

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

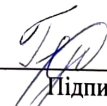
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Пристрій подачі нитки поперечнов'язальної машини

Галузь знань 13 Механічна інженерія
Спеціальність 133 Галузеве машинобудування
Спеціалізація Машини та апарати легкої промисловості

Шифр БРМА 23.00.00.000 ПЗ

Виконав студент
3 курсу група МБс-20-2


Підпис

Гут Я.Р.
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

к.т.н., доц. Романець Т.П.
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

О.І. Пундик
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
зав. кафедрою МАЕЕС


Підпис, дата

д.т.н., проф. Поліщук О.С.
Ініціали, прізвище

15 06 2023 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерної механіки

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

Спеціалізація Машини та апарати легкої промисловості

Освітня програма _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАЕЕС

25. 12 .2022р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Гут Ярослав Романович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Пристрій подачі нитки поперечно-в'язальної машини

керівник роботи Романець Тарас Петрович, к.т.н., доцент

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

Затверджено наказом ректора університету від 1 03 2023 р. № 5

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 23 06. 23р.

3. Вихідні дані до роботи звіт з практики, аналіз технічних рішень за темою роботи

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

Вступ. 1 Аналіз існуючих пристроїв ниткоподачі в'язальних машин.

2 Розробка конструкції пристрою подачі нитки поперечно-в'язальної машини.

3 Розрахунок основних технологічних параметрів системи ниткоподачі та в'язальної машини. Загальні висновки. Перелік джерел посилань.

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

1. Пристрої подачі нитки в'язальних машин (ДО, А1). 2. Технологічний процес подачі нитки на поперечно-в'язальній машині (ДТ, А1). 3. Пристрій подачі нитки поперечно-в'язальної машини (ВЗ, А1). 4. Масштабні схеми для розрахунку натягу нитки на відповідних ділянках при змотуванні нитки з верхніх та нижніх бобін (РР, 2А1).

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	Примітки
1 Огляд та аналіз існуючих пристроїв ниткоподачі в'язальних машин		
2 Розробка конструкції пристрою подачі нитки поперечнов'язальної машини		
3 Розрахунок основних технологічних параметрів системи ниткоподачі та в'язальної машини		
4 Оформлення пояснювальної записки		
5 Оформлення графічного матеріалу		

Студент


Підпис

Я.Р. Гут

Ініціали, прізвище

Керівник роботи


Підпис

Т.П. Романець

Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

до бакалаврської роботи студента
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

1. Прізвище, ім'я та по батькові Гут Ярослав Романович

2. Тема бакалаврської роботи Пристрій подачі нитки поперечнов'язальної машини

3. Прізвище, ініціали, вчена ступінь та звання опонента Миша В.В.
к. т. н. доцент

4. Об'єм бакалаврської роботи: креслень 5 арк., сторінок записки 53

5. Основні розділи розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Аналіз існуючих пристроїв ниткоподачі в'язальних машин. 2 Розробка конструкції пристрою подачі нитки. 3 Розрахунок основних технологічних параметрів системи ниткоподачі. Загальні висновки. Перелік джерел посилань.

Підпис студента

Гут
"23" 06 20 23 р.

РІШЕННЯ ЕК:

Протокол 1 від "29" 06 20 23 р.

Оцінка проекту ЕК

Рекомендації ЕК

добре 4,0/5
рекомендувати у виробництво




Особливі відмітки

Технічний секретар

Гут
"29" 06 20 23 р.

Зміст

Вступ.....	с. 5
1 Аналіз існуючих пристроїв ниткоподачі в'язальних машин	7
1.1 Огляд та аналіз технологічних процесів ниткоподачі на в'язальних машинах	7
1.2 Огляд та аналіз існуючих конструкцій пристроїв	12
2 Розробка конструкції пристрою подачі нитки	22
2.1 Основи ниткоподачі	22
2.2 Схема проходження нитки	33
2.3 Контроль наявності нитки та її товщини	33
3 Розрахунок елементів системи ниткоподачі	39
3.1 Розрахунок натягу нитки з нижньої бобіни на відповідних ділянках	39
3.2 Розрахунок натягу нитки з верхньої бобіни на відповідних ділянках	41
3.3 Розрахунок основних технологічних параметрів машини.....	44
3.4 Розрахунок сили тиску, з якою потрібно діяти на нитку, заправлену в тарілчастий нитконатягувач	48
Загальні висновки ...	52
Перелік джерел посилань	53
Додатки.....	54

БРМА 23.00.00.000 ПЗ									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пристрій подачі нитки поперечної в'язальної машини	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.		Гут Я.Р.						4	53
Перевір.		Романець Т.П.							
Реценз.									
Н. Контр.									
Затверд.		Поліщук О.С.			ХНУ, гр. МБс-20-2				

ВСТУП

Нині велике значення надається всебічному розвитку ринкової економіки в Україні. Для успішного вирішення цього стратегічного завдання необхідні передумови для розвитку малого та середнього підприємництва в легкій промисловості, яка, як швидкообігова та високорентабельна галузь, посідає одне з провідних місць в економіці багатьох розвинених країн. Зокрема, перспективи трикотажної галузі легкої промисловості пов'язані з виробництвом верхнього одягу малими підприємствами. Використання в такому виробництві простої конструкції і потужної машини дозволяє в'язати відносно недорогі трикотажні вироби з різноманітними візерунками і переплетеннями. Кожна промислова в'язальна машина може виробляти різні трикотажні вироби з різними візерунками та переплетеннями, включаючи мереживні візерунки та рельєфні візерунки. Модернізація цих машин дозволяє підвищити продуктивність праці та якість продукції, тому їх можна використовувати для серійного виробництва продукції на малих і середніх підприємствах. Наприклад, розробка та впровадження нових механізмів, а також удосконалення конструкції машини дозволять розширити можливості обладнання. Важливу роль у виробництві трикотажу та його якості відіграє механізм подачі нитки в'язальних машин.

Розрізняють три способи подачі нитки: пасивний (негативний), активний (позитивний) та активно-пасивний (позитивно-негативний) [1]. При пасивній подачі нитки нитка розмотується з котушки і рухається через петлеві органи шляхом захоплення та споживання в петлі. При активній подачі нитки нитка розмотується з котушки і під впливом спеціального механізму рухається із заданою швидкістю. Активно-пасивна подача потоку має особливості двох попередніх методів.

Подача нитки на в'язальних машинах повинна забезпечувати:

- постійний натяг нитки для досягнення рівномірної сітчастої структури трикотажу;

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

- мінімально можливий натяг нитки з метою зменшення її обриву в процесі в'язання;
- відбір залишкової нитки при двонаправленому (реверсивному) русі в'язальних механізмів плосков'язальних і круглов'язальних машин;
- певне чергування ниток, що подаються на спиці, при в'язанні узорних полотен і виробів певної форми;
- правильна взаємодія голок гачка і засувки з нитками для надійного захоплення нитки гачками голки, уникнення ударів засувки голки об нитки та защемлення нитки засувками голки в процесі ткацтва;
- певне співвідношення довжини ниток основи, що подаються з катушок.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ НИТКОПОДАЧІ В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН

1.1 Огляд та аналіз технологічних процесів ниткоподачі на в'язальних машинах

Подача пряжі — це формування потоку (руху) пряжі від пакета до петлевої системи. З точки зору технології в'язання спосіб вилучення нитки з упаковки важливий для подальшої подачі в систему формування стібка. Розрізняють такі способи подачі нитки: пасивний, активний і активно-пасивний.

При пасивному (негативному) способі нитка розмотується з котушки і в результаті її захоплення і витрати рухається до петель через петлеутворюючі органи. При активному (позитивному) способі нитка розмотується з котушки і за допомогою спеціального механізму примусово переміщується в петлеутворюючу систему з певною швидкістю, що дорівнює швидкості її витрати на петлеутворення. Активно-пасивний (або негативно-позитивний) метод подачі нитки має ознаки обох методів і характеризується перевагами та недоліками кожного.

Система подачі нитки повинна містити нитконаправляючі, ниткокомпенсатори та інші пристрої, які б забезпечували нормальний рух нитки до систем петлеутворення. При цьому важливу роль у процесі в'язання відіграють прилади (спостерігачі), які контролюють нитку, виявляючи обрив заготовки нитки внаслідок її обриву, вихід кінця нитки з бобіни та наявність зовнішніх дефектів нитки (вузлики, петлі тощо), а також занадто великого натягу нитки.

Основна мета системи подачі нитки — забезпечити оптимізоване за розміром натяг нитки, яке є постійним у певному діапазоні. Натяг (сила) нитки — це функція тертя між текстильною ниткою та іншим тілом, яке створює тертя, наприклад нитконаправляючою. Відомо, що на силу тертя впливає коефіцієнт тертя, який враховує діапазон умов тертя (сухе чи вологе середови-

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ще, характер поверхонь тертя тощо). На цьому ґрунтується важлива технологічна вимога – підтримання постійного клімату при обробці пряжі.

Однією з головних умов сталості натягу нитки є її певна форма і розмір

Упаковка На тертя ниток з поверхнею упаковки впливає обробка ниток засобами, що знижують коефіцієнт тертя, щільність намотування, правильне зберігання пачок тощо.

Сталість натягу нитки також залежить від її витрати. У машинах з переривчастим утворенням стібків (плоске в'язання для отримання холодних трикотажних виробів або кругове в'язання з реверсивним рухом циліндра голки) витрата нитки змінюється за короткий час від нуля до максимального значення, яке визначається технікою в'язання. Збільшення натягу нитки має бути компенсоване дією ниткотягача.

Подача нитки на основов'язальних машинах відрізняється від подачі нитки основи на основов'язальних машинах. Швидкість руху ниток на основов'язальних машинах істотно відрізняється від швидкості руху ниток на основов'язальних машинах.

У в'язальних машинах лінійна швидкість в'язання зазвичай регулюється і контролюється. Якщо цю швидкість помножити на подачу нитки під час роботи петлі (де довжина нитки в петлі в мм, а крок голки в мм), ми отримаємо швидкість руху нитки.

На сучасних панчішно-шкарпеткових машинах досягається частота обертання голкового циліндра 1000. На один ряд петель йде близько 1 м нитки.

