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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Розробка механізму компенсації утокових ниток текстильних машин

Назва теми

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»
Шифр, назва
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Шифр, назва
Освітня програма «Робототехнічні та мехатронні системи галузі»

Шифр БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Виконав студент 3 курсу
група РМс-21-2 _____ О.В. Нагорний
Підпис Ініціали, прізвище

Керівник _____ В.С. Неймак
Підпис, дата Ініціали, прізвище

Нормоконтролер _____ _____
Підпис, дата Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри МАЕЕС _____ О.С. Поліщук
Підпис, дата Ініціали, прізвище
19 06 2024 р.

Хмельницький 2024

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 13 Механічна інженерія
Шифр і назва

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування
Шифр і назва

Освітня програма Робототехнічні та мехатронні системи галузі

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри МАЕЕС
д.т.н., проф. Поліщук О.С.
19.06.2024р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
Нагорний Олександр Володимирович
Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Розробка механізму компенсації утокових ниток текстильних машин

керівник роботи Неймак Віталій Станіславович, 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 19.06.2024

3. Вихідні дані до роботи технічні характеристики текстильних машин

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. 1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики бакалаврської роботи. 2. Розробка механізму компенсації утокових ниток текстильних машин. 3. Аналітичні дослідження високоефективних механізмів компенсації уточної нитки для безчовникових ткацьких верстатів. Перелік джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)
1. Механізми ткацьких верстатів (ДО, А1). 2. Станок СТБ (ГК, А1). 3. Станок СТБ (К3, А1). 4 Механізм компенсації уточної нитки (С2, А1). 5. Пристрій для контролю довжини уточної нитки (РР, 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. Огляд та аналіз існуючих	до 20.05.24р.	
технологічних та технічних рішень з		
тематики бакалаврської роботи		
2. Розробка механізму компенсації	до 29.05.24р.	
утокових ниток текстильних машин		
3. Аналітичні дослідження	до 5.06.24р.	
високоефективних механізмів		
компенсації уточної нитки для		
безчовникових ткацьких верстатів		
4. Оформлення пояснювальної	до 17.06.24р.	
записки та графічного матеріалу		

Студент _____ О.В. Нагорний
Підпис Ініціали, прізвище

Керівник роботи _____ В.С. Неймак
Підпис Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

до бакалаврської роботи студента
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

1. Прізвище, ім'я та по батькові Нагорний Олександр Володимирович

2. Тема бакалаврської роботи Розробка механізму компенсації утокових ниток текстильних машин

3. Прізвище, ініціали, вчена ступінь та звання опонента Лисун В.В., к.т.н.
4. Об'єм бакалаврської роботи: креслень 5 арк., сторінок записки 70

5. Новим перспективним напрямком створення обладнання для виготовлення тканин масового асортименту являються багатозонні машини, які дозволяють в 1,7—2,5 рази підвищити продуктивність праці і в 3—6 разів продуктивність обладнання, і широкі пневматичні верстати. В розрахунково-пояснювальній записці наведено всі необхідні розробки, а також розділи, що відповідають встановленим вимогам. В першому розділі проведено огляд та аналіз існуючих технічних та технологічних рішень з тематики бакалаврської роботи. В другому розділі розроблено конструкцію механізму компенсації утокових ниток текстильних машин. В третьому розділі проведено аналітичні дослідження високоефективних механізмів компенсації уточної нитки для безчовникових ткацьких верстатів.

Підпис студента _____
"19" 06 2024 р.

РІШЕННЯ ЕК:

Протокол 2 від "27" 06 2024 р.

Оцінка проекту ЕК добре / С
Рекомендації ЕК –

Особливі відмітки –
Технічний секретар Бурек А.В.

"27" 06 2024 р.

ЗМІСТ

	Вступ	6
1	Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики бакалаврської роботи	8
1.1	Загальні відомості про ткацькі станки і їх класифікація	8
1.2	Вплив натягу основи на утворення тканини	10
1.3	Способи живлення ткацьких верстатів	16
1.4	Пристрої для відмірювання і накопичення уточної нитки для ткацьких верстатів	22
1.5	Механізми компенсації уточної нитки	29
	Висновки до першого розділу	32
2	Розробка механізму компенсації утокових ниток текстильних машин	34
2.1	Основні характеристики верстату СТБ	34
2.2	Технологічна схема верстату СТБ	37
2.3	Опис роботи верстату по кінематичній схемі	40
2.4	Розробка кінематичних схем механізмів компенсації утокових ниток текстильних машин	42
	Висновки до другого розділу	46
3	Аналітичні дослідження високоефективних механізмів компенсації уточної нитки для безчовникових ткацьких верстатів	47
	Висновки до третього розділу	63

Загальні висновки 64

Перелік джерел посилання 65

Додаток А

Додаток Б

ВСТУП

Збільшення виробництва тканин тісно пов'язане з розробкою нового високопродуктивного заготівельного і ткацького обладнання, в основному негуманного.

Виробництво всього асортименту тканин забезпечується ткацькими верстатами і машинами 6 типів: човниковими, повітряними (ATPR), мікрочіпними (STB), повітряними (P), рапірними (STR) і багатозонними (multi-zone).

Удосконалення човникових ткацьких верстатів засноване на постійному підвищенні технічного рівня машинобудування. Вони в основному використовуються для виробництва тканин спеціального призначення, які неможливо виготовити на верстатах-автоматах.

Основними машинами для виробництва бавовняних тканин є машини типу ATPR. Освоєно безперервне виробництво верстата ATPR-100-4, а також розробляється модель ATPR-400-5 зі швидкістю обертання головного валу.

Удосконалення машин типу STB здійснюється в напрямку збільшення швидкості роботи і розширення асортименту вироблених на них тканин. Вони використовуються для виробництва високоякісних тканин простого, дрібнозернистого, грубозернистого переплетення до 6 кольорів на качці з різних видів натуральних (шерсть, льон, шовк, бавовна) і хімічних волокон.

Рапірні ткацькі верстати типу PP використовуються для виробництва дрібнозернистих груботканих побутових і технічних тканин з качком до 8 кольорів з вовни середньої і низької лінійної щільності.

Новим перспективним напрямком створення обладнання для виробництва текстилю великого асортименту є багатозонні верстати, які

дозволяють підвищити продуктивність праці в 1,7-2,5 рази, а продуктивність обладнання в 3-6 разів, а також широкозонні пневматичні верстати.

Цілями бакалаврської роботи є::

- Аналіз структури і типів механізмів текстильного обладнання;

- Розробка системи компенсації качка для текстильного обладнання;

- Аналітичне дослідження високоефективного механізму компенсації качка для ткацьких верстатів.

1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ З ТЕМАТИКИ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ

1.1 Загальні відомості про ткацькі станки і їх класифікація

Ткацькі верстати сучасного дизайну діляться на човникові і нечутливі. У човниковому верстаті на човник припадає початок качкової нитки, і коли він проходить через отвір, качкова нитка намотується з самого початку. На верстатах nomadic укладання уточной нитки в горловину здійснюється за допомогою рапір, скельних стрічок, невеликих ниткоукладачів, повітряних і водяних струменів. Ці пристрої стискають нитку у нерухомої жінки, яка не знаходиться в горловині, і вводять її в горловину:

Залежно від способу подачі живлення ущільнення може бути механічним або автоматичним. Механічний ткацький верстат зупиняється під дією спеціального запобіжного механізму при обриві або заміні уточной нитки. На автоматичному ткацькому верстаті, коли качкова нитка обривається або видозмінюється, подача качкової нитки відновлюється під час роботи верстата за допомогою спеціального автоматичного виробничого дії.

Залежно від виду сировини, що переробляється, ткацькі верстати поділяються на машини для виробництва бавовни, шовку, вовни, льону та скловолокна. Машини, використовувані для виробництва вовняних тканин з метизної пряжі і міцних лляних тканин, відрізняються своєю масивністю і великими розмірами.

Залежно від розташування виробленої тканини машини діляться на звичайні і спеціальні. Спеціальні машини призначені для виробництва тканин спеціального призначення (смуг, ниток і т.д.).)

Залежно від ширини виробленої тканини ткацький верстат ділиться на вузький і широкий. Тканини шириною до 100 см виготовляються на вузьких верстатах.

На сьогоднішній день Робоча ширина ткацького верстата (Максимальна ширина основної заглушки полотна) визначається в сантиметрах. Розмір автоматичного ткацького верстата визначається робочою шириною.: 60;100;120;140;160;175;200;225; і 250 см. для виробництва спеціальних технічних тканин в промисловості використовуються машини великої ширини - 4-24 м.

Ткацький верстат випускає наступні марки: АТ–100–5; АТ–2–120шл; АТ-175-05; АТ–2-250шл і ін. Далі вказано кількість човників, які використовуються в машині. Далі вказана ширина заповнення машини в сантиметрах. Буква SHL; W; L; вказує на те, що верстат призначений для виробництва шовкових, вовняних і лляних тканин.

Аналогічну дію надають нечутливі ткацькі верстати. Наприклад, STB-2 - 250shl-це Ткацький верстат з шириною вушка 250 см для текстильних виробів, оснащений двосторонніми пристосуваннями; ATPR-120-це автоматичний Ткацький верстат.

Залежно від обладнання для розкрою розрізняють механізми:

1. Ексцентриковий (найчастіше для виробництва тканин простого переплетення)

2. Каретковий (можливо розкроїти тканини більш складного переплетення, використовуючи до 34 ремісків);

3. Жаккард для виробництва жакардової тканини.

Залежно від конструкції винищувача конструкції, машини діляться на наступні машини і агрегати виробництва боротьбі: в машинах з подальшою боротьби, трансфер будить по черзі від одного боку машини до іншого, і в машинах з виробництвом бойових, пари поспіль подушки можна

використовувати тільки з одного боку. Крім того, в залежності від пристрою механізму борців, верстат ділиться на кулачкові, промислові, еластичні, а також Нижні, Середні і верхні борці.

Залежно від кількості використовуваних човників верстат ділиться на одноступінчаті і багатоступінчасті. Багатоступінчастий верстат оснащений спеціальним механізмом, що дозволяє використовувати зміну човника при різних значеннях качка на верстаті.

На автоматичному ткацькому верстаті подача уточной нитки здійснюється під час роботи верстата завдяки дії спеціального автоматичного пристрою, коли двигун несправний і готовий до роботи.

Залежно від виду сировини, що переробляється ткацькі верстати поділяються на машини для виробництва бавовни, шовку, вовни, льону, скла, металу і вторинних тканин.

1.2 Вплив натягу основи на утворення тканини

Заповнює натяг основи необхідно для обробки складок і хвиль качка. Воно встановлюється в залежності від типу виробленої тканини.

Надмірне натяг основи, а також надмірне натяг посилюють блювоту, від якої неможливо відокремити процес ткацтва.

МАЛЕ натяг збільшує довжину стрічки, а нитки, що виходять з гирла, склеюються.

Процес опускання основи голкою і забезпечення сталості режиму натягу здійснюється на ткацькому верстаті за допомогою механізму натягу основи.

В процесі затравки, обробки качка, зняття виготовленої тканини, намотування основи і качка еластична система основи і нитки тканини деформуються в робочій зоні машини. У всіх випадках кожен раз додається

складова деформації еластичної системи, викликаної певним механізмом, що становить загальне періодична зміна натягу основи.

Розтягуюча деформація еластичної системи наповнення викликає зміну її натягу. Оскільки відбувається значна залишкова деформація, більшість текстильних матеріалів, які повільно деформуються лише один раз, підкоряються закону Гука.

Таким чином, розтягуюче зусилля виходить непропорційним по відношенню до величини деформації.

Для розрахунку натягу пряжі зручно використовувати розтяг, а не модуль пружності, оскільки його віднімання пов'язане з жорсткою формою і швидко змінює площу горіння пряжі.Gorenje.

Еластична система наповнення ткацького верстата характеризується як різною структурою окремих елементів, так і різними умовами деформації цих елементів. Таким чином, друга система наповнення машини містить основну нитку і певну частку тканини, яка потрапляє в робочу зону. Ці елементи мають різну довжину, різні пружні властивості і різні коефіцієнти деформації при розтягуванні.

Якщо натяг нитки основи, що спадає з нави, дорівнює T0, то це величина деформації основи, що падає на основу під дією натягу T0, значення заданого кута по периметру дорівнює::

$$\delta = \frac{T_0 \times \rho}{c \times f}(1 - \frac{1}{L^{в2пр}}). \qquad (1.1)$$

Припустимо, що натяг при повороті основи на navoi дорівнює нулю при правильному значенні PI.

Це можливо при дуже високих значеннях навколишнього кута і т. д. коли необхідно забезпечити、:

$$\frac{1}{L^{в2пр}} \to 0. \qquad (1.2)$$

Для наступних умов величина деформації основи на навої складає:

$$\lambda = \frac{T_0 \rho}{Cf}. \qquad (1.3)$$

Однак якщо на деяку довжину вільної основи $L_{екв}$ діяти силою λ, то цю деформацію можна визначити за рівнянням:

$$\lambda = \frac{T_0 L_{екв}}{C}. \qquad (1.4)$$

Прирівнюючи ці два вирази, отримуємо:

$$\lambda = \frac{T_0 L_{екв}}{C} = \frac{T_0 \rho}{Cf}, \qquad (1.5)$$

звідси

$$L_{екв} = \frac{\rho}{f}. \qquad (1.6)$$

Таким чином, довжина деформованого ділянки на ткацькому верстаті може бути замінена умовної еквівалентної довжиною вільного ділянки основи, який піддається рівномірної і тривалої деформації при натягу нитки.

Розрахункова довжина основи при заправці ткацького верстата:

$$L_0 = L_{екв} + L_1 + L_2 + L_3 , \qquad (1.7)$$

де $L_{екв}$ – еквівалентна довжина основи на нової.

Розрахункова довжина деформується ділянки підстави при заповненні машини змінюється в міру зменшення радіуса намотування його на ворс.

Ця зміна відбувається як за рахунок еквівалентної зміни довжини основи на ворсі, так і за рахунок зміни довжини ділянки.

Коефіцієнт жорсткості розрахункової основи С0 в наповненні ткацького верстата може бути визначений наступним чином:

$$C_0 = \frac{C'_0}{L_0}, \tag{1.8}$$

де C'_0 − коефіцієнт жорсткості метрового відрізку нитки основи в правилах короткочасності деформації в кг/см;

L_0 − розрахунок довжини основи в заправці станка в м.

За принципом дії подає механізм також ділиться на активний і пасивний. Пасивний механізм заснований на гальмівному ефекті набою, тобто чим більше сила тертя, тим більше натяг основи.

Механізм активної подачі ниток основи заснований на принципі примусового обертання набою, а швидкість обертання набою регулюється дотичними.

Набій, на який намотується основа, розташований за ткацьким верстатом. Нитки навивки і намотування огинають скелю, проходять через розпуск і стрічку, а в робочій зоні машини обростають уточной тканиною, а потім, як невід'ємна частина тканини, огинають бордюр, валяються і намотуються на товарний валик.

Щоб забезпечити безперервність процесу ткацтва, готова тканина відводиться регулятором витрати, нова частина основи подається в робочу зону

верстата, а довжина основи, на яку намотується навою з Навої, повинна відповідати довжині, яка закладається в тканину. Основна нитка, яка переплітається з качечкою, згинається і надає тканині хвилясту форму. Тому для створення тканини заданої довжини завжди використовується трохи довша основа. Якщо довжина певного відрізка тканини виражена в Lt, а Lo - це довжина основи, витрачена на обробку цього відрізка, то різниця між довжиною основи Lo і довжиною тканини lt, поділена на довжину тканини lt, називається часом роботи основи.

Нормальний час роботи бази визначається у відсотках

$$a_o = (L_o - L_T)100 / L_T . \qquad (1.9)$$

Кількість часу, витраченого на створення основи, залежить в першу чергу від структури тканини і сильно варіюється в залежності від її різних типів.

Тому під час роботи ткацького верстата кількість часу, що витрачається на зняття ворсу, має перевищувати довжину намотаною тканини.

Для нормального протікання технічного процесу ткацтва основа повинна володіти певним початковим натягом. Надалі величина натягу основи при мінімальній повторюваної деформації називається початковим натягом або заповнює натягом.

