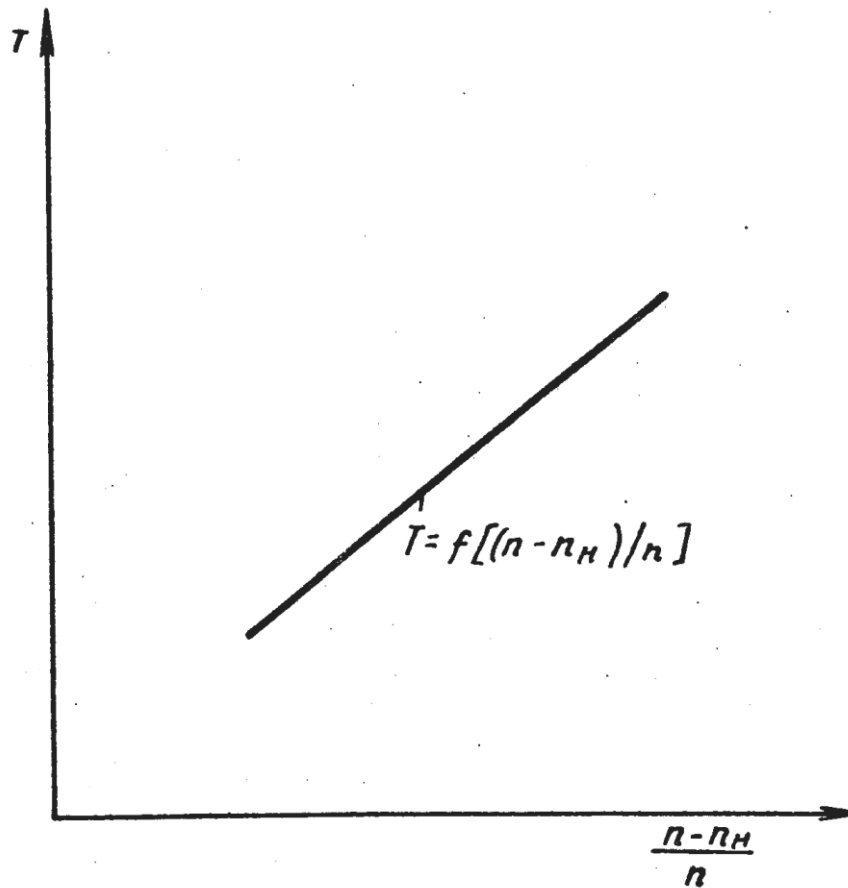


Рисунок 1.11 – Залежність для визначення натягу ниток.

Після завершення регулювання натягу гвинта стопор 12 переміщається разом з вантажем 13 в положення, в якому здійснюється процес формування гвинта, уздовж важеля 11, тобто вони переводяться в початкове положення економічний ефект від використання цього винаходу забезпечується за рахунок спрощення процесу регулювання натягу з нитки.

1.2.3. Спосіб вимірювання натягу

Як спосіб вимірювання натягу за допомогою датчика зусилля вимірюють зусилля, що передаються від смуги до вимірювального ролика, і визначають кут

обхвату смуги вимірювального ролика і поправочний коефіцієнт зусилля, що сприймається датчиком зусилля, з тією різницею, що кут обхвату і поправочний коефіцієнт безперервно визначаються відповідно до до змінного радіусу рулону на Моталки і розміром конструкції[3]:

$$\varphi = f(I_i, R), \quad (1.42)$$

$$K = F(I_i, R) \quad (1.43)$$

де R - радіус рулону,

I_i - розміри конструкції, що впливають на кут обхвату та, відповідно, на коефіцієнт корекції; при цьому радіус рулону визначають у відповідності з формулою:

$$R = r \cdot n / N, \quad (1.44)$$

де r - радіус вимірювального ролика - постійна величина,

n - кутова швидкість вимірювального ролика,

N - кутова швидкість моталки.

Цей метод може бути використаний в прокатному виробництві, підйомних механізмах та інших технічних областях (пов'язаних з технологією вимірювання натягу прокатних смуг, канатів та інших гнучких елементів).

Недоліком існуючого пристрою є те, що через те, що визначення навколишнього кута і поправочного коефіцієнта зусилля, вимірюваного датчиком зусилля, не пов'язане з технічними характеристиками процесу прокатки, воно здійснюється шляхом ручного введення в вимірювальну ланцюг датчика зусилля, але припиняється при розташованій датчик зусилля, обчислення фази загальної вихідної напруги якого проводиться шляхом

введення тексту. Це відноситься до фазового зсуву вихідної напруги датчика сили по відношенню до фази напруги живлення, який залежить від індивідуальних характеристик датчика і параметрів лінії зв'язку з джерелом живлення (R, l, c).

В основі цього винаходу лежить завдання вдосконалення способу вимірювання натягу смуги з використанням технічних параметрів процесу прокатки, що дозволяє безперервно визначати змінний кут обхвату вимірювального ролика смугою і поправочний коефіцієнт зусилля, вимірюваний датчиком зусилля, підвищуючи, таким чином, точність і надійність вимірювання натягу стрічки.

Поставлена задача вирішується наступним чином: у відомих способах вимірювання натягу смуги, що включають вимірювання сили, яка передає смугу на вимірювальний ролик, з використанням датчика сили і визначення кута обхвату і поправочного коефіцієнта зусилля смуги вимірювального ролика, датчик сили сприймає наступні відмінності: кут обхвату і поправочний коефіцієнт визначається в залежності від змінюваного радіуса рулону на моталке і розмірів конструкції:

$$\varphi = f(I_i, R) \quad (1.45)$$

$$K = F(I_i, R) \quad (1.46)$$

де R – радіус рулону;

I_i - розміри конструкції, що впливають на кут обхвату та, відповідно* на коефіцієнт корекції; при цьому радіус рулону визначають у відповідності з формулою:

$$R = r \cdot n / N, \quad (1.47)$$

де r - постійний радіус вимірювального ролика,
 n -кутова швидкість вимірювального ролика.,
 N -кутова швидкість намотувальної машини.