На базових в'язальних машинах при обробці синтетичних ниток швидкість в'язання становить 2000 петельних рядів за хвилину. Швидкість нитки для в'язання трикотажного переплетення при мм.

Порівнюючи швидкість руху нитки на цих машинах, бачимо, що вони відрізняються на кілька порядків. Однак на всіх в'язальних машинах подача

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

нитки, незважаючи на велику різницю в швидкості, повинна забезпечувати вирівнювання натягу нитки, яка бере участь в операції скручування.

Натяг нитки, який повинен забезпечуватися при ниткоподачі, не може бути однаковим для машин різного призначення, трикотажних виробів з різними структурними параметрами і ниток з різними характеристиками. З точки зору процесу в'язання ідеальним було б мінімальне, тобто нульове, значення натягу вхідної нитки. У цьому випадку тертя нитки об петлеутворюючі органи машини при одночасному виконанні операції скручування навіть на двох голках не призводило б до виникнення критичного натягу, більшого за міцність нитки, а, отже, до обриву нитки на голках. Такий розрив небезпечний, оскільки призводить до утворення дірки в трикотажних виробах більшості переплетень. Тому на охолоджуючих машинах контролюють натяг нитки.

Нульове значення натягу вхідної нитки не може забезпечити нормальну подачу нитки до голок. Невитягнута нитка, що рухається, під дією динамічних зусиль, руху повітря, придбаного раніше скручування та інших причин може відхилитися від потрібного положення і не захопитися гачком голки, що призведе до порушення процесу намотування петлі. В ідеальному випадку подачі нитки нитка повинна мати мінімальний вхідний натяг, при якому її положення забезпечить точну подачу до петлеутворюючих органів.

Подача нитки на основов'язальних машинах характеризується тим, що створюються необхідні умови подачі одночасно для великої кількості ниток основи.

1.1.1 Схема пасивної ниткоподачі [4] (див. БРМА 23.00.00.000 ДТ)

Відповідно до схеми пасивної подачі нитки, рисунок 1.1, нитка, намотана з котушки 1, проходить через нитконаправляючу 2, яка повинна бути встановлена точно по осі котушки, а потім через важіль 3 верхньої контактної коробки, який діє на затягування нитки та її вихід з кінця котушки. Для того, щоб вироблений трикотаж не спадав зі спиць у разі обриву нитки, пе-

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

редбачено достатній запас нитки, який визначається відстанню від верхньої контактної коробки до петлеутворюючих органів. Потім нитка досягає нитонаправителів 4, 5, 10, положення і конструкція яких можуть бути різними. Через вушко нитконаправляча 9 нитка проходить безпосередньо під гачком голки 8. Іноді перед важелем 7 нижньої контактної коробки встановлюють регулятор натягу нитки 6.

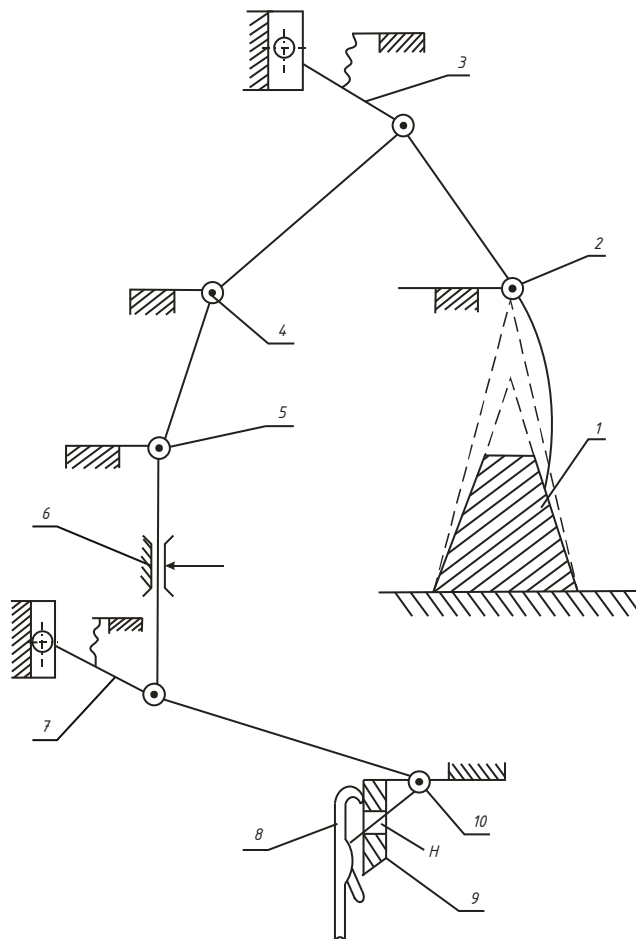


Рисунок 1.1 - Схема пасивної ниткоподачі

1.1.2 Ниткоподавач з компенсатором натягу [4]

Пристрій для вирівнювання натягу, рисунок 1.2, можна використовувати на плосков'язальній машині. Нитка 11 з бобіни йде вгору в пристрій керування 12, далі в гальмівний пристрій 14 і в рухомий ниткоподавач 15.

Коли пристрій подачі нитки повертається з крайнього положення до початкової точки в'язання (до крайньої робочої голки), натяг нитки, натягну-

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

тої механізмом подачі пряжі, послаблюється. Ниткотягувач 13 за допомогою пружини витягує з нитководу ту частину нитки, яка була пропущена через отвір нитководу, але не була зав'язана в петлю. Витягування нитки з нитевдевателя можливе, коли гальмівний пристрій 14 затискає нитку так, що вона не може бути подана з котушки. Після того, як нитка, витягнута з нитководу, буде заправлена в голки в петлі, гальмівний пристрій повинен перевести нитку з котушки на встановлене натягнення. Це відбувається, коли ниткотягувач 13 опускається з натягнутою ниткою. Описаний пристрій негативної подачі нитки на плосков'язальній машині практично не забезпечує постійності натягу нитки. Розробка позитивних механізмів подачі пряжі для цих машин ще не призвела до створення надійної конструкції пристрою подачі пряжі.

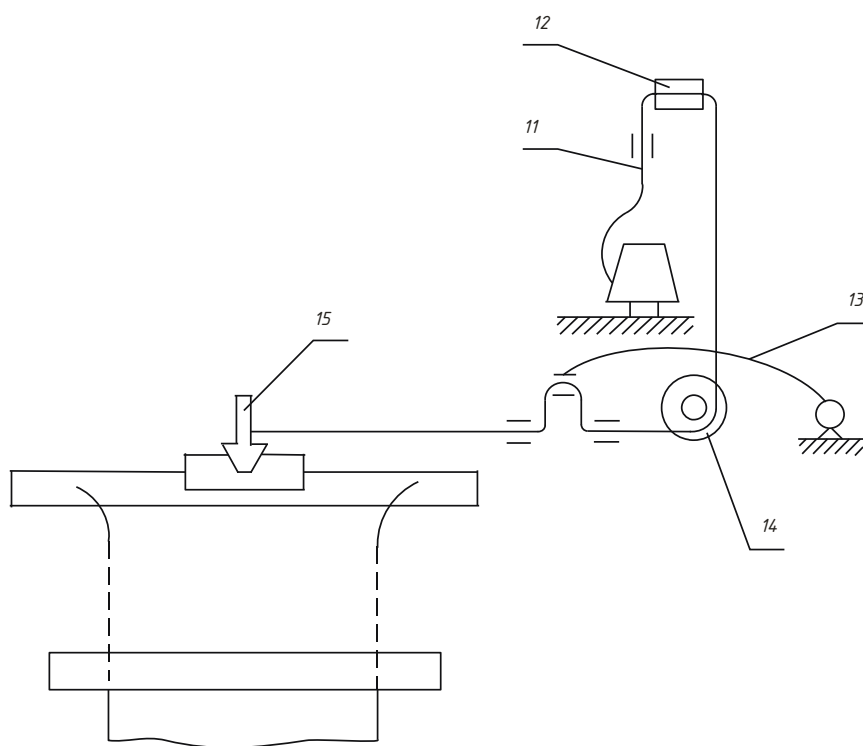


Рисунок 1.2 - Ниткоподавач з компенсатором натягу

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.2 Огляд та аналіз існуючих конструкцій пристроїв

1.2.1 Нитконатягувач [5] (див. БРМА 23.00.00.000 ДО)

Даний нитконатягувач складається як мінімум з двох стаціонарно встановлених в ньому нитконаправляючих і засобу стабілізації натягу нитки, що складається щонайменше з однієї листової пружини, яка за практичним зразком жорстко кріпиться до корпусу і додатково оснащена ниткою. регулятор натягу, виконаний у вигляді пари гвинтів зі шкалою кута повороту, причому гвинт взаємодіє з плоскою пружиною.

Додаткове оснащення регулятором натягу нитки, який виконано у вигляді пари гвинтів зі шкалою кута повороту і гвинт взаємодіє з плоскою пружиною, дозволяє регулювати силу натягу нитки на виході з нитконатягувача і забезпечує підвищення надійності нитконатягувача.

На рисунку 1.3 зображено нитконатягувач з двома нитконаправляючими та засобом стабілізації натягу нитки у вигляді листової пружини.

Нитконатягувач містить щонайменше два нитконаправляючі 1 і 2, які стаціонарно встановлені в корпусі 3, засіб для стабілізації натягу нитки у вигляді листової пружини 4, один кінець якої закріплений на корпусі 3, і містить регулятор натягу нитки, що представляє собою гвинт 5 з головкою 6 і шкалою кута повороту 7. При цьому гвинт 5 вкручується в корпус 3. При використанні двох листових ресор кожна 4 Вони встановлюються біля кожного різьбонаправляючого. Різьба на малюнку 1.3 позначена позицією 8. Друга листовая пружина на малюнку не показана.

Нитконатягувач працює наступним чином.

У процесі свого руху нитка 8 послідовно обходить нитконаправляючу 1, засіб стабілізації натягу нитки у вигляді листової пружини 4 і нитконаправляючу 2. Натяг нитки 8 на виході з Натягувач нитки регулюється зусиллям пластинчастої пружини 4, яке в свою чергу регулюється регулятором натягу нитки, до складу якого входить гвинт 5 з головкою 6 і шкала кута повороту 7.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

При збільшенні або зменшенні натягу нитки обертанням гвинта 5 стабілізатор натягу нитки 8 стабілізує натяг нитки до значення, яке визначається зусиллям листової пружини 4, заданим регулятором натягу нитки.