Правильне натяг основи необхідно для утворення зазорів і припливу уточной нитки.

Воно встановлюється в залежності від типу виготовляється тканини. Недостатнє натяг ниток основи, надмірне натяг збільшує їх розрив і іноді робить процес ткацтва неможливим. При слабкому натягу смужка тканини збільшується, і нитка прилипає до горловини.

Звичайно, величина натягу основи в процесі плетіння розраховується для кожної нитки, для чого загальний натяг основи ділиться на кількість ниток.

В процесі ткацтва окремі нитки основи нерівномірно натягуються. Крім того, окремі нитки на основі мають різну довжину, що пояснюється технологією підготовки пряжі до плетіння (різний натяг нитки при сновании, нерівномірності намотування на сновальний валик, різний натяг нитки при змотуванні з сновального валика під час перев'язки).

Процес вивільнення основи з полотна і забезпечення необхідного режиму натягу здійснюється на ткацькому верстаті за допомогою механізму вивільнення основи і додатки натягу. Ці механізми повинні виконувати наступні завдання: рівномірно розподіляти основу в полотні відповідно до вартості плетіння, формуючи необхідний режим натягу основи і дотримуючись його протягом усього процесу плетіння. За принципом дії регулювальний механізм буває 2-х типів: головне гальмо і головний регулятор.

На малюнку 1.1 показана загальна схема гальмування ткацького верстата. Підстава 1 намотується під час роботи ткацького верстата 2 і, в залежності від конструкції гальма, отримує натяг K, необхідне для гальмування набою, при деякому гальмівному зусиллі R, що діє або на набій, або на спеціальну гальмівну шайбу. Рівняння рівноваги набої для статичних умов без урахування тертя цапфи:

$$K_{CT} \cdot d / 2 = R \cdot D / 2, \qquad (1.10)$$

де d – діаметр намотки основи на навої;

D – діаметр гальмівної шайби або ствола навою.

Звідси:

$$K_{CT} = R \cdot D / d. \qquad (1.11)$$

У цьому рівнянні діаметр гальмівного диска D є постійною величиною. Діаметр обмотки основи B зменшується в міру його спрацьовування, і якщо гальмівне зусилля NaboR залишається постійним, то натяг підстави KST збільшується в гіперболічної залежності.

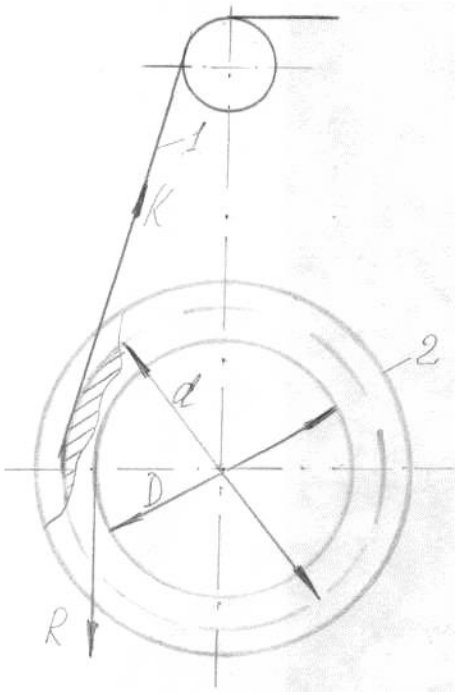


Рисунок 1.1 – Загальна схема гальмування ткацького навою

Для підтримки постійного режиму натягу основи необхідно, щоб при зменшенні діаметра намотування ткацького верстата відповідно зменшувалося його гальмування.

1.3 спосіб подачі нитки на ткацький верстат

Існує 2 способи подачі уточной нитки на ткацький верстат: човниковий і без качка.

При човниковому методі качкова нитка вводиться в отвір насадки в центрі човника і переміщається разом з нею. Цей метод використовується на

однозонних і багатозонних ткацьких верстатах. Качка нитка з прядильної або намотувальної упаковки намотується назад в спеціальну упаковку, яка може бути намотана у вигляді паперових, дерев'яних та інших котушок, металевих або пластикових витків або зачатків. Розмір уточной упаковки вибирається в залежності від розміру і конструкції човника. У міру збільшення розміру уточной упаковки кількість заправок котушки зменшується. У той же час знижується складність обслуговування ткацького верстата, підвищується ефективність перемотування машини, зменшується потреба в котушках, підвищується якість тканини, скорочується час роботи механізму заміни котушок, але в той же час збільшується кількість качка. призводить до значного збільшення сили інерції в ударному механізмі ткацького верстата, що обмежує його швидкість. Але досвід вдосконалення сучасних автоматичних човникових верстатів показує, що при обробці великих поковок все ж можна збільшити швидкість роботи верстата. Для цього в човниковій машині глибина заправки збільшується за рахунок збільшення кута горловини пропорційно збільшенню розміру човника, щоб зменшити обрив основної нитки. Але деталізоване рішення призводить до збільшення габаритних розмірів машини.

На багатозонних ткацьких верстатах, на відміну від класичних човникових ткацьких верстатів, качкові нитки знаходяться в декількох положеннях безперервно і одночасно по ширині заповнення. В цьому випадку в основному підходять всі існуючі схеми подачі качкової нитки, при яких нитка з котушки, вушка і мотка укладається в Човник і переміщається в гирлі основи. У той же час, уточная набивка повинна бути невеликою і містити тільки качкові нитки, довжиною всього в 1 або більше мотків.

Робота ткацького верстата Power by duck без човникового ткацького верстата здійснюється за 2 основними схемами. Згідно з першим з них (фіг. 1.2), пряжа з нерухомої упаковки 2 проходить через ряд напрямних 3, гальмо 4

уточнення і компенсатор 5, утворюючи пристрій 6 для укладання пряжі [BRMA24.00.00.000d1, фіг.1].

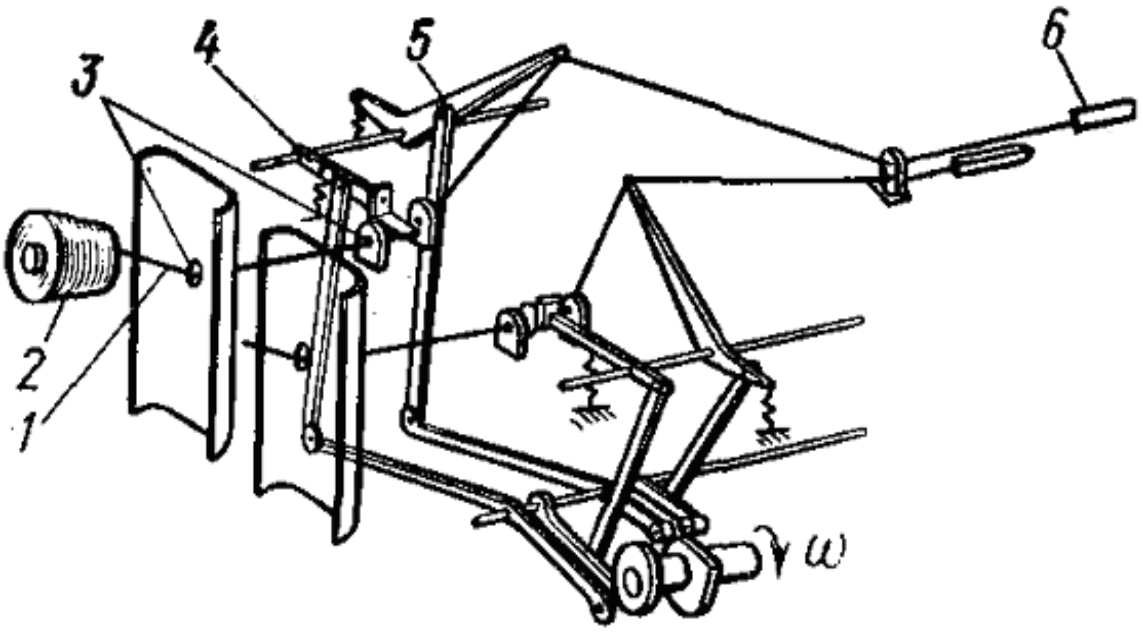


Рисунок 1.2 – Схема живлення утоком безчовникових ткацьких верстатів безпосередньо з паковки

Згідно з другою схемою (фіг. 1.3), пряжа 1 змотується з насадки 2 і накопичується в вимірювальному пристрої 7 або накопичувачі, з якого вона надходить в гальмо качкової нитки 4 і потім проходить через компенсатор 5. При будь-якій схемі можлива одностороння, ліва або права, а також двостороння подача уточной нитки в машину, що залежить від способу приміщення качки в горловину [BRMA24.00.00.000d1, малюнок 2].

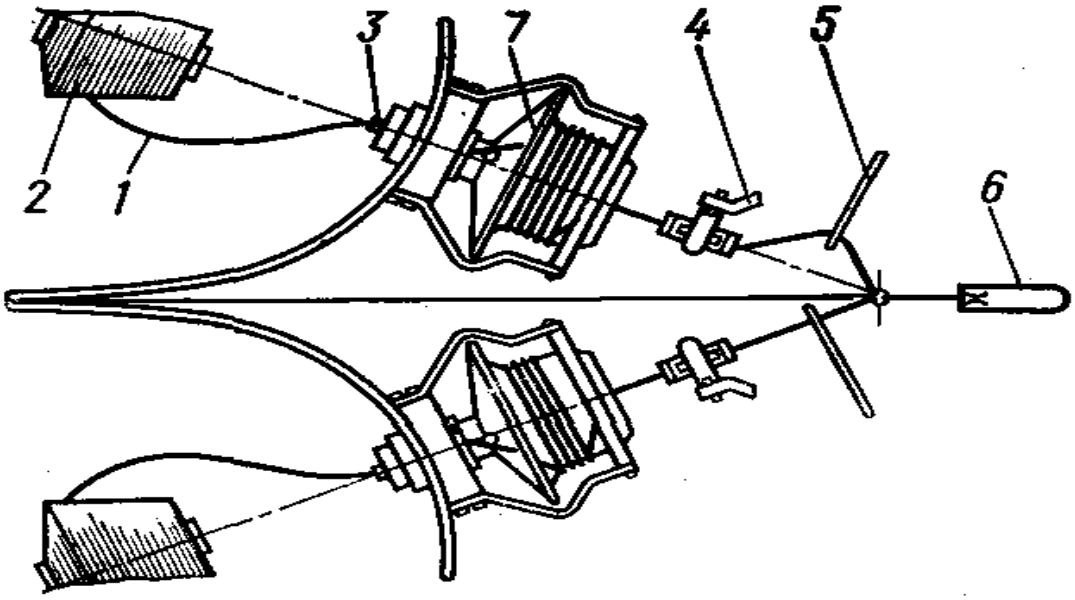


Рисунок 1.3 – Схема живлення утоком безчовникових ткацьких верстатів з нитконакопичувача

Подача нитромедной нитки по качку має ряд переваг в порівнянні з подачею уточной нитки безпосередньо з упаковки. Відомо, що при намотуванні нитки в осьовому напрямку з нерухомої насадки, наприклад поперечної намотування, натяг нитки у верхній частині циліндра змінюється в залежності від його висоти, діаметра насадки, стану сполучної поверхні, швидкості намотування та інших факторів. Коли лінійна щільність пряжі збільшується, перераховані вище фактори сильно впливають на її натяг. Тому при подачі уточной нитки в машину по 1-й схемі нитка надходить в горловину зі змінним натягом, яке поступово збільшується в міру зменшення діаметра наповнювача. Зміни в складі нитки, покладеної в горловину, впливають на структуру тканини, при її виготовленні і на сам процес розташування качка.

Згідно з 2-ю схемою, нитка намотується з накопичувача пряжі, який характеризується певним діаметром вимірювального барабана, коефіцієнтом тертя нитки Об його поверхню, кутом нахилу котушки щодо її осі, висотою балона розмотується пряжі, і інші параметри.Таким чином, середнє натяг качка

під час циклу укладання залишається незмінним і становить менше 1,5—2% в порівнянні з натягом качка, намотуваного безпосередньо з упаковки. Умови укладання качкової нитки з накопичувача пряжі або вимірювального пристрою залишаються незмінними протягом всього часу роботи машини. Натяг качка в горловині в цьому випадку не залежить від діаметра упаковки. Стабілізація натягу уточной нитки призводить до підвищення якості виробленої тканини. Змінюючи кінематичні і геометричні параметри накопичувача або вимірювального пристрою, матеріал і шорсткість поверхні барабана, на якому накопичується пряжа, можна отримати бажані умови намотування пряжі і її натягу. Подача качкової нитки здійснюється з накопичувача нитки, процес намотування в цьому випадку триває протягом усього циклу роботи машини, тому час підготовки може бути використано для зниження середньої швидкості намотування нитки з упаковки протягом усього циклу роботи машини. При цьому середня швидкість укладання уточной нитки в горловину збільшується за рахунок зменшення натягу нитки, розмотується з приводу.

Важливо відзначити ще одна перевага подачі каченят з накопичувачів нитки. При подачі уточной нитки з пристрою для відбору нитки в рот забезпечується надійний контроль за довжиною нитки. Структура тканини залежить не тільки від натягу, але і від довжини качка, який вводиться в край тканини. При пневматичному і гідравлічному способах укладання довжина качка, що вводиться в горловину, значно перевищує ширину наповнювача тканини. Для того щоб тканина мала необхідну структуру, зайва довжина нитки після укладання видаляється з горловини за допомогою компенсатора, переміщення якого залежить від геометричних і кінематичних параметрів його приводу. У той же час довжина нитки, вміщеній в горловину, залежить в першу чергу від її фізико-механічних властивостей і аеродинамічних параметрів повітряного або гідравлічного струменя, що обтікає нитку. Тому, якщо перед прибоєм намотати останню упаковку на горловину, то залишиться качок різної

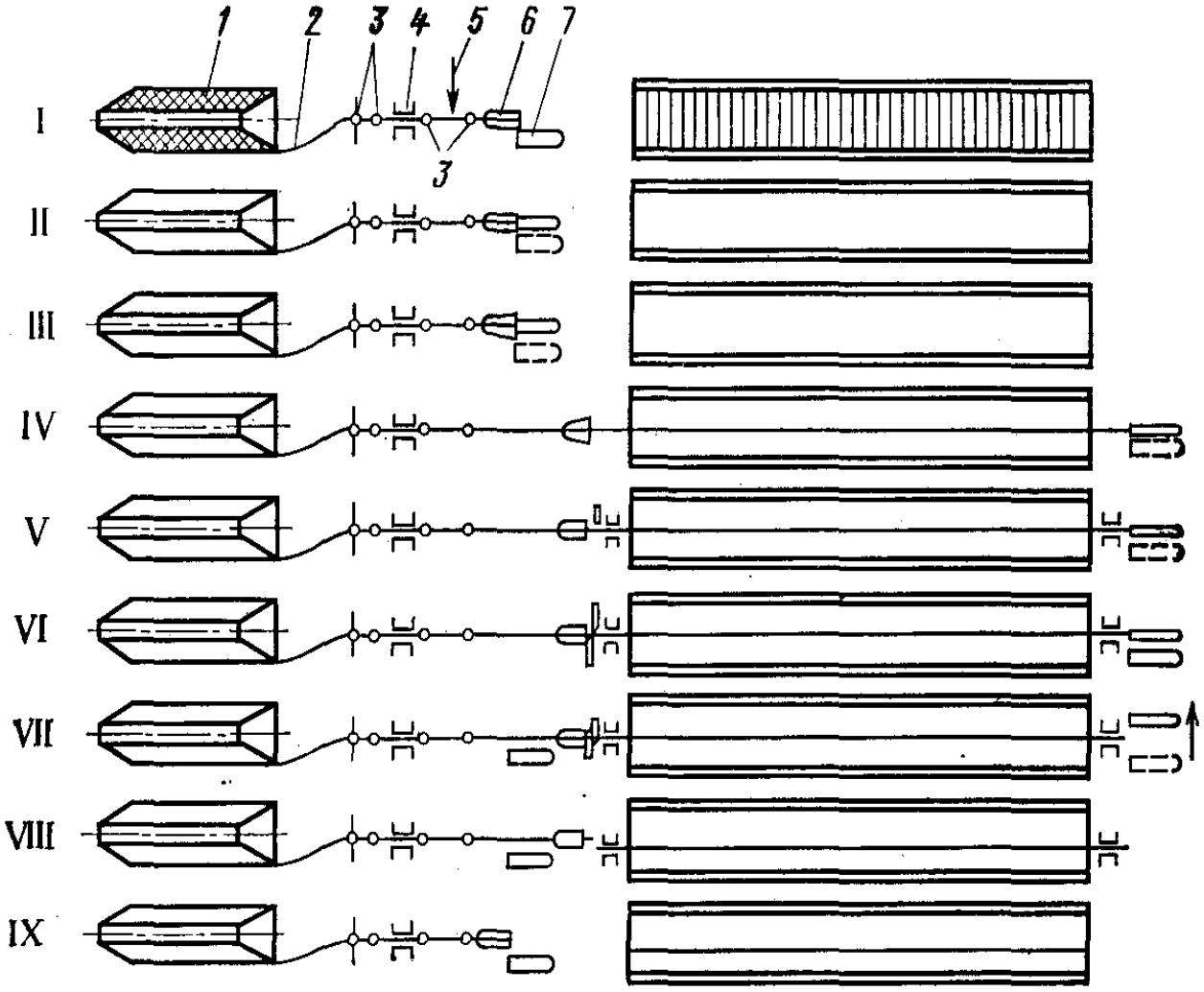
довжини, так як характеристики і натяг по всій довжині на упаковці неоднакові.