Між істотними ознаками винаходу і технічними результатами існує причинно-наслідковий зв'язок.

У пропонованому способі вимірювання натягу смуги зміна в процесі прокатки кута кола смуги вимірювальним роликом i , відповідно, поправочний коефіцієнт виражаються у вигляді конструктивних параметрів і змінюваного радіуса рулону на мотальному пристрої:

$$\varphi = f(I_i, R), \quad (1.48)$$

$$K = F(I_i, R) \quad (1.49)$$

де R - радіус рулону,

I_i - розміри конструкції, що впливають на кут обхвату та, відповідно, на коефіцієнт корекції.

Для визначення радіуса рулону використовують ту обставину, що вимірювальний ролик обертається під дією прокатуваної смуги і тому окружні (лінійні) швидкості ролика V_m та рулону V_p дорівнюють і швидкості смуги V_n :

$$V_n = V_p = V_m, \text{ або } 2\pi nr = 2\pi NR,$$

звідки

$$R = r \cdot n / N \quad (1.50)$$

де R - радіус рулону,

r - радіус вимірювального ролика,

n - кутова швидкість вимірювального ролика,

а зусилля P_d , що сприймають датчики сили, складає:

$$P_d = P_T \cos(\varphi/2) = 2T \sin(\varphi/2) \cos(\varphi/2) = T \sin \varphi = T \cdot K \quad (1.54)$$

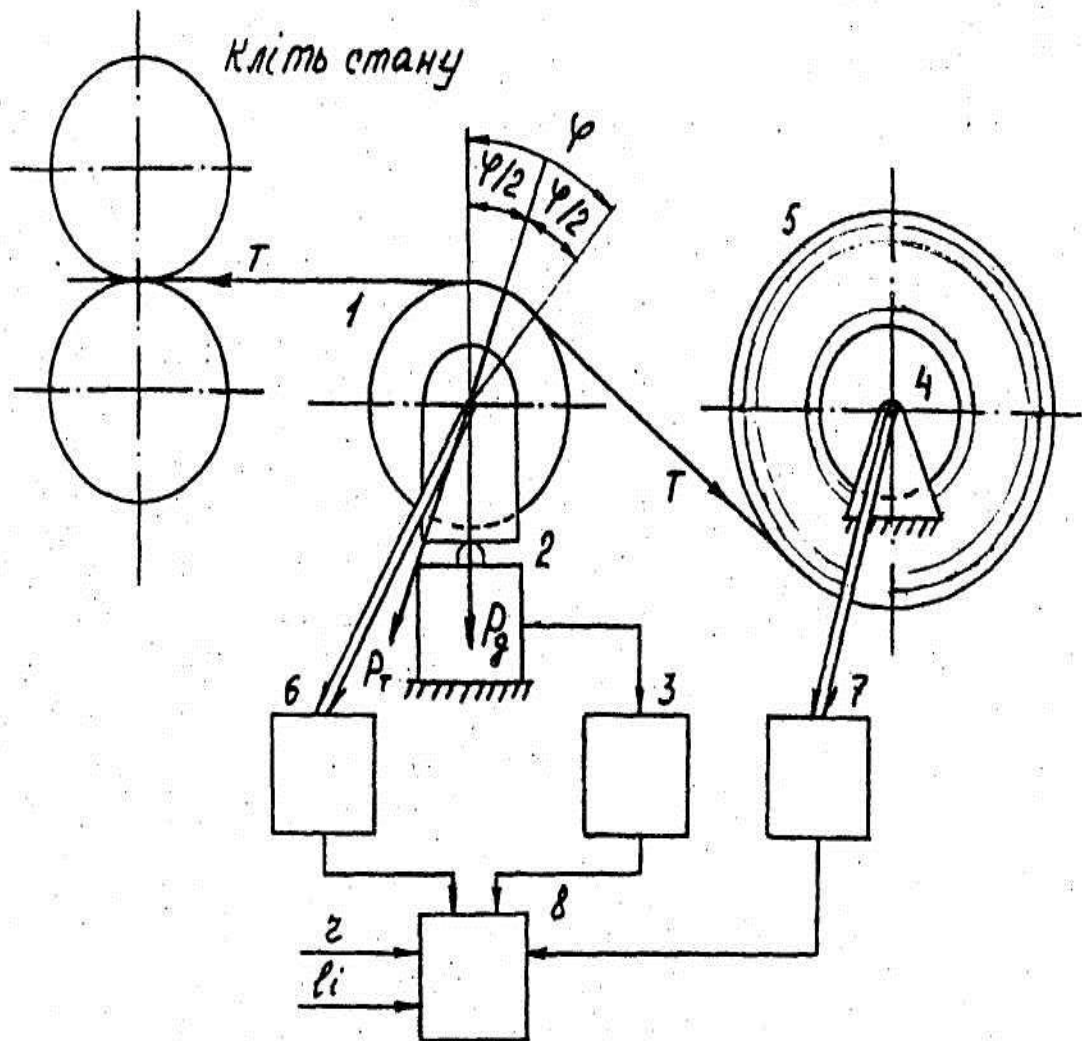


Рисунок 1.12 – Схема розміщення обладнання на прокатному стані

Синус кута обхвату ($\sin \varphi$) виражають через постійні розміри конструкції і змінну величину: радіус рулону R . З трикутника O_1O_2A , рисунок 1.13 – $\sin \varphi = (r + R) / L$,

де L - відстань між моталкою та вимірювальним роликом.

| | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата |

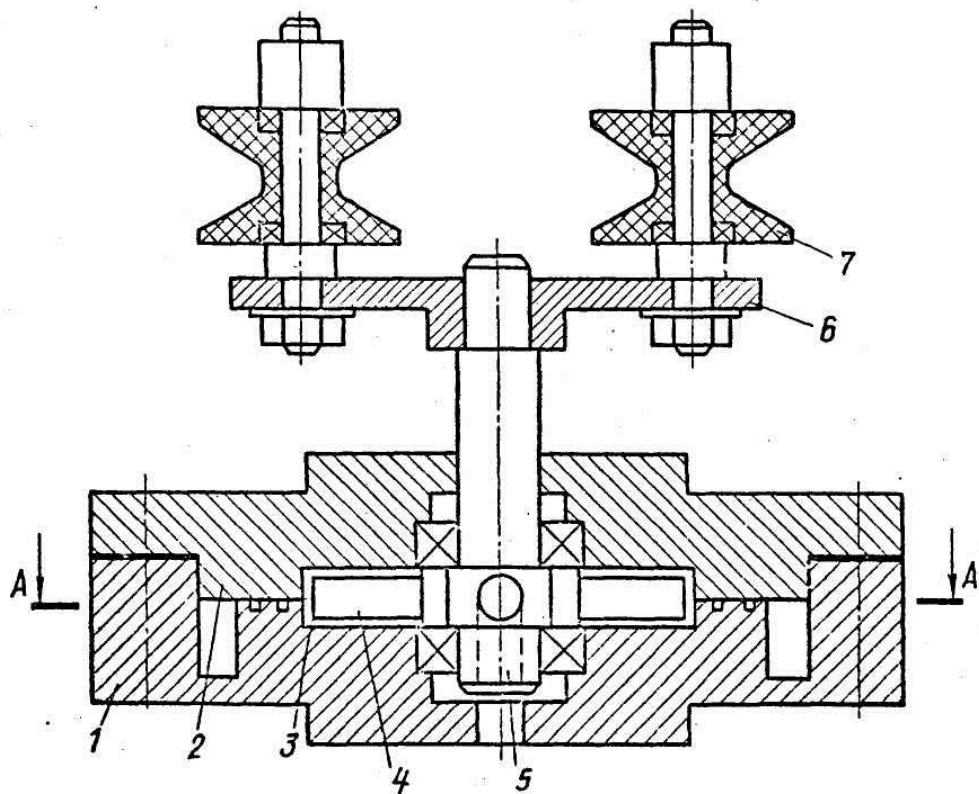


Рисунок 1.14 – Пристрій для вимірювання натягу рухомої нитки

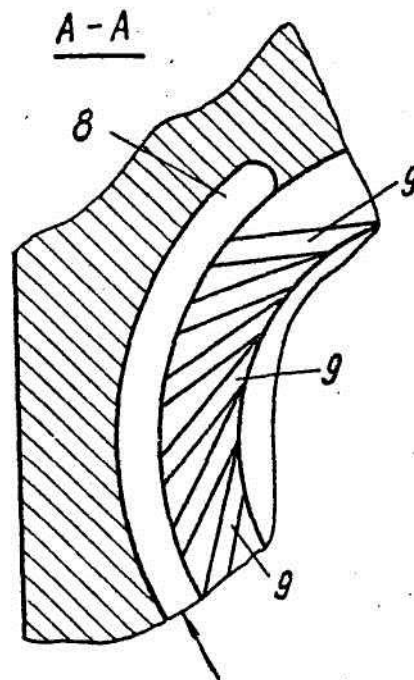


Рисунок 1.15 – Переріз А-А на рисунку 1.14

| | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата |

БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Арк.
41

Для підвищення точності і чутливості вимірювання, ротор у вигляді симетричної лопаті с дугоподібною заслінкою, сопло, виконане в циліндричній камері, і джерело стисненого повітря, Пристрій для вимірювання натягу рухомої нитки, що відрізняється прикріпленням ротора до осі чутливий елемент розташований в циліндричній камері. Сопло направлено по дотичній до кола стінки циліндричної камери і підключено до джерела стисненого повітря.

1.2.5. Пристрій для вимірювання сили натягу гнучкого елемента

Завданням винаходу є розширення діапазону контролю і спрощення процесу вимірювання. Поставлена мета досягається тим, що він забезпечений 2 кінцями для пружини і 1 центральним упором, підшипник кочення встановлений на направляючої корпусу з можливістю переміщення уздовж пружини, при цьому центральний упор виконаний у вигляді обертового ексцентрикового ролика і розташований на дно паза стрижня [5].

На рис. 1.17 представлений загальний огляд пристрою, а на рис. 1.18 Показані розділи а-а на рис. 1.17

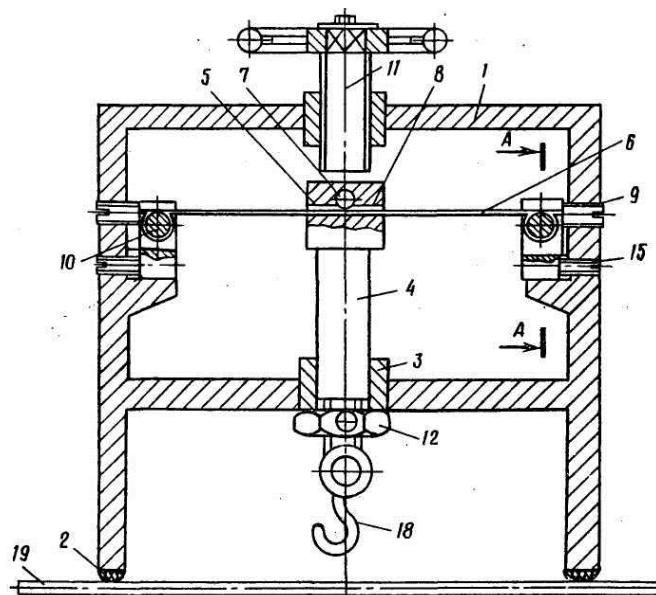


Рисунок 1.17 – Пристрій для вимірювання натягу гнучких елементів

калібрувальні характеристики даного типу і діаметра клапана використовуються для визначення сили його натягу. Регулювання поздовжнього положення пружини 6 проводиться переміщенням наполегливої ділянки 9, опора 10 розташована з одного боку корпусу 1, гвинт 17 з іншого боку прикріплений до направляючої 14, гвинт 17 призначений для фіксації положення опори 10. Ступінь затиснення пружини 6 в пазу 5 визначається поворотом упору 7. Гайка 12: служить для установки запасний відхиляє пружини 6. Якщо необхідно встановити пружини 6 різних розмірів і відповідним чином змінити опорну основу, каретку 13 відсувають або зрушують.