Оскільки пластинчаста пружина 4 має незначну масу, її інерційність істотно не впливає на зміну натягу нитки на виході з нитконатягувача.

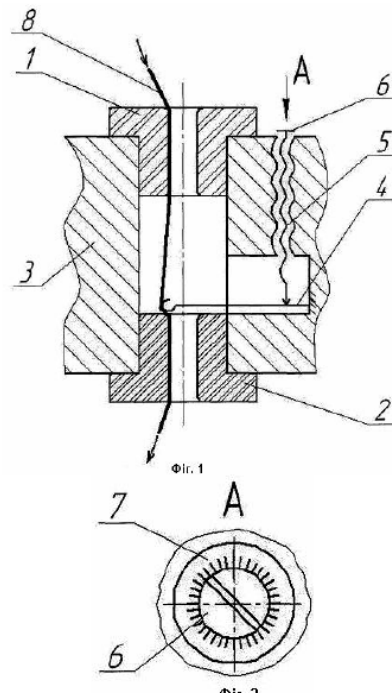


Рисунок 1.3 - Нитконатягувач

1.2.2 Нитконатягувач [6] (див. БРМА 23.00.00.000 ДО)

Даний нитконатягувач містить корпус з жорстко закріпленими циліндричними напрямними і канавкою, відповідно до корисної моделі, обладнаний щонайменше однією рухомою циліндричною напрямною, встановленою в канавці корпусу, з можливістю зворотно-поступального руху, і пружину розтягування, одну з яких кінець міцно з'єднаний з корпусом, а другий - з рухомою циліндричною напрямною.

Оснащення нитконатягувача щонайменше однією рухомою циліндричною напрямною, встановленою в пазу корпусу з можливістю зворотно-

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

поступального руху, і пружиною розтягування, один кінець якої жорстко з'єднаний з корпусом, а інший - з рухомою циліндричною напрямною дозволяє автоматично стабілізувати силу натягу нитки, в результаті чого підвищується надійність нитконатягувача. На рисунку 1.4 показана схема нитконатягувача (як приклад з трьома нерухомими і двома рухомими циліндричними напрямними).

Нитконатягувач містить корпус 1 з жорстко закріпленими в ньому нерухомими циліндричними напрямними 2. Натягувач нитки також містить рухомі циліндричні напрямні 3, які рухомо встановлені в пазах 4 корпусу 1, і циліндричну пружину розтягування 5, один кінець якої жорстко з'єднаний з корпусом 1, а іншим кінцем з'єднаний з рухомими циліндричними напрямними 3 – кронштейн 6. Між нерухомою 2 і рухомою різьбою 7 встановлена різьба з циліндричними напрямними.

Принцип роботи нитконатягувача полягає в наступному. У вихідному положенні під дією зусилля циліндричної пружини розтягу 5 і натягу нитки 7, що подається в зону в'язання в'язальної машини (на кресленні не показана), рухомі циліндричні напрямні 3 знаходяться посередині. положення відносно канавок 4. При зміні сили натягу нитки, що надходить у систему в'язання в'язальної машини, рухомі циліндричні напрямні 3 змінюють своє положення відносно нерухомих циліндричних напрямних 2 (при зменшенні вона піднімається за допомогою циліндрична пружина розтягу 5). сили натягу нитки або зменшується у разі збільшення під дією сили натягу нитки 7), внаслідок чого величина сумарного кута перекриття нерухомої 2 і рухомої 3 циліндричних напрямних через різьбу 7 змінюється. При зменшенні сили натягу нитки 7 рухомі циліндричні напрямні 3 під дією зусилля циліндричної пружини розтягу 5 переміщуються вгору (піднімаються) у пазах 4 згідно креслення. При цьому сумарний кут, охоплений різьбою рухомої 3 і нерухомої 2 циліндричних напрямних, збільшується, що призводить до збільшення сили тертя між ниткою 7 і нерухомою 2 і рухомою 3 циліндричними напрямними. Сила на-

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

тягу нитки зростає і під дією цієї сили рухомі циліндричні напрямні 3 переміщуються вниз (опускаються) в пази 4, зменшуючи тим самим кут виявлення нерухомої 2 і рухомої 3 напрямних ниткою 7. При цьому з часом сила тертя між ниткою 7 і нерухомою 2 і рухомою 3 циліндричними напрямними зменшується. Натяг нитки 7 зменшується, а напрямних 3 рухомого циліндра збільшується. Цю операцію повторюють до тих пір, поки сила натягу нитки не стабілізується на значенні, яке визначається зусиллям циліндричної натяжної пружини 5.

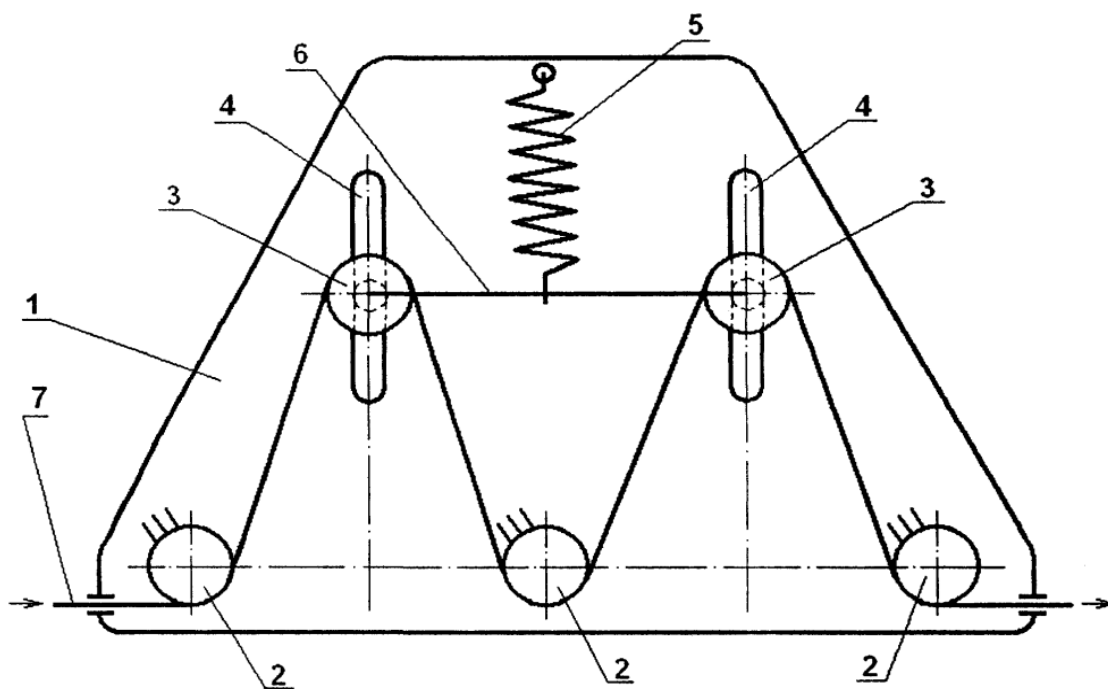


Рисунок 1.4 – Нитконатягувач

1.2.3 Нитконатягувач [7] (див. БРМА 23.00.00.000 ДО)

Нитконатягувач містить корпус з декількома нерухомими циліндричними напрямними, відповідно до корисної моделі, оснащений як мінімум двома додатково встановленими циліндричними напрямними з можливістю зворотно-поступального руху, електромагніт, закріплений на корпусі і кінематично з'єднаний з двома останніми встановленими нитконаправляючими. в корпусі на виході однієї з нерухомих циліндричних напрямних і система ав-

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

томатичного контролю натягу нитки, що складається з датчиків, встановлених на корпусі, осі, балансира, кінематично з'єднаного з віссю, і спіральної пружини, жорстко закріпленої на корпусі і осі. .

Введення в нитконатягувач нових елементів з відповідними з'єднувачами дозволяє автоматично стабілізувати силу натягу нитки, що забезпечує підвищення надійності нитконатягувача.

На рисунку 1.5 показана схема нитконатягувача (як приклад з трьома нерухомими і двома рухомими циліндричними напрямними).

Нитконатягувач містить, наприклад, три нерухомі циліндричні напрямні 1, 2, 3 і дві рухомі циліндричні напрямні 4 і 5, з'єднані з електромагнітом 6 через кронштейн 7, нитконаправляючі 8 і 9 і розміщений між ними балансір 10, виконаний у вигляді стрижня, один кінець якого має вушко 11, а інший кінець закріплений на втулці 12, жорстко закріпленій на осі 13. Вісь 13 встановлена в опорах 14. А На осі закріплена спіральна пружина 15. 13, другий кінець якого закріплений на корпусі 16. Нитконатягувач оснащений системою автоматичного контролю натягу нитки 17, до складу якої входить датчик у вигляді фотоелементів 18 і 19, встановлених з обох боків балансира 10. Фотоелементи з'єднані з електромагнітом електричним з'єднанням (на кресленні не показано). Зміна положення балансира 10 призводить до зміни положення кронштейна 7.