Аналогічне явище виникає при укладанні качок зі снарядами. Якщо ви різко загальмуєте плоттер, нитка за інерцією потрапить в гирлі, і качок ослабне. У той же час довжина нитки, намотується на упаковку під час гальмування, залежить від сил інерції і тертя, обумовлених характеристиками нитки і швидкістю переміщення плоттера. У той же час закон руху компенсатора, який витягує полегшення з горла, не залежить від цих характеристик. В результаті умови взаємодії основи і качка при формуванні тканин в різних циклах різні, так як перед прибоєм після кожного відтоку качок різної довжини залишається в горловині.Цього не відбувається при подачі за допомогою накопичувачів ниток.При їх використанні ви можете легко розподілити качку по горловині і отримати тканину з більш однорідною структурою. З розглянутих способів постачання ткацьких верстатів найбільш прогресивними є::

1) багатозонна подача ткацького верстата з пакета качкової нитки у формі котушки, який закривається і має запас нитки на 1 прокладку;

2) нечутлива подача через витік з нерухомої пластини для поперечної намотування з використанням вимірювального приладу або запам'ятовуючого пристрою;

3) нечутлива подача через витік за принципом "ракети" (рис. 1.4), який використовується при прокладці в горловині з великою лінійною щільністю. Останній спосіб знижує натяг качкової нитки при намотуванні приблизно в 1,5 рази в порівнянні з подачею з конічної поперечної намотувальної пластини за рахунок зменшення сили опору намотуванні нитки і значного зменшення радіуса балона, а також стабілізації радіуса балона і довжини нитки. кутова швидкість нитки повітряної кулі [BRMA24.00. 00. 000d1, рис. 3].



1 – початок; 2 – уточна нитка; 3 – нерухомі нитконапрямлювачі; 4 – уточне гальмо; 5 – компенсатор; 6 – ниткотримач; 7 – прокладчик утоку.

Рисунок 1.4 – Схема живлення утоком з початка типу „Ракета” для безчовникових ткацьких верстатів:

1.4 Пристрої для відмірювання і накопичення уточної нитки для ткацьких верстатів.

Привід качка і вимірювальний пристрій призначені для намотування качка з фіксованою упаковки необхідної довжини для формування

текстильного елемента, його накопичення, а потім вивільнення для укладання в горловину.

Для підтримки стабільності процесу укладання уточной нитки пристрій для зберігання повинно мати невеликі габаритні розміри і забезпечувати наступне:

- ненаголошене прискорення нитки від укладання до початку намотування, щоб запобігти відліт котушки;

- Відміряйте і подавайте пряжу необхідної довжини в робочу зону машини із заданою точністю, виключаючи намотування безпосередньо з упаковки в горловину під час укладання.;

- Для забезпечення нормального протікання технічних процесів і зменшення обриву ниток під час експлуатації пристрою, зберігаючи при цьому його основні фізико-механічні властивості.、;

- Плавне і зручне регулювання довжини нитки, виміряної (накопиченої) при налаштуванні верстата або машинної обробки;

- Припиніть намотувати пряжу після упаковки, коли машина зупиниться через обрив нитки або з інших причин;

- Зручність обслуговування, регулювання і компонування з іншими механізмами.

Варто відзначити, що схема циклу всього пристрою і окремих його компонентів повинна строго збігатися зі схемою циклу інших механізмів ткацького верстата.

Існує велика кількість варіантів пристроїв, що накопичують єдину нитку, що відрізняються конструктивними рішеннями, способами накопичення нитки, створенням певного вихідного натягу і т.д. але всі вони виконують 1 технічну функцію – накопичують пряжу у вигляді проміжного запасу між стаціонарної упаковкою і зоною обробки, з якої вона пасивно використовується робочим

органом машини. Класифікація вимірювальних пристроїв і накопичувачів дозволяє намітити перспективні напрямки розвитку конструкції.

Приводи для качка і вимірювальне обладнання класифікуються за наступними критеріями:

- Як намотувати пряжу з фіксованої упаковки-з безперервною, постійною і змінною швидкістю, а також з регулярною намотуванням;

- Дисковим, пластинчастим або магнітним нитковтягувачем-Принцип створення вхідного натягу нитки;

- Як вводити нитку в накопичувач і змотувати її з нього-він оснащений тангенціальним і коаксіальним накопичувачами;

- Спосіб накопичення ниток в пристрої - обертається або нерухома набивка з накопиченням ниток у вигляді витків, розташованих по спіралі на внутрішній або зовнішній поверхні органу; у вигляді одно - і багатохвильових Повзунів або просторових петель; у вигляді одно - і багатохвильових полози або просторові петлі; у вигляді одиночних і багатохвильових полозів або просторових петель; у вигляді одиночних і багатохвильових полозів або просторових петель; у вигляді одиночних і багатохвильових полозів або просторових одиночних і багатохвильових полозів або просторових петель; у вигляді одно-і багатохвильових Повзунів або просторових петель; у вигляді одно - і багатохвильових Повзунів або просторових петель;;

- Як формується петля - під дією сили тяжіння нитки, механічним, пневматичним або гідравлічним впливом;

- Способи взаємодії ниток з накопичувальними органами-Механічна, пневматична, гідравлічна взаємодія;

- Принцип осьового переміщення гвинтового витка різьби в пристрої - зі зміщенням витка профільною частиною обертового стрижня або фланця накопичувального органу; пластини і стрижні, що переміщаються щодо поверхні накопичення різьби; гвинтова поверхня накопичувального органу;

транспортувальна стрічка; кінцевий кулачок; похилий горизонтальний диск; повітряний потік;

- Методи контролю кількості накопиченої нитки-механічні, пневматичні, пневмомеханічні, електромеханічні, фотоелектричні методи контролю;

- Як регулювати довжину накопиченої нитки-регулювання довжини шляхом зміни швидкості намотування або часу;

- Принцип створення вихідного натягу-щітки, гладкі кільця, намагнічені кільця, кільця з еластичними "вусиками", тарілчасті пружини, формування вихідного натягу за рахунок потоку повітря.;

- Принцип зміни "кольору" запам'ятовує нитки-однопоточний, багатопотоковий з механізмом зміни "кольору".

Особливістю випуску качкової нитки в горловину на сучасних ткацьких верстатах nomadic є висока швидкість укладання качкової нитки в горловину, що досягає 40 м/сек, і в той же час потрібна більш висока точність при вимірюванні довжини нитки, випущеної в горловину. Накопичувальний пристрій Sulzer (рис. 1.5) має нерухомий корпус в підшипнику, в якому обертається порожнистий вал 2 4, з'єднаний з похилою трубкою 3. Інша Похила трубка 1 встановлена навпроти трубки 3 і служить противагою для балансування всієї системи.

Барабан 5 вільно прикріплений до валу 2 підшипника кочення, його нерухомість забезпечується розміщенням всередині циліндричної частини барабана і корпусу пристрою, відповідно, електромагніти 7 і 8 проходять через порожнистий вал 2 в трубу 3 і намотуються на барабан. Далі, за рахунок зміщення витка різьби в закругленою частини 9 фланця, намотувальна нитка переміщається до конічної частини барабана. Потім вона намотується з вільного кінця барабана, причому її розширена частина має складну форму з великим діаметром в напрямку намотування нитки. Натяг нитки підтримується за допомогою щітки на фіксуючому кільці 6, яке співвісно закріплено на

барабані корпусу пристрою. Кількість витків пряжі на барабані регулюється фотоелементом [BRMA24.00. 00. 000d1, рис. 4].

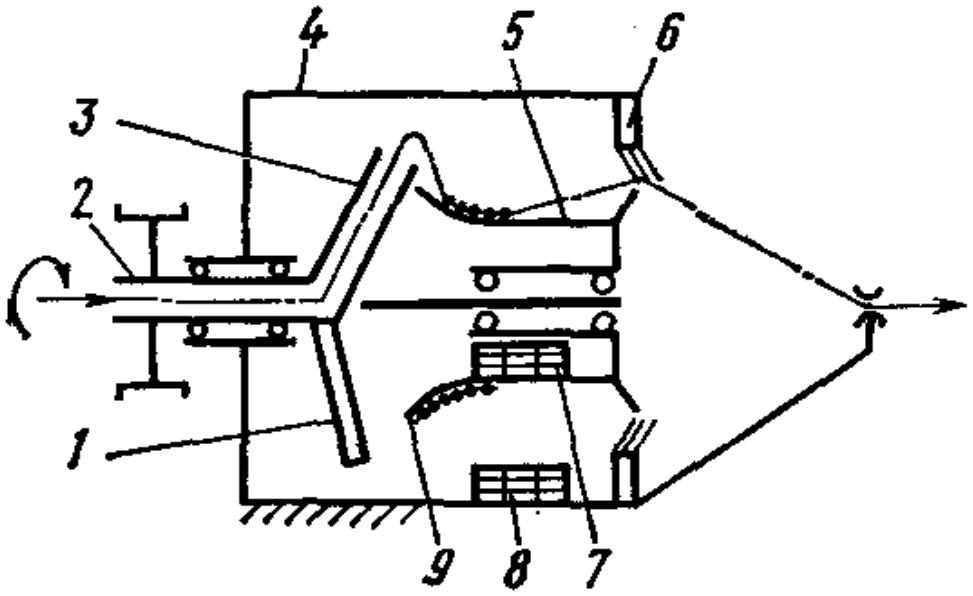


Рисунок 1.5 – Схема накопичувача нитки фірми Зульцер (Швейцарія)

Компанія Rosen (Швейцарія) розробила пристрій, який співвісно прикріплює накопичувальний барабан 3 до держателю-метелику і має вертикальну проріз у верхній частині (рис. 1.6) [BRMA24.00.00.000d1, рис. 5] для подачі великої кількості пряжі.

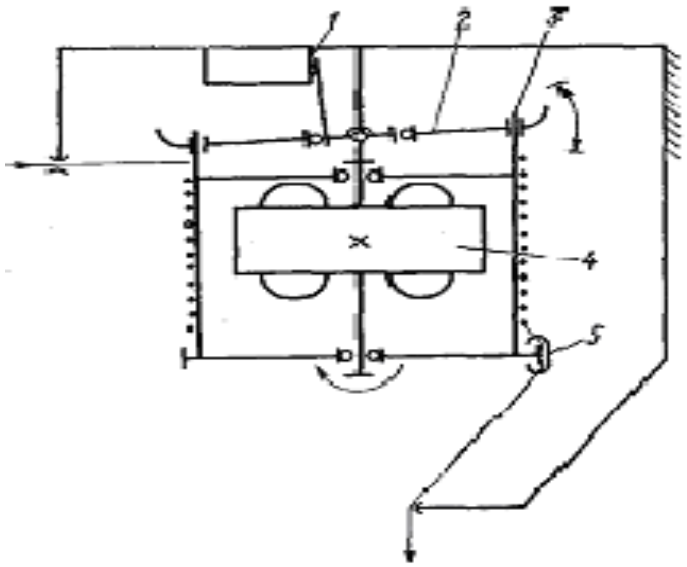


Рисунок 1.6 – Схема накопичувача нитки фірми Розен (Швейцарія).

У центрі барабана 3 розташований статор 4 електродвигуна, ротором якого є обичайка барабана. Над статором 4 до осі барабана шпильками закріплений вібруючий похилий диск 2, зуби якого виступають з паза корпусу барабана 3 і взаємодіють з перемикачем статора 4 електродвигуна 1. Коли машинка включена, нитка від малятка проходить через нитководитель, охоплюючи барабан на кілька оборотів, проходить через повзунок 5, прикріплений до його фланця роликової стінкою, і направляється в зону укладання. Нитка проходить по дотичній до поверхні барабана і намотується під диском 2, чинячи тиск на барабан. При відхиленні диск включається натисканням на Перемикач стану 4 електродвигуна. Барабан починає обертатися, і нитка, котушка з якої розташована під похилим диском, намотується до тих пір, поки положення цього диска не зміниться під дією котушки. Після намотування певної кількості витків пряжі електродвигун вимикається і барабан зупиняється. Під час намотування вільного кінця барабана нитки перекочуються повзунками по ребрах у формі рейок в поперечних перерізах, тим самим запобігаючи намотування великої кількості

ниток і їх сплутування. Коли запас ниток на барабані зменшується, диск нахиляється в початкове положення і включається електродвигун.

Недоліком розглянутої конструкції запам'ятовуючого пристрою є встановлення пристрою на корпусі, що ускладнює розміщення цих пристроїв на верстаті, і коли нитка меланжера переміщається по направляючої фланця, на це впливають як різні фізичні і механічні властивості обробної нитки, так і опір направляючої уздовж нерухомого або рухомого рейки. Натяг нитки намотування обумовлено натягом самої нитки намотування. Щоб зняти електростатичний заряд з нитки розжарення, на нитку розжарення в місці контакту між 1-й котушкою і поверхнею барабана наноситься мастило. Мастило подається з резервуара в додатковому корпусі і наноситься за допомогою повстяних прокладок. При зупинці барабана подача мастила припиняється.

Сучасні вимірювальні прилади і запам'ятовуючі пристрої мають більш складну конструкцію, але і більш надійні в експлуатації, що дуже важливо при автоматизації технологічних процесів, а також при впровадженні систем автоматичного управління у виробництво. Використання такого складного пристрою необхідно і виправдано для того, щоб підвищити якість продукту, що випускається.

Накопичувач нитки дозволяє підвищити ефективність текстильної машини на 10-30% і усуває наслідки затягування нитки і коливання натягу, коли вона відривається від упаковки в процесі укладання в горловину, а також повторно використовує нитки на ткацьких верстатах, які неможливо було б обробити без використання цих пристроїв.

У конструкції накопичувача ниток необхідно створити пристрій для накопичення декількох ниток одночасно, встановити різні контролюючі пристрої, збільшити швидкість накопичення ниток при незначному механічному впливі на неї, підтримувати постійне натяг під час проміжної

намотування і підвищити точність вимірювання довжини з накопичених ниток, підтримуючи їх вивільнення з приводу. Є надія, що вона зможе задовольнити потреби своїх клієнтів.

У багатьох механізмах зберігання використовується стиснене повітря для транспортування пряжі від упаковки до робочого механізму і її намотування. Такі пристрої відрізняються від механічних простотою конструкції, але вони менш універсальні, потрібні економічно вигідні і надійні системи подачі стисненого повітря.

Існує велика група накопичувальних пристроїв, в яких процес змотування пряжі з упаковки поєднаний з формуванням її проміжного запасу органом накопичення. І це тільки мала частина пристрою. Розглянутий спосіб розділяє ці 2 процеси на незалежні і конструктивно об'єднує їх в 1 систему.