Пристрій дозволяє підвищити довговічність виробів з попередньо напруженими сполуками, знизити енерговитрати за рахунок їх натягу і скоротити відходи металу за рахунок зменшення частки дефектів.

Пристрій для вимірювання сили натягу гнучкого елемента, в якому розміщені рухливий стрижень і корпус с індикатором його переміщення, і захоплення вимірюваного елемента, і плоска пружина, прикріплена до корпусу через проріз рухомого стрижня, і 2 торця і 1 кінець для пружини дозволяє розширити діапазон, спростити процес регулювання і вимірювання. і механізм переміщення стрижня, що відрізняється тим, що направляючий корпус має можливість переміщатися уздовж пружини. В цьому випадку центральний упор виконаний у вигляді ексцентрикового ролика, який обертається і розташований в нижній частині паза стрижня.

1.2.6. Пристрій для вимірювання натягу волокна

Даний винахід відноситься до силовимірювального пристрою, який використовується для вимірювання сили натягу гнучких рухомих стрічок, джгутів і ниток в хімічній, електротехнічній, целюлозно-паперовій і текстильній промисловості.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | БРМА 24.00.00.000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 45 |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |

Пристрій для вимірювання натягу рухомого гвинта забезпечено корпусом, Шарнірно закріпленим на тримачі, в якому розміщені два напрямних дроти, симетричних щодо встановленого між ними вимірювального гвинтового провідника, з'єднаних з силовимірювальним елементом, з'єднаним з індикатором натягу, що забезпечує кріплення вимірювального гвинтового провідника до обертового валу корпусу, щоб підвищити точність вимірювання. Воно характеризується.

Для зручності використання пристрій відрізняється портативністю. Цей винахід відноситься до техніки вимірювання зусилля і може бути використано для вимірювання натягу волокон під час формування волокон.

1.2.8 пристрій для вимірювання натягу волокон

Завданням цього винаходу є підвищення точності вимірювання, що досягається за рахунок того, що реєструючий вузол в ньому виконаний у вигляді рамки з керуючим рухомим електродом, маятником, прикріпленим до вільного кінця рухомого електрода, регульованою голкою і можливістю невпинного висування різьблення, маятник розташований всередині рами і з'єднаний з пристроєм, з іншого боку, за допомогою безперервно розтягується нитки з контейнером (лист БРМА).24.00.00.000 до, рисунок 8).

На малюнку 1.21 показано пристрій для вимірювання натягу волокна.

Пристрій забезпечений блоком 2 для компенсації ваги контейнера з розплавом 1 і блоком реєстрації 5, що складається з датчиків електронного і механічного типу, підключених до вимірювальної ланцюга 4 3. Вільний кінець керуючого рухомого електрода датчика 7, що має міцно встановлену опору 4, входить у верхню і нижню рухомі рамки 8, верхня частина яких з'єднана через встановлену в них голку 9, а нижня частина рамки 8, що має опору 7, з'єднана з контейнером 10 через отвір для з'єднання. з'єднує їх нитка з можливістю безперервного розтягування 2.

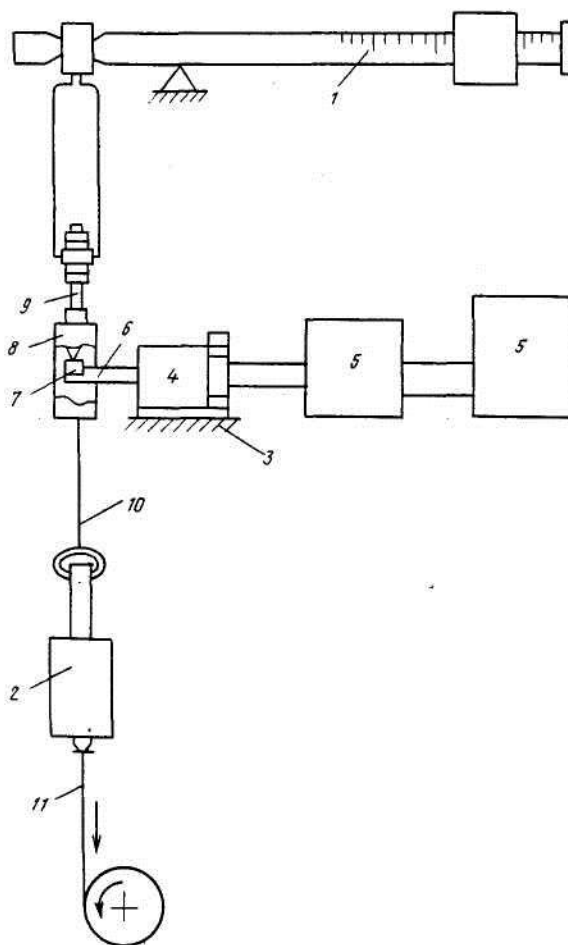


Рисунок 1.21 – Пристрій для вимірювання натягу волокна

Для забезпечення оптимального положення наконечника голки 9 при установці пристрою, останнє встановлюється з можливістю регулювання довжини цієї частини всередині рамки 8.

Вага контейнера 2 з розплавом компенсується за допомогою компенсаційного блоку 6 таким чином, що до керуючого рухомого електрода 1 прикладається постійне навантаження. Величина натягу волокна 11 визначається по різниці в показаннях вимірювальної схеми 5 при натягу волокна 11 і після його обриву.

Пристрій для вимірювання натягу волокна дозволяє з високою точністю визначити величину натягу.