Нитконатягувач працює наступним чином. У процесі свого руху нитка 17 послідовно обходить нерухому циліндричну напрямну 1, рухому циліндричну напрямну 4, нерухому циліндричну напрямну 2, рухому циліндричну напрямну 5, нерухому циліндричну напрямну 3, нитконаправляючу 8, вушко 11 і нитконаправляючу 9 Сила натягу нитки 17 перед подачею в нитконаправляючу систему в'язання регулюється крутним моментом, що створюється спіральною пружиною 15 і передається через вісь 13 компенсаційного стрижня 10.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.2.4 Нитконатягувач [8] (див. БРМА 23.00.00.000 ДО)

Відповідно до винаходу регулятор натягу нитки для плосков'язальної машини містить нитконаправляючі вушка, закріплені по ходу нитки, фрикційний ролик для змотування нитки з бобіни, роликівий регулятор у вигляді сервомотора і датчик натягу нитки, додатково має датчик витрати нитки, який виконаний у вигляді пари датчиків Сельсіна - приймача Сельсіна, допоміжного фрикційного диска, закріпленого на валу датчика Сельсіна, муфти, що з'єднує вал приймача Сельсіна з валом сервоприводу. двигун і встановлений натягувач нитки між фрикційними роликами, тоді як фрикційний ролик намотування нитки знаходиться на валу приймача Selsin, а датчик натягу нитки виконаний у вигляді підпружиненого двоплечого важеля, який має жорстка і пружна секція, а також містить колодкове гальмо, встановлене на жорсткій ділянці важеля з можливістю взаємодії з допоміжним фрикційним диском. Діаметр фрикційного диска для змотування волосіні з котушки перевищує діаметр допоміжного диска на 1-10%. Впровадження додаткового датчика витрати нитки, виконаного у вигляді пари Сельсин-датчик-Сельсин-приймач, у відому конструкцію регулятора натягу нитки плосков'язальних машин, реалізація датчика натягу нитки у вигляді Підпружинений двоплечий важіль і виконання фрикційного валика для намотування нитки діаметром, що на 1–10 % перевищує діаметр допоміжного фрикційного валика, дозволяють підтримувати постійний натяг поданої нитки. нитка з пристосуванням отриманих голок.

Для забезпечення намотування зайвої нитки, необхідної для ефективної роботи приладу, і для усунення ефекту затримки вала приймача Сельсин відносно вала датчика Сельсин, діаметр фрикційного диска регулюється для намотування. нитка повинна перевищувати діаметр допоміжного фрикційного диска не менше ніж на 1%. Недотримання цієї умови може призвести до ривків і навіть обриву нитки. Перевищення різниці діаметрів фрикційних дисків більш ніж на 10% є недоцільним через збільшення матеріаломісткості та ін-

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

рційності механізму. На рисунку 1.6 зображено регулятор натягу нитки для плосков'язальних машин. До складу контролера входять датчик Сельсина 1 і приймач Сельсина 2, які механічно з'єднані з сервоприводом 3 через муфту 4 і зібрані за схемою слідкуючого приводу. На охоплених ниткою 7 валах відповідно датчика сельсину і приймача сельсину закріплені допоміжний фрикційний диск 5 і фрикційний диск для намотування нитки з бобіни 6. Між фрикційними дисками встановлено нитконатяжний пристрій 8. В зоні натягу нитки допоміжного фрикційного диска встановлено підпружинений датчик 9, який виконано у вигляді двоплечого важеля 10 з жорстким 11 і пружним 12 ділянками. На жорсткій частині важеля кріпиться колодкове гальмо 13 з можливістю фрикційної взаємодії з допоміжним фрикційним роликком 5. Крім фрикційних роликків і нитконатягувача до ниткотранспортеру перед фрикційним роликком 6, до і після нитконатягувача 8 і після датчика натягу нитки 10 до ниткотранспортера приєднана система ниткорегулюючих петель 14.

Регулятор натягу нитки працює таким чином: нитка 7 пропускається від бобіни до голок через нитконаправляюче вушко 14, фрикційний ролик для змотування нитки з бобіни 6, нитконаправляюче вушко 14, нитконатягувач 8, нитконаправляюче вушко 14, допоміжний фрикційний диск 5 і нитконаправляюче вушко 14. У постійному режимі споживання нитки голками жорстка 11 і пружна 12 частини важеля повертаються за годинниковою стрілкою так, що між колодковим гальмом утворюється зазор. 13 і допоміжний фрикційний диск 5, а пружна частина 12 деформується під дією натягу нитки. Відпрацьована нитка 7 обертає допоміжний фрикційний диск 5. Електричний сигнал, що виникає внаслідок неузгодженості кутів повороту валів датчика сельсин 1 і приймача сельсин 2, підсилюється підсилювачем (не показаний) і подається на серводвигун. 3, усунувши виниклу невідповідність. Таким чином, вали обертаються з однаковою кутовою швидкістю, яка визначається витратою нитки. При цьому, завдяки різному діаметру фрикційних роликків 5 і 6, кількість нитки, намотуваної катушкою, завжди трохи більше, ніж кількість нитки, що

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Висновки до першого розділу.

У результаті огляду та аналізу технологічних процесів ниткоподачі на в'язальних машинах встановлено, що пасивна ниткоподача зазвичай використовується в плосков'язальних машинах. Натяг нитки регулюється за допомогою пластинчастого натягувача нитки. Для забезпечення стабільного та оптимального натягу нитки, що подається до петлеутворюючих органів в'язальної машини, у системі ниткоподачі рекомендується використовувати елементи пасивної та активної подачі.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

2 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ПОДАЧІ НИТКИ

2.1 Основи ниткоподачі

Умови подачі нитки на в'язальних і основов'язальних машинах розрізняють за двома показниками:

- кількість ниток, що одночасно обробляються на машині;
- швидкість обробки нитки на машині.

За кількістю ниток умови ниткоподачі відрізняються тим, що на кулірних кількість ниток пропорційна кількості петлетвірних систем та встановлює десятки або сотні ниток. В основов'язальних машинах, у яких на кожному голку надягають дві нитки, кількість ниток пропорційна числу петлетворних органів, які беруть участь в утворенні петлі (кількість ниток досягає кількох тисяч). Швидкість руху ниток на кулірних машинах становить:

$$V_n = V_y \cdot Y, \quad (2.1)$$

де V_y – лінійна швидкість циліндра;

Y – упряцювання ($Y = l/t_2$);

t_2 – голковий крок в'язальної машини;

l – довжина нитки в петлі в мм.

Швидкість руху ниток на кулірних машинах перевищує в 100 разів швидкість нитки основов'язальних на машинах. Незалежно від способу ниткоподачі та типу в'язального обладнання, натяг q нитки, яка надходить до зони петлетворення, повинен мати стабільну та бажано мінімальну величину. На круглов'язальній машині $q = 0,2$ сН/текс.

$$q = q_0 \cdot e^{\mu \cdot \sum \alpha_i}, \quad (2.2)$$

де q_0 – вхідний натяг;

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

μ – коефіцієнт тертя сировини;

$\Sigma\alpha_i$ – сумарний кут охоплення ниткою голково-платинових виробів.

На кулірних машинах ниткоподача буває: пасивна й активна. При пасивній ниткоподачі нитка розмотується з пакування та транспортується виключно робочими органами. При активній – це виконується спеціальними механізмами та пристроями. При пасивній ниткоподачі заправочна лінія в'язальної машини має як правило вигляд показаний на рисунку 2.1 та БРМА 23.00.00.000 ДТ.

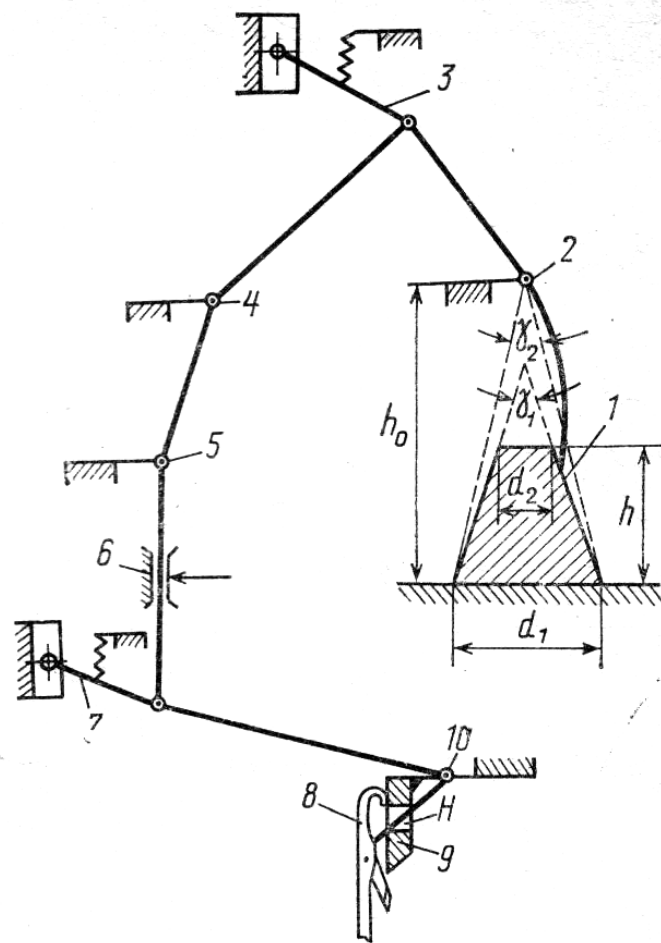


Рисунок 2.1 - Схема пасивної ниткоподачі

Нитка з бобіни 1 проходить через перший нитконаправляючий 2, вушко якого повинно бути на вертикальній осі бобіни, а також через нитконаправляючі 3, 4, 5 і нитконатягувач 6. Потім через нитконаправляючі та самосто-

						БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			23

пор, вона попадає в нитковід 8.

При цьому сила натягу нитки, що входить в зону петлі, складається з:

- початковий натяг нитки, намотаної на катушку;
- напруження від взаємодії намотаної намотування з шарами, розташованими на бобіні;
- натягу з циліндра (для зменшення цього ефекту краще використовувати високі катушки з меншою різницею діаметрів обмотки);
- натягу внаслідок взаємодії нитки з ниткопрямлячами;
- натягу з ділянок провисання ниток у вертикальній площині.
- напружень, викликаних силами інерції;
- натягу через взаємодію з натягувачами ниток.

Таким чином, перші п'ять компонентів створюють натяг, який досягає 1% від загального натягу нитки.

Останні дві складові визначають сумарний натяг нитки, що входить в зону обвивання при пасивній подачі нитки, питома вага приблизно однакова. Нитконатягувачі служать для регулювання натягу нитки, що входить в зону петлі лінії подачі нитки.

Нитконатягувачі використовуються для регулювання натягу нитки як для активної, так і для пасивної подачі нитки. До них пред'являються такі вимоги:

- забезпечення легкого регулювання натягу нитки в заданих межах;
- скручування пряжі не повинно перешкоджати роботі пристрою.
- зносостійкість;

За принципом дії нитконатягувачі бувають:

- пластинчасті;
- стійкові;
- із зовнішнім гальмом;
- комбіновані.