Механізм компенсації уточной нитки 1.5

У нечутливих ткацьких верстатах механізм компенсації качкової нитки (компенсатор) встановлюється між корпусом і плоттером. Вони витягують зайву нитку з глотки після укладання і випускають її в глотку в процесі укладання, щоб переміщати плоттер з ниткою в глотці, забезпечуючи певні умови для формування тканин. Як правило, компенсатор накопичує його у вигляді однієї або декількох хвиль, перш ніж прокласти уточную нитку в горловину.

Різні конструкції коректорів уточной нитки можна класифікувати за такими основними ознаками (Таблиця 1.1).:

Залежно від способу втягування нитки в компенсаційну петлю (вібраційним або поступальним ланкою, кінематично пов'язаним з приводом; силою тертя ваги і силою пружності пружини).;

Відповідно до способу регулювання довжини компенсаційного контуру (кінематичні параметри механізму, наприклад, шляхом зміни довжини

вібраційного важеля, форми контуру, швидкості переміщення компенсаційного важеля), можна регулювати довжину компенсаційного контуру.

Вантажні та пружинні компенсатори мають велику інерцію і тому не використовуються в сучасних високошвидкісних ткацьких верстатах.

Це найбільш широко використовуваний важільний компенсатор в верстатах типу STB з кулачковим приводом, який працює спільно з механізмом гальмування уточной нитки (рис. 1.7 і рис. 1.8). У машинах типу STB уточная нитка 1 (рис. 1.7) опускається в горловину від фіксованої волосіні 2 поперечної намотування з лівого боку машини. Нитка проходить через ряд напрямних отворів 3, уточной гальмо 4 і компенсатор 5 до зворотного затиску 7. Гальмо уточной нитки (рис. 1.8) являє собою гнучку підпружинену пластину 1, на поверхні якої нитка періодично притискається зверху рухомий лапкою 2. Останній приводиться в дію за допомогою cam3 [BRMA24.00.00.000d1, малюнок 6].

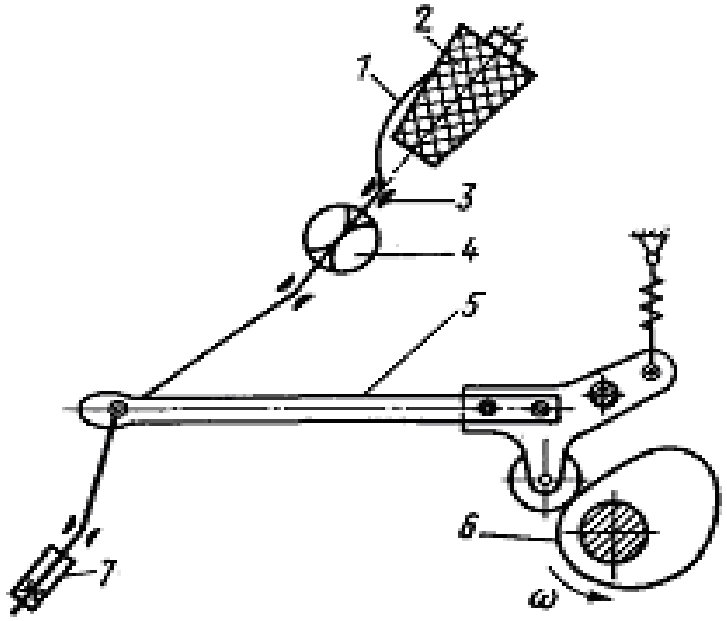


Рисунок 1.7 – Механізм компенсації уточної нитки ткацького верстата типу СТБ

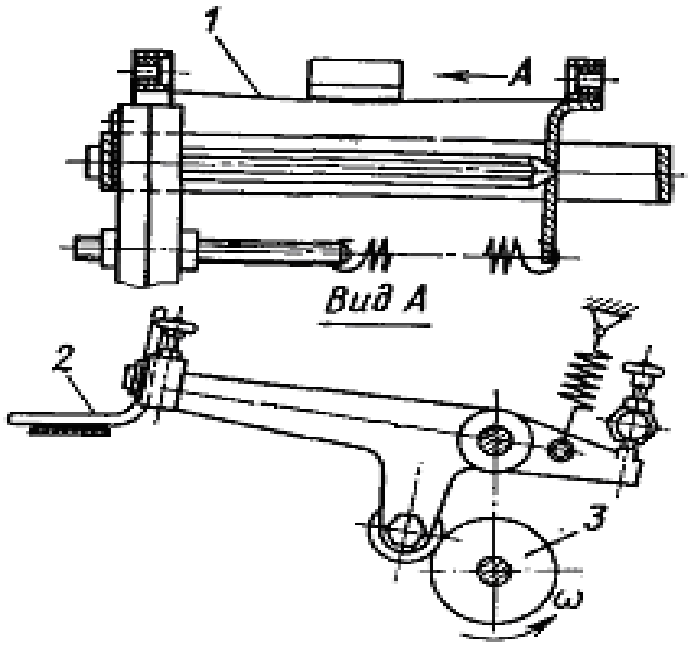
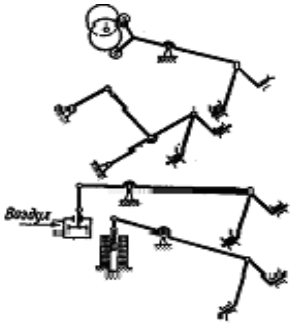
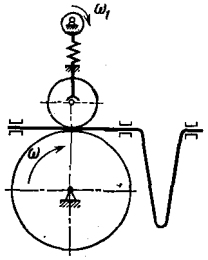
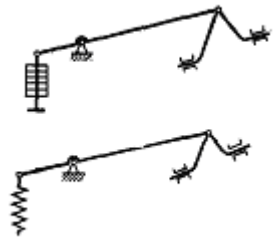
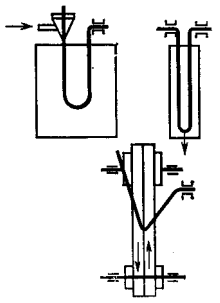
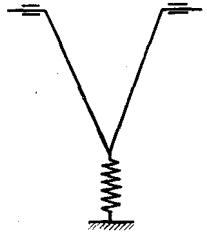


Рисунок 1.8 – Механізм гальмування уточної нитки ткацького верстата типу СТБ

Таблиця 1.1 – Класифікація компенсаторів уточної нитки.

Спосіб регулювання довжини петлі	Важільні	Фрикційні	вантажні	пружинні
	Спосіб відтяжки нитки в компенсаційну петлю			
	Важелем, який переміщується примусово	Силою тертя	вантажем	пружиною
Зміна кінематичних параметрів механізмів (тип I з визначеною довжиною петлі)				
Зміна натягу нитки (тип II з невизначеною довжиною петлі)				

Компенсаційний важіль 5 (рис. 1.7) здійснює коливальні рухи від кулачка 6 в площині, перпендикулярній осі руху різьби. Кулачки 3 (малюнок 1.7) і 6 (малюнок 1.8) переміщуються з затиску для повернення нитки в затиск плоттера перед початком укладання за законом переміщення, який збігається з переміщенням нитки в горловині і переміщенням різьбового ротора і виштовхувача плоттера з приймальної коробки. Останній становить близько 0,005-0,006 секунди, залежно від сили скручувального удару mechanism.p.It при попаданні в рот прискорюється до швидкості max=20...25 м / с. У роті плоттер переміщається по направляючої, яка закріплена на батумбарі. В кінці прокладки вона потрапляє в приймальну коробку, де приводиться в дію гальмо, з якої проштовхується в транспортир і повертається до місця, де буде заправлена різьбленням. Перед видавлюванням нитки з плоттера її звільняють від затиску і протягують через весь отвір за допомогою компенсатора. У той же час уточной гальмо затискає нитку і не дає їй зіскочити з дитини. Для того щоб компенсатор і уточной гальмо виконували свої функції відповідно до технічних вимог, закон руху важеля компенсатора і лапки уточной гальма повинен відповідати закону руху плоттера і уточной нитки в горловині протягом усього циклу роботи ткацького верстата.

Різна лінійна щільність і різні типи різьб для надійної роботи на верстатах типу STB необхідно створити кулачок з певним профілем для кожної групи різьб (великої, середньої і малої лінійної щільності), враховуючи закони руху плоттера і фізико-механічні властивості різьб.

Висновки до першого розділу

Якісне плетіння ниток основи, а отже, і виробництво високоякісних тканин, залежить від багатьох факторів, одним з яких є потужність ткацького верстата.1 розглядаючи різні способи подачі ткацького верстата,

можна відзначити, що основну роль відіграє механізм компенсації качка, і його якість характеризує той чи інший спосіб подачі ткацького верстата. В результаті проблеми дослідження і моделювання механізмів компенсації качка в ткацьких верстатах є актуальними і заслуговують на увагу в даний час.

2 РОЗРОБКА ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ МЕХАНІЗМІВ КОМПЕНСАЦІЇ УТОЧНОЇ НИТКИ ТЕКСТИЛЬНИХ МАШИН

2.1 Основні характеристики верстату СТБ

Ткацькі верстати STB призначені для виробництва тканин з вовни, шовку, бавовни, льону та змішаних волокон. Висока продуктивність верстата і надійна робота вузлів і механізмів забезпечили йому широке застосування. Цьому значно сприяє використання принципу укладання качка на цих машинах за допомогою спеціальних плотерів по металу.

Подача в машину пряжі з фіксованою упаковкою, вага якої може досягати декількох кілограмів, дозволяє машині працювати тривалий час без зупинки, що зменшує навантаження на ткачів і сприяє виробництву високоякісних тканин.

Верстат STB оснащений механізмом регулювання зазору в одному з 3-х типів: кулачковий, каретний або жакардовий. Кулачковий механізм регулювання зазору використовується при виробництві простих тканин. Він оснащений знімними кулачками різного профілю. Можливість використання до 10 ремісків для різних рулонів і наповнювачів дозволяє виготовляти тканини з різними малюнками, з співвідношенням до 8 переплетень. Якщо ви встановите на машину високошвидкісну каретку на 14 або 18 оборотів, асортимент машини значно розшириться. В цьому випадку можна виготовляти вироби з більш складних тканин. Крім того, перехід машини від розтягування до розтягування або поповнення запасів стає дуже легким, чого не можна сказати про кулачковий механізм формування.

Функція машини найбільш повно використовується, якщо вона оснащена жакардовою машиною. За допомогою машини ви можете отримати тканину з великим малюнком. Крім того, встановивши в машину багатобарвне уточное

пристрій, Ви можете вставляти не тільки кольорові нитки, але і нитки з різним волокнистим складом або різної лінійної щільністю.

Машини STB діляться на вузькі і широкі. До вузьких машин відносяться машини з шириною заповнення менше 220 см і машини з шириною заповнення більше 250 см.залежно від ширини заповнення машини на ній може бути виготовлено більше 1 полотна. Необхідна ширина полотна досягається за рахунок переміщення правої приймальної коробки і центрального механізму формування крайок, заміни з'єднувального вала. Якщо виготовлення полотна відбувається з окремих стопок, то головний регулятор машини оснащений диференціальним механізмом [BRMA24.00.00.000 GC].

Машина STB може обробляти такі типи пряжі качки: 200-15, 6 текс з вовни, напіввовняної суміші,Суміші вовняних та інших волокон; 83,3-5,9 текс із суміші бавовняної пряжі та інших волокон; 100-2,2 текс з хімічної композитної пряжі та натуральної шовкової пряжі; 69-16, 7 текс з лляної пряжі.

Згідно ГОСТ12167-82, ткацькі верстати STB діляться на 7 груп.

До першої групи належать машини з шириною заповнення byrd 180 см, до другої - 220, до третьої - 250. Четверта, п'ята, шоста і сьома групи об'єднують машини з шириною заповнення 280, 330, 360 і 400 см.ми можемо виготовити машини з шириною заповнення 175, 216 і 390 см. кожна група складається з 4 типів машин: без механізму зміни качка і оснащених механізмом 2, 4 або 6 кольорів. Наприклад, машина STB2-180 відноситься до першої групи. Він оснащений механізмом зміни качка в 2-х кольорах, ширина його набивання становить 180 см.

Процес формування тканини на ткацькому верстаті складається з наступних періодично виконуваних основних технічних операцій:

1) Формування стріли;

2) Подача качка в рот;

3) Качка втягується в тканину;

4) Подача основи в зону формування тканини;

5) видалення зібраної тканини із зони формування.

Основний робочий механізм ткацького верстата:

1) Бюстгальтер "Живучість";

2) Подача качки в рот;

3) Качка втягується в тканину;

4) видалення скопилася тканини із зони формування і переміщення основи в поздовжньому напрямку;

5) звільнення нави і баси.

Основа і тканина при поздовжніх рухах проходять через кілька напрямних органів (камені, іноді поперечини, ліжечко, скриня).

Для передачі руху механізму Ткацький верстат оснащений приводним механізмом, пусковим механізмом і стопорним механізмом. Привід передає рух на головну вісь верстата, від якої отримують рух всі механізми.

На ткацькому верстаті встановлено безліч механізмів безпеки, контролю та автоматизації, які запобігають утворенню дефектів тканини, забезпечують безпеку роботи і полегшують експлуатацію ткацького верстата. Всі механізми ткацького верстата кріпляться до острівця, який складається з рами і стяжки.

Формування полотна на автоматичному верстаті STB аналогічно його формуванню на човниковому верстаті.Зберігається звичайний порядок виконання процесу формування тканини (відкриття горловини, прокладка 1 нитки, закриття горловини, протягування нитки в тканину, повторне відкриття горловини і т.д.).)

У підготовчому відділенні ткацького виробництва на ворс намотується певна кількість основних ниток необхідної довжини (згідно з технічними розрахунками даного виду тканини).

2.2 Технологічна схема верстату СТБ

Технологічна схема верстату СТБ показана на рисунку 2.1.

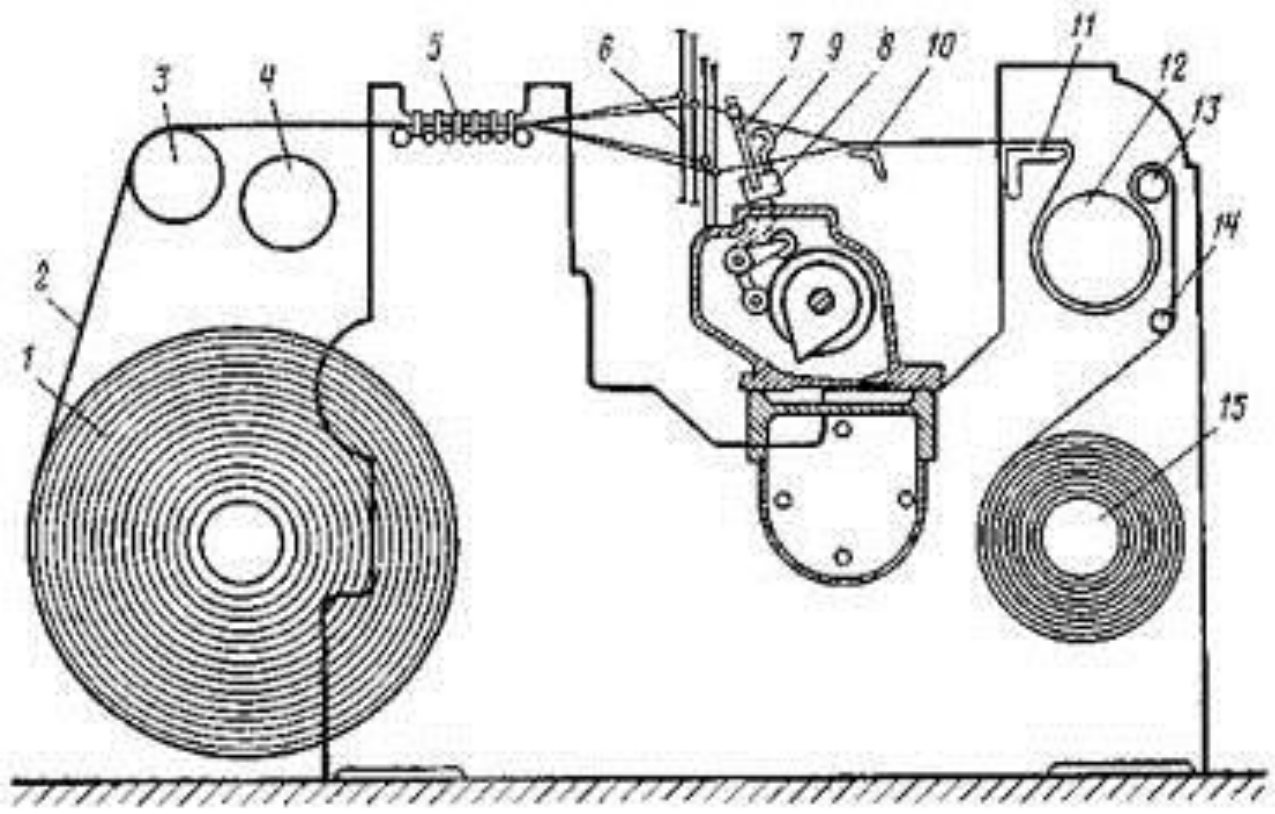


Рисунок 2.1 – Схема заправки станка СТБ

Навої 1 (рисунок 2.1) з основою поміщають в задній нижній частині верстата СТБ. Змотуються з навою основні нитки 2 огинають скало 3 і приймають горизонтальне положення. Далі нитки проходять над підскальною трубою 4, через ламелі 5 основонаправляча, галева ремізних рамок 6 і бердо 7, яке закріплене в пазу бруса батана 8.