Пристрої для вимірювання натягу волокна, що включають блоки для компенсації ваги ємностей з розплавом і реєструючі вузли, з метою підвищення точності вимірювання реєструючі вузли в ньому виконані у вигляді датчиків з рамкою з керуючим рухомим електродом, підшипником, прикріпленим до вільного кінця рухливий електрод, регульована голка і безперервно розтягується нитка, розташований всередині рами підп'ятник, який прикріплений до цього підп'ятника через голку, з одного боку, з'єднаний з вузлом компенсації, прикріплений до цього підп'ятника.

Висновки до першого розділу

Було проведено аналіз характеристик верхнього і нижнього пристрою подачі нитки для човникового шиття, подвійної нитки і нижньої нитки для ланцюгового шиття з однієї нитки, і було встановлено, що умови для остаточного затягування стібка повинні забезпечувати правильне співвідношення натягу нитки для остаточного затягування про вирішальному стібку.

Також проаналізовано рішення сучасної конструкції пристрою для вимірювання натягу різьби. Встановлено, що доцільна робота по розробці електромеханічного пристрою для вимірювання натягу.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | БРМА 24.00.00.000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 51 |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |

2 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ НАТЯГУ НИТОК ШВЕЙНИХ МАШИН

2.1 Опис основних частин пристрою для вимірювання натягу ниток

Принцип роботи пристрою (рис. 2.1, 2.2) полягає у вимірюванні складової струму якоря ED, що виникає при навантаженні натягнутої нитки, намотаною на приймальну котушку вимірювального пристрою (лист БРМА24.00.00.000 ПС).

Технічні характеристики приладу:

Діапазон вимірювань, Н0...1,5 і 0...3

Відносна похибка вимірювань, %3

Габарити, мм

Вимірювальний прилад 140x120x54

Блок живлення і дисплей 160x150x120

Маса, кг

Вимірювальний прилад 0,55

Джерело живлення-дисплей 1,86

Споживана потужність, Вт3 або менше

Електромагнітний момент постійного струму залежить від навантаження на вал і втрат на холостому ході.

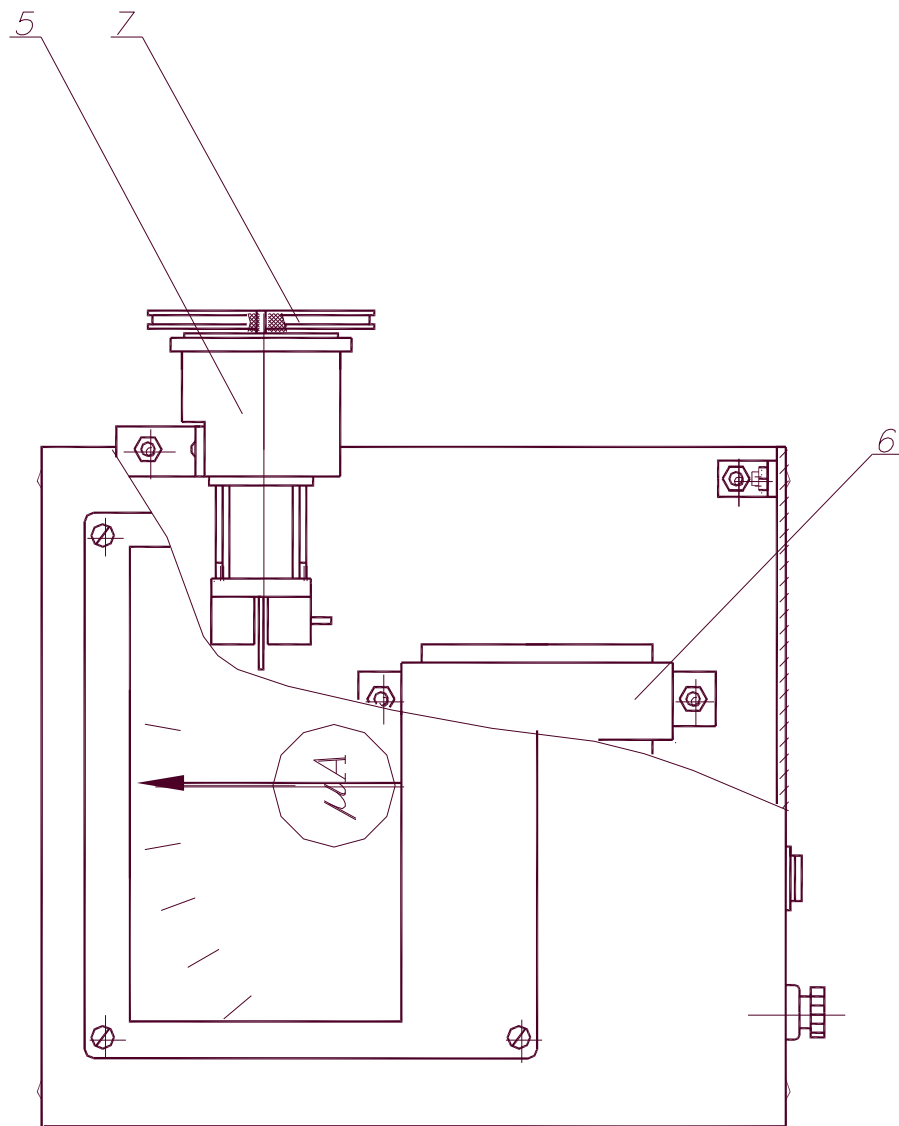
$$M_{em} = M_n + M_{xx} = K_M \Phi(I_{ян} + I_{xx}) \quad (2.1)$$

де M_n і $I_{я.н.}$ – момент навантаження і струм якоря;

M_{xx} і $I_{xx.}$ – момент холостого ходу якоря;

K_M – постійна ED;

Φ – потік збудження ED.