Використання нитконатягувачів не призводить до постійного натягу

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

нитки, що входить в зону обвивання (виникають вібрації, наприклад, при русі назад або вперед-назад).

Компенсатори являють собою нитконатягувачі з автоматичним регулюванням натягу. Цей пристрій забезпечує видалення зайвої нитки із зони в'язання.

Вони є:

- силові;
- фрикційні;
- комбіновані..

Оскільки пасивна подача нитки не забезпечує постійного натягу нитки, що призводить до значних коливань щільності виробленого полотна, в сучасних в'язальних машинах здебільшого використовується активна (примусова) подача нитки.

Ці ж вимоги застосовуються до активних механізмів подачі пряжі:

- забезпечення примусового виймання нитки з упаковки при незмінній довжині нитки в петлі;
- Забезпечення мінімального натягу і швидкості, що відповідає середній швидкості витрати нитки;
- зі змінною довжиною нитки в петлі, що забезпечує умови стабілізації нитки при її змотуванні з проміжного контуру не тільки при обертальному русі, а й при зворотному та зворотно-поступальному русі;
- Забезпечення плавного регулювання швидкості подачі в широкому діапазоні, як центрального, так і індивідуального.

Залежно від типу взаємодії нитки з ниткоприймачем розрізняють три типи ниткоподаючих механізмів:

- ниткоподавачі, в яких нитка ковзає відносно робочої поверхні ниткоприймача;
- ниткоподавач без прослизання нитки відносно робочої поверхні.

Кожен із цих класів:

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

- з поступовим регулюванням швидкості подачі нитки;
- з плавним регулюванням швидкості подачі нитки.

Механізми зі ступінчастим регулюванням це:

- які забезпечують плавне регулювання;
- які не допускають плавного регулювання.

Механізми з плавним регулюванням це:

- зі зміною швидкості подачі нитки за рахунок зміни її приводу;
- зміною діаметра нитководу.

Механізми накопичувачів ниток:

- механічні;
- пневматичні;
- комбіновані.

Механізми першої групи (з ковзанням нитки відносно нитководу) застосовуються для пристроїв, призначених для виготовлення візерункових полотен з незначним відхиленням норми витрати нитки в процесі в'язання.

Друга група (без прослизання нитки відносно нитководу) найбільш перспективна для пристроїв, призначених для виготовлення основних стяжок (довжина нитки в петлі постійна).

Третя група механізмів (накопичувач пряжі) може бути використана для виготовлення всіх видів обв'язок на різних типах в'язальних машин, але найбільш ефективна при застосуванні на машинах для виготовлення комбінованих обв'язок.

Кути атаки та укладання нитки – це параметри ниткоподачі, що характеризують умови взаємодії гачків голок і нитки в процесі петлі.

Схема визначення кутів атаки і прокладання нитки наведена на рисунку 2.2.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

кут γ , який називається кутом закладання (петлі) нитки на голках.

Положення центра H вічка нитководу характеризується координатами $X_H; Y_H; Z_H$, тоді:

$$\theta = \operatorname{arctg} \frac{Y_H}{X_H}; \quad (2.3)$$

$$\gamma = \operatorname{arctg} \frac{Z_H}{X_H}. \quad (2.4)$$

При цьому:

$$X_H = n \cdot t, \quad (2.5)$$

де t – голковий крок;

n – число голок (випередження між голкою, що перебуває в точці 0 , та нитководом).

Надійність захоплення нитки опускаючим голковим гачком залежить від послідовного взаємного розташування нитки і голки. При подаванні нитки до голок надійність її утримання гачком визначається відстанню нитки від кінчика гачка.

Процес зближення нитки з голковими гачками можна прослідкувати по траєкторії поперечного перерізу нитки (рисунок 2.3), під якою розуміють геометричне розташування ділянок нитки з голковими гачками, які послідовно опускається, коли ці секції вирівнюються з радіальною площиною, що уздовж центральної лінії валу голки.

У машині з голками, які рухаються відносно голівки, шлях ділянок нитки завжди закінчується у внутрішній точці 0 гачка голки, коли ця точка переміщується на висоту ударної площини, а нитконаправляюча починається в

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

середині ока.

Тому розроблені параметри ниткоподачі повинні забезпечувати певну надійність захвату нитки голковими гачками. Для цього необхідно знати рівняння шляху ділянок нитки, за допомогою якого можна визначити тип кривої шляху і класифікувати її в системі координат.

Розглянемо вертикальну і горизонтальну проекції точки H нитки, що характеризується кутами атаки θ і кутами нахилу γ . Гачки голок знаходяться під кутом α до площини удару. Кут φ характеризує довжину системи петель. Введемо позначення.

Проекція OH_2 на вісь OY буде:

$$\rho \cdot \cos \varphi = R + \rho \cdot \sin \varphi \cdot \operatorname{tg} \theta, \quad (2.6)$$

звідки

$$R = \rho (\cos \varphi - \sin \varphi \cdot \operatorname{tg} \theta). \quad (2.7)$$

Після перетворення отримаємо:

$$\rho = R \frac{\cos \theta}{\cos (\varphi + \theta)}. \quad (2.8)$$

Тепер визначимо рівняння для траєкторії перерізів:

$$Y = R \left(\frac{\cos \theta}{\cos (\varphi + \theta)} - 1 \right). \quad (2.9)$$

Розглянемо проекції точок H_2 і Γ_2 на вертикальну вісь:

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Визначимо θ_1 , за умови що $\rho_1 = R + Y_1$:

$$\theta_1 = \operatorname{arctg} \left(\operatorname{ctg} \varphi_1 - \frac{R}{\rho_1} \operatorname{csc} \varphi_1 \right). \quad (2.14)$$

Визначимо кут прокладання γ , прийнявши $Z_1 = k$:

$$\gamma_1 = \operatorname{arctg} \left[\frac{1}{\rho_1} (R \operatorname{tg} \alpha - k \operatorname{csc} \varphi_1) \right]. \quad (2.15)$$

Рівняння траєкторій перерізів (рисунок 2.5), відповідно до поставленої умови відсутності ударів язичків голок по нитці при ступені надійності, яка характеризується точкою $M_1(Y; Z)$, набувають вигляду:

$$Y = R \left(\frac{\cos \theta_1}{\cos (\varphi + \theta_1)} - 1 \right); \quad (2.16)$$

$$Z = R \sin \varphi \left(\operatorname{tg} \alpha - \frac{\cos \theta_1}{\cos (\varphi + \theta_1)} \operatorname{tg} \gamma_1 \right). \quad (2.17)$$

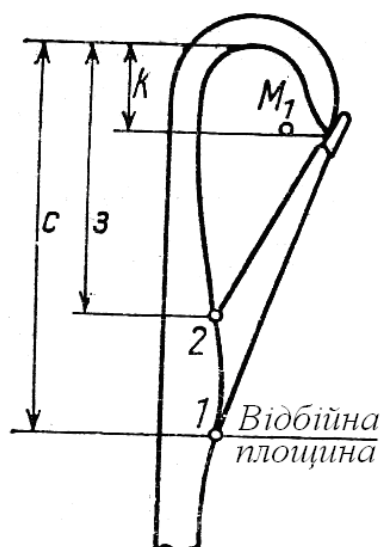


Рисунок 2.5 - Параметри язичкової голки

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Аналіз формул показує, що перехрестя наближається до стрижня голки при зменшенні кута θ_1 і переміщується вниз при зменшенні кута γ_1 . При цьому наближення нитки до хвостовика голки забезпечує надійність її захоплення голковим гачком і відсутність зачеплення нитки фіксуєчим язиком, а опускання нитки збільшує ймовірність її защемлення голкою фіксуєчого язичка голки.

2.2 Схема проходження нитки

Для забезпечення кращих параметрів ниткоподачі нами розроблено пристрій для подачі нитки до петлетвірних органів в'язальної машини (див. БРМА 23.00.00.000 ДТ). Схему ниткоподачі показано на рисунку 2.6 та БРМА 23.00.00.000 ДТ.

За схемою нитка 2, намотана з бобіни 1 на кулірну машину, проходить через нитконаправляючу 3, яка повинна бути точно відрегульована по осі бобіни, далі нитка подається на дисковий регулятор натягу нитки 4. там нитка пропускається через нитконаправляючі 5, 6 ролика 7, що постачається. Від валика 7 нитка 2 проходить через пластинчастий уловлювач потовщень 11 і подається на валик 8. Нитка 2 через нитконаправляючу 9 подається на компенсаційну пружину 12 і далі проходить через нитконаправляючу 13. Нитка подається в голку від нитконаправляючої.