Якщо ви рухаєте деякі стрічки вгору, а інші вниз, між групами ниток утворюється зазор, який називається "горловиною", в якому качечна нитка прикріплюється до пристрою для прокладання качечної нитки, а потім

утворюється нова горловина. У нього вставляється новий качок, і весь процес формування тканини повторюється.

Зібрана тканина проходить через опору 10, огинаючи скриню 11, і намотується на ваги 12, притискної валик 13 і віджимний валик 14, а також товарний валик 15.

Основною особливістю верстатів СТБ (в тому, що стосується утворення тканини) є прокладання утоку в зіві малогабаритними прокладальниками утоку.

Технічні характеристики верстатів СТБ приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика верстатів СТБ, оснащених кулачковим зівоутворювальним механізмом.

Показник	Група станків			
	перша	друга	третя	п’ята
Заправочна ширина по берду, см полотна				
одного	180	220	250	330
двох	—	108,52	123,5×2	163,5×2
трьох	—	—	81,3×3	108×3
Діапазон щільностей по утку, ниток на 1 см	6-75	6-75	6-75	6-75
Коефіцієнт наповнення по тканині	1,5	1,25	1,0	0,9
Кількість прокладчиків утоку, максимальне	12	13	15	17
Кількість навоїв, шт.	1	1, 2	1, 2	2
Діаметр ствола навоїв, мм		50	50	
Діаметр дисків навоїв, мм	600, 700, 800			

Найбільша відстань, мм, між дисками навою при роботі з навоями				
одним	1840	2240	2570	—
двома		1020	1205	1583
Максимальний діаметр тканини на товарному валику, см	40, 54	40, 54	40, 54	40, 54
Число рейок основонаглядача, шт.	6	6	6	6
Кількість ремізних рамок, шт.	10	10	10	10
Максимальна частота обертання головного валу, хв$^{-1}$	300	280	265	250
Потужність електродвигуна, кВт	2,2	2,2	2,2	2,2
Маса верстату, кг	2250	2450	2650	3150
Габаритні розміри, мм				
ширина	3600	4000	4350	5100
глибина	1875	1875	1875	1875
висота	1400	1400	1400	1400

2.3 Опис роботи верстату по кінематичній схемі

Схема передачі руху механізму верстата STB показана на аркуші [BRMA24.00.00.000k3].

Від електродвигуна 1, через шків клинопасової передачі D1, D2, фрикційну муфту, рух передається на головний вал, що складається з декількох сегментів, з'єднаних жорсткою муфтою. Кількість сегментів залежить від ширини верстата і кількості опор для Жезлів верстата. Кулачок через ролик 5 і лезо 14 приводить в рух вигнутий стрижень і брусочки, на яких закріплена рядок і напрямна гребінка для проходження уточного плоттера.

З лівого боку головного валу, через конічні шестерні Z1, Z2, бічний вал отримує переміщення і кріпиться до свого пазу.Бойовий кулачок для закручування і відпускання торсіонного ролика ударно-спускового механізму, трифазний ексцентрик для приведення в дію підйомника 10 плоттера, відкривача губок і відкривача 7 поворотної пружини качка.

Від горизонтальної осі 8, через зубчасту передачу Z3-Z7 і ланцюгові передачі Z8, Z9, конвеєрна ланцюг приводиться в рух і переміщається до бойової скриньки від приймального плоттера.

Горизонтальна вісь передає рух на монтажний вал через ланцюговий привід Z10, Z11. Від заднього кінця приводного валу 11 через муфту 12 черв'ячних передач Z12, Z13 і пари зубчастих коліс Z14, Z15 рух передається на приводний механізм 13. При бажанні примусове зворотне обертання набою (подача або натяг підстави) може здійснюватися знімною рукояткою через шестерні z16, z17.

Від установочного вала 11 через зірочки ланцюгових приводів Z18, z19 і циліндричні пари Z20, Z21 приводиться в обертання парний ексцентриситет механізму 14 формування ziv, а ролик 15 і важільна система з'єднуються.

Від переднього кінця вала 11 встановлюють через черв'ячну пару z22 і Z23 храповик Zxr. Причому шестерні A, B, C, D, Z24-Z28 приймають рух ролика 15 для видалення скопилася тканини, а маховик, з'єднаний з приводом через зірочки Z29, Z30 і муфту зчеплення 19, призначений для ручного управління.

Від головної осі розподільний вал приводиться в рух через 3 Циліндричні шестерні Z31-Z33, а в його пазах закріплені рифлений кулачок механізму формування кромки, кулачок бойової коробки і кулачок компенсатора качка з гальмом. Фрикційний механізм складається з 2 дисків, які притискаються один до іншого. Коли один з них обертається, інший 1 починає рухатися за рахунок

виникає сили тертя. Сила стиснення може бути постійною за обсягом або змінною, змінюючись автоматично.

У порівнянні з іншими, фрикційні механізми мають ряд переваг.Вони прості, недорогі і безшумні в експлуатації. До їх недоліків можна віднести мінливість передавального числа, пов'язану зі ковзанням, необхідність в спеціальних притискних пристроях.

Матеріал, з якого виготовлений диск, повинен відрізнятися високою зносостійкістю і, можливо, більш високим коефіцієнтом тертя. У верстатах STB, де в приводному механізмі, складальному механізмі і головному регуляторі між ведучим і веденим дисками використовуються фрикційні шестерні, таким матеріалом є мідно-азбестова прокладка з високим коефіцієнтом тертя.

2.4 Розробка кінематичних схем механізмів компенсації утокових ниток текстильних машин

Відомий гвинтовий компенсатор Качка [1] виконаний у вигляді планетарного механізму, в якому закріплено сонячне колесо, а опорний елемент в пазу, в якому закріплено гвинтове водило, встановлений радіально до сателіту.

Такий механізм має ряд недоліків:

- Створюють підвищений шум;
- Конструктивно складні;
- Обмежене регулювання за законом переміщення різьби;

Відомо пристрій для подачі качкової нитки до рапірі [5] верстата, яке включає в свій паз компенсаційний механізм у вигляді диска, кінематично пов'язаного з основним валом.

Цей механізм має недолік-обмеження отримання необхідної траєкторії руху носія нитки, що знижує точність подачі нитки на рапіру і її компенсацію.

Для підвищення точності подачі нитки на рапіру ткацького верстата привід виконаний у вигляді зубчастої передачі, кінематично пов'язаної з головним валом, а подача нитки закріплена на торцевій стороні зубчастої доріжки, на механізмі компенсації качка, що включає в себе протягування нитки які можуть зійти з приводу. Кількість зубчастих коліс може варіюватися від 2 до 8, хоча вони різняться за діаметром.

Конструкція приводу у вигляді зубчастої передачі знижує динамічне навантаження на головний вал ткацького верстата, а за рахунок вибору кількості, діаметра і положення зубчастих коліс стає можливим реалізувати практично всі закони подачі уточной нитки.

На фіг. 2.2-2.5 показано три варіанти кінематичної схеми запропонованого компенсатора, що включає голчасту направляючу 3, 4, 5, закріплену в кінці зубчастої доріжки 2, що входить в зачеплення з шестернями 1, 4 з яких кінематично пов'язані з головною віссю верстата [BRMA24.00.00.000k2, Малюнок 1]. Качечна нитка з вимірювального барабана 8, на який притискається ролик 9, подається в компенсаційний механізм за допомогою гвинтових напрямних 10 і 11. Положення зубчастих коліс 3, 4 і 5, їх кількість і діаметр в залежності від уточной нитки можуть змінюватися.

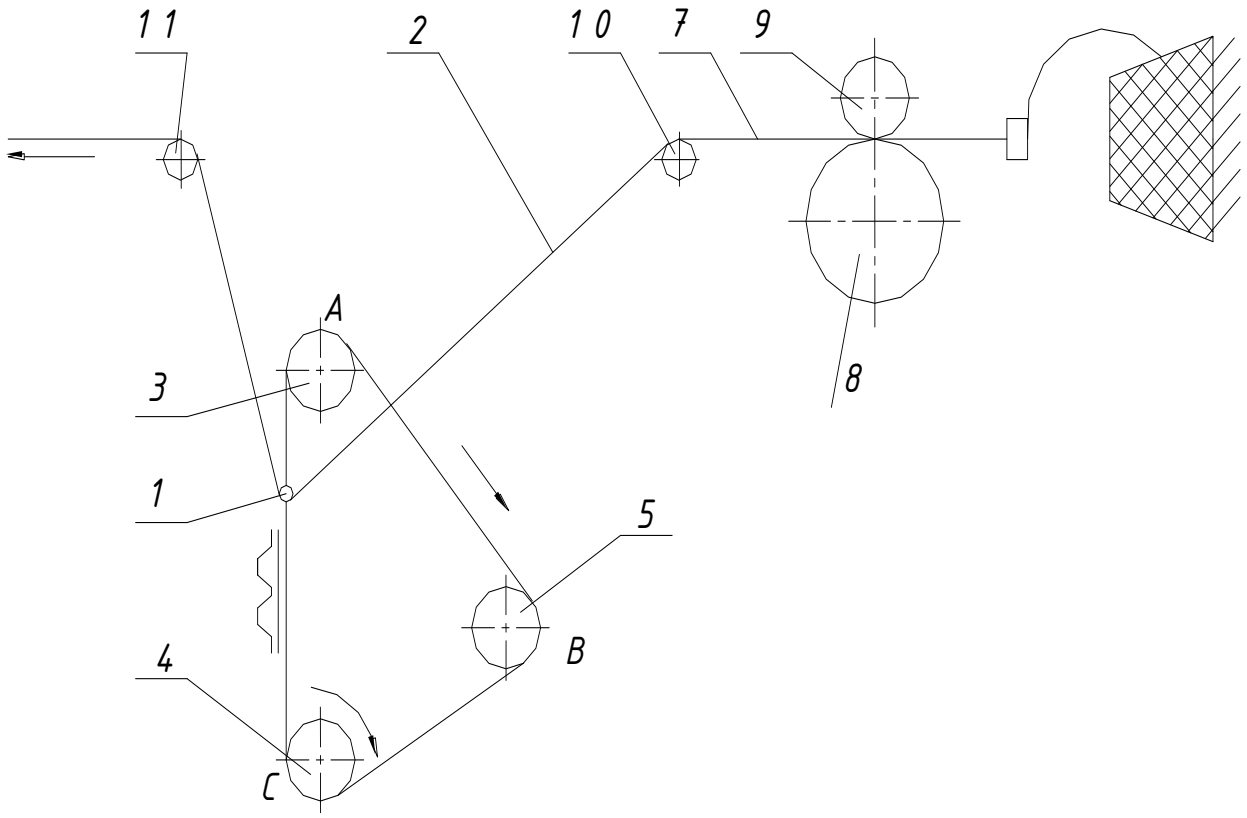


Рисунок 2.2 - Механізм компенсації уточної нитки з тьрома зубчатими колесами

Під час роботи ткацького верстата зубчастий ремінь 2 приводиться в рух приводний шестернею, і тримач 1 нитки переміщається разом з ним. На ділянці АВС переміщення держателя нитки 1 (рис. 2.2) качок 7 накопичується, а на ділянці СА нитка вивільняється в горловину. Змінюючи кількість, положення та діаметр зубчастих коліс, ми отримуємо різні співвідношення етапів накопичення та вивільнення нитки, тобто мінімальна кількість зубчастих коліс (n=2), які наближають нитку качки до теоретичної, визначається можливостями зубчастої передачі. Максимальна кількість зубчастих коліс (n= 8) визначається тим фактом, що подальше збільшення числа зубчастих коліс ускладнює конструкцію механізму [BRMA24.00.00.000k2, малюнок 2].

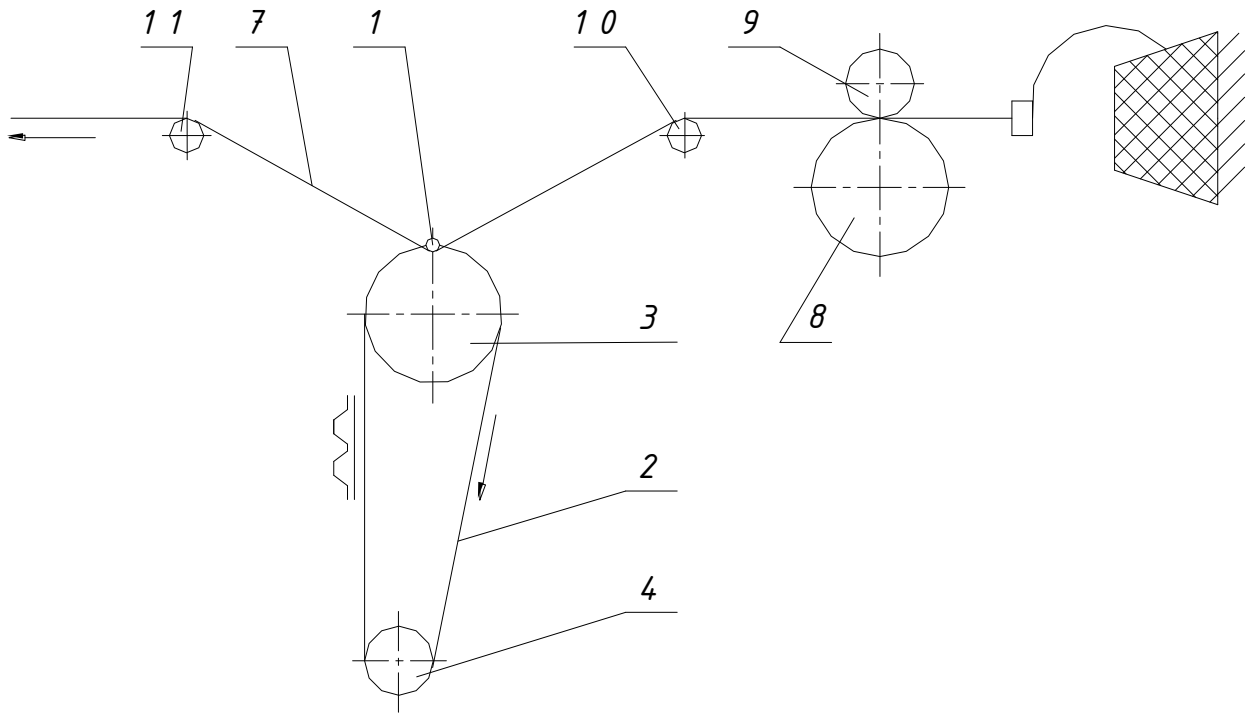


Рисунок 2.3 - Механізм компенсації уточної нитки з мінімальною кількістю зубчатих коліс (n=2)

Наближення дійсної функції подачі уточної нитки до теоретичної дозволяє зменшити динамічне навантаження на нитку, тим самим зменшити обривність нитки[БРМА 24.00.00.000К2, рисунок 3].