5 – мікродвигун; 6 - стабілізоване джерело живлення; 7 – прийомна котушка

Рисунок 2.2 – Вимірювальний пристрій, вид зверху рисунка 2.1

Підставивши другий вираз в перший, отримаємо:

$$F_H = K_I (I_{ян} - I_{xx}) = K_I I_{ян}, \quad (2.3)$$

де $K_I = 2K_M \Phi / D_\delta$

| | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата |

БРМА 24.00.00.000 ПЗ

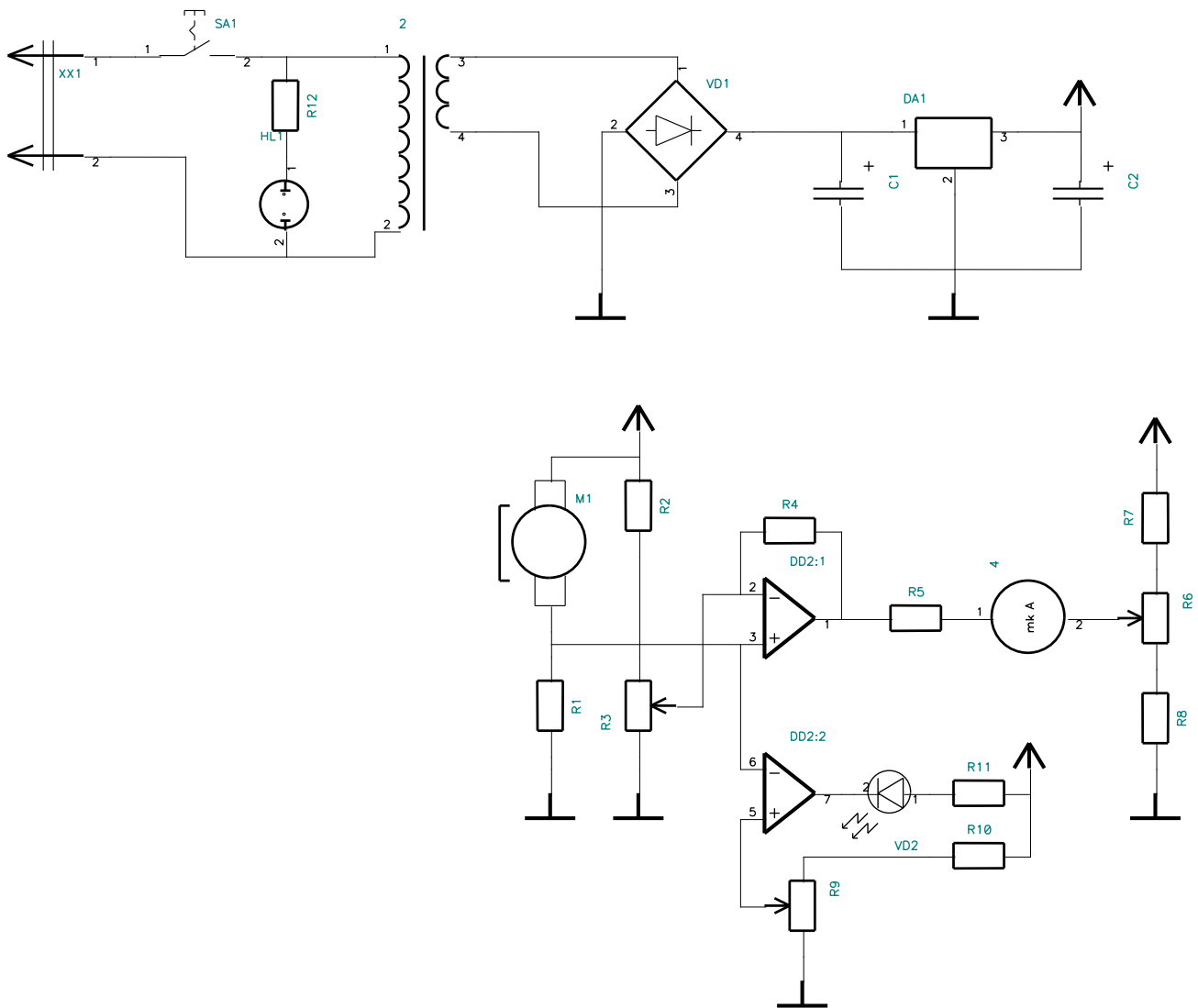
Арк.
54

Приводний двигун запускається і, відповідно, вимірюється натяг гвинта після натискання на спусковий гачок 4.

Усередині пристрою знаходиться регульований джерело живлення 6 і схема для вимірювання струму якоря двигуна 3.у зібраному вигляді. Амперметр 2 розташований на верхній панелі пристрою.

2.2 Опис електричної схеми пристрою для вимірювання натягу гвинтів

Електрична схема пристрою показана на малюнку 2.4, А друкована плата - на малюнку 2.5 (аркуш БРМА24.00.00.000е6).



| | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата |

БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Арк.
56

діапазону регулювання нитка простягається через нитководитель. Після досягнення максимального натягу регулятор встановлюють на 75,50-25%, і нитка знову натягують.

Під час випробування притискна лапка піднімається і опускається перед кожним вимірюванням, а регулятор натягу повинен бути встановлений на нуль або мінімум перед кожним циклом вимірювання. В кінці випробування визначається середнє значення натягу для кожної установки регулятора натягу. Порівняйте найбільше і найменше значення натягу з отриманим середнім значенням і розрахуйте процентне відхилення.

При визначенні натягу човникової нитки шпульний ковпачок від вставленої в нього шпульки прикріплюється до держателю шпульки збоку вимірювального пристрою. Також визначається натяг човникової нитки.

Висновки до другого розділу

У даній статті описується конструкція електромеханічного пристрою для вимірювання натягу нитки швейної машини, його електрична схема і порядок роботи. Наступним етапом є виготовлення експериментальних зразків і їх перевірка.

3 РОЗРАХУНОК ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ НАТЯГУ НИТОК ШВЕЙНИХ МАШИН

Щоб перевірити роботу розробленого електромеханічного пристрою для вимірювання натягу швейної нитки, необхідно його досліджувати.

Оскільки принцип роботи електромеханічного пристрою для вимірювання натягу нитки в швейній машині заснований на вимірюванні складових струму якоря електродвигуна, що виникає при навантаженні натягнутої нитки, намотаною на приймальну котушку вимірювального пристрою, бажано розрахувати приводний елемент і вивчити компоненти фрикційної муфти, тобто струм якоря електродвигуна. Його величина необхідна для вимірювання натягу швейної нитки.