Натяг нитки можна регулювати за допомогою пластини регулятора натягу нитки 4 і гайки регулятора. При закручуванні гайки тиск пластин на різьбу збільшується і натяг різьби збільшується, при ослабленні гайки тиск пластин зменшується і різьба послаблюється. Натяг нитки також можна регулювати регулятором компенсаційної пружини 12.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

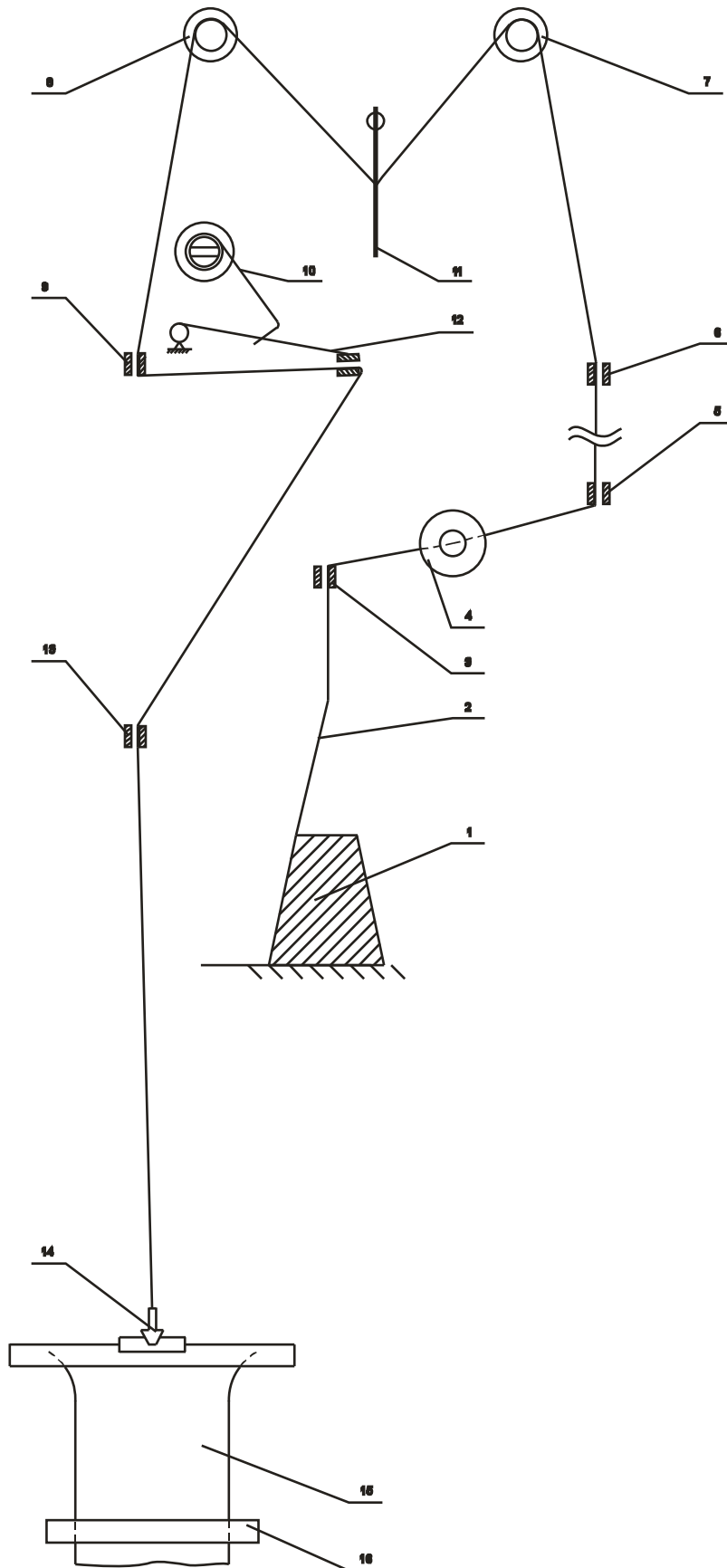


Рисунок 2.6- Схема проходження нитки

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

При використанні цього пристрою на в'язальних машинах збільшується кількість бобін, які можна використовувати при в'язанні до 8 бобін одночасно. Це також полегшує технічне обслуговування машини, значно підвищує продуктивність праці та асортимент продукції, що випускається.

2.3 Контроль наявності нитки та її товщини

У трикотажній промисловості утвердилося використання датчиків для моніторингу обривів і обривів ниток, які відрізняються за структурою і принципом дії. Їх використання дозволяє контролювати процес в'язання полотна і вчасно реагувати на обрив однієї з ниток. Даний механізм датчика контролю потовщення і обриву нитки реалізує функцію автоматичного відключення в'язальної машини при обриві однієї з ниток або при значному потовщенні нитки.

На рисунку 2.7 показано пристрій натягу нитки. Він складається з корпусу 1, який у свою чергу виготовлений з полімерного матеріалу і кріпиться до машини за допомогою гвинтового з'єднання. На корпусі є ниткотягач 3, який бере на себе функцію балансира нитки і одночасно забезпечує необхідний натяг нитки. Також на корпусі є напрямні отвори, через які проходить нитка для в'язання. Чохли виготовлені з порцеляни, що в свою чергу зменшує тертя ниток і тим самим їх пошкодження. Направляючими частинами вузла також є пластини 5 і пластини 6, які мають регулятори натягу нитки 8. Крім того, механізм натягу нитки має блок керування (рисунок 2.8), який при обриві нитки подає сигнал безпосередньо на машину. і автоматично вимикається, так що обрив нитки усувається Контакт замикається в блоці управління, який посилає сигнал машині.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

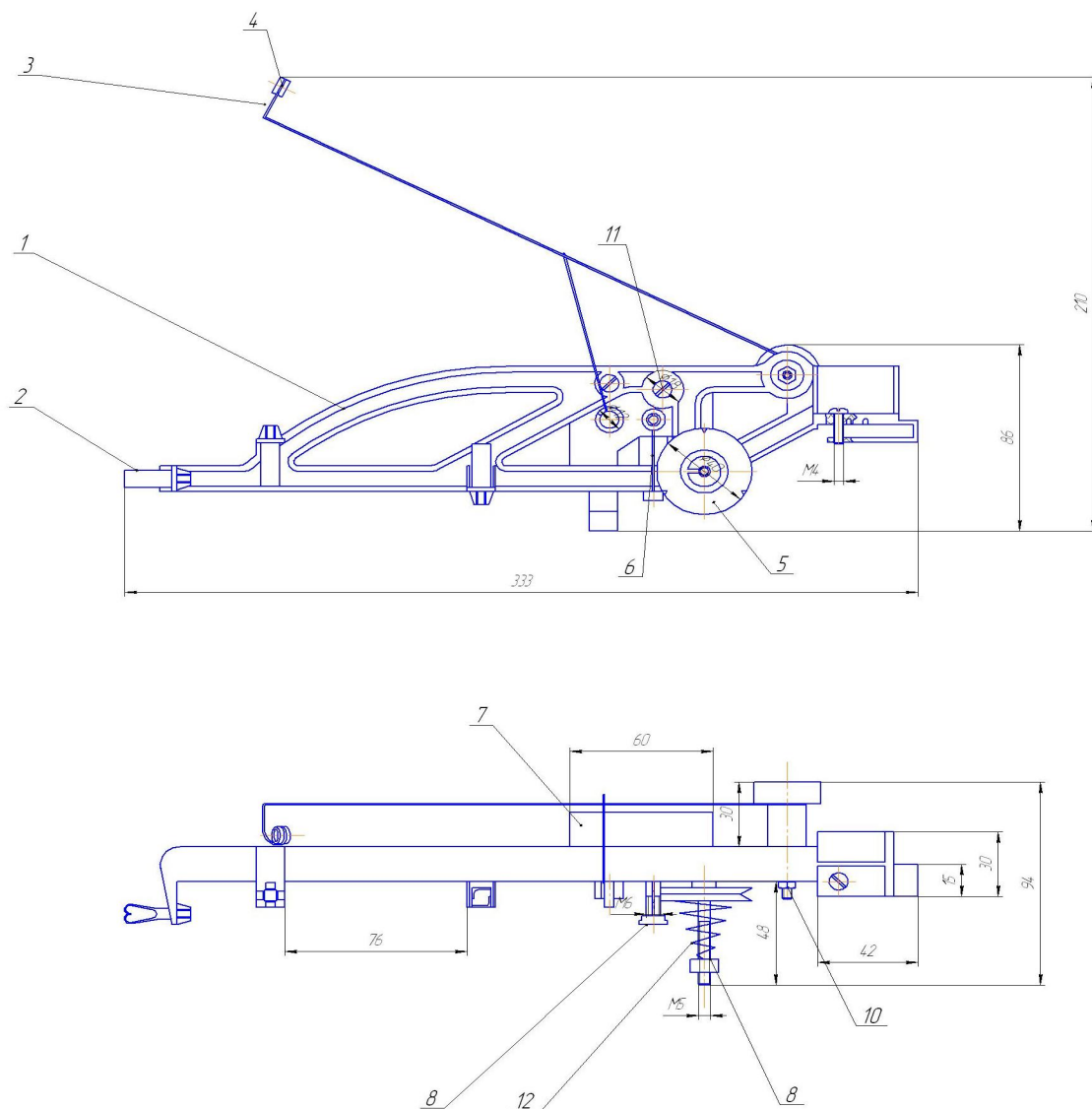


Рисунок 2.7 – Пристрій натягу нитки

Це дозволяло максимально швидко зупинити машину в разі обриву пряжі. Пластини 1 з'єднані з клином 3 і служать автоматичним спостерігачем за потовщенням пряжі. Пластини 5 (рисунок 2.7) і пластини 6 забезпечують більш стабільний і контрольований натяг нитки. Вони контролюють натяг нитки в місцях і вузлах. Проведені розрахунки показали, що напруга на трикотаажній нитці в місцях її проходження крізь напрямні люверсів зменшилася на 8%, а потовщення та обрив нитки можна було регулювати більш контрольовано та швидше.

На рисунку 2.8 показаний автоматичний спостерігач за розривами та відривами ниток.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