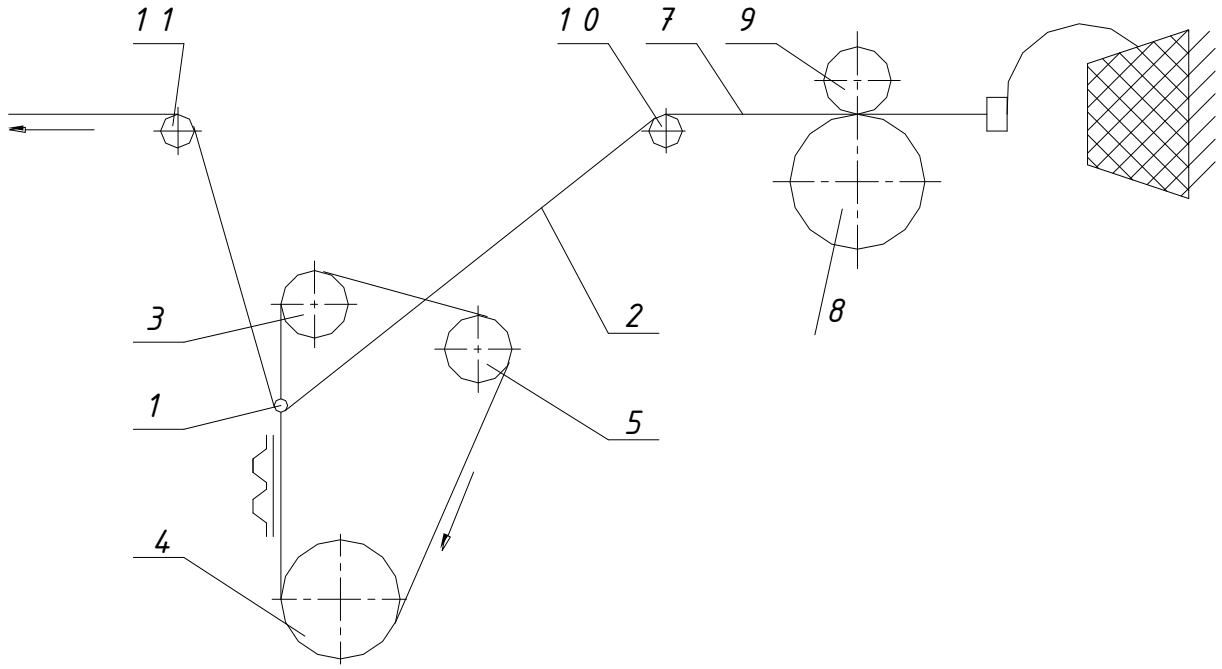


Рисунок 2.4 - Механізм компенсації уточної нитки з трьома зубчатими колесами

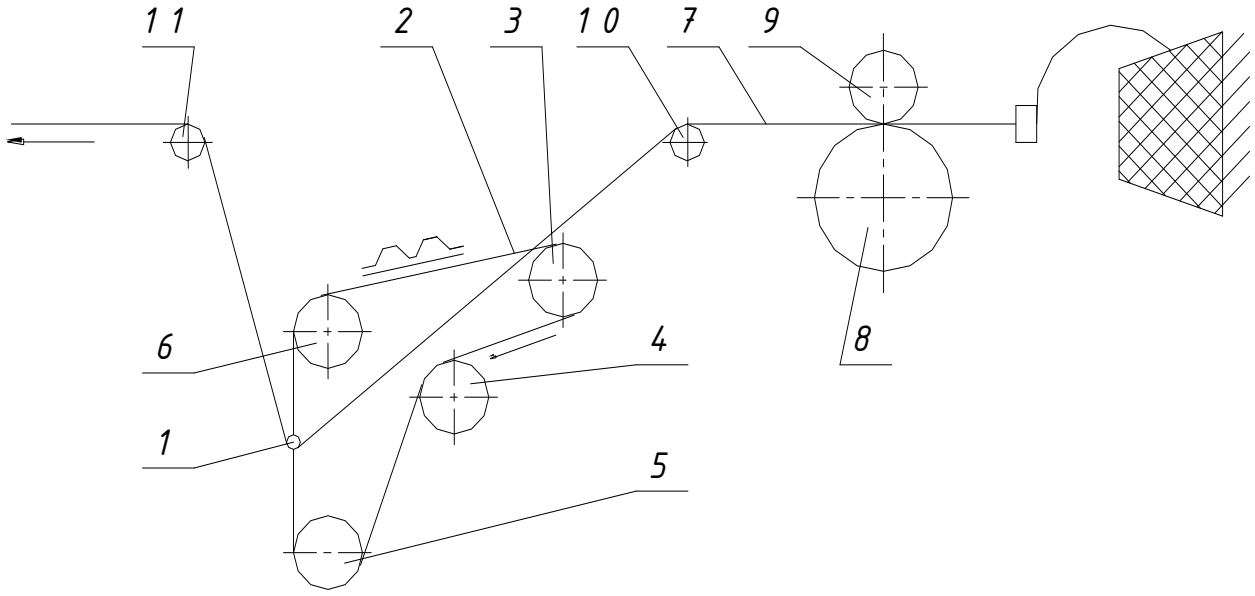


Рисунок 2.5 - Механізм компенсації уточної нитки з чотирма зубчатими колесами

Новизна полягає в тому, що пристрій включає в себе компенсаційний механізм, виконаний у вигляді вимірювального барабана, зубчасту передачу з притиснутим до неї роликом, направляючий ролик з різьбленням закріплений на своєму ходу, а зубчаста передача має провідне колесо, обтічник і, щонайменше, 1 натяжна колесо. Використання зубчастої ремінної передачі дозволяє подавати качкову нитку практично з будь-якою швидкістю, а шляхом вибору кількості і положення натяжного колеса можна регулювати напрямок подачі качкової нитки [BRMA24.00.00.000k2, малюнок 4].

Продукт може бути використаний в області текстильного машинобудування – при проектуванні пневматичних конвеєрних машин. Сьогодні пневматичні качкові машини використовують обладнання для подачі качкових ниток з кривошипно-шатунними компенсаційними механізмами, які створюють великі динамічні навантаження. Ведеться підготовка до виготовлення дослідних зразків і експериментальних досліджень.

Висновки до другого розділу

Розроблений високоефективний механізм корекції качка наближає фактичну функцію подачі качкової нитки до теоретичної, знижує динамічне навантаження на пряжу, зменшує її обрив і дозволяє подавати качкову нитку практично з довільною швидкістю за допомогою зубчастої передачі, а закон подачі качкової нитки можна регулювати, вибираючи кількість і положення натяжного колеса. .

3 АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ МЕХАНІЗМІВ КОМПЕНСАЦІЇ УТОЧНОЇ НИТКИ ДЛЯ БЕЗЧОВНИКОВИХ ТКАЦЬКИХ ВЕРСТАТІВ

На малюнку 3.1 показана Розрахункова схема механізму компенсації качка, носій нитки якого переміщається строго по колу [БРМА 24.00.00.000РР1].

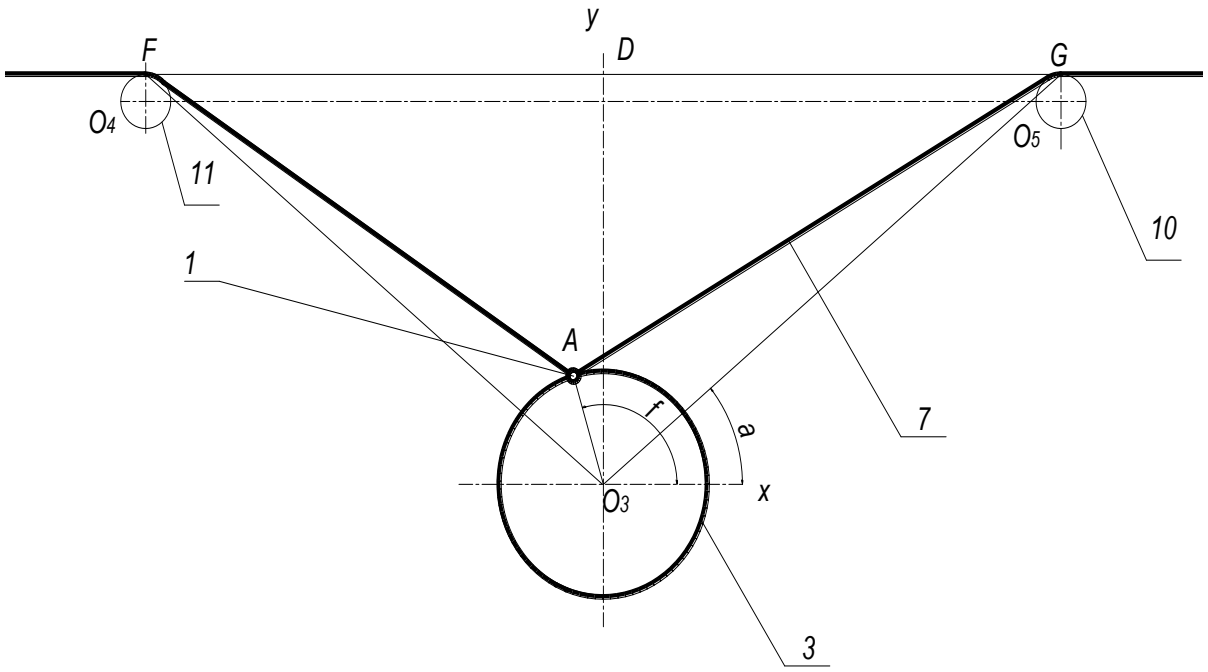


Рисунок 3.1 – Механізм компенсації нитки.

Компенсаційний механізм зображений у вигляді кола радіусом R, центром якого є точка t з координатами (x, y).Він розташований у точці O3.Точка a рухається по колу зі швидкістю ω, утворюючи радіус-вектор O3A. поверніть радіус-вектор o3a на кут φ в деякій точці. Т. оскільки a рухається по колу, O3A=r = const, але значення AF і AG змінюються, і в кінцевому результаті має бути отримано рівняння їх руху.

Різьба має координати (x1, Y1) Т. різьба з центром обертання, рівним O31, і точкою t, радіус якої дорівнює R. o5, O4, що проходить через напрямні 10, 11 різьби, що мають центр обертання.

Розглянемо трикутник AOB.

AO3=R-радіус-вектор;

Знайдіть відрізок O3G за координатами точок O3 і N і позначте його як o5.

$$O5 := \sqrt{(x2)^2 + (y2 + r)^2} \tag{3.1}$$

Знайдемо кут нахилу вектора O_3G до осі Ox.

Нехай на осі Ox лежить вектор x з координатами (x_3, y_3), тоді його абсолютне значення

$$X := \sqrt{x3^2 + y3^2} \tag{3.2}$$

кут α матиме вигляд

$$\alpha := \operatorname{acos}\left[\frac{x2 \cdot x3 + (y2 + r) \cdot y3}{\sqrt{(x2)^2 + (y2 + r)^2} \cdot \sqrt{x3^2 + y3^2}}\right] \tag{3.3}$$

Кут AO_3G позначимо як β, та виразимо через φ

$$\beta = \varphi - \alpha \tag{3.4}$$

З трикутника AO_3G за теоремою косинусів знаходимо сторону AG:

$$AG = \sqrt{AO_3^2 + O_3G^2 - 2 \cdot AO_3 \cdot O_3G \cdot \cos\beta} \qquad (3.5)$$

В загальному вигляді формула (3.5) буде мати вигляд

$$AG := \sqrt{R^2 + \left[\sqrt{(x - x2)^2 + [y - (y2 + r)]^2}\right]^2 - 2 \cdot R \cdot \sqrt{(x - x2)^2 + [y - (y2 + r)]^2} \cdot \cos\left[\phi - \operatorname{acos}\left[\frac{x2x3 + (y2 + r) \cdot y3}{\sqrt{(x2)^2 + (y2 + r)^2} \cdot \sqrt{x3^2 + y3^2}}\right]\right]}$$

(3.6)

Для подальших обчислень необхідно визначити кут між векторами O3F, tao3g. t.f і T. G - це T. цей трикутник рівнобедрений, оскільки він рівновіддалений від O3.Всі сторони цього трикутника нам відомі, тому, згідно з теоремою косинусів, ми можемо знайти кут між векторами O3F, tao3g.

$$FG^2 = O_3F^2 + O_3G^2 - 2 \cdot O_3F \cdot O_3G \cdot \cos\gamma \qquad (3.7)$$

Так, як трикутник рівнобедрений, то дану формулу можна дещо спростити

$$FG^2 = 2 \cdot O_3F^2 - 2 \cdot O_3F^2 \cdot \cos\gamma = 2 \cdot O_3F^2 \cdot (1 - \cos\gamma)$$

Виразивши γ та привівши до загального вигляду отримаємо такий вираз

$$\gamma := \operatorname{acos}\left[1 - \frac{FG^2}{\left[\sqrt{(x2)^2 + (y2 + r)^2}\right]^2 \cdot 2}\right] \qquad (3.8)$$

Виразимо кут FO_3A через відомі параметри

$$\varepsilon := \phi - \frac{\pi}{2} - \frac{\operatorname{acos}\left[1 - \frac{FG^2}{\left[\sqrt{(x2)^2 + (y2 + r)^2}\right]^2 \cdot 2}\right]}{2} \tag{3.9}$$

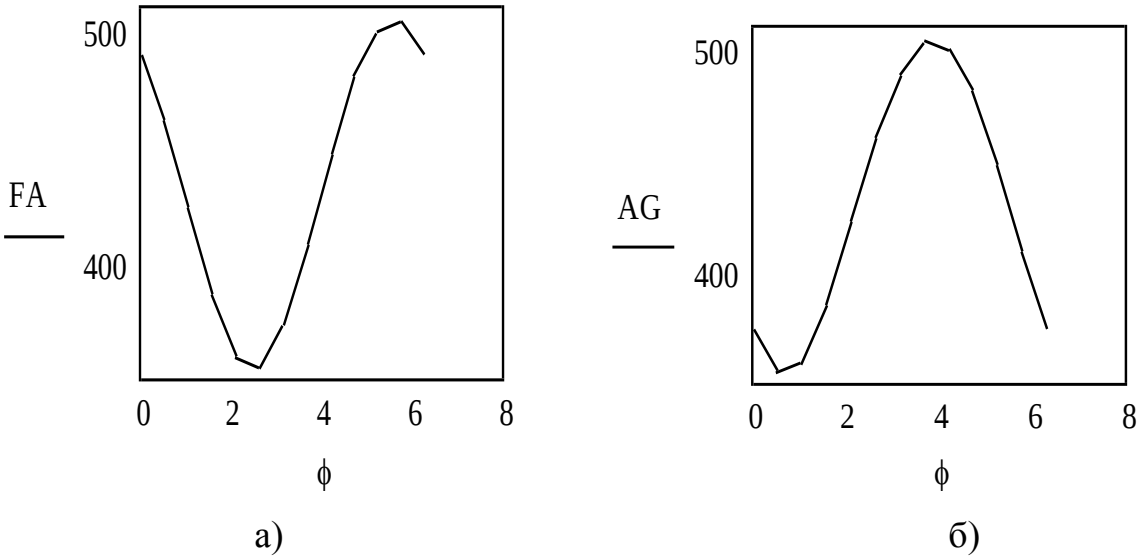
Розглянемо трикутник FAO3. Оскільки ми знаємо дві сторони AO3 і FO3 і кут між ними, ми можемо визначити третю сторону FA відповідно до теореми про косинуси для будь-якого трикутника.

$$FA = \sqrt{FO_3^2 + AO_3^2 - 2 \cdot AO_3 \cdot FO_3 \cdot \cos\varepsilon} \tag{3.10}$$

Привівши формулу (3.10) до загального вигляду та підставивши необхідні значення отримаємо такий вираз для визначення сторони FA:

$$FA := \sqrt{\left[\sqrt{(x2)^2 + (y2 + r)^2}\right]^2 + R^2 - 2 \cdot R \cdot \left[\sqrt{(x2)^2 + (y2 + r)^2}\right] \cdot \cos\left[\phi - \frac{\pi}{2} - \frac{\operatorname{acos}\left[1 - \frac{FG^2}{\left[\sqrt{(x2)^2 + (y2 + r)^2}\right]^2 \cdot 2}\right]}{2}\right]} \tag{3.11}$$

Для аналізу в рівняння підставляється значення вихідного параметра і будується залежність довжини fa і AG від кута повороту φ. Давайте встановимо радіус-вектор O3A в 12 положеннях, тобто після 30. Виводяться демографічні значення, показані на рисунку 3.2 ХВ [24.00.00.000рр2].



а) б)

Рисунок 3.2 – Траєкторії руху нитки під час накопичення FA(а) та AG(б)

На малюнку 3.3 показана схема механізму компенсації качка з мінімальною кількістю натяжних і провідних роликів (n=2).

Розглянемо механізм компенсації качка (див.малюнок 3.3).Колесу 4 передує, 3, що складається з 2 зубчастих коліс (3, 4 з натягом), зубчасте колесо 2, на якому закріплений тримач 1 нитки.Качечна нитка 7 подається в механізм за допомогою напрямних 10, 11 нитки.

Для подальших розрахунків задайте певні параметри.Радіус різьбових напрямних 10 і 11 позначений буквою R. радіус зубчастих коліс 3 і 4 позначений буквою R. Точка О рівновіддалена від зубчастих коліс 3, 4 і є центром ваги всієї системи, її координати рівні О(ху). Тоді центр шестерні знаходиться в точках О1 і О2 з координатами (х1 Y1) і (х2Y2) відповідно. Гвинтові напрямні 10, 11 розташовані в точках О3 і О4, що мають координати (х3Y3) і (х4Y4) відповідно. Давайте розділимо систему на 2 частини: 1) коли нитка 1 рухається по дузі вітрогенератора; 2) Коли нитковтягувач рухається по прямій ВВ або СС.

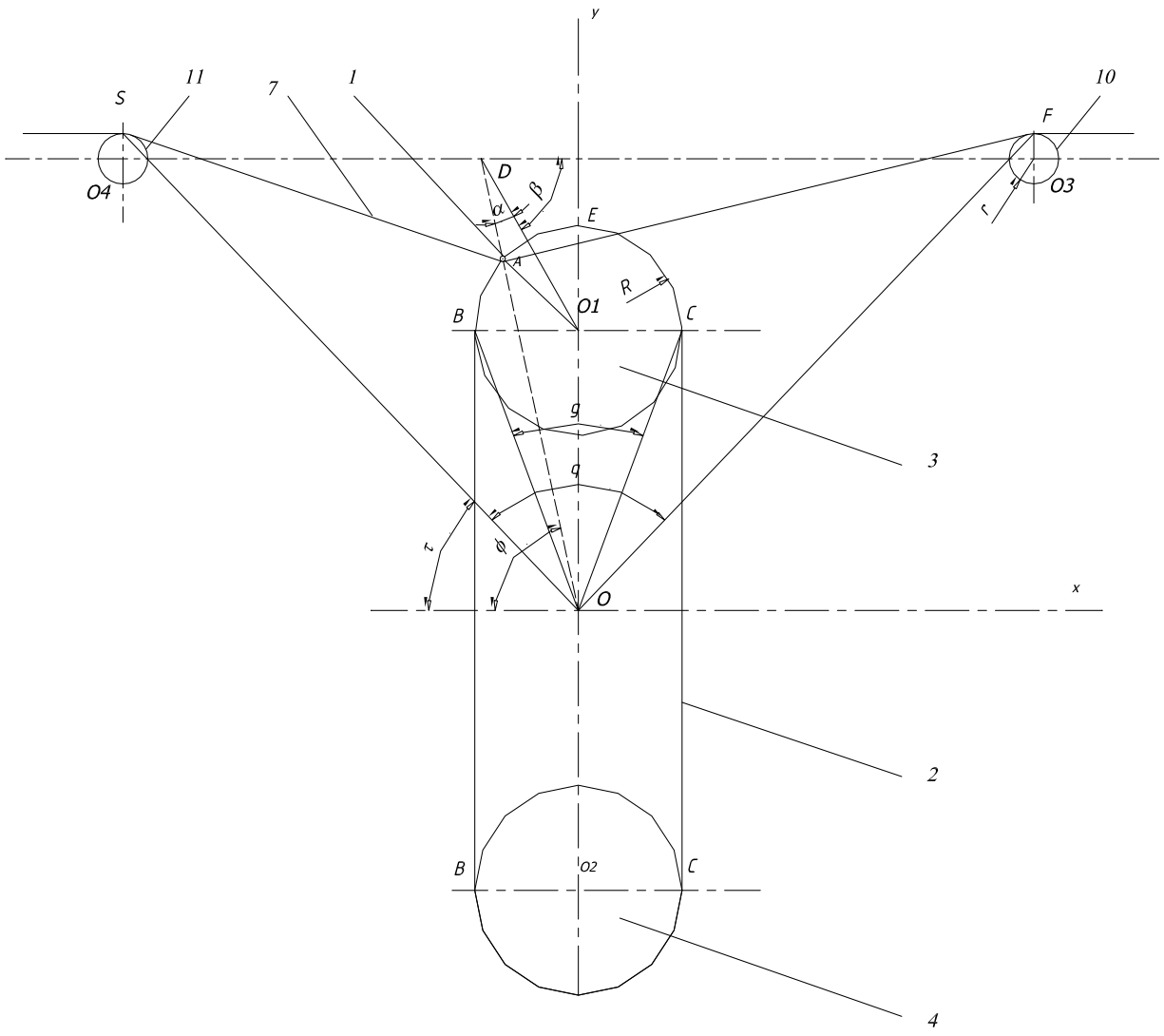


Рисунок 3.3 – Розрахункова схема механізму компенсації уточної нитки з двома роликами

Розглянемо трикутник BOC: сторона BC=2·R; сторони BO=CO і знаходяться з трикутника COO_1 за теоремою Піфагора, оскільки кут $CO_1O=90°$.

$$BO = CO = \sqrt{(y - y_1)^2 + (x - x_1)^2 + R^2}\,, \qquad (3.12)$$

тоді кут g можна визначити за теоремою косинусів з трикутника BOC:

$$g = \arccos\left[\frac{\left(BO^2 + CO^2 - (2 \cdot R)^2\right)}{2 \cdot BO \cdot CO}\right]. \qquad (3.13)$$

Розглянемо випадок, коли нитка приводу рухається по прямій лінії. Мене цікавить відстань від центру до нитки розжарювання, тобто ОА. Таке переміщення нитки відбувається при такому куті повороту системи:

$$\left(0 \le \phi 1 \le \frac{\pi}{2} - \frac{g}{2}\right) \vee \left(\frac{\pi}{2} + \frac{g}{2} \prec \phi 1 \prec \pi\right) \vee \left(\pi \le \phi 1 \le 3 \cdot \frac{\pi}{2} - \frac{g}{2}\right) \vee \left(3 \cdot \frac{\pi}{2} + \frac{g}{2} \le \phi 1 \le 2 \cdot \pi\right),$$

де *φ1*—кут повороту системи;

g—кут при вершині рівнобедреного трикутника ВОС.

Тоді радіус—вектор ОА матиме вигляд:

$$OA = \frac{R}{\cos(\varphi 1)}. \qquad (3.14)$$

Для обчислення радіус-вектора, коли нитка рухається по дузі вітрогенератора, ми створюємо додаткову конструкцію і продовжуємо радіус-вектор ОА до перетину напрямних 10, 11 нитки з віссю О3О4, щоб отримати точку D. розглянемо трикутник ОЕО3 - відповідно до піфагорійського теорема, оскільки це прямий кут О3ЕО=90°:

$$OE = \sqrt{[(x - x_3)^2 + (y - y_3)^2] - \left(\frac{(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2}{4}\right)}. \qquad (3.15)$$

Розглянемо трикутник EOD; сторона OE відома, кут DOE=90°-φ1, кут OED=90°, отже можна знайти сторони OD і ED за теоремою косинусів для прямокутного трикутника:

$$OD = \frac{OE}{\cos(\pi - \phi 1)},$$

$$ED = \sqrt{OD^2 - OE^2}. \qquad (3.16)$$

З трикутника EO_1D ,який є прямокутний, за теоремою Піфагора знаходимо O_1D та кут β:

$$O_1D = \sqrt{ED^2 + EO_1^2}, \qquad (3.17)$$

$$\beta = \arcsin\left(\frac{EO_1}{O_1D}\right).$$

Виходячи з того, що формула в цілому має незрозумілий неприємний зовнішній вигляд, не наводиться в загальному форматі в тексті, але робить це в додатку, в якому представлена розрахункова програма на мові програмування mathcad.

Розглянемо трикутник DO1A; сторони DO1 і O1A відомі, а кут α може бути представлений кутами φ і β. Оскільки вісь O паралельна осі o3o4 гвинтової направляючої 1 0,1 1, а OD є секційною, кут φ=ODO1 є універсальним, тому кут α=ADO1 записується як::

$$\alpha = \varphi 1 - \beta.$$

Тоді за теоремою косинусів можна записати вираз для визначення сторони AD, спрощений вигляд якого буде таким:

$$AD^2\text{-}2\cdot AD\cdot O_1D\cdot\cos(\varphi 1)+O_1D^2\cdot\text{-}R^2=0 \qquad (3.17)$$

Як видно ми отримали квадратне рівняння, розв'язавши яке відносно AD знайдемо шукану величину.

$$AD=\frac{-\left(-2\cdot AD\cdot O_1D\cdot\cos(\alpha)\right)-\sqrt{2\cdot O_1D\cdot\cos(\alpha)^2-4\cdot 1\cdot(O_1D^2-R^2)}}{2} \qquad (3.18)$$

Радіус—вектор OA при русі нитководія по дузі BEC буде дорівнювати

$$OA=OD\text{-}AD \qquad (3.19)$$

Прийнявши до уваги те, що коли кут φ лежить в межах $\left(0\le\phi 1\le\frac{\pi}{2}-\frac{g}{2}\right)\vee\left(\frac{\pi}{2}+\frac{g}{2}\prec\phi 1\prec\pi\right)\vee\left(\pi\le\phi 1\le 3\cdot\frac{\pi}{2}-\frac{g}{2}\right)\vee\left(3\cdot\frac{\pi}{2}+\frac{g}{2}\le\phi 1\le 2\cdot\pi\right)$, то радіус—вектор OA обчислюємо в рівнянні (3.14), в іншому випадку в рівнянні (3.19) узагальнена форма для визначення довжини радіус-вектора OA, як при русі по дузі, так і при русі по прямій, може бути зведена до системи з урахуванням вищевказаних умов.:

$$OA=\begin{cases}\dfrac{R}{\cos(\varphi 1)} & \text{if}\left(0\le\phi 1\le\frac{\pi}{2}-\frac{g}{2}\right)\vee\left(\frac{\pi}{2}+\frac{g}{2}\prec\phi 1\prec\pi\right)\vee\left(\pi\le\phi 1\le 3\cdot\frac{\pi}{2}-\frac{g}{2}\right)\vee\left(3\cdot\frac{\pi}{2}+\frac{g}{2}\le\phi 1\le 2\cdot\pi\right)\\ OD-AD & \text{otherwise}\end{cases} \qquad (3.20)$$

Оскільки напрямні 10, 11 ниток рівновіддалені від центру системи точок O, заданої в трикутнику OSF, ми маємо рівнобедрений трикутник OS=OF. Ви знаєте координати точок O3, O4, які є центрами напрямної різьби, тому Ви можете легко знайти значення відрізків OS і OF.

$$OS = OF = \sqrt{(x - x_F)^2 + (y - y_F)^2}, \tag{3.21}$$

де x_F, y_F – координати точки F:

$$x_F = x_3;$$

$$y_F = y_3 + r.$$

Знайдемо кут q, при вершині трикутника SOF:

$$q = \arccos\left(\frac{OS^2 + OF^2 - FS^2}{2 \cdot OS \cdot OF}\right). \tag{3.22}$$

З трикутника SOA, сторони OA та SO відомі і обчислюються за формулами (3.20), і (3.21) відповідно, знайдемо частину нитки яка буде йти на накопичення, тобто величину SA.

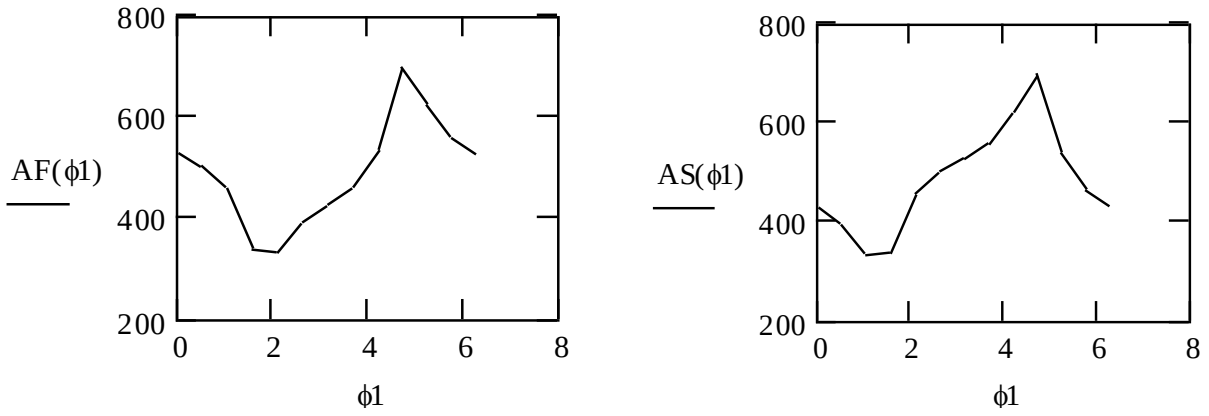
$$AS = \begin{cases} \sqrt{OS^2 + OA^2 - 2 \cdot OA \cdot OS \cdot \cos(\varphi 1 - \tau)} & \text{if } 0 \le \phi 1 \le \pi \\ \sqrt{OS^2 + OA^2 - 2 \cdot OA \cdot OS \cdot \cos(2 \cdot \pi - \varphi 1 + \tau)} & \text{otherwise} \end{cases}, \tag{3.23}$$

де $\tau = \frac{\pi}{2} - \frac{q}{2}$ - кут нахилу OS до осі O_x.

Аналогічно з трикутника AFO знайдемо другу частину нитки яка буде йти на накопичення, тобто величину AF.

$$AS = \begin{cases} \sqrt{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OA \cdot OF \cdot \cos(\pi - \varphi 1 - \tau)} \text{ if } 0 \prec \phi 1 \prec \pi \\ \sqrt{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OA \cdot OF \cdot \cos(\varphi 1 - \tau - q)} \text{ otherwise} \end{cases} . \qquad (3.24)$$

Змініть значення φ1 з 0, встановивши кут нахилу..З кроком 2 * ≈ 30° можна відстежувати зміну значень AS і AF в залежності від кута повороту головного валу машини, і ця характеристика графічно представлена на передачі 4 (див.рис. 3.4).



а) б)

Рисунок 3.4 – Графічна характеристика механізму накопичення уточної нитки для ткацьких верстатів, з двома зубчатими колесами AF (а) та AS(б)

На рисунку 3.5 представлена розрахункова схема механізму компенсації уточної нитки у вигляді трикутника.