Випробувальний стенд використовувався студентами кафедри МАЕЕС Кобилусом О.В. стенд для дослідження роботи фрикційного приводу.

3.1 Розрахунок параметрів приводу електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин

3.1.1 Коефіцієнт корисної дії приводу

$$\eta = 0,88 \cdot 0,97^{z_p} \cdot 0,99^{z_t}, \quad (3.1)$$

де 0,88 – коефіцієнт корисної дії електродвигуна;

z_p - кількість передач в циліндричному редукторі;

z_t - кількість пар підшипників кочення в редукторі;

$$\eta = 0,88 \cdot 0,97^4 \cdot 0,994 = 0,748.$$

3.1.2 Загальне передаточне число приводу

$$u = u_1 \cdot u_2 \cdot u_3 \cdot u_4, \quad (3.2)$$

так як $u_1 = u_2 = u_3 = u_4 = 4$, то

$$u = 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 256.$$

3.1.3 Частоти обертання валів

$$\begin{aligned} n_1 &= n_e = 600 \text{ об/хв}; \\ n_2 &= \frac{n_1}{u_1} = \frac{600}{4} = 150 \text{ об/хв}; \\ n_3 &= \frac{n_2}{u_2} = \frac{150}{4} = 37,5 \text{ об/хв}; \\ n_4 &= \frac{n_3}{u_3} = \frac{37,5}{4} = 9,375 \text{ об/хв}; \\ n_5 &= \frac{n_3}{u_3} = \frac{9,375}{4} = 2,34 \text{ об/хв}. \end{aligned} \quad (3.3)$$

3.1.4 Потужності, що передаються валами

$$\begin{aligned} P_1 &= P = 0,05 \text{ кВт}; \\ P_2 &= 0,97 \cdot 0,99 \cdot P_1 = 0,97 \cdot 0,99 \cdot 0,05 = 0,048 \text{ кВт}; \\ P_3 &= 0,97 \cdot 0,99 \cdot P_2 = 0,97 \cdot 0,99 \cdot 0,048 = 0,0461 \text{ кВт}; \\ P_4 &= 0,97 \cdot 0,99 \cdot P_3 = 0,97 \cdot 0,99 \cdot 0,0461 = 0,0443 \text{ кВт}; \\ P_5 &= 0,97 \cdot 0,99 \cdot P_2 = 0,97 \cdot 0,99 \cdot 0,0443 = 0,0425 \text{ кВт}. \end{aligned} \quad (3.4)$$

3.1.5 Обертаючі моменти на валах

$$T_1 = 9550 \frac{P_1}{T_1} = 9550 \frac{0,05}{600} = 0,795 H \cdot m; \quad (3.5)$$

$$T_2 = 9550 \frac{P_2}{T_2} = 9550 \frac{0,048}{150} = 3,056 H \cdot m;$$

$$T_3 = 9550 \frac{P_3}{T_3} = 9550 \frac{0,0461}{37,5} = 11,7 H \cdot m;$$

$$T_3 = 9550 \frac{P_3}{T_3} = 9550 \frac{0,0443}{9,375} = 45,1 H \cdot m;$$

$$T_3 = 9550 \frac{P_3}{T_3} = 9550 \frac{0,0425}{2,34} = 173,45 H \cdot m.$$

3.2 Дослідження фрикційної муфти приводу електромеханічного пристрою для вимірювання натягу ниток швейних машин

Був розроблений експериментальний зразок електромеханічного пристрою для вимірювання натягу швейної нитки (лист БРМА24.00.00.000di1), показаний на малюнку 3.1.

Для обробки даних, отриманих від аналого-цифрового перетворювача, використовуйте програми LabVIEW і Microsoft Excel.

LabVIEW-це середовище розробки і платформа для запуску програм, створена компанією National Instruments (США) на графічній мові програмування "G". Перша версія LabVIEW була випущена для Apple Macintosh в 1986 році, але зараз існують версії для UNIX, GNU/Linux і Mac OS, а також найбільш розроблені і популярна версія - Microsoft. Це для Windows.

значення сигналів, отриманих від датчика навантаження. Вони відображаються на моніторі за допомогою блоку 4 і перед записом значень блоку 5, отриманих з тензодатчика, обробляються за допомогою арифметичних операцій вузла 3 для приведення їх до бажаної одиниці виміру, і поточні значення відображаються не на екрані індикаторного поля 7, а в що стосується деяких помилок, то вони не є ньютонівськими. В поле індикатора 8 відображається зусилля, відповідне фактичному значенню зусилля. Значення сили, відповідне фактичному значенню сили, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу, відповідне силі впливу.

Значення записується у файл після натискання кнопки запису в блоці 6. Завершення запису в поточний файл і передача даних в наступний файл відбувається при натисканні кнопки скидання в блоці 6.

У програмному середовищі Microsoft Excel ми обробляли дані та будували графічну залежність зміни частоти обертання та крутного моменту з часом. Кількість імпульсів, отриманих від індуктивного датчика, обчислювали за допомогою логічної формули:

3.3 Обробка результатів експерименту

Графічні залежності електричних величин приводу від крутного моменту наведені на рисунках 3.3 - 3.5.