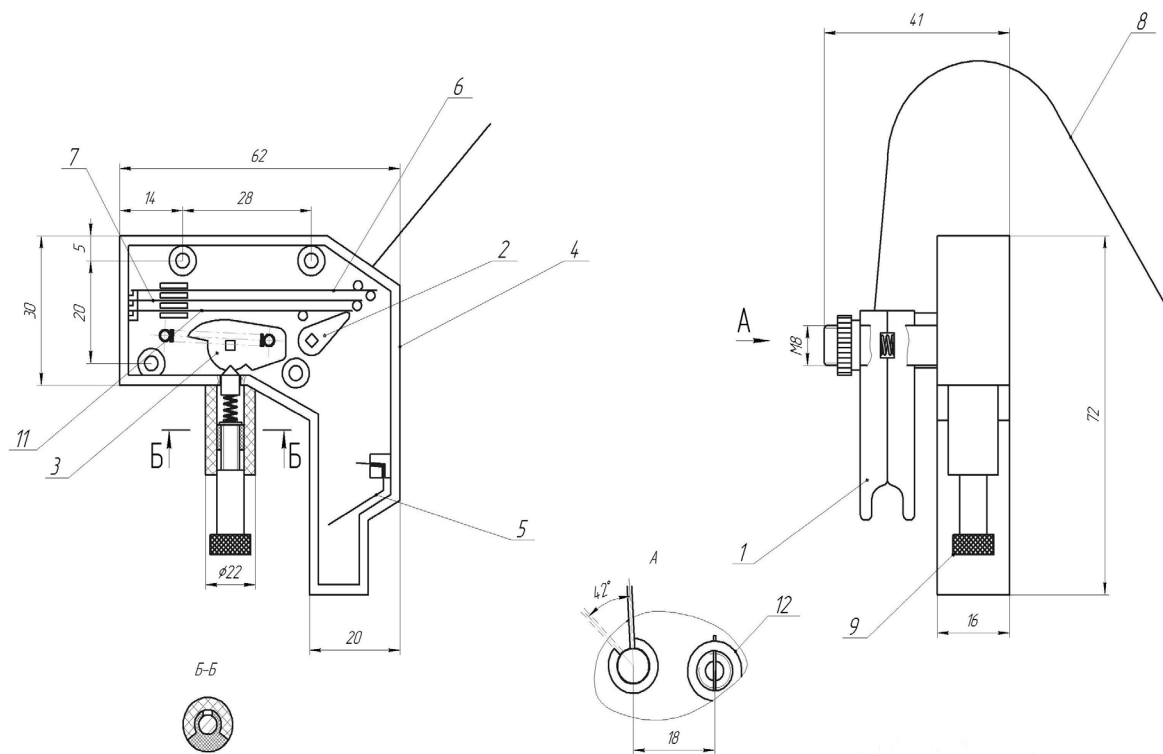


Рисунок 2.8 – Автоматичний спостерігач обриву та потовщень нитки

Всі удосконалення частково змінили електричну схему машини. Керування приводом машини дозволяє замінити механічне керування кінцевими вимикачами, які подають електричні сигнали на електромагнітну муфту та електромагніти інших вузлів, а також електронною системою керування цими сигналами. Завдяки вдосконаленню було значно спрощено механіку приводу та перемикачів, зменшено шум і, перш за все, збільшено продуктивність машини за рахунок зменшення ходу каретки на 10%. Мінімально можлива ширина в'язання становить 100 мм, що також підвищує продуктивність в'язаних виробів невеликої ширини.

Висновки до другого розділу.

Розроблена конструкція пристрою подачі нитки забезпечує більш стабільний і керований натяг нитки. Крім того запропонований механізм вико-

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

нує функцію автоматичного спостерігача обриву та потовщень нитки. Використання такого пристрою на плоскофангових в'язальних машинах дозволить підвищити рівномірність петельної структури полотна та продуктивність технологічної машини.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

3 РОЗРАХУНОК ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НИТКОПОДАЧІ

Розрахунок натягу нитки на різних ділянках її руху базується на залежностях за законом Ейлера. При проходженні через нитконаправляючі силу натягу нитки можна визначити наступним чином:

$$Q_1 = T_0 = T_1 e^{\mu(\alpha_1)}, \quad (3.1)$$

$$Q_2 = T_2 = T_1 e^{\mu(\alpha_2)}, \quad (3.2)$$

$$Q_{n-1} = T_n = T_{n-1} e^{\mu(\alpha_n)}, \quad (3.3)$$

де Q_1, Q_2, \dots, Q_n – зусилля натягу нитки на ділянці T_1, T_2, \dots, T_n ;

μ - коефіцієнт тертя нитки об нитконаправляч;

α - кут обхвату ниткою нитконапрявляча, рад.

3.1 Розрахунок натягу нитки з нижньої бобіни на відповідних ділянках

Для ділянки T_1 (див. БРМА 23.00.00.000 РР1) натяг нитки приймаємо 20 сН.

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_2 :

$$Q_2 = T_2 = T_1 e^{\mu(\alpha_2)}, \quad (3.4)$$

$$Q_2 = 20 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 2} = 28 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_3 :

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$Q_3 = T_3 = T_2 e^{\mu(\alpha_3)}, \quad (3.5)$$

$$Q_3 = 28 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 1,8} = 38 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_4 :

$$Q_4 = T_4 = T_3 e^{\mu(\alpha_4)}, \quad (3.6)$$

$$Q_4 = 38 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 3} = 63,2 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_5 :

$$Q_5 = T_5 = T_4 e^{\mu(\alpha_5)}, \quad (3.7)$$

$$Q_5 = 63,2 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 0,9} = 73,6 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_6 :

$$Q_6 = T_6 = T_5 e^{\mu(\alpha_6)}, \quad (3.8)$$

$$Q_6 = 73,6 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 1,5} = 94,9 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_7 :

$$Q_7 = T_7 = T_6 e^{\mu(\alpha_7)}, \quad (3.9)$$

$$Q_7 = 94,9 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 0,96} = 111,7 \text{ сН.}$$

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_8 :

$$Q_8 = T_8 = T_7 e^{\mu(\alpha_8)}, \quad (3.10)$$

$$Q_8 = 111,7 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 1,4} = 141,4 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_9 :

$$Q_9 = T_9 = T_8 e^{\mu(\alpha_9)}, \quad (3.11)$$

$$Q_9 = 141,4 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 0,96} = 166,2 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_{10} :

$$Q_{10} = T_{10} = T_9 e^{\mu(\alpha_{10})}, \quad (3.12)$$

$$Q_{10} = 166,2 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 2,6} = 258,2 \text{ сН.}$$

3.2 Розрахунок натягу нитки з верхньої бобіни на відповідних ділянках

Для ділянки T_{11} (див. БРМА 23.00.00.000 РР2) натяг нитки приймаємо 20 сН.

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_{12} :

$$Q_{12} = T_{12} = T_{11} e^{\mu(\alpha_{12})}, \quad (3.13)$$

$$Q_{12} = 20 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 1,4} = 25,4 \text{ сН.}$$

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_{13} :

$$Q_{13} = T_{13} = T_{12} e^{\mu(\alpha_{13})}, \quad (3.14)$$

$$Q_{13} = 25,4 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 1,9} = 35 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_{14} :

$$Q_{14} = T_{14} = T_{13} e^{\mu(\alpha_{14})}, \quad (3.15)$$

$$Q_{14} = 35 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 0,9} = 40,8 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_{15} :

$$Q_{15} = T_{15} = T_{14} e^{\mu(\alpha_{15})}, \quad (3.16)$$

$$Q_{15} = 40,8 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 1,5} = 52,6 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_{16} :

$$Q_{16} = T_{16} = T_{15} e^{\mu(\alpha_{16})}, \quad (3.17)$$

$$Q_{16} = 52,6 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 0,96} = 61,9 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_{17} :

$$Q_{17} = T_{17} = T_{16} e^{\mu(\alpha_{17})}, \quad (3.18)$$

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

$$Q_{17} = 61,9 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 1,4} = 78,5 \text{ сН.}$$

Знайдемо натяг нитки на ділянці T_{18} :

$$Q_{18} = T_{17} = T_{18} e^{\mu(\alpha_{18})}, \quad (3.19)$$

$$Q_{18} = 78,5 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 0,96} = 92,4 \text{ сН.}$$

Знаходимо натяг нитки на ділянці T_{19} :

$$Q_{19} = T_{18} = T_{19} e^{\mu(\alpha_{19})}, \quad (3.20)$$

$$Q_{19} = 92,4 \cdot 2,71^{0,17 \cdot 2,6} = 144 \text{ сН.}$$

Складемо ці сили. В результаті одержимо натяг нитки, що його створює пружність нитки при згинанні:

Для верхньої бобіни:

$$Q_1'' = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9 + Q_{10}, \quad (3.21)$$

$$Q_1'' = 20 + 28 + 38 + 63,2 + 73,6 + 94,9 + 111,7 + 141,4 + 166,2 + 258,2 = 995,2 \text{ сН.}$$

Для нижньої бобіни:

$$Q_2'' = Q_{11} + Q_{12} + Q_{13} + Q_{14} + Q_{15} + Q_{16} + Q_{17} + Q_{18} + Q_{19}, \quad (3.22)$$

$$Q_2'' = 20 + 25,4 + 35 + 40,8 + 52,6 + 61,9 + 78,5 + 92,4 + 114 = 550,6 \text{ сН}$$

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

3.3 Розрахунок основних технологічних параметрів машини

Для плоскофангової в'язальної машини потрібно визначити :

діаметр пряжі, що переробляється (d_n);

голковий крок (t);

клас в'язальної машини (K);

товщину крючка язичкової голки (d_k) та товщину платини (p);

петельний крок (A) та висоту петельного ряду (B);

щільність трикотажу по горизонталі (N_A) та по вертикалі (N_B);

поверхневу щільність трикотажу (m_s);

коефіцієнт усадки полотна після зняття з в'язальної машини (δ);

діаметр голкового циліндра (D_u);

кількість язичкових голок (I);

теоретичну продуктивність в'язальної машини за зміну (A_m);

дійсну продуктивність в'язальної машини (A_d);

Вихідні дані:

лінійна щільність пряжі: $T = 31,2 \cdot 2$ текс;

кількість в'язальних систем: $m = 1$;

частота обертання голкового циліндра: $n_{ц} = 50$ об/хв.;

ширина полотна: 1000мм;

довжина нитки в петлі: 5,2 мм;

коефіцієнт корисного часу (ККЧ): 1,8;

Визначаємо діаметр нитки, що переробляється (d_i) [10]:

$$d_n = \frac{1,25\sqrt{T}}{31,62} \quad (3.23)$$

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$d_n = \frac{1,25\sqrt{31,2 \cdot 2}}{31,62} = 0,31 \text{ мм.}$$

Клас в'язальної машини (K):

$$K=8.$$

Визначаємо голковий крок (t), виходячи із співвідношення:

$$t = \frac{25,4}{K}, \quad (3.24)$$

$$t = \frac{25,4}{8} = 3,2.$$

Визначаємо товщину крючка голки (d_k) та товщину платини (p) на підставі емпіричних залежностей [1]:

$$d_k = 0,3t, \quad (3.25)$$

$$d_k = 0,3t = 0,3 \cdot 3,2 = 0,96 \text{ мм.}$$

$$p = 0,17t, \quad (3.26)$$

$$p = 0,17 \cdot 3,2 = 0,54 \text{ мм.}$$

Визначаємо петельний крок (A):

