

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Пристрій відтяжки полотна
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

Гарасим М.П.
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

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

Нормоконтролер


Підпис, дата

С.І. Пунжук
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
зав. кафедрою МАЕЕС


Підпис, дата

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

25 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 . 06 . 2023р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Гарасим Максим Петрович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Пристрій відтяжки полотна поперечнов'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 2023р. № 5

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 22 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 Огляд пристроїв для відтяжки полотна в'язальних машин.

2 Розробка кінематичної схеми механізму відтяжки полотна. 3 Розрахунок та конструювання основних вузлів механізму відтяжки трикотажу. Загальні висновки. Перелік джерел посилань.

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

1. Технологічний процес відтяжки полотна на вязальній машині (ДТ, А1).

2. Кінематична принципова схема механізму відтяжки трикотажу на поперечнов'язальній машині (КЗ, А1). 3. Складальне креслення вузла відтяжки полотна (СК, А1). 4. Монтажне креслення вузла відтяжки полотна (МК, 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	Примітка
1 Огляд та аналіз існуючих пристроїв для відтяжки полотна в'язальних машин		
2 Розробка конструкції пристрою відтяжки полотна поперечнов'язальної машини		
3 Розрахунок та конструювання основних вузлів механізму відтяжки трикотажу в'язальної машини		
4 Оформлення пояснювальної записки		
5 Оформлення графічного матеріалу		

Студент


Підпис

М.П. Гарасим

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 Гарасим Максим Петрович

2. Тема бакалаврської роботи Пристрій відтяжки полотна поперечнов'язальної машини

3. Прізвище, ініціали, вчена ступінь та звання опонента Ліша В.В.

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

5. Основні розділи розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Огляд пристроїв для відтяжки полотна в'язальних машин. 2 Розробка кінематичної схеми механізму відтяжки полотна. 3 Розрахунок та конструювання основних вузлів механізму відтяжки трикотажу. Загальні висновки. Перелік джерел посилань.

Підпис студента 

"23" 06 2013 р.

РІШЕННЯ ЕК:

Протокол 1 від "19" 06 2013 р.

Оцінка проекту ЕК добре 4,0 / 5

Рекомендації ЕК Рекомендувати у виробництво




Особливі відмітки _____

Технічний секретар 

"19" 06 2013 р.

Зміст

Вступ	5
1 Огляд пристроїв для відтяжки полотна в'язальних машин	7
1.1 Основні вимоги до механізмів відтяжки полотна.....	7
1.2 Валкові і вантажні механізми відтяжки.....	9
1.3 Секційні механізми відтяжки.....	18
2 Розробка кінематичної схеми механізму відтяжки полотна	21
2.1 Технічна пропозиція варіантів механізму товаровідтягування.....	21
2.2 Вибір раціонального варіанту технічного рішення.....	26
3 Розрахунок та конструювання основних вузлів механізму відтяжки трикотажу	29
3.1 Розрахунок основних параметрів трикотажу.....	30
3.2 Визначення довжини нитки в петлі	35
3.3 Розрахунок швидкості відтяжки полотна.....	37
3.4 Розрахунок зусилля відтяжки полотна.....	39
3.5 Розрахунок вала відтяжного валка.....	40
3.6 Розрахунок швидкості обертання храпового механізму.....	43
3.7 Розрахунок кроку храпового колеса.....	43
3.8 Розрахунок параметрів електромагніта та його вибір.....	44
3.9 Розрахунок переміщення якоря електромагніта.....	45
3.10 Розрахунок зусилля електромагніта.....	46
3.11 Вибір електромагніта за розрахованими характеристиками.....	46
3.12 Електрична схема в'язальної машини	47
Загальні висновки	51
Перелік джерел посилань	52
Додатки.....	54

БРМА 23.00.00.000 ПЗ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пристрій відтяжки полотна поперечнов'язальної машини	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив		Гарасим М.П.				б	4	53
Перевірив		Романець Т.П.			ХНУ, гр. МБс-20-2			
Н контр.		Поліщук О.С.						
Затвер.								

ВСТУП

Нині в Україні велике значення надається всебічному розвитку ринкової економіки. Для досягнення цього стратегічного завдання необхідні передумови для розвитку малого та середнього підприємництва в легкій промисловості, яка як швидкообігова та високоприбуткова галузь займає одне з провідних місць у світі. економіки багатьох розвинених країн. країни.

Зокрема, перспективи панчішно-шкарпеткової промисловості легкої промисловості пов'язані з виробництвом верхнього одягу малими підприємствами. Використання в такому виробництві простої конструкції і високопродуктивної машини дозволить в'язати відносно недорогі трикотажні вироби з різноманітними візерунками і переплетеннями.

Відомі перев'язувальні машини типу МПФ, ПВРК та інші не оснащені механізованим пристроєм знімання вантажу. Однак, використовуючи ці машини, можна створювати широкий асортимент трикотажних виробів з різними візерунками та переплетеннями. Їх модернізація дозволить підвищити продуктивність праці та якість продукції, а отже, використовувати для масового виробництва продукції на малих і середніх підприємствах. Так, наприклад, розробка та впровадження простого в конструкції та експлуатації механізованого механізму транспортування вантажів дозволить розширити можливості техніки.

Крім того, слід зазначити, що придбати сучасні в'язальні машини іноземного виробництва не завжди можливо через їх високу вартість.

Основними перевагами в'язальних машин і напівавтоматів є їх економічність при виготовленні заготовок для високоякісних трикотажних виробів, низька трудомісткість і матеріаломісткість виробництва, високий ступінь механізації, широкі технологічні можливості та ін. машини легко переналаштовуються і відрізняються відносною простотою обслуговування в порівнянні з круглов'язальними машинами.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При виготовленні верхнього трикотажу на поперечно в'язальних машинах і напівавтоматах легко змінювати ширину полотна для різних розмірів виробу. Використовуючи принцип послідовного розширення ширини в'язання (за рахунок додавання спиць) або принцип групової чи послідовної зупинки голок (за рахунок виведення голок), заготовки деталі виробу не підрізають. Економія сировини в цих випадках є основним фактором доцільності використання машини у виробничому процесі.

Виробництво окремих видів трикотажних виробів, наприклад рукавичок, в автоматичному циклі можливе тільки на поперечно-в'язальних машинах з високим ступенем механізації, а точніше - на рукавичкових.

Мета роботи – подальше розширення технологічних можливостей поперечно в'язальної машини типу МПФ. Зокрема, пропонується розробити додатковий вузол для автоматизованого розтягування тканини основи.

Розвиток зазначеного вузла зробить поперечно-в'язальну машину ще більш універсальною, збільшить коефіцієнт робочого часу машини, підвищить зручність обслуговування обладнання та продуктивність машини.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВІДТЯЖКИ ПОЛОТНА В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН

1.1 Основні вимоги до механізмів відтяжки полотна

Механізми відтяжки виконують такі функції [7]:

- забезпечують необхідний стабільний натяг полотна;
- видалення трикотажу з робочих органів на всіх типах машин;
- забезпечити операцію витягування на машинах з трикотажним петельним способом, де платини не виконують таких функцій - МТ, СТ, деякі котонні;
- брати участь в операціях формування та розтягування на листових машинах;
- забезпечувати виконання операції протягування та брати участь у виконанні інших операцій на машинах петельного способу в'язання без пластин (крок, виворітних, еластичних).

Залежно від характеру дії на сітку виділяють механізми:

- прості вантажні (ПВПМ, бавовна);
- механізми обгону (МТ, КТ);
- затискні (практично всі типи круглов'язальних машин);
- комбіновані;
- секційні (чесально-щіткові, затискні та обганяльні);
- пропелерний тип (ЧА, КАС);
- шини (круглопанчішні автомати).

На різних типах в'язальних машин натяг петель, який забезпечується механізмом витяжки, впливає на довжину нитки в петлі таким чином, що зі збільшенням натягу в петлі довжина нитки в петлі збільшується. збільшується петлею, найбільш чутливими до зміни натягу петлі є основні структури переплетення в'язання. Найменш чутливими є умови петельної роботи на в'язальних

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

машинах з трикотажним петельним способом. Величина натягу петлі значною мірою залежить від конструкції тягового механізму, особливо в порівнянні з тими ж вимогами до плоских і круглих машин.

У виконанні технологічних функцій беруть участь механізми розтягування і накатки трикотажу на в'язальних машинах. Вони створюють натяг в'язання для витягування утворених зі спиць петель, а також накопичують в'язане полотно на машині, змотуючи його в рулон. При відсутності на машині накатки трикотаж надходить у спеціальну ємність (лоток, таз).

Натяг трикотажу на в'язальній машині необхідний для виконання операцій процесу натягування петлі. Успішності виконання петельних операцій (утворення, формування та протягування петель) сприяє розтяжність в'язаних виробів, яка створюється механізмом натягу. При недостатньому натягу петель спостерігаються порушення в процесі петлетворення і дефекти в'язання. Наприклад, порушення режиму натягу призводить до утворення тугих петель, скупчення петель на голці та їх розриву або поломки гачка голки. Утворення петель із недостатнім натягом призводить до нерівномірних петель через перетягування частини пряжі від однієї петлі до іншої. Нарешті, при недостатньому натягу можливо, що голки проникнуть в петлі, раніше звільнені від стовпчика петель. Надмірне натягнення петель утруднює їх рух по спицях при накиданні петель, знижує щільність в'язання і призводить до розривів пряжі в петлях.

У в'язальних машинах різних конструкцій натяг стібків (протяжок) здійснюється або за допомогою натяжного механізму, або за допомогою грузила [5]. Також використовується комбінований спосіб натягу петель з використанням платини і натяжного механізму. На в'язальних машинах активного типу (на більшості двошпонкових) натяжний механізм є обов'язковим, і від його участі в роботі залежить успішність петлетворення і регулярність петельної будови трикотажного полотна. На машинах з активними пластинами всі операції стропа можна виконувати без втручання механізму натягу. Однак для до-

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

сягнення правильної структури петлі часто використовують комбінований метод натягу. Механізм натягу при сточуванні за участю грузил допомагає формувати петлі та отримувати трикотаж з більш рівними стібками. Натяг трикотажних полотен особливо необхідний на плосков'язальних машинах, де розмір стібків (довжина нитки в стібку) залежить від зусилля, прикладеного до стібків, що утворюються. Чим вище натяг трикотажу, тим більша довжина нитки в петлі і менша щільність трикотажу по вертикалі. Виняток становлять в'язальні машини, що працюють за петельним методом. Основна вимога до механізмів натягу і прокатки будь-якої в'язальної машини - підтримувати постійну величину, напрямок і силу натягу стібків для всіх проміжків.