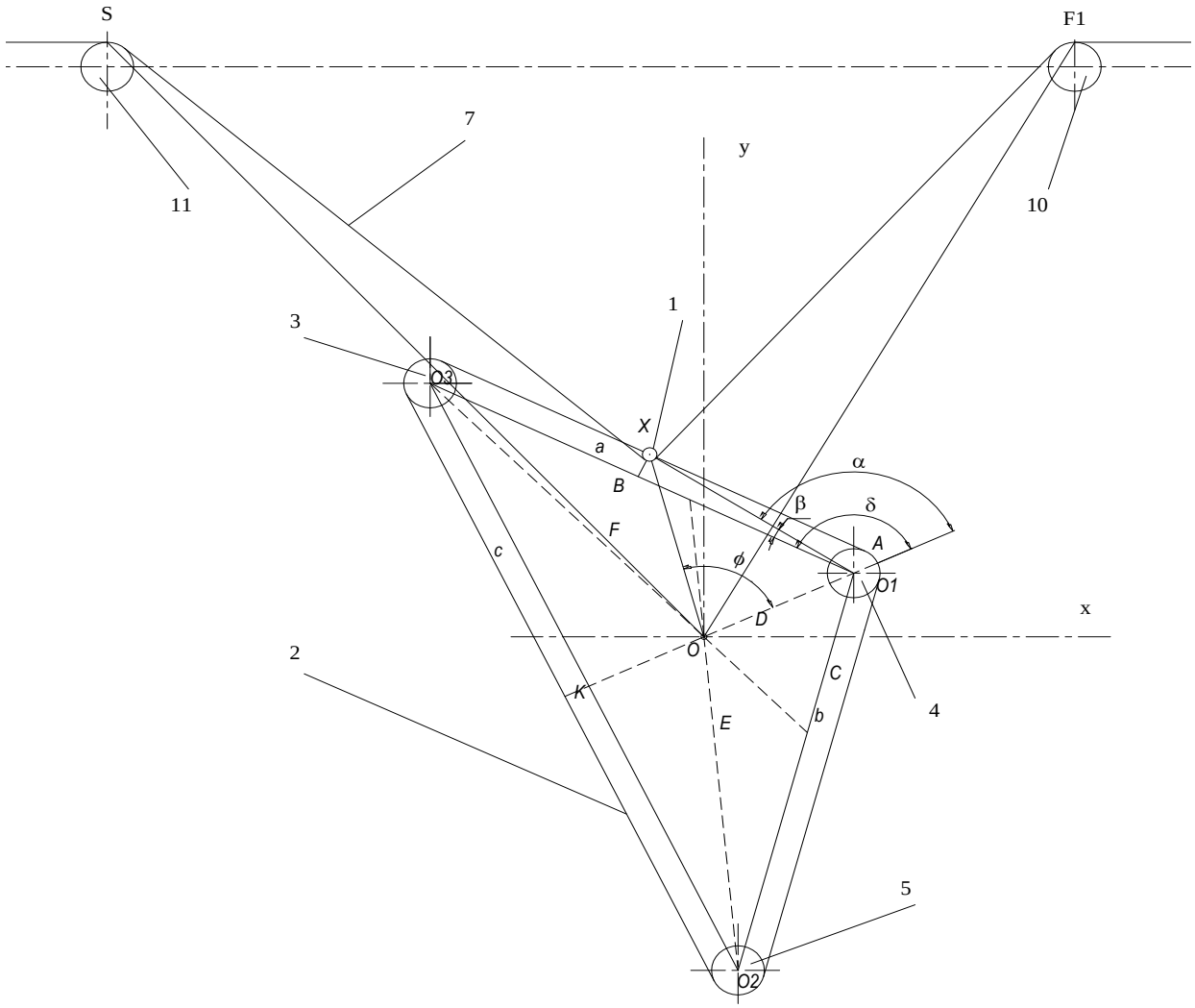


Рисунок 3.5 – Розрахункова схема механізму компенсації уточної нитки з трьома зубчатими колесами

Припустимо, що система з таких трьох зубчастих коліс утворює трикутник з вершинами О1, О2 і О3. Як центр координат візьмемо центр ваги трикутника О1О2О3 на перетині бісектрис. Щоб спростити обчислення, задайте деякі координати:

- - Центром координат є точка О (ху);

- Координати зубчастого колеса в 4 точках О1 (х1Y1);

- Координати зубчастого колеса в 5 точках О2 (х2Y2);

- Координати зубчастого колеса в 3 точках О3 (х3Y3);

- Координати гвинтового направляючого ролика в 10 точках О4 (x4Y4);

- Координати гвинтового направляючого ролика в 11 точках О5 (x5Y5).

Давайте знайдемо довжину сторони трикутника О1О2О3

$$O_1O_3 = \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2};$$

$$O_1O_2 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2};$$

$$O_2O_3 = \sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_3 - y_3)^2}.$$

За допомогою теореми Герона обчислимо площу трикутника $O_1O_2O_3$

$$S = \sqrt{p \cdot (p - O_1O_3) \cdot (p - O_1O_2) \cdot (p - O_2O_3)}, \qquad (3.25)$$

де p – півпериметр.

$$p = \frac{O_1O_3 + O_2O_3 + O_1O_2}{2}. \qquad (3.27)$$

тоді радіус описаного навколо трикутника кола обчислюється за формулою:

$$R = \frac{O_1O_3 \cdot O_2O_3 \cdot O_1O_2}{4 \cdot S}. \qquad (3.28)$$

Будемо розглядати рух нитководія по кожній стороні трикутника окремо.

Розглянемо рух нитководія на стороні O_1O_3.

Знайдемо кут нахилу сторони трикутника $O_1O_3O_2$ до бісектриси проведеної з вершини O_1, і позначимо його через δ:

$$\delta = \pi - \frac{\gamma}{2}, \tag{3.29}$$

де γ – кут при вершині O_1 трикутника $O_1O_2O_3$.

За теоремою синусів для довільного трикутника отримаємо таке співвідношення:

$$\gamma = \pi - \arcsin\left(\frac{\sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2}}{2 \cdot R}\right). \tag{3.30}$$

З'єднайте вершину O1 трикутника o1o2o3 з ниткоподібною фігурою, розташованою на стороні o1o3, або вона обмежена кутом повороту від 0° до δ. Кут нахилу результуючої прямої O1X позначається через β і представлений відомим кутом. Якщо привести вираз в загальний вигляд, то воно буде виглядати наступним чином:

$$\beta = \left|\pi - \frac{\pi - \arcsin\left(\frac{\sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2}}{2 \cdot R}\right)}{2} - \alpha\right|. \tag{3.31}$$

Від точки X до сторони трикутника O3O1 проведіть перпендикуляр,щоб отримати точку B трикутника O1MIN, яка є прямокутною.сторона min=r1, отже, згідно з теоремою про синусоїди прямокутного трикутника, ми можемо знайти сторону O1X, записану як::

$$O_1X = \frac{r_1}{\sin(\beta)}, \tag{3.32}$$

де r_1 – радіус зубчатого колеса.

Зробивши аналогічні міркування можна знайти O_1X і для інших двох сторін:

$$O_1X = \frac{\sqrt{(x_1 - x_3)^2 + (y_1 - y_3)^2} \cdot \sin\left[\arcsin\left(\frac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{2 \cdot R}\right)\right]}{\sin\left[\pi - \arcsin\left(\frac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{2 \cdot R}\right) - \beta\right]} + \frac{r_1}{\sin\left[\arcsin\left(\frac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{2 \cdot R}\right) + \beta\right]} \tag{3.33}$$

коли 130°<α<230°.

$$O_1X = \frac{r_1}{\sin(\beta - \gamma)} \tag{3.34}$$

коли 230°<α<360°.

Звівши формули (3.32), (3.33), (3.34) в одну систему з урахуванням вищеприведених умов отримаємо систему рівнянь для визначення величини O_1X, яка матиме такий вигляд:

$$O_1X = \begin{cases} O_1O_3 + r_1 \text{ if } \alpha = 0 \\ \dfrac{\sqrt{(x_1 - x_3)^2 + (y_1 - y_3)^2} \cdot \sin\left[\arcsin\left(\dfrac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{2 \cdot R}\right)\right]}{\sin\left[\pi - \arcsin\left(\dfrac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{2 \cdot R}\right) - \beta\right]} + \dfrac{r_1}{\sin\left[\arcsin\left(\dfrac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{2 \cdot R}\right) + \beta\right]} \text{ if } 130° \prec \alpha \prec 230° \\ \dfrac{r_1}{\sin(\beta - \gamma)} \text{ if } 230° \prec \alpha \prec 360° \\ \dfrac{r_1}{\sin(\beta)} \text{ otherwise} \end{cases} \tag{3.35}$$

Радіус-вектор OH визначається шляхом вирішення трикутника O1OH. Якщо ми застосуємо теорему про косинуси і врахуємо умови, які вплинули на

попередній розрахунок величини O1 X, то після деякого спрощення формула набуде вигляду

$$OX = \begin{cases} \sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}+r_1 \text{ if } \alpha = 0 \\ \sqrt{O_1X^2+\left[(x-x_1)^2+(y-y_1)^2\right]-2\cdot O_1X\cdot\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}\cdot\cos(\beta-\gamma/2)} \text{ if } 230°\prec\alpha\prec 360 \\ \sqrt{O_1X^2+\left[(x-x_1)^2+(y-y_1)^2\right]-2\cdot O_1X\cdot\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}\cdot\cos(|\gamma/2-\beta|)} \text{ if } 130°\prec\alpha\prec 230 \\ \sqrt{O_1X^2+\left[(x-x_1)^2+(y-y_1)^2\right]-2\cdot O_1X\cdot\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}\cdot\cos(\beta+\gamma/2)} \text{ oterwise} \end{cases}$$

(3.36)

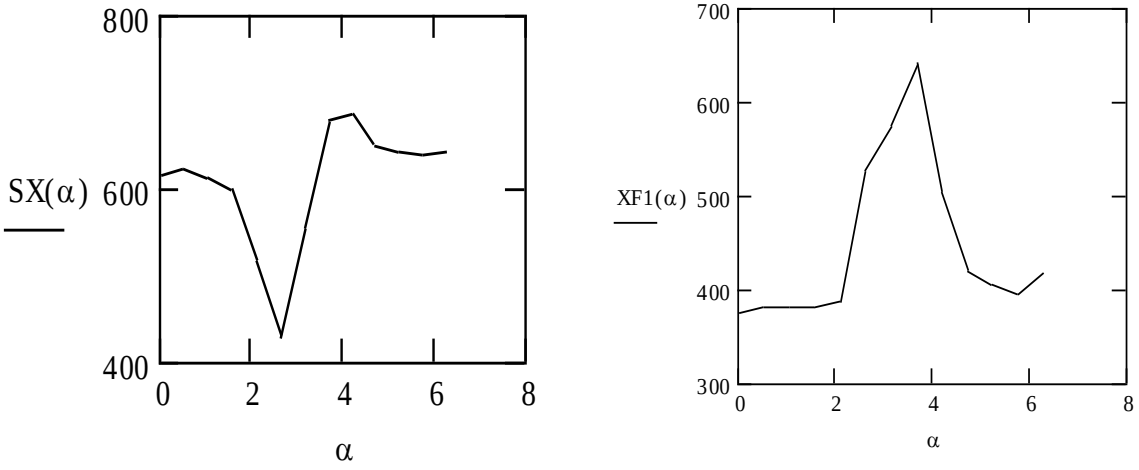
Кількість ниток, які потрібно зібрати, визначається з урахуванням трикутників XOF 1 і Sox. Маючи координати точки IiA, ви можете легко визначити довжину сторін SO та OF1, а кути XOF1 та SOX можна виразити у відомих величинах. Групуючи та спрощуючи, Ви отримуєте таку систему, як ця

$$XF_1 = \begin{cases} \sqrt{OX^2+OF_1^2-2\cdot OX\cdot OF_1\cdot\cos(\varphi+\angle F_1OO_1)}-r_1 & \text{if } \pi\le\alpha\le 2\cdot\pi \\ \sqrt{OX^2+OF_1^2-2\cdot OX\cdot OF_1\cdot\cos(\varphi+\angle F_1OO_1)}-r_1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(3.37)

$$XS = \begin{cases} \sqrt{OX^2+OS^2-2\cdot OX\cdot OS\cdot\cos(2\cdot\pi-\varphi+\angle F_1OO_1-\angle SOF_1)}-r_1 & \text{if } \pi\le\alpha\le 2\cdot\pi \\ \sqrt{OX^2+OS^2-2\cdot OX\cdot OS\cdot\cos(\angle SOD-\varphi-\angle O_1OD)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Змініть значення φ1 з 0, встановивши кут нахилу..З кроком 2 * ≈ 30° можна відстежувати зміну значень XS і XF1 в залежності від кута повороту головної осі машини, і на передачі 4 ця характеристика представлена графічно (див. 3.5).



а) б)

Рисунок 3.5 – Графічна характеристика механізму накопичення уточної нитки для ткацьких верстатів, з двома зубчатими колесами SX (а) та XF1(б)

Висновки до третього розділу

Пропонована програма є основою конструкції дуже ефективного механізму компенсації качка для верстатів nomadic, вона дозволяє реалізувати практично всі закони подачі качкової нитки, так що вона має мінімальний розмір, який не заважає роботі інших механізмів, оскільки дозволяє вибрати оптимальну кількість зубчастих коліс, їх розмірів і розташування. Вони будуть виконувати необхідні функції по подачі ниток для різних тканин.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Для завершення бакалаврської роботи програма з проектування дуже ефективного механізму компенсації качка для верстатів дозволяє вибрати оптимальні параметри механізму компенсації, знаючи закон подачі качка для тканин різної лінійної щільності. Розташування зубчастого колеса, розміри зубчастого колеса, кількість зубчастих коліс і виконання приводу у вигляді зубчастої передачі знижують динамічне навантаження на головний вал ткацького верстата, дозволяючи подавати уточну нитку практично з будь-якою швидкістю.

Високоефективний механізм компенсації качка для нечутливих ткацьких верстатів знижує динамічне навантаження на пряжу і зменшує її обрив, наближаючи фактичну функцію подачі качкової нитки до теоретичної.

З економічної точки зору впровадження цих механізмів підвищує якість продукції, що випускається за рахунок зниження обриву пряжі на 20-25% і підвищує продуктивність праці. Перераховані вище показники є основою для залучення іноземних інвестицій і виходу на міжнародний ринок ткацької продукції, що дуже вигідно на даному етапі розвитку ткацького виробництва.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Хомяк О. М. Числові дослідження ефективності роботи компенсатора натягу ниток основи / О. М. Хомяк // Придніпровський науковий вісник. Серія «Технічні науки». – 1998. – №95. – С. 73-77.

2. Моисеенко Ф. А. Проектування вязальних машин: Підручник для вузів / Ф. А. Моисеенко – Х. : Основа, 1994. – 336 с.

3. Аль-Фріхад Абдель Рахман. Математична модель компенсатора натягу ниток основи текстильних машин / Аль-Фріхад Абдель Рахман, О. Н. Хомяк, Г. Б. Параска // Вісник ТУП. Серія 1. – Хмельницький. ТУП. – 1998. – С. 58-62.

4. Параска Г. Б. Статичні дослідження комбінованих стабілізаторів натягу ниток основи вязальних машин / Г. Б. Параска // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2000. – № 1. – С. 7-10.

5. Параска Г. Б. Статичні дослідження комбінованих стабілізаторів натягу ниток основи в'язальних машин / Г. Б. Параска // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2000. – №1. – С. 7-10.

6. Параска Г. Б. Динамічні дослідження вагових стабілізаторів середнього натягу ниток основи вязальних машин / Г. Б. Параска // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2001. – №5. – С. 122-126.

7. Yarn tension for warp machines // Knitt. Int. – 1979. – №1021. – P. 43.

8. Wheatley B. Knitting of outerwear fabrics on tricot and raschel machines / B. Wheatley // Knitting Times. – 1973. – 43. – P. 108-116.

9. Параска Г. Б. Стабілізація натягу ниток основи на в'язальних машинах / Г. Б. Параска // Вісник Технологічного університету Поділля. Серія 1. Технічні науки. – 1997. – № 1. – С. 115-118.

10. Duong-Minmnh-Anh-Lan. Wplyw cech strukturalnych i fizycznych przedzy oraz parametrow technologicznych osnowarek Kokett na cechy strukturalne

dzianiny / Duong-Minmnh-Anh-Lan – Praca doktorska. Polytechnika Lodzka. Lodz. 1972. – 221 p.

11. Гржибовський В. В. Вплив напрямку зсуву гребінки на витрату нитки та структуру полотна при основовязанні / В. В. Гржибовський, В. П. Король, В. А. Радзієвський // Легка і текстильна промисловість. – К. –1972. –№7. – С. 29-33.

12. Промислова вентиляція. Методичні вказівки до практичних завдань. О.В. Снозик, А.К. Бережнюк, П.І.Троян.− Хмельницький: ТУП, 2001.−65с.