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$A = 4d_n \quad (3.27)$$

$$A = 4 \cdot 0,96 = 3,84 \text{ мм.}$$

Визначаємо висоту петельного ряду (B):

$$B = 0,865A, \quad (3.28)$$

$$B = 0,865 \cdot 3,84 = 3,32 \text{ мм.}$$

Визначаємо щільність по горизонталі (N_A):

$$N_A = \frac{100}{A}, \quad (3.29)$$

$$N_A = \frac{100}{3,84} = 26 .$$

Визначаємо щільність по вертикалі (N_B):

$$N_B = \frac{100}{B}, \quad (3.30)$$

$$N_B = \frac{100}{3,32} = 30 .$$

Визначаємо поверхневу щільність трикотажу (m_s):

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$m_s = \frac{N_A \cdot N_B \cdot l \cdot T}{10^4}, \quad (3.31)$$

$$m_s = \frac{26 \cdot 30 \cdot 5,2 \cdot (31,2 \cdot 2)}{10^4} = 26 \text{ г/м}^2$$

Визначаємо коефіцієнт усадки полотна після зняття з в'язальної машини (δ):

$$\delta = \frac{t - A}{t}, \quad (3.32)$$

$$\delta = \frac{3,2 - 3,84}{3,2} = -0,2.$$

Визначаємо кількість язичкових голок (I):

$$I = \frac{Ш}{25,4} \cdot K \quad (3.33)$$

$$I = \frac{1000}{25,4} \cdot 8 = 315.$$

Приймаємо I = 315 голок

Визначаємо теоретичну продуктивність в'язальної машини за зміну (A_m):

$$A_m = \frac{480 \cdot I \cdot m \cdot l \cdot T \cdot n_u}{10^9} \quad (3.34)$$

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

$$A_m = \frac{480 \cdot 315 \cdot 1 \cdot 5,2 \cdot (31,2 \cdot 2) \cdot 50}{10^9} = 24,53 \text{ кг за зміну.}$$

Визначаємо дійсну продуктивність в'язальної машини (A_o):

$$A_o = A_m \cdot \text{ККЧ} \quad (3.35)$$

$$A_o = 24,53 \cdot 0,70 = 17,17 \text{ кг за зміну.}$$

3.4 Розрахунок сили тиску, з якою потрібно діяти на нитку, заправлену в тарілчастий нитконатягувач

На рисунку 3.1 показано процес взаємодії нитконатяжного пристрою тарілчастого типу з ниткою.

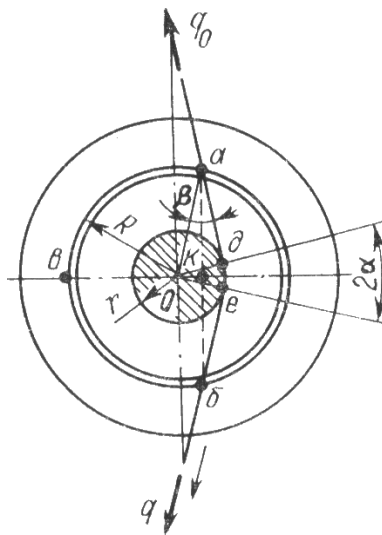


Рисунок 3.1 - Взаємодія тарілчастого нитконатягувача з ниткою

Визначаємо кут β між лінією Oa і напрямком одного з кінців нитки [2]:

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

$$\beta = \arcsin\left(\frac{r}{R}\right), \quad (3.36)$$

$$\beta = \arcsin\left(\frac{5,0}{10,0}\right) = 30^\circ.$$

Ваксимальний натяг нитки на виході з нитконатягувача створюється при $\alpha = \beta$. Тобто:

$$\alpha = \beta = 30^\circ.$$

Визначаємо тиск N тарілочок нитконатягувача на нитку, за якого досягається її найбільший натяг нитки на виході:

$$N = \frac{q_{\max} - q_0 \cdot e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \beta}}{\mu_1 \cdot (1 + e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \beta})}, \quad (3.37)$$

$$\frac{20,0 - 5,0 \cdot e^{2 \cdot 0,2 \cdot 0,5236}}{0,17 \cdot (1 + e^{2 \cdot 0,2 \cdot 0,5236})} = 36,45 \text{ сН.}$$

Будуємо графік зміну натягу нитки q від кута α охоплення ниткою стержня нитконатягувача, тобто $q = f(\alpha)$ для $\alpha := 0 \text{ deg}, 1 \text{ deg} \dots 90 \text{ deg}$ з урахуванням виразів (3.38) та (3.39):

$$q = q_0 \cdot e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \alpha} + \frac{\mu_1 \cdot N \cdot (1 + e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \alpha})}{1 + \sin(\beta - \alpha)}, \quad (3.38)$$

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$q = q_0 \cdot e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \alpha} + \frac{\mu_1 \cdot N \cdot (1 + e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \alpha})}{1 + \sin(\alpha - \beta)}, \quad (3.39)$$

тоді

$$q(\alpha) := \begin{cases} q_0 \cdot e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \alpha} + \frac{\mu_1 \cdot N \cdot (1 + e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \alpha})}{1 + \sin(\beta - \alpha)} & \text{if } \alpha < \beta \\ q_0 \cdot e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \alpha} + \frac{\mu_1 \cdot N \cdot (1 + e^{2 \cdot \mu_2 \cdot \alpha})}{1 + \sin(\alpha - \beta)} & \text{if } \alpha > \beta \end{cases}$$

Як видно з графіка на рисунку 3.2 саме при $\alpha = \beta = 30^\circ$ досягається найбільший вихідний натяг нитки, який відповідає заданому значенню $q_{\max} = 20,0$ сН та розрахованому значенню тиску $N = 36,45$ сН.

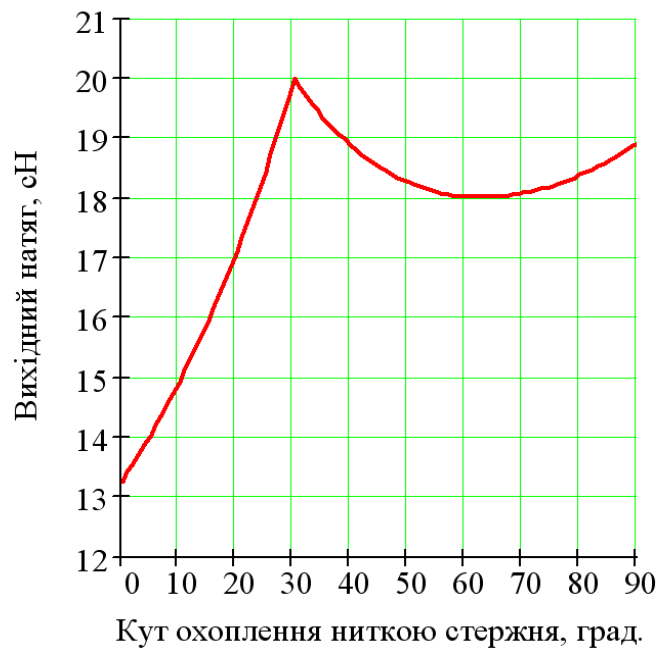


Рисунок 3.2 - Графік залежності $q = f(\alpha)$

Висновки до третього розділу.

У розділі проведено розрахунок основних технологічних параметрів в'язальної машини при використанні розробленого ниткоподаючого пристрою. При використанні пристрою покращилися умови взаємодії нитки з робочими органами машини. Це зменшило навантаження на голки та платини, а отже, і на елементи замкової системи в'язальної машини. Це, в свою чергу, сприятиме підвищенню продуктивності технологічного обладнання, а також довговічності язичкових голок, нитконаправлювачів, робочих поверхонь клинів, системи фіксації голки та приводу машини.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи, був проведений аналіз пристроїв ниткоподачі в'язальних машин, здійснений патентний пошук відомих конструкцій нитконатягувачів та проаналізовані їхні переваги та недоліки.

Після аналізу зібраної інформації було запропоновано конструкцію пристрою для подачі нитки поперечнов'язальної машини.

Також були приведені розрахунки:

- натягу нитки з нижньої бобіни на відповідних ділянках;
- натягу нитки з верхньої бобіни на відповідних ділянках;
- основних технологічних параметрів машини;

- сили тиску, з якою потрібно діяти на нитку, заправлену в тарілчастий нитконатягувач.

Використання розробленого пристрою сприятиме підвищенню продуктивності технологічного обладнання, довговічності язичкових голок, нитководів, робочих поверхонь клинів голкової замкової системи та привода машини.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

- 1 Проектування в'язальних машин. Підручник для вузів. / Мойсеєнко Ф.А.: Основа, 1994 – 336 с.
- 2 Б.В. Орловський, В.М. Дворжак. Плосков'язальні машини (комп'ютерні, напівавтоматизовані, ручні). Конструкція та сервісне обслуговування: Навчальний посібник. – К.: КНУТД, 2012.– 247 с.: - Бібліогр.: 245 с.
- 3 Полотна трикотажні. Види, в'язальне устаткування, переплетення. Терміни та визначення. ДСТУ 2319-93. – К.: Держстандарт України. – 72 с.
- 4 Присяжнюк П.А. Наладка и эксплуатация плосковязальных трикотажных машин. – К.: Техніка, 1983. – 136 с.
- 5 Патент Укр. № Ua27325, B04B15/38. Рубанка Микола Миколайович, Піпа Борис Федорович, Марченко Анатолій Іванович. Нитконатягувач.
- 6 Патент Укр. № Ua14086, B04B15/44. Піпа Борис Федорович, Рубанка Микола Миколайович, Марченко Анатолій Іванович. Нитконатягувач
- 7 Патент Укр. № Ua13442, B04B15/44. Марченко Анатолій Іванович, Піпа Борис Федорович, Рубанка Микола Миколайович, Нитконатягувач.
- 8 Патент Укр. № Ua12417, B04B15/44. Марченко Анатолій Іванович, Піпа Борис Федорович, Рубанка Микола Миколайович, Нитконатягувач.
- 9 Криштальова В.С. В'язання узорів на однофонтурній машині „Українка-2”. – К.: „Час”, 1992. – 144 с.
- 10 Технологічні процеси та обладнання трикотажних виробництв. Лабораторний практикум для студентів спеціальності “Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування”. Ч. 1 / Т.П. Романець – Хмельницький: ХНУ, 2008. – 78 с.

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Додатки

					БРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54