1.2 Валкові і вантажні механізми відтяжки

У поперечно в'язальних машинах протягування відбувається над гребінцем з вантажем [7]. Переваги такого механізму полягають в простоті конструкції, але зміна ширини в'язання вимагає зміни навантаження, яке здійснюється вручну на око. Все це стосується і бавовняних машин.

Розглянемо особливості зняття трикотажу, який виникає на рівних поверхнях голечниць (див. БРМА 23.00.00.000 ДТ).

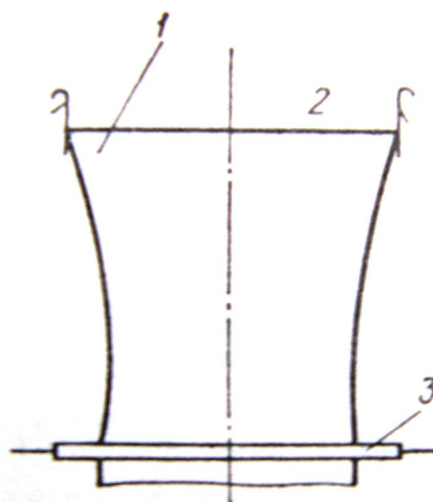


Рисунок 1.1 – Особливості відтяжки трикотажу

На рисунку 1.1 зображено схему розтягування трикотажного полотна на машині з плоскою голкою 2. Полотно, натягнуте роликами 3 (або вантажем), у міру віддалення від голки звужується. В районі голки стібки трикотажного полотна не розтягуються по всій довжині, оскільки ширина трикотажного полотна займає ширину голки. При витягуванні голки в'язане виріб розтягнеться, оскільки голка стане менш ефективною. Крайні верхні петельні стовпчики витягнуті більше середніх, так як вони не тримаються зовні і плавно звужуються. Трикотажне полотно прямокутної форми при розтягуванні набуває форми, зображеної на рисунку 1.1. Розтягуюча сила, що прикладається до стібків з найбільшою кількістю проміжків, спрямована похило до лінії голки і її значення більше, ніж у середніх стібках (якщо звичайні компоненти однакові). В результаті довжина нитки в самих слабких стібках більша, ніж у середніх, і на трикотажному полотні може виникнути дефект, який називається клінч. Цей дефект неможливо усунути вологотермічною обробкою. Спотворюється форма частини виробу, викроєної з такого трикотажу. Щоб зняти звуження трикотажного полотна при розтягуванні, необхідно якомога ближче наблизити до голки витяжні валики і за цими валиками нейтралізувати натяг трикотажного полотна. Водночас кліше стає все менше.

На машинах МТ і СТ використовуються висувні механізми, які найкраще складаються з висувних і направляючих роликів, покритих наждачним папером для забезпечення тісної взаємодії з трикотажем. Трикотаж обертається навколо знімного ролика і намотується на обертове колесо, яке обертається в результаті взаємодії зі знімним роликом. Обертання натяжного ролика передається ексцентриком, який здійснює два оберти за один оберт циліндра, і за допомогою пружного шатуна передає рух приводу, який взаємодіє з храповим колесом, закріпленим на розтискному валу. Стабільність натягу полотна забезпечується силою стиснення пружини. Захоплюючий ролик повертається на певний кут лише тоді, коли натяг полотна нижче нормального. Щоб змінити силу натягу полотна, необхідно змінити силу стиснення пружини.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожен елемент механізму має своє призначення, і від конструкції залежить точність його роботи. Система натяжних роликів 3 зазвичай складається з двох-трьох натяжних роликів, обмотаних трикотажем, як показано на рисунку 1.2. Ролики притискаються один до одного пружинами. Сила тиску регулюється. Один з роликів є приводним, інші – приводними; Рух їм передається через шестерні зі спеціальним профілем зубів. У конструкції важливо, щоб трикотаж не сповзав по валиках. Як відомо, ковзаючий трикотаж створює вади (викривлення), від яких дуже важко позбутися.

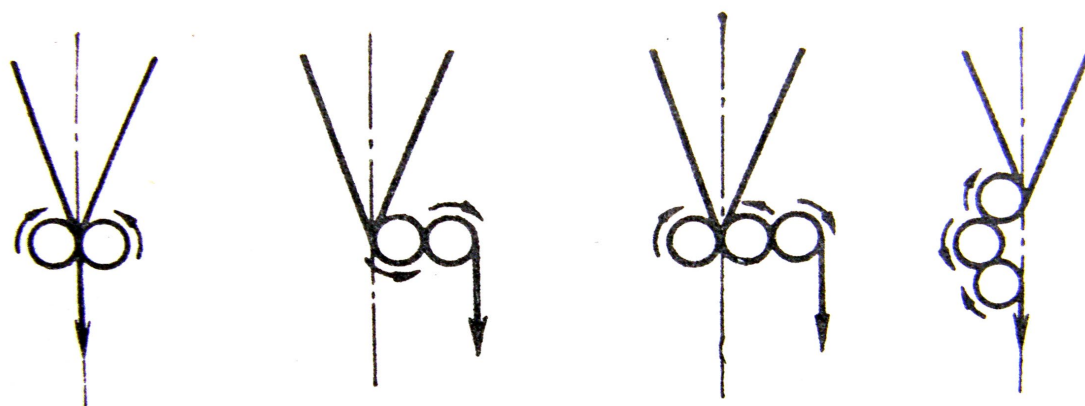


Рисунок 1.2 – Система відтяжних валиків

Спотворення ліній і порушення симетрії при розташуванні візерунків на деталях трикотажу призводять до великих труднощів при пошитті.

Такі ж перекося в ходах стібків спостерігаються в гладкофарбованих трикотажних виробих, вони можуть виникати у виробих під час експлуатації, але малопомітні.

Компенсація довжини петельних стовпчиків полягає в забезпеченні виготовлення полотна шириною в натяжних роликах.

$$b = \frac{K \cdot \pi}{2}, \quad (1.1)$$

де b - ширина полотна у відтяжних валиках, мм;

K – коефіцієнт зміни ширини полотна після скидання петель A/t (A — петельний крок, t — голковий крок);

D – діаметр голкового циліндра.

Коефіцієнт K коливається в межах 0,6-0,9 в залежності від сітчастої структури трикотажу. Визначається експериментально. Компенсатор налаштований таким чином, щоб довжина ряду петель тканини, яка натягується компенсатором, дорівнювала подвоєній ширині ($2b$) тканини в натяжних роликах.

При цьому досягається геометрична рівність перерізів полотна за рахунок горизонтальних площин на перерізі від натяжних роликів до компенсаторів і уникаються небажані надмірні деформації полотна по ширині, а також перекося петлі. рядки виключені.

Механізм в'язання включає валик круглого або квадратного перерізу, на який намотується полотно. Серед різних конструкцій цього механізму можна виділити дві: з осьовим коченням ролика (рис. 1.3, а) і з тангенціальним (фрикційним) (рис. 1.3, б). Механізм може приводитися в рух храповим пристроєм, пристроєм гнучкої ланки, шестернями тощо.

На деяких машинах вага рулону трикотажного полотна досягає приблизно 60 кг.

При осьовому накоєнні трикотажного полотна на товарний валик діаметром d швидкість накоєчуваного полотна

$$V = \pi \cdot D \cdot n / 60, \quad (1.2)$$

де D — діаметр накатки полотна;

n — частота обертання валка.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

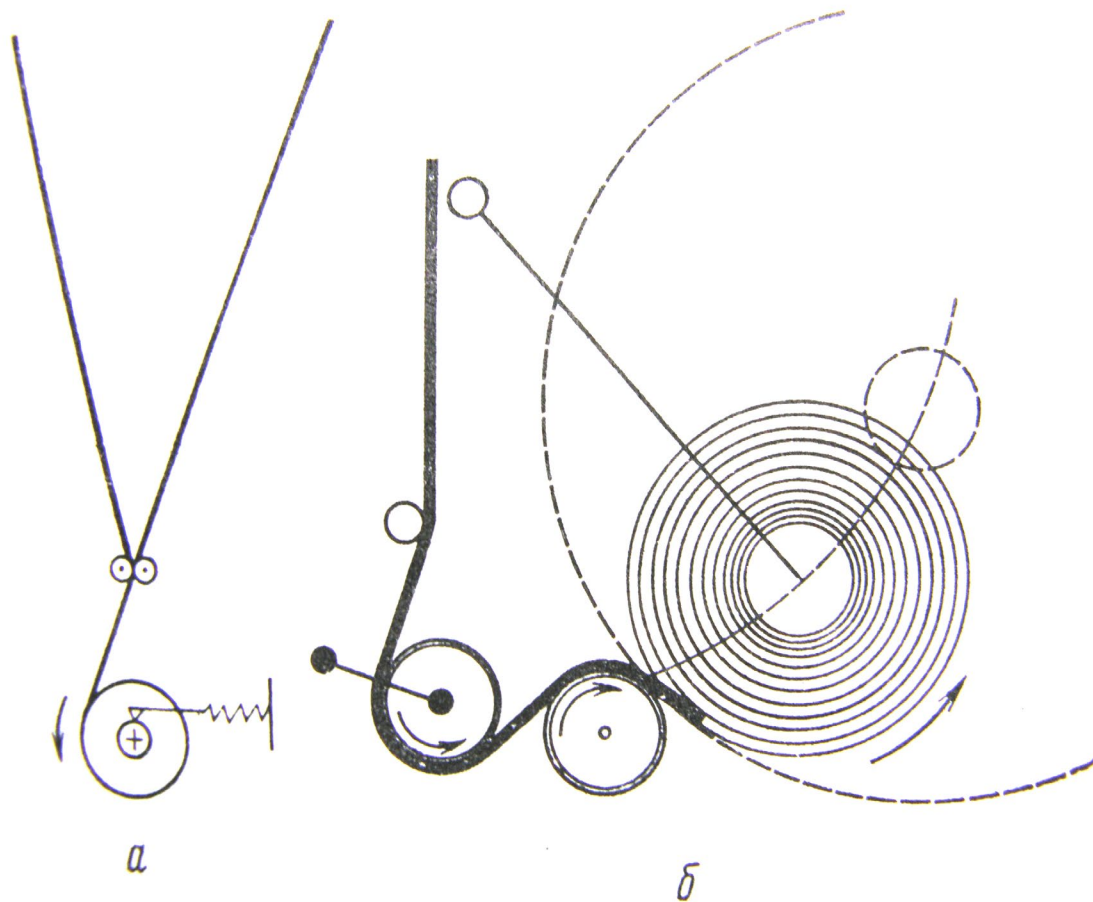


Рисунок 1.3 – Механізми з осьовим і тангенціальним накочуванням полотна

Отже:

$$V = \pi \cdot (d + 2 \cdot x \cdot M) / 60, \quad (1.3)$$

де x — число накатаних шарів полотна;

M — товщина полотна.

Оскільки значення V має бути постійним, вираз $(d+2xM)$ також має бути постійним. Проте зі збільшенням числа x частота обертання товарного ролика повинна відповідно зменшуватися.

Коли полотно прокочується тангенціально, швидкість прокатки залишається постійною, оскільки змінюється діаметр рулону. Його регулюють так,

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

завдяки чому забезпечується горизонтальне переміщення натяжного ролика 1 при обертанні вала двигуна.

Механізм натягу полотна працює наступним чином. При запуску основов'язальної машини двигун 11 починає обертатися. При цьому напрямок обертання вибирають так, щоб зубчаста рейка 8 переміщлася вперед разом із підпружиненою траверсою 7, що зумовлювало горизонтальне переміщення натяжного ролика 1 і створення натягу трикотажного полотна 4. при цьому натяжний ролик 2 рухається вниз. Завдяки натягу трикотажу утворені 4 стібки не стягуються. Коли в'язальна машина приходить в нерухомий стан, двигун 11 переміщує стійку 8 назад, а натяжний ролик 1 переміщується на відстань, необхідну для створення заданої сили натягу. При зупинці в'язальної машини двигун 11 переміщує стійку 8 далі назад, а натяжний ролик 1 переміщується на відстань, необхідну для зменшення натягу трикотажного полотна 4 порівняно з його робочим значенням. Одночасно тяговий ролик 2 рухається вгору. Величина переміщення натяжного шківів 1 вибирається залежно від характеру сировини, переплетення тощо.

Застосування запропонованого механізму натягу полотна основов'язальної машини виключає можливість появи поперечних смуг, а також підвищує якість готового трикотажного полотна за рахунок усунення виникнення спайок та різких коливань натягу.

Відомий також механізм натягу та прокатки тканини [2], який має пристрій натягу тканини, кінематично з'єднаний з основним валом, вал і систему натяжних роликів, встановлених на станині, згідно винаходу, що має дві направляючі балки тканини, Засіб для періодичного натягу тканини розташований між балками і має каркас, що складається щонайменше з двох направляючих стрижнів, які кріпляться до валу за допомогою знімних кронштейнів і можуть періодично повертатися, поки вал має діаметр 20-25 мм.

Якщо ви оснастите жолоб направляючими стрижнями полотна по всій довжині та встановите дві напрямні балки попереду та позаду жолоба, ви зможете

направляти сітку під задню планку, над жолобом і під передню планку, що може вплинути на хвилі мережі, не змінюючи їх геометрії. При заміні планок на роз'ємних кронштейнах можлива установка різної кількості планок в залежності від режиму роботи машини. Виготовлення валу діаметром 20-25 мм і стрижнів діаметром 10 мм знижує матеріаломісткість в порівнянні з валом відомого пристрою, виконаного у вигляді обода. 1.5 показана принципова кінематична схема механізму натягу полотна, вид збоку; на малюнку 1.6 - Загальний вигляд в аксонометрії.

Затискний механізм має вал 1, який кінематично з'єднаний з головним валом машини (на кресленні не показаний). На валу 1 за допомогою роз'ємних кронштейнів 2 закріплені дві направляючі тяги 3, що утворюють раму з можливістю її періодичного обертання. Тканина 4, що виходить із зони обмотування 5, огинає тканинну направляючу планку 6, один із стрижнів вала 1, іншу тканинну направляючу планку 6 і протягується через систему натяжних валів 7. Полотно-направляючі балки 6 закріплені жорстко. прикріпленій до ліжка. Вал 1 і система натяжних валів 7 служать для періодичного натягу полотна.

Механізм працює наступним чином.

Трикотажне полотно 4 виходить із петельної зони 5 і протягується через систему натяжного вала 7. Сила натягу виконує свою функцію в моменти циклу петлі, коли спиця знаходиться в нижньому положенні або рухається вгору, а саме в моменти формування, натягу, змикання та укладання. У цей момент вал 1 повертається на такий кут, що один із напрямних стрижнів 3 впливає на полотно 4, тим самим збільшуючи натяг. В останні моменти циклу обгортання вал повертається на кут 45° , при цьому направляючі стрижні 3 не діють на полотно, що зменшує натяг. У ці моменти низьке значення розтяжки сприяє зменшенню деформації голок і збереженню довжини стібків відповідно до заданої щільності трикотажного полотна, що позитивно позначається на його якості. За два оберти головного вала вал робить один оберт. Направляючі балки полотна служать для збереження геометрії полотна і мають діаметр, що дорівнює діаметру

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вала, рівний 20 мм, а діаметр стрижнів, що направляють полотно, розташовані на одній лінії з віссю вала, дорівнює 10 мм.

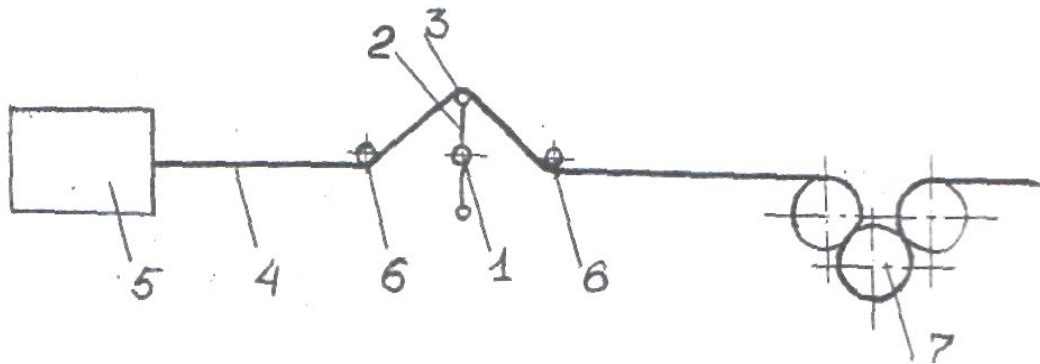


Рисунок 1.5 – Механізм відтяжки полотна. Горизонтальна проекція

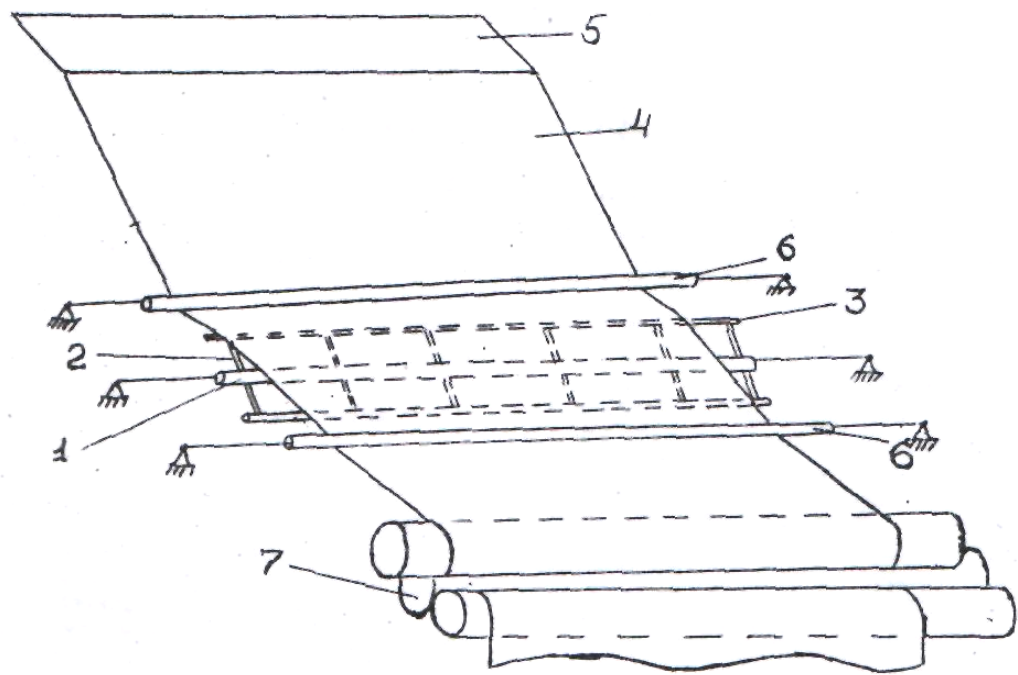


Рисунок 1.6 – Механізм відтяжки полотна. Аксонометрія

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БРМА 23.000.00.00 ПЗ

Арк.

17

1.3 Секційні механізми відтяжки

На круглов'язальних машинах найчастіше зустрічаються часткові знімання полотна карточними щітками [7]. Вони складаються з окремих секцій, робоча поверхня яких покрита кардощітковою стрічкою. Вони розташовані трохи нижче циліндра в центрі полотна. Зарядка кожної секції відбувається через взаємодію з роликом, а робочий хід кожної секції відбувається під дією пружини.

Перевагою даного механізму перед затискним є те, що полотно має круглу форму.

Механізм має наступні недоліки:

- щоб відрегулювати силу тяги, полотно необхідно розрізати.
- деяка ворсистість поверхні трикотажу через взаємодію з поверхнею щітки картки секцій під час завантаження механізму.

Пристрої натяжної секції застосовуються на плоских верстатах, де на одній осі встановлені секції тягового ролика, які центруються за допомогою пружини і обертаються, взаємодіючи з провідним суцільним валом, при цьому тягове зусилля створюється тільки цими секціями. взаємодіючи з трикотажем (сучасні поперечно-швейні машини).

Механізм часткового затиску кардощітки рисунок 1.7, а) складається з кільця 1 з кардощітками 2, які мають голки, нахилені донизу. Кільце 1 кріпиться на голці і обертається разом з нею. Карточні щітки прикріплені до важелів 3, кінці яких підтягуються вгору пружинами 4. Таким чином, кожна картна щітка прагне впасти вниз. Трикотажне полотно притискають із зовнішнього боку до кистей карт (довжина кола, по якому розташовані кисті карт, більше довжини кола круглого полотна). При проходженні кінців 4 важелів повз колесо 6, встановлене на нерухомій осі підставки 5, вони опускаються, піднімаючи карткові щітки і розтягуючи пружини 7. Піднімаючи або опускаючи вісь колеса згідно з рис. 6, досягається зменшення або збільшення подовження

пружини 7, в результаті чого сила подовження трикотажу зменшується або збільшується.

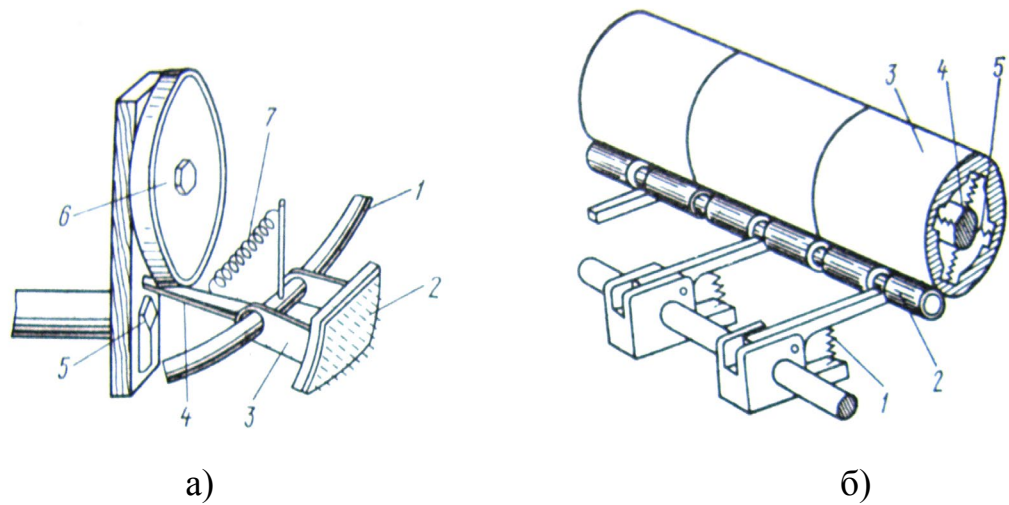


Рисунок 1.7 – Кардощітковий секційний механізм відтяжки

Секційні затискні механізми можуть бути обгонними і затискними (накатними). Вони використовуються на в'язальних машинах, на яких виготовляються деталі трикотажних виробів. Наприклад, при виготовленні рукава на плосков'язальній машині змінюється ширина деталі, тому має змінюватися і сила витягування. Цій вимозі відповідають секційні затискні механізми.

На рисунку 1.7, б) зображено такий механізм плосков'язальної машини. Вал екстрактора розташований під голками паралельно ріжучому краю і складається з секцій у вигляді роликів екстрактора 3. Ролики екстрактора з'єднані з валом 4 тертям за допомогою спіральних пружин 5. Притискні ролики 2 діють на трикотажне полотно, що дозволяє виникати достатній натяг, сила тертя між намотуючими роликами і трикотажем, мають регулювання стиснення спіральних пружин для кожної секції. Тканина, затиснута між висувним і притискним роликами, рухається (тягне) при обертанні вала храпового приводу. Сила тяги петель у кожній секції створюється автономно і передається на стовпчики петель, затиснуті в кожній секції. Тому при зміні ширини трикотажу або

кількості петель загальна сума сил, що діють на трикотаж, змінюється, а сила натягу кожної петлі майже не змінюється.

Висновки до першого розділу.

У розділі описані основні вимоги до механізмів натягу полотна. Розглянуто будову та принцип дії різних типів механізмів натягу полотна. У результаті огляду та аналізу механізмів вивантаження полотна в'язальних машин встановлено, що для поперечно-в'язальної машини найбільш доцільно використовувати секційний роликовий механізм натягу.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРОБКА КІНЕМАТИЧНОЇ СХЕМИ МЕХАНІЗМУ ВІДТЯЖКИ ПОЛОТНА

2.1 Технічна пропозиція варіантів механізму товаровідтягування

Варіант 1.

Механізм товаровідтягування (рисунок 2.1) складається з електродвигуна 1, черв'яка 2, черв'ячного колеса 3, що утворює черв'ячну передачу, пружини 4, гайки 5, приводного вала 6, повзунів 7, 8, які встановлені на напрямні в корпусі 14, пружини 9, тяги 10, ексцентрики 11 рукояток 12, осі гвинтів 13, натискний вал 15. Повзуни 7, 8 мають втулки ковзання, в які вбудовані висувні вали - ведучий 6 і штовхаючий 15. Полотно утримується за допомогою пружин 9, притиснутих до приводного валу.

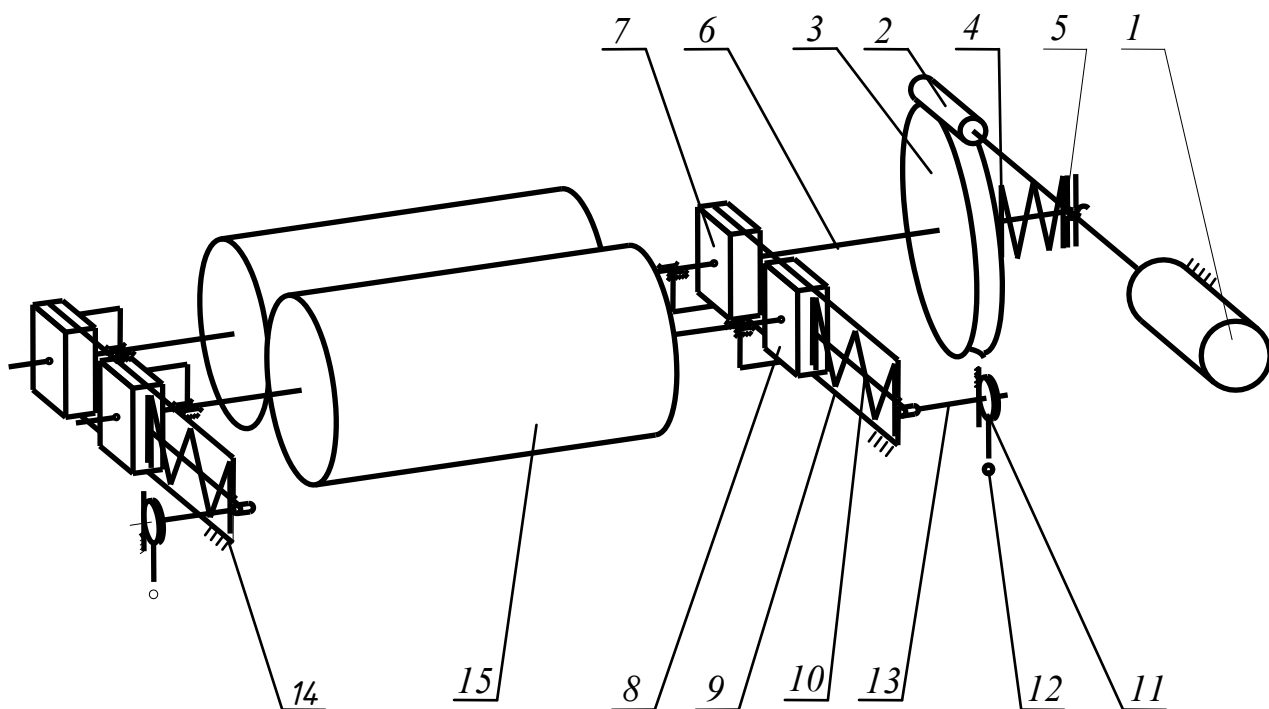


Рисунок 2.1 - Кінематична схема механізму товаровідтягування

Механізм працює наступним чином.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Від електродвигуна 1 передача відбувається через черв'ячну передачу (черв'як 2 і черв'ячне колесо 3) і фрикційну муфту (на схемі не показана), яка притискається пружиною 4, до приводного валу курка 6. зусилля притиску регулюється гайкою 5. Зусилля притиску притискного вала (карданного вала) 15 на ведучий вал 6 створюється за допомогою пружин 9 .

Для заправки тканини повертають ручку 12. При цьому повертаються ексцентрики 11, які через гвинтову вісь 13 переміщують шток 10 з упором, що стискає пружини стиснення 9. Одночасно між ведучим і веденим валом утворюється зазор.

Після обгортання тканини ручка повертається у вихідне положення, ексцентрик повертається на малий радіус. Одночасно тяга звільняє пружину. Пружина розслаблена і відпускає натискний вал до приводу.

Регулювання механізму:

1. Швидкість двигуна регулюється зміною струму. При цьому регулюється і швидкість відтягування.

2. Сила тертя передачі тертя від черв'ячного колеса 3 до валу 6 регулюється гайкою 5 і пружиною 4.

3. Сила тиску натискного вала 15 на ведучий вал 6 забезпечується натискними пружинами 9.

4. Заправка трикотажу здійснюється через зазор між валами 6 і 15, який утворюється поворотом ручок 12 з ексцентриками 11 і стисненням пружин 9 веденого вала до приводу.

Варіант 2.

Механізм товаровідтягування (рисунок 2.2) містить електропривод (двигун) 1, прямозубу передачу, що складається з шестерень 2, 3, фрикційну муфту (на схемі не показана), вал приводу 4 натяжного пристрою та ведений (прес.) вал 9, корпус 8 з повзунами 7 для встановлення валів.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ведений натискний вал 9 підрамника за допомогою двох консолей (коромисел) і осі встановлюється в повзуни 7, вбудовані в корпус 8 механізму протягування товару. Ведений вал 9 притискається до ведучого валу 4 за допомогою пружин 10. На одному з коромисел кріпиться регульовальний гвинт. На корпусі на рівні гвинта кріпиться мікроперемикач струму двигуна.

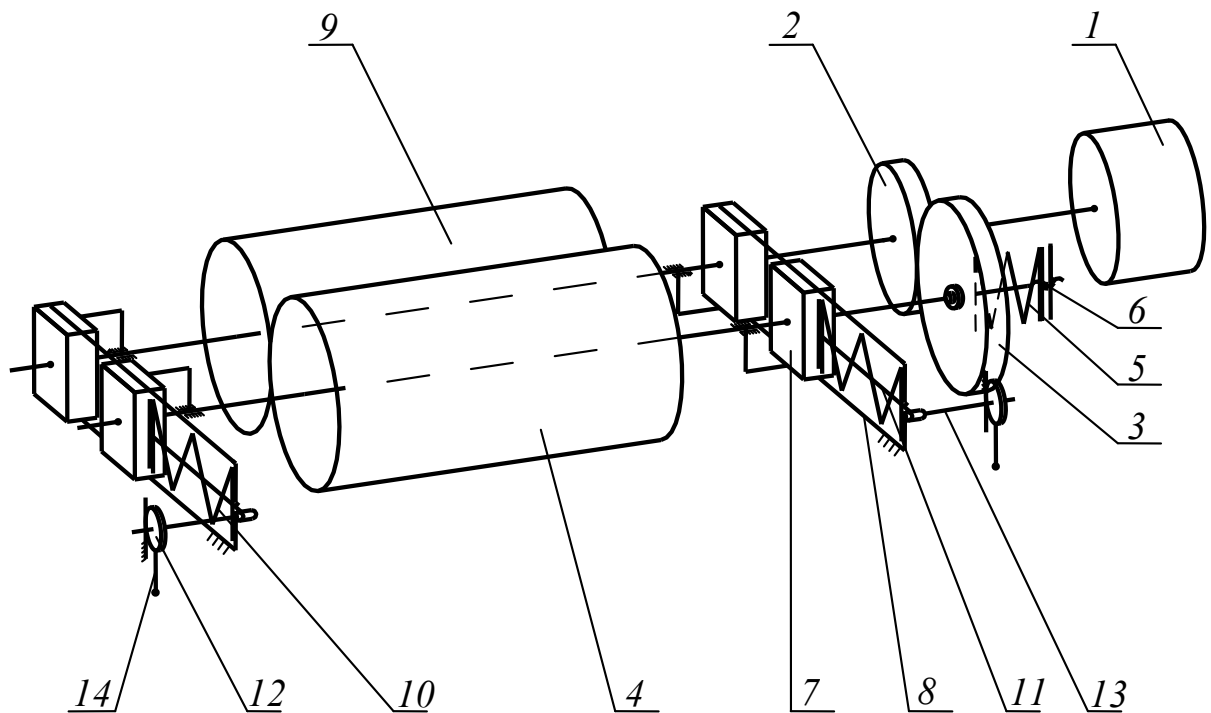


Рисунок 2.2 - Кінематична схема механізму товарівідтягування

Механізм працює наступним чином.

Передача від електродвигуна 1 здійснюється через прямозубу і фрикційну передачу на ведучий вал 4 знімача. Пружина 5 створює зусилля натиску вихідного вала 9 на привод 4, яке регулюється гайкою 6. Під час роботи машини можливе збільшення натягу трикотажного полотна. При цьому хвиля тиску 9 поступає і за допомогою спеціального гвинта натискає на кнопку мікрорелевічного перемикача струму. Це призводить до короткочасного відключення електродвигунів і зниження тягового зусилля. Натискний вал 9 повертається у вихідне положення і включається мікрорелевічний перемикач. Електродвигун знову запускається.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БРМА 23.000.00.00 ПЗ

Арк.

23

При необхідності дозаправки рукоятка 14 обертається при обертанні ексцентрика 12, який за допомогою гвинтової осі 13 переміщує шток 11 з упором, стискаючи пружину 10. При цьому створюється зазор між входом вал 4 і вихідний вал 9.

Після заповнення тканини ручка 14 повертається у вихідне положення, ексцентрик 12 повертається на малий радіус. Одночасно тяга 11 відпускає пружину 10. Вихідний вал 9 притиснутий до приводу 4.

регулювання механізму.

1. Швидкість двигуна 1 регулюється зміною струму. При цьому регулюється і швидкість відтягування.

2. Сила тертя фрикційної передачі регулюється гайкою 6 і пружиною 5.

3. Сила тиску веденого вала 9 на ведучий 4 забезпечується натискними пружинами 10.

4. Заправка трикотажу відбувається в зазор між валами 4, 9, що досягається поворотом рукояток 14 з ексцентриками 12 і стисненням пружин 10 веденого вала до кулачка.

5. Сила тяги контролюється мікроперемикачем, а положення натискного валу 9 - регулювальним гвинтом.

Варіант 3.

Механізм відтяжки трикотажу (див. БРМА 23.08.00.000 К3). Оброблені деталі виробів протягуються через систему натяжних роликів 12, рисунок 2.3, які підпружинені за допомогою роликів 5 пружинами 4. Ролики 5 шарнірно з'єднані за допомогою важелів на кронштейнах 11, жорстко закріплених на валу. Важелі підпружинені пружинами 9, зусилля яких регулюється гвинтом 8. Також на валу 11 встановлено храповий замок 15, за допомогою якого вал обертається. Обертанням вала 11 можна наближати ролики 5 до знімних роликів 12 або відводити їх від них для дозаправки деталей.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

пенями. Щоб трикотажне полотно не ковзало по поверхні натяжних роликів 12, вони прогумовані.

2.2 Вибір раціонального варіанту технічного рішення

Для розробки теми кваліфікаційної роботи використано наступні науково-технічні дані з патентного фонду та бібліотеки.

Відомий в'язальний механізм в'язальних машин включає дві голки і пристрої для регулювання щільності в'язання. Голки встановлені на напрямних. На напрямних є позначки, які визначають положення десяти голок одночасно.

Шляхом повороту голки можна зміщувати відносно одна одної, що дозволяє досягти великої кількості варіантів візерунків зі зміщенням.

Щоб отримати якісне полотно, необхідно за допомогою регулятора регулювати відстань між голками в залежності від товщини пряжі.

Механізми тяги вантажу включають електромагнітний привід з двома котушками, два тягових вали (ведучий і ведений (штовхаючий), корпус з повзунами, повзуни мають розсувні втулки, в яких встановлені тягові вали. Тягово-штовхаючий вал притиснутий до приводний вал за допомогою пір'я.

Механізми автопоїзда відрізняються способом передачі крутного моменту від двигуна до приводного валу механізму автопоїзда (конструкція приводу).

Передача від електродвигуна до ведучого валу може здійснюватися за допомогою храпових черв'ячних передач (варіант 1) або прямозубих передач (варіант 2).

Відома конструкція СКТБ «Легмаш», яка включає механізм напівпричепа з двома валами і механічним приводом (технічна документація СКТБ «Легмаш») за допомогою клино-важільної системи.

Недоліком такої конструкції є витрата металу і наявність вібрації.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструкція приводного механізму витягування і намотування полотна круглов'язальної машини відома і містить кільце з вантажами, закріпленими на підстолі машини, храповий пристрій з роликом для приводу витягувального механізму і храповий пристрій для приводу в'язального механізму.

Такий привід не забезпечує безперервність малюнка, що позначається на якості виробів.

Привід механізму відкатно-відкатного механізму відомий і включає в себе кільце, закріплене на нижньому столі з можливістю регулювання його нахилу відносно горизонтальної осі, храповий пристрій з роликом для приводу витягувального механізму і храповий пристрій для приводу механізм згортання полотна.

Такий привід зазвичай також не забезпечує безперервності малюнка, що знижує якість трикотажного полотна.

Відомий привід механізму витягування і накатки тканини круглошвейної машини КО-4. (Технічна документація Чернівцілегмаш).

Привід містить велику нерухому конічну шестерню та малу конічну шестерню, встановлену на горизонтальному валу. На іншому кінці вала закріплені кулачки, з якими контактують два штовхача для приводу обгінних муфт і з їх допомогою тяговий і накатаний вали трикотажу.

Однак навіть цей привід зазвичай не забезпечує постійну швидкість і силу протягування і накатки полотна, що погіршує якість виготовлених трикотажних виробів.

Аналіз відомих аналогів та розроблених варіантів показав суттєву перевагу вантажозачіпного механізму (варіант 3) над існуючим, тому, розглянувши конструкцію та принцип дії вантажозачіпних механізмів, а також технічні варіанти пропозиції вибираємо вантажно-причіпний пристрій згідно з варіантом 3 технічної пропозиції.

Поперечна в'язальна машина, яка має вдосконалений механізм механізованого витягування полотна, досягла вищої продуктивності в'язання порів-

няно з існуючими машинами МПФ. Це відбувається за рахунок скорочення часу, який витрачається на заправку машини.

Висновки до другого розділу.

В розділі розглянуто технічні пропозиції трьох варіантів механізму відтяжки полотна. Проаналізовано їх позитивні та негативні сторони. Зроблено обґрунтований вибір конструкції та принципу роботи механізму товаровідтягання.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

3 РОЗРАХУНОК ТА КОНСТРУЮВАННЯ ОСНОВНИХ ВУЗЛІВ МЕХАНІЗМУ ВІДТЯЖКИ ТРИКОТАЖУ

Кінцева операція петлі - відтяжка. Коли ви пересуваєте голку вгору, щоб виконати процес охоплення, петля старого ряду може бути над голкою та бути надіта на неї. Щоб запобігти цьому, стібки видаляються із зони в'язання за допомогою механізму натягу, змушуючи їх обернутися (голка рухається вгору) і стає майже перпендикулярною до спинок голок. Рівність петель залежить від сили розтягування, тобто сили, що діє на кожну петлю. Пристрій, представлений на кресленнях, добре впорається з поставленим завданням БРМА 23.08.00.000 СК та БРМА 23.08.00.000 МК.

При в'язальному способі петлетворення, здійснюваному на язичкових голках, операція кулірування виконується після операції з'єднання перед операцією скидання ситарих петель рисунок 3.1.

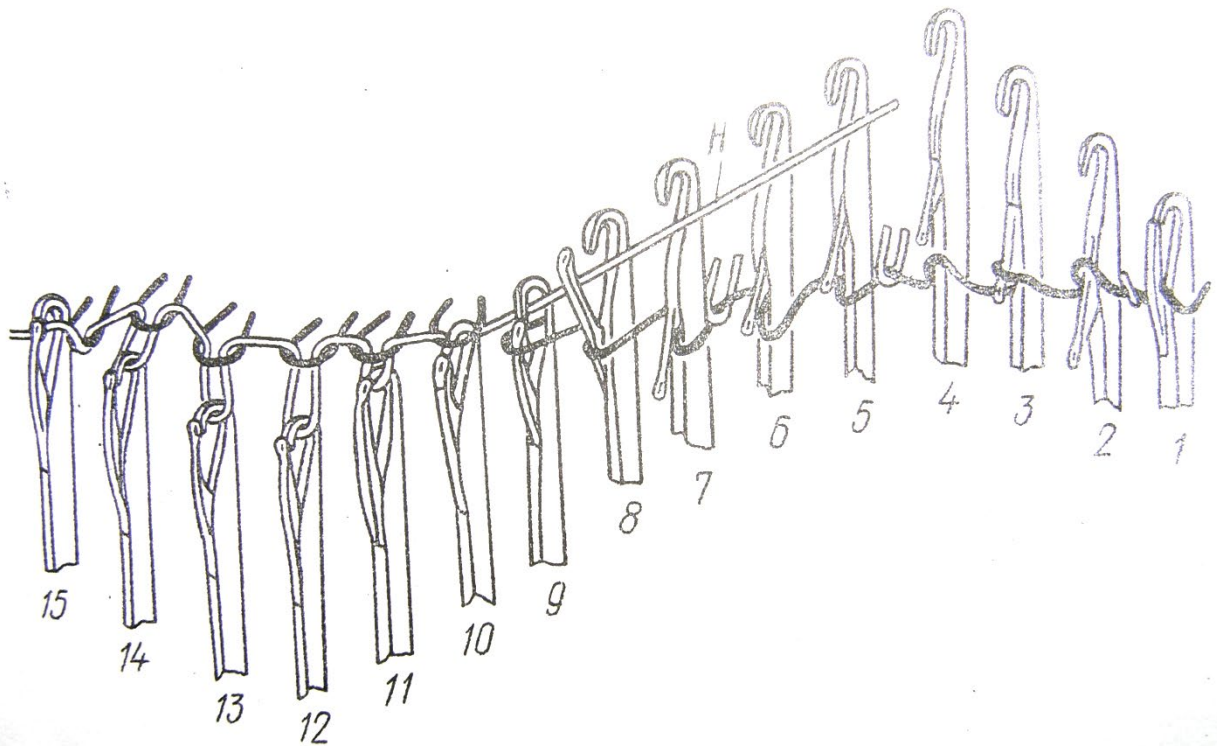


Рисунок 3.1 - В'язальний спосіб петлетворення

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

БРМА 23.000.00.00 ПЗ

Арк.

29

Процес підтягування (голки 14, 15) полягає у відтягуванні стібків від зони стібка для надійного закриття. При цьому стібок приймає горизонтальне положення, коли голка знаходиться у вертикальному положенні. Зняття старих петель (відтягування) здійснюється за допомогою платин або силами, створюваними механізмом відтягування і намотки трикотажу.

3.1 Розрахунок основних параметрів трикотажу

До основних геометричних параметрів трикотажу відносяться довжина нитки в петлі l , петельний крок A і висота петельного ряду B рисунок 3.2.

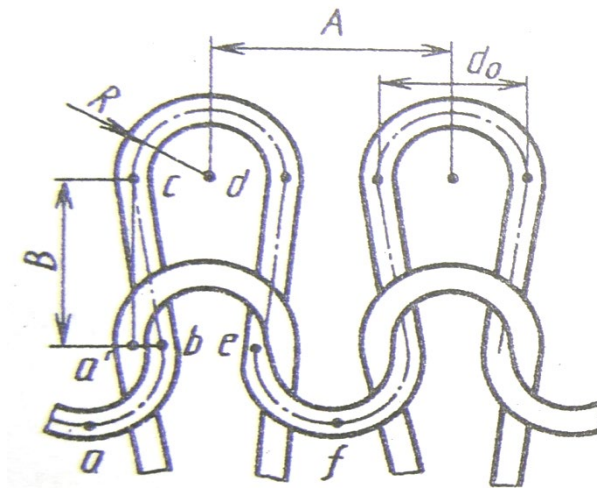


Рисунок 3.2 – Основні геометричні параметри трикотажу

Розглянемо один з основних параметрів - довжину нитки в петлі. На основі цієї геометричної моделі переплетення поверхонь складається із сум прямих і кривих сегментів [10].

$$l = ab + bc + cd + de + ef \quad (3.1)$$

Приймаємо, що дуги ab, cd, ef є частиною одного кола радіусу R , а відрізки bc, de кожен окремо, рівні приблизно висоті петельного ряду B (без врахування нахилу ряду). Тоді маємо:

$$l = 2 \cdot \pi \cdot R + 2 \cdot B = 2 \cdot d + 2 \cdot B = 16,6 \cdot d. \quad (3.2)$$

Виразимо діаметр кола $2R$ через середній петельний крок і діаметр нитки:

$$2R = 0,5 \cdot A \cdot d_0, \quad (3.3)$$

де d_0 – відстань між центрами петлі.

Визначимо діаметр петлі:

$$d = \frac{d_y + d_p}{2}, \quad (3.4)$$

де d_y - діаметр петлі в вільному стані, d_p - діаметр петлі в розтягнутому стані.

$$d_p = 0,0375 \sqrt{\frac{T}{\delta}}, \quad (3.5)$$

де T - щільність трикотажу, що може перероблятися на в'язальній машині; δ - об'ємна маса нитки, для шерсті $\delta = 0,62 / \text{см}^3$. Оскільки розрахунки проводимо для машин шостого, восьмого та десятого класів, то $T_6 = 168$ текс, $T_8 = 100$ текс, $T_{10} = 52$ текс.

$$d_y = 0,0357 \sqrt{\frac{T}{\gamma}}, \quad (3.6)$$

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

де γ - густина речовини нитки, для шерсті $\gamma = 0,62 / \text{см}^3$.

Висоту петлі знайдемо за формулою:

$$B = 2 \cdot d \cdot \sqrt{3}. \quad (3.7)$$

Відповідно петельний крок:

$$A = \frac{2d \cdot \sqrt{3}}{4 \cdot d} = \frac{B}{0,866}. \quad (3.8)$$

Проводимо розрахунок основних технологічних параметрів для машини шостого класу. За формулами (3.5) та (3.6):

$$d_p = 0,0357 \sqrt{\frac{168}{0,6}} = 0,63 \text{ мм},$$

$$d_y = 0,0357 \sqrt{\frac{168}{1,5}} = 0,4 \text{ мм}.$$

Середній діаметр нитки за формулою (3.4) буде рівний:

$$d_6 = \frac{d_y + d_p}{2} = \frac{0,63 + 0,4}{2} = 0,52 \text{ мм}.$$

Визначаємо висоту петлі за формулою (3.7):

$$B = 2 \cdot d_6 \cdot \sqrt{3} = 2 \cdot 0,52 \cdot \sqrt{3} = 1,8 \text{ мм}.$$

Петельний крок визначимо за формулою (3.8):

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

$$A = \frac{B}{0,866} = \frac{1,8}{0,866} = 2,1 \text{ мм.}$$

Довжину нитки в петлі знаходимо за формулою (3.2):

$$l = 16,6 \cdot d = 16,6 \cdot 0,52 = 8,63 \text{ мм.}$$

Проводимо розрахунок основних технологічних параметрів для машини восьмого класу. За формулами (3.5) та (3.6):

$$d_p = 0,0357 \sqrt{\frac{100}{0,6}} = 0,49 \text{ мм,}$$

$$d_y = 0,0357 \sqrt{\frac{100}{1,5}} = 0,31 \text{ мм.}$$

Середній діаметр нитки за формулою (3.4) буде рівний:

$$d_s = \frac{d_y + d_p}{2} = \frac{0,32 + 0,49}{2} = 0,4 \text{ мм.}$$

Визначимо висоту петлі за формулою (3.7):

$$B = 2 \cdot d_s \cdot \sqrt{3} = 2 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3} = 1,4 \text{ мм.}$$

Петельний крок визначаємо за формулою (3.8):

$$A = \frac{B}{0,866} = \frac{1,2}{0,866} = 1,6 \text{ мм.}$$

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Довжина нитки в петлі визначається за формулою (3.2):

$$l = 16,6 \cdot d = 16,6 \cdot 0,4 = 6,6 \text{ мм.}$$

Виконуємо розрахунок основних параметрів полотна для машини десятого класу. За формулами (3.5) та (3.6):

$$d_p = 0,0357 \sqrt{\frac{52}{0,6}} = 0,35 \text{ мм,}$$

$$d_y = 0,0357 \sqrt{\frac{52}{1,5}} = 0,22 \text{ мм.}$$

Середній діаметр нитки за формулою (3.4) буде рівний:

$$d_{10} = \frac{d_y + d_p}{2} = \frac{0,35 + 0,22}{2} = 0,29 \text{ мм.}$$

Визначимо висоту петлі за формулою (3.7):

$$B = 2 \cdot d_{10} \cdot \sqrt{3} = 2 \cdot 0,29 \cdot \sqrt{3} = 1 \text{ мм.}$$

Петельний крок визначаємо за формулою (3.8):

$$A = \frac{B}{0,866} = \frac{1}{0,866} = 1,2 \text{ мм.}$$

Довжина нитки в петлі визначається за формулою (3.2):

$$l = 16,6 \cdot d = 16,6 \cdot 0,29 = 4,8 \text{ мм.}$$

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

3.2 Визначення довжини нитки в петлі

Одним з основних факторів, що визначають довжину нитки в петлі, є глибина згину h . Глибину завитка при в'язанні можна змінювати, зсуваючи висоту завитка клина пасма [10].

Співвідношення між глибиною обжиму і довжиною нитки в петлі можна записати як перше наближення наступним чином:

$$h_k = 0,5 \cdot \sqrt{l^2 - t^2},$$

$$l = \sqrt{4 \cdot h_k + t^2}, \quad (3.9)$$

де t – відстань між голками, тобто відстань між осями двох сусідніх голок у голечниці. Ця залежність показує, що довжина петлі збільшується при незмінному класі машини або кроку голки, чим більше глибина скручування.

Визначимо відстань петлі для верстатів шостого, восьмого та десятого класів:

$$t = \frac{25,4}{k}, \quad (3.10)$$

$$t = \frac{25,4}{6} = \frac{25,4}{6} = 4,2,$$

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

$$t = \frac{25,4}{10} = \frac{25,4}{10} = 2,5.$$

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Визначимо максимальну довжину нитки в петлі за формулою (3.9) взявши до уваги що $h_{k \max} = 5 \text{ мм}$ для трьох класів машин:

$$l_6 = \sqrt{4 \cdot h_k + t^2} = \sqrt{4 \cdot 5^2 + 4,2^2} = 10,7 \text{ мм},$$

$$l_8 = \sqrt{4 \cdot h_k + t^2} = \sqrt{4 \cdot 5^2 + 3,2^2} = 10,5 \text{ мм},$$

$$l_{10} = \sqrt{4 \cdot h_k + t^2} = \sqrt{4 \cdot 5^2 + 2,5^2} = 10,3 \text{ мм}.$$

Ця залежність показує, що на довжину нитки в петлі істотно впливає глибина намотування. Слід зазначити, що коли голка займає найнижче положення, в якому вона утворює петлю, нитка витрачається не тільки з боку нитконаправляючої, але і з боку вже утвореної петлі. Таке явище називається розтягуванням, тобто вже утворена петля віддає частину нитки на нову петлю і стає меншою. Явище натягу негативно впливає на рівність петель. Щоб усунути це явище, нижню частину клина роблять 2-3 кроки голки, що дозволяє уникнути підйому голки, а отже, повернення частини нитки. У цьому випадку петлі будуть піддаватися підвищеному натягу, що іноді призводить до обриву ниток в зоні завивки.

Довжину нитки в петлі також можна змінити шляхом зміни натягу нитки, що входить в зону петлі. Вхідний натяг нитки в першу чергу визначається умовами змотування нитки з котушки та її взаємодії з елементами системи ниткоподачі. Коли нитка розмотується з котушки, вона відчуває пульсуюче навантаження через опір, викликаний відривом намотування нитки від поверхні упаковки.

Зміна натягу нитки впливає на рівномірність структури трикотажу. Тому для отримання рівномірної структури полотна на в'язальних машинах встановлюють механізми, які примусово подають нитку з оптимальним натягом.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим фактором, що впливає на довжину нитки в петлі, є натяг в'язаного полотна. Сила розтягування впливає на щільність трикотажного полотна по вертикалі. Для канви після СОТ і фарбування цей ефект менший. Якщо при в'язанні існують умови, при яких довжина нитки в петлі залишається постійною, то при зміні натягу полотна вплив цього фактора можна побачити у вигляді зміни геометрії (форми) петлі.

Регулювати довжину нитки в петлі шляхом зміни вхідного натягу і натягу полотна недоцільно, так як при в'язанні вони створюють максимальне навантаження на нитку. Залежно від властивостей сировини, вхідний натяг нитки та сила витягування повинні бути мінімальними, але достатніми для оптимального проходження процесу петлетворення.

3.3 Розрахунок швидкості відтяжки полотна

У плосков'язальній машині необхідно регулювати швидкість розтягування виробленого полотна. Необхідні межі регулювання визначаються максимальною і мінімально можливою висотою ряду петель.

Щоб визначити швидкість натяжного пристрою, нам потрібно встановити діаметр натяжного ролика. Ми приймаємо $D=76$ мм.

Оскільки обертання натяжного шківів відбувається в крайньому правому положенні каретки (між витками утворюється 2 ряди петель), то шків повинен повертатися на дві висоти петлі. Оскільки при максимальному розтягуванні петлі її висота становить $0,48$ л, то відтяжний валок має повернутись на:

$$H = 2 \cdot 0,48 \cdot l. \quad (3.11)$$

Розраховуємо цю величину для машин шостого, восьмого та десятого класів:

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H_6 = 2 \cdot 0,48 \cdot l_6 = 2 \cdot 0,48 \cdot 8,63 = 8,2 \text{ мм},$$

$$H_8 = 2 \cdot 0,48 \cdot l_8 = 2 \cdot 0,48 \cdot 6,6 = 8,3 \text{ мм},$$

$$H_{10} = 2 \cdot 0,48 \cdot l_{10} = 2 \cdot 0,48 \cdot 4,8 = 4,6 \text{ мм}.$$

Швидкість відтяжки буде рівною:

$$V = \frac{H}{t}, \quad (3.12)$$

де t – час, за який каретка повернеться в крайнє праве положення.

Максимальна лінійна швидкість руху каретки $V_K = 0,9 \text{ м/с}$, ширина петельного ряду (середня) $S = 0,6$. Отже можемо знайти час, за який каретка пройде з правого крайнього положення в ліве і повернеться назад:

$$t = \frac{2S}{V_K} = \frac{2 \cdot 0,6}{0,9} = 1,33 \text{ с} \quad (3.13)$$

За формулою (3.12) знайдемо швидкість відтяжки полотна:

$$V = \frac{H}{t} = \frac{0,0082}{1,33} = 0,0062 \text{ м/с}.$$

Кутова швидкість відтяжного валка буде рівною:

$$\omega = \frac{V}{D} = \frac{0,0062}{0,076} = 0,08 \text{ м/с}. \quad (3.14)$$

3.4 Розрахунок зусилля відтяжки полотна

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S = S_0 \cdot e^{\mu_0 \cdot \alpha_0 + \mu_H \cdot \alpha_H}, \quad (3.16)$$

де μ_H - коефіцієнт тертя між полотном і напрямним валком, $\mu_H = \mu_0$;

α_H, α_0 - кути обхвату напрямного і відтяжного валків відповідно,

$$\alpha_H = 90^\circ, \alpha_0 = 170^\circ.$$

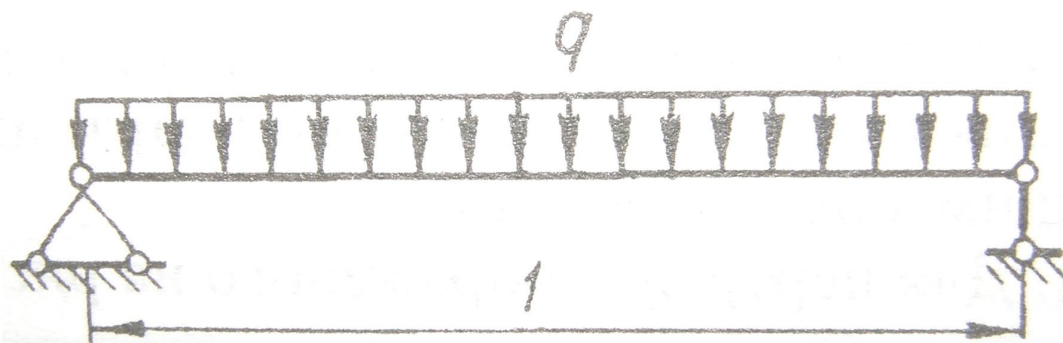
$$S = 0,31 \cdot e^{0,35 \cdot 170 + 0,35 \cdot 90} = 100H.$$

Ми бачимо, що для підвищення адгезії доцільно покрити напрямний і направляючий шків фрикційними матеріалами. Кут також бажано вибрати якомога менший.

Характерно, що сила розтягування не залишається постійною протягом циклу обгортання. Вимірювання показали, що при одному оберті головного вала плосков'язальної машини розтягуюча сила, що діє на подвійну петлю, тричі досягає максимуму.

3.5 Розрахунок вала відтяжного валка

Схему сил, що діють на вал, показано на рисунку 3.4. На вал діє рівномірно розподілене навантаження 100 Н. Довжина вала 1 м. Матеріал вала Сталь 45 ($[\sigma] = 160 \text{ МПа}$)



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

Рисунок 3.4 – Сили, що діють на вал

Небезпечний переріз знаходиться посередині прогону в місці де згинальний момент максимальний [6].

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{q \cdot l \cdot l}{8} = \frac{P \cdot l}{8} = \frac{0,1 \cdot 1}{8} = 12,5 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (3.17)$$

Небезпечними точками цього перерізу будуть точки, найбільш віддалені від нейтральної лінії. Для них умова міцності така:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{0,0125 \cdot 10^3}{W} \leq [\sigma] = 160 \text{ МПа}, \quad (3.18)$$

де W - момент опору вала.

Звідси визначимо потрібне значення розрахункового моменту опору:

$$W_{\text{розрах}} = \frac{0,0125 \cdot 10^3}{160 \cdot 10^6} = 0,78 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 0,78 \text{ см}^3$$

Знайдені розміри перерізу округлюємо до стандартних значень. Отже фактичний момент опору може відрізнятись від розрахункового. $W = 1 \text{ см}^3$.

$$\delta_{\sigma} = \frac{W_{\text{розрах}} - W}{W} \cdot 100\%, \quad (3.19)$$

$$\delta_{\sigma} = \frac{0,78 - 1}{1} \cdot 100 = -22\%$$

де δ_{σ} - відхилення розрахункових напружень від допустимих. При розрахунках на міцність відхилення розрахункових напружень від допустимих мають бути в межах $\pm 5\%$ значення допустимих напружень.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Знаходимо значення діаметра вала:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot W}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 0,8}{3,14}} = 2,01 \text{ см.} \quad (3.20)$$

Приймаємо $d = 2 \text{ см.}$

Максимальний прогин вала:

$$f_{\max} = \frac{P \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot J} \quad (3.21)$$

де E - модуль пружності першого роду для матеріалу валу; відповідно для сталі $E \approx 2,1 \cdot 10^5$ МПа. J – осьовий момент інерції поперечного перерізу валу, м^4 ; для круглого перерізу:

$$J = 0,05 \cdot d^4, \quad (3.22)$$

$$J = 0,05 \cdot 0,021^4 = 1 \cdot 10^{-7} \text{ м}^4.$$

За формулою (3.21) визначаємо максимальний прогин вала:

$$f_{\max} = \frac{10 \cdot 10^3 \cdot 1^3}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 1 \cdot 10^{-7}} = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

3.6 Розрахунок швидкості обертання храпового механізму

Оскільки кутова швидкість обертання храпового колеса дорівнює кутовій швидкості обертання відтяжного валка, то можна знайти лінійну швидкість обертання храпового колеса

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

$$V_x = \frac{V_g \cdot D_x}{D_g}, \quad (3.23)$$

де V_g - швидкість обертання відтяжного валка, D_x, D_g - діаметри відповідно храпового колеса та відтяжного валка.

$$V_x = \frac{0,0062 \cdot 0,08}{0,078} = 0,0064 \text{ м/с}.$$

3.7 Розрахунок кроку храпового колеса

Знайдемо довжину кола храпового колеса

$$S = \pi \cdot D_x, \quad (3.24)$$

$$S = 3,14 \cdot 0,08 = 0,2512 \text{ м}.$$

Кількість зубців храпового колеса $n = 48$. Отож крок храпового колеса буде рівним

$$m = \frac{D_x}{n}, \quad (3.25)$$

$$m = \frac{0,2512}{48} = 0,052 \text{ м}.$$

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 Розрахунок параметрів електромагніта та його вибір

Як виконавчі механізми часто використовують електромагнітні приводи, які перетворюють енергію електричного струму в енергію поступального руху робочого органу.

Залежно від конструкції, типу та умов використання початкові координати магнітних приводів можуть бути: для приводів з прямолінійним рухом робочого органу - переміщення, швидкість і сила; для виконавчих механізмів з обертальним рухом робочого органу - кут повороту, частота обертання або розвиток моменту [8].

Ходові електромагніти можуть бути змінного (однофазного і трифазного) і постійного струму. Основними їх характеристиками є хід якоря, залежність між рухом якоря і тяговою силою, залежність між положенням якоря (його переміщенням) і споживаною потужністю, час роботи. Ці властивості залежать від форми магнітопроводу, який складається з ярма і якоря, розташування обмоток намагнічування і роду струму живлення (змінного або постійного). Залежно від ходу якоря (його максимального переміщення) розрізняють короткоходові і довгоходові електромагніти.

Електромагніти повинні відповідати наступним вимогам:

- Обрана версія повинна відповідати довжині ходу, тяговому зусиллю та заданим тяговим характеристикам. Електромагніти з коротким ходом застосовують для великих сил розтягування і коротких ходів якоря, електромагніти з довгим ходом для малих зусиль розтягування і великих ходів якоря; для великих переміщень якоря - електромагніти із замкнутим циліндричним магнітопроводом і квазіпостійним тяговим зусиллям;

- Для швидкодіючих систем необхідно використовувати електромагніти із зарядженим магнітопроводом, а для повільних систем - з незарядженим магнітопроводом і поворотним якорем із суцільною мідною втулкою.

- кількість циклів активації має бути менше допустимої;

- Бути простим у використанні та обслуговуванні.

Електромагніти підбираються з урахуванням напруги, струму і споживаної потужності. Після вибору електромагніту розраховують його обмотки на нагрівання, вважаючи середньодопустимою температуру нагріву 85...90 °С.

Електромагніти змінного струму споживають більше струму, ніж електромагніти постійного струму з таким самим ідеальним механічним функціонуванням. Крім того, оскільки вони споживають реактивну потужність, то мають додаткові втрати в магнітопроводі і в короткозамкненій обмотці. Крім того, існують відмінності в характері тягової сили електромагнітів змінного струму, оскільки струм, що протікає через котушку, змінюється за законом синусоїдальних хвиль, а магнітний потік також синусоїдальний. Отже, електромагнітна сила також змінюється за гармонійним законом. А звідси вібрація якоря і шум при роботі електромагніту. В електромагнітних механізмах постійного струму електромагнітний потік створюється обмоткою постійного струму і його дія не залежить від напрямку струму. При тій же вартості електромагніт постійного струму розвиває сили вдвічі більші, ніж електромагніт змінного струму.

3.9 Розрахунок переміщення якоря електромагніта

При спрацюванні електромагніта храпове колесо повертається на крок $m = 0,052m$. Звідси можемо знайти хід якоря електромагніта.

Для цього складемо відношення

$$\frac{k}{R_p} = \frac{m}{D_x}, \quad (3.26)$$

де R_p - радіус важеля, на якому закріплена собачка, що повертає храпове колесо.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$k = \frac{R_p \cdot m}{R_x}, \quad (3.27)$$

$$k = \frac{0,5 \cdot 0,0052}{0,4} = 0,0065 \text{ м.}$$

3.10 Розрахунок зусилля електромагніта

Зусилля відтяжки рівне 100Н/м . Тоды можемо знайти необхідне зусилля електромагніта.

$$R_g \cdot S = R_p \cdot F_m, \quad (3.28)$$

$$F_m = k_z \cdot \frac{R_g \cdot S}{R_p}, \quad (3.29)$$

де k_z - коефіцієнт запасу 1.5...2.

$$F_m = 1,7 \cdot \frac{0,039 \cdot 100}{0,05} = 132,6 \text{ Н.}$$

3.11 Вибір електромагніта за розрахованими характеристиками

Обираємо електромагніт УИМ-0101 [9] з наступними характеристиками:

- номінальна напруга 36 В,
- номінальне тягове зусилля 200 Н,
- використовувана потужність в режимі спрацювання 1200 Вт, в режимі утримування 6 Вт,
- час спрацювання 0,2 с,

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- варіанти кліматичного виконання за ГОСТ 15150-69 - УЗ, ТЗ, ХЛ1, УХЛ4,
- ступінь захисту по ГОСТ 14254 – IP30,
- маса якоря не більше 1,2 кг,
- маса електромагніта не більше 10 кг.

3.12 Електрична схема в'язальної машини

Електрична схема в'язальної машини зображена на рисунку 3.5. Робота машини за цією схемою полягає в наступному. Коли автоматичний вимикач SF увімкнено, трансформатор Т отримує живлення. Від вторинної обмотки трансформатора через запобіжники F4 замикається ланцюг і на лівій шафі загоряється лампа Н2, яка сигналізує про те, що машина є під напругою і готова до запуску. Переводячи проміжну салазку в одне з крайніх положень, тобто пропускаючи магніт на салазці під одним із крайніх герконів S8 або S9, ми встановлюємо початковий напрямок руху. Коли магніт проходить під герконом S8, імпульс напруги, що знімається з подільників R7 і R5, надходить на електрод керуючого тиристора VT1. Під дією керуючої напруги відкривається тиристор VT1 і через дросель L1 протікає струм. Індуктивний і активний опір дроселя вибирають так, щоб після зняття напруги з керуючого електрода тиристор VT1 залишався закритим.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

керування тиристором VT5. Змінна напруга 12 В випрямляється однопівперіодним випрямлячем УД10 і подається через струмообмежувальний резистор R6 на керуючий електрод тиристора VT5. Тиристор VT5 розмикає і замикає ланцюг живлення електромуфт приводів U1 і U2. Так як тиристор VT1 був відкритий, струм протікає по ланцюгу VT5, U1, діод UD1 і тиристор VT1. В результаті спрацьовують електромуфти, які передають рух на проміжну салазку. При переміщенні каретки в діапазоні спрацьовування геркона S9 він замикається і подає сигнал на керуючий електрод тиристора VT2, який відкриває і перезаряджає конденсатор C1. При зарядці конденсатор змінює полярність тиристора VT1. Одночасно тиристор VT2 подає напругу на другу напівмуфту U2, яка надає каретці зворотний хід.

При натисканні кнопки СК1 («Стоп») на ножній педалі або при натисканні на технологічні контакти спрацьовує реле К.1, розмикається ланцюг котушки магнітного пускача К.М1 і двигун глушиться. і ланцюг керуючого електроду тиристора VT5 розімкнеться. Однак за рахунок струму розряду конденсатора С3 через резистор R6 і керуючий електрод тиристора VT5 тиристор деякий час залишається відкритим. При цьому магнітний пускач КМ1 замикає свій розривний контакт КМ1.4, в результаті чого на обидві котушки подається напруга, що викликає гальмування проміжної і в'язальної кареток. При включенні перемикача S3 («забарвлення») в крайньому положенні каретки спрацьовує електромагніт механізму забарвлення У3, який включений паралельно котушці напівмуфти У2. При включенні тумблерів S4, S5 і S1, S2 ланцюги електромагнітів готуються до додавання шлейфів і натягувачів, змушуючи магніт каретки переміщатися в зоні спрацьовування одного з герконів S8 або S9, сигнал управління проходить через ланцюг S1, UD11 або S2, UD12 на електрод тиристора VT3, який відкривається і подає напругу на котушки електромагнітів U4 і U5. Тиристор VT3 відключається в середньому положенні автомобіля, коли магніт знаходиться в зоні спрацьовування геркона S10, закріпленого на середньому кронштейні. При замкнутому герконі S10 сигнал надхо-

						БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

дить на електрод тиристора VT4, який навантажений керуючим навантажувальним резистором R8. Конденсатор C2 заряджається і відключає тиристор VT3.

Управління електромагнітами механізмів додавання петель, зміни кольору і натягу здійснюється однаково як з ручним приводом, так і з приводом від електродвигуна.

Висновки до третього розділу.

У розділі виконано розрахунки основних параметрів трикотажу при використанні розробленого пристрою товарівідведення. Зокрема розраховано швидкість відтяжки полотна, зусилля відтяжки полотна. Проведено розрахунок відтяжного валка та розрахунок швидкості обертання храпового механізму. Розраховано параметри електромагніта привода відтяжного валка.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Зроблено огляд існуючих механізмів натягу полотна в'язальних машин. За результатами огляду визначено основні вимоги до натяжних механізмів та недоліки існуючих механізмів.

Запропоновано конструкцію механізму натягу полотна поперечно в'язальної машини МПФ-6. Розраховані основні параметри трикотажу, виготовленого на цій машині. Проведено розрахунки основних параметрів механізму натягу полотна, розрахунки міцності натяжного валка та його максимального прогину під час роботи. Вибрано електромагніт, який забезпечить силу, необхідну для роботи механізму.

Використання розробленого пристрою дозволить збільшити продуктивність технологічного обладнання та збільшити зону обслуговування машини.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Деклараційний патент 70085 А Україна, МПК D04B23/00, D04B27/34. Механізм відтяжки полотна оснований'язальної машини/ Ю.О.Скрипник, В.Г. Здоренко (Україна). № 20031212450; Заявл. 25. 12. 2003; Опубл. 15. 09. 2004.
2. Деклараційний патент 21895 Україна, МПК D04B 27/34. Механізм відтяжки полотна на оснований'язальній машині / Хом'як О.М., Параска Г.Б., Кот А.М., Чабан В.В., Будкіна Т.В. (Україна). № 93006670; Заявл. 25. 05. 93; Опубл. 30. 04. 98.
3. Мойсеєнко Ф.А. Основи будови і комп'ютерного дизайну трикотажу [Текст] : навч. посіб. для студ. ВНЗ / Ф. А. Мойсеєнко, Н. П. Бухонька. - К. : Центр учбової літератури, 2007. - 359 с.
4. Проектування виробництв трикотажної промисловості: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. Д. Омельченко, Є. О. Романюк, Н. М. Литвиненко. — К.: КНУТД, 2012. — 252 с.
5. 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.
6. Писаренко Г.С., Квітка О. Л., Уманський Є.С. Опір матеріалів: Підручник / Писаренко Г.С., Квітка О. Л., Уманський Є.С; За ред. Писаренка Г.С. – К.: Вища школа, 2004. – 655 с.
7. Проектування в'язальних машин. Підручник для вузів. / Мойсеєнко Ф.А.: Основа, 1994 – 336 с.
8. Загальна електротехніка і основи електроніки: навчальний посібник / Співак В.М., Гуржий А.М., Нельга А.Т., Ітякін О.С.– Київ: КПІ, 2020. – 266 с.
9. Сайт компанії «СтандартПрилад». URL: <https://standart-pribor.com.ua/> (дата звернення: 26.04.23).

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк. 52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

11. Технологічні процеси та обладнання трикотажних виробництв. Лабораторний практикум для студентів напряму підготовки 6.050503 “Машинобудування” / Т.П. Романець. – Хмельницький: ХНУ. - 2014. - Ч. 2. – 64 с.

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Додатки

					БРМА 23.000.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54