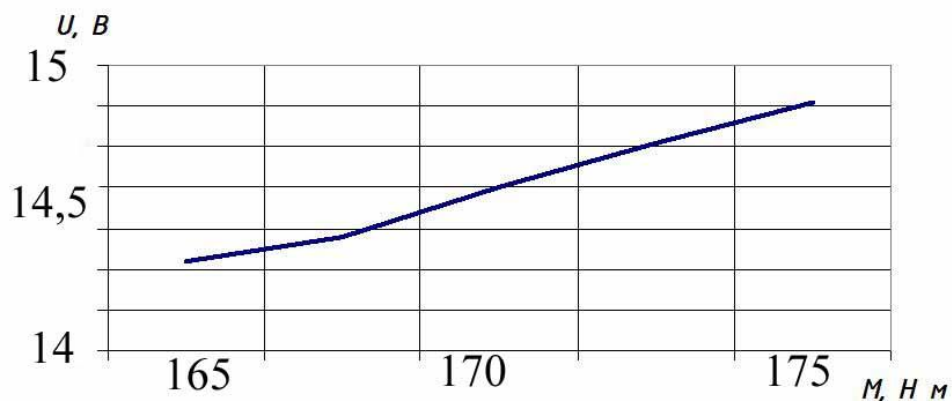


Рисунок 3.3 – Графічна залежність зміни напруги відносно крутного моменту

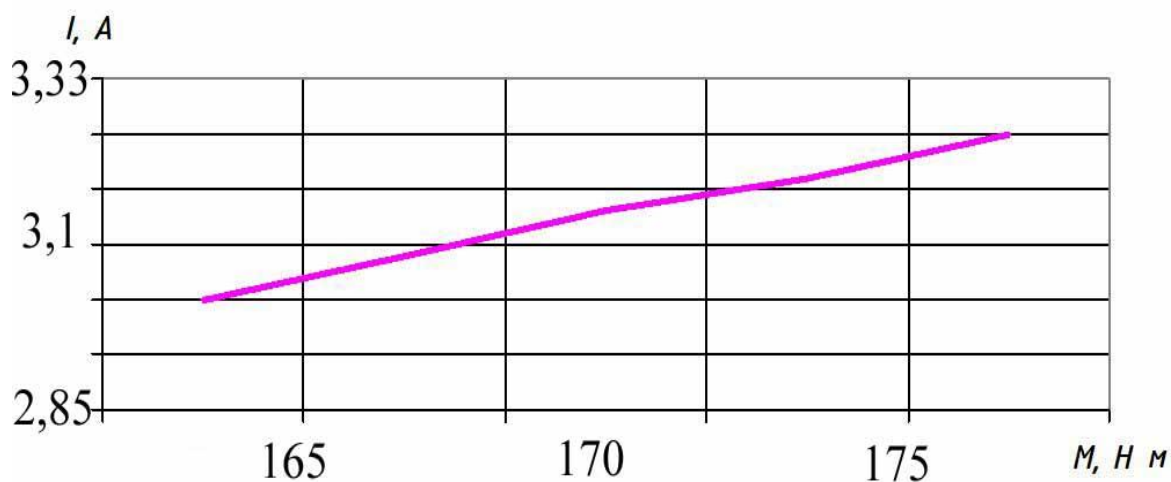


Рисунок 3.4 – Графічна залежність зміни сили струму відносно крутного моменту

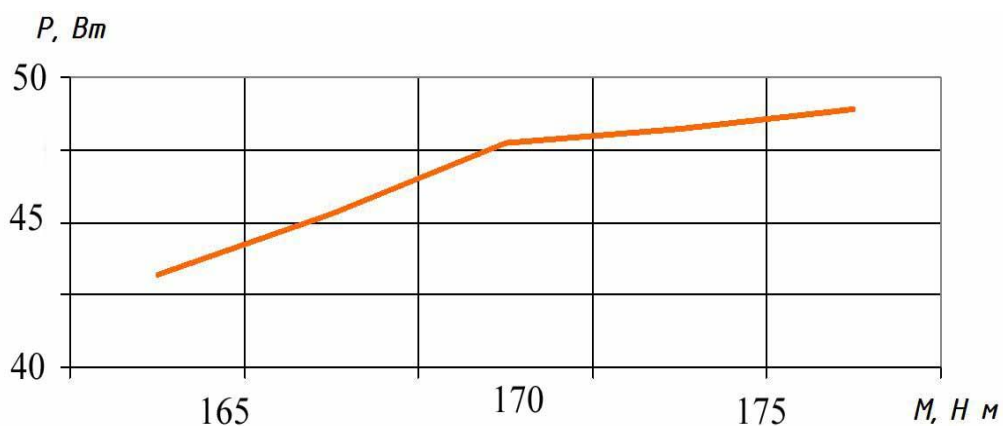


Рисунок 3.5 – Графічна залежність зміни потужності відносно крутного моменту

Отже, знаючи величину зміни струму електродвигуна (датчика) і розтискаючи шкалу відповідно до значення напруги, можна проводити вимірювання за допомогою цього пристрою. Зі збільшенням крутного моменту напруга, струм і потужність фрикційного електроприводу відповідно зростають.

Висновки до третього розділу

У цьому розділі ми розраховали параметри приводу електромеханічного пристрою для вимірювання натягу нитки швейної машини, провели його експериментальне дослідження і підтвердили працездатність.

Розроблено методичні вказівки до лабораторної роботи по темі "вимірювання натягу голок, човників і петльових ниток".

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | БРМА 24.00.00.000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 68 |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |

ВИСНОВКИ

В процесі завершення роботи бакалавра був проведений аналіз особливостей пристрою подачі верхньої і нижньої нитки для човникової строчки, нижньої нитки для подвійної нитки і ланцюгового стібка з однієї нитки, а також визначені умови для остаточного затягування стібка. Встановлено, що для остаточного затягування стібка необхідно забезпечити правильне співвідношення натягу нитки.

Розглянуто характерні пристрої, що використовуються в легкій промисловості, такі як прилади для вимірювання параметрів рухомих і нерухомих ниткоподібних матеріалів і стрічкових матеріалів.

Запропонована і розроблена оригінальна система вимірювання натягу гвинтів. Також запропонована методика вимірювання натягу різьби за допомогою запропонованого пристрою. Результати роботи використовуються в процесі навчання студентів спеціальностей "Промислова інженерія" та "побутова техніка".

У третьому розділі були розраховані керуючі параметри електромеханічного пристрою для вимірювання натягу швейної нитки, проведено експериментальне дослідження і підтверджена працездатність.

ДОДАТОК А

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | БРМА 24.00.00.000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 72 |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |