

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Розробка механізму обрізки нитки кетельної трикотажної
машини

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»
Шифр, назва
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Шифр, назва
Освітня програма «Машини і апарати легкої промисловості»

Шифр МРМА 24.00.00.000 ПЗ

Виконав студент 2 курсу
група МБм-23-1


Підпис


Р. Б. Тодорчук
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата


Г. М. Драпак
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

О. Тимошин
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:


Підпис, дата

В. С. Неймак
Ініціали, прізвище

Зав. кафедри МАЕЕС

19 12 2024 р.

Хмельницький 2024

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

Освітній рівень магістр

Галузь знань 13 Механічна інженерія

Шифр і назва

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування


Шифр і назва

Освітня програма Машини і апарати легкої промисловості

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАЕЕС

к.т.н., доц. Неймак В.С.

 . 12 . 2024р.

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Тодорчук Руслан Богданович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Розробка механізму обрізки нитки кетельної трикотажної машини

керівник роботи Драпак Георгій Мефодійович, к.т.н., професор

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

Затверджено наказом ректора університету від 26 08 2024 р. № 60

2. Строк подання студентом роботи на кафедру _____

3. Вихідні дані до роботи технічні характеристики кетельних машин

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

Вступ. 1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи. 2 Розробка конструкції механізму обрізки нитки в кетельних трикотажних машинах 3. Розрахунок механізму для кетельних машин для автоматичного розрізання нитки. Перелік джерел посилання.

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

1. Пристрої для обрізання нитки (ДО, А1). 2. Кетельна машина КВТ-14 (ВЗ, 2А0). 3. Кетельна машина КВТ-14 (С1, А1). 4. Кетельна машина КВТ-14. (КЗ, А1). 5. Пристрій для обрізки нитки на кетельній машині (ДІ, А1). 6. Процес обрізки нитки (ДД, А1). 7. Установка для дослідження процесу різання нитки (ДІ, А1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1. Огляд та аналіз існуючих з технологічних та технічних рішень тематики магістерської роботи.	до 30.10.24р.	
2. Розробка конструкції механізму обрізки нитки в кетельних трикотажних машинах	до 10.11.24р.	
3. Розрахунок механізму для кетельних машин для автоматичного розрізання нитки.	до 20.11.24р.	
4. Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	до 12.12.24р.	

Студент

Р.Б.Т.
Підпис

Р.Б. Тодорчук
Ініціали, прізвище

Керівник роботи

Г.М.Д.
Підпис

Г.М. Драпак
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

до магістерської роботи студента
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

1. Прізвище, ім'я та по батькові _____ Тодорчук Руслан Богданович

2. Тема магістерської роботи Розробка механізму обрізки нитки кетельної трикотажної машини

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

4. Об'єм магістерської роботи: креслень 2 арк., сторінок записки 70

5. В процесі виконання магістерської роботи було проаналізовано існуючі конструкції механізмів обрізки нитки в кетельних та швейних машинах. В ході проведеного аналізу було зроблено висновок про необхідність розробки власної конструкції механізму обрізки нитки для кетельних машин, зокрема для кетельної машини КВТ-14. У другому розділі було проаналізовано конструкцію кетельної машини КВТ-14 та розроблено конструкцію механізму обрізки нитки для кетельних машин. У третьому розділі було проаналізовано сили, що виникають при обрізці нитки та проведено експериментальні дослідження процесу обрізки нитки. У графічній частині приведено складальне креслення, кінематичну та структурну схеми кетельної машини КВТ-14. Також приведено функціональну схему розробленого механізму обрізки нитки та експериментальну установку для визначення зусилля розрізання ниток.

Підпис студента _____

" 17 " 12 20 24 р.

РІШЕННЯ ЕК:

Протокол _____ 6 _____ від " 31 " 12 _____ 20 24 р.

Оцінка проекту ЕК _____

Рекомендації ЕК _____

Особливі відмітки _____

Технічний секретар _____




" 31 " 12 20 24 р.

ЗМІСТ

с

Вступ

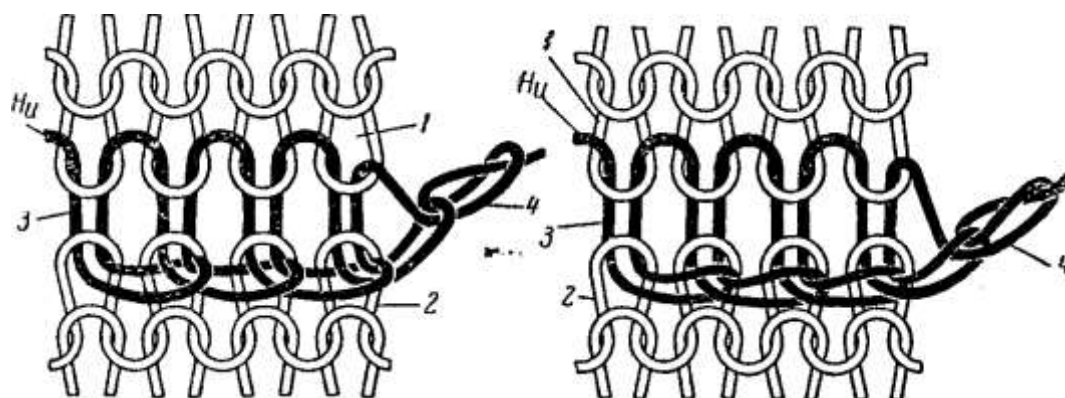
1 Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень із тематики магістерської роботи	7
1.1 Технологічний процес петлетворення на кетельних машинах	7
1.2 Аналіз механізмів автоматичної обрізки нитки кетельних та швейних машин	11
Висновки до першого розділу	38
2 Розробка конструкції механізму обрізки нитки в кетельних трикотажних машинах	39
2.1 Опис конструкції кетельної машини та її роботи	39
2.2 Механізм для кетельних машин для автоматичної обрізки нитки	52
Висновки до другого розділу	56
3 Розрахунок механізму для кетельних машин для автоматичного розрізання нитки	57
3.1 Визначення сили різання	57
3.2 Оптимізація параметрів процесу обрізки ниток	63
3.3 Опис експериментальної установки	63
Висновки до третього розділу.....	69
Загальні висновки.....	70
Перелік джерел посилання.....	71
Додаток А	

МРМА 24.00.00.000 ПЗ			
м. Арк.	Недокум.	Підпис	Дата
виконав	Годорчук Р.Б.		
перевір.	Драпак Г.М.		
д.контр.			
затверд.	Неймак В.С.		
Розробка механізму обрізки нитки кетельної трикотажної машини			
		Літера	Аркуш
		4	72
ХНУ гр.МБм-23-1			

1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ІЗ ТЕМАТИКИ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1.1 Технологічний процес петлетворення на кетельних машинах

Залежно від конструкції швейної машини, кількості ниток і розташування стібків, закріплювальні строчки можуть бути однопнитковими, двонитковими або тринитковими. Однопниткові стібки (існує два види однопниткових стібків: 1) з вивернутою петлею; 2) з лицьовою петлею. В однопнитковому шві (рис. 1.1) голкова нитка N_1 , що становить шов, проходить через швейні петлі 1 і 2 виробу у вигляді петлі 3. Петля стібка переноситься на наступну петлю виробу, а наступна петля стібка пропускається через петлю виробу і через неї. Петлі стібка, виконані однією і тією ж голковою ниткою, зшиваються попарно з петлями виробу і з'єднуються разом, утворюючи безперервну стрічку.



а- з виворотніми петлями; б- з лицьовими петлями

Рисунок 1.1 – Схема будови однопниточних кетельних швів:

Шов «петля ззаду» (а на рис. 1.1) відрізняється за виглядом від шва «петля спереду» (б на рис. 1.1). По краю шва проходить кілька ліній, які називаються шнурками; 4) шнурки закріплюють кінець шва; 5) шнурки

використовуються для фіксації шва на місці; б) шнурки використовуються для закріплення кінця шва; 7) одноститкові серпери - найпростіші за конструкцією і потребують менше ниток, ніж дво- або триниткові. Довжина одноститкового стібка також коротша. Основним недоліком є те, що стібки легко розпускаються. Якщо нитка порветься або шов розійдеться, шов легко розпуститься, що призведе до поганого руху. Одноститкові шви використовуються тільки в тих випадках, коли необхідно прошити виріб без петлі по краю. Наприклад, при зшиванні бічних сторін п'яти шкарпетки з котячої шкіри на початку сліду або при комбінованому способі зшивання шкарпеток з котячої шкіри. В даний час облямівка рідко підшивається однією ниткою. Існує чотири види двониткових швів: 1) з нахилом петлі вправо, 2) з нахилом петлі вліво, 3) з перевернутою петлею і 4) з перегнутою петлею. У двонитковому шві (мал. 1.2) голкова нитка N_i утворює петлю, яка протягується через петлі 1 і 2 виробу, який зшивається, а друга петлительська нитка N_n протягується через петлю нитки N_i і перекриває поверхню петлі виробу.

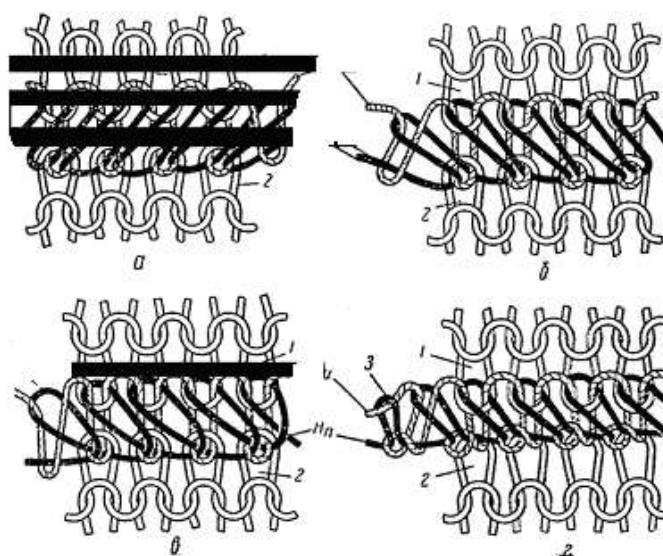


Рисунок 1.2 – Схема будови двониткових кетельних швів

Нитка петлітеля проходить по виворітній стороні виробу, і її петлі розташовані під кутом і відрізняються від петель виробу. Голчаста нитка з'єднує петлі виробу, а петлітель - голчасту нитку виробу.³ Петляння голчастої та петлітельської ниток досягається шляхом їх послідовного з'єднання одна з одною, внаслідок чого утворюється стрічкоподібний петлевий стібок. На початку і наприкінці двониткового стібка робиться шнурок³, що складається з декількох рядів, необхідних для закріплення початку і кінця стібка.

У двонитковому стібку петля, створювана ниткою голки, пряма. Петля може бути нахилена вправо (рис. 1.2, а) або вліво (рис. 1.2, б). Нахил петлі залежить від напрямку руху виробу на швейній машині. На мал. 1.2 гребені утворені прямою петлею з голкової нитки і крученою петлею з петлітеля. Таке розташування петель пояснюється тим, що голка проходить через петлю петлітеля і закручується в бік протилежний голці. На рис. 1.2 д, на відміну від попередніх конструкцій петель для голок, шов перегинається на протилежний бік виробу. Шов «петля для гудзика» подвійною ниткою з'єднує петлю виробу через край і практично не розпускається. Щоб відкрити шов, необхідно знайти кінець нитки голки і петлітеля і по черзі потягнути за нього, щоб відкрити кожну петлю шва.

Двониткові стібки значною мірою замінили одноститкові завдяки своїй міцності та зовнішньому вигляду. Двониткові стібки з перевернутими або вигнутими петлями товстіші, їх важче відкрити і на них витрачається більше ниток; триниткові стібки виконуються з голкової нитки N_p (мал. 1.3), основної петлицької нитки $N_{o.n}$ і допоміжної петлицької нитки $N_{v.n}$. Основна петлицька нитка 3 робить петлю через петлю голкової нитки, а нитки стібка каварі проходять через петлю, зроблену основною петлицькою ниткою. Після того як голкова нитка пройшла через петлю петлітеля, вона проходить через петлю виробу.

кулачком 7, встановленим на головному валу машини. Куліса 6 обертально з'єднана зі штоком 8, який спрямовується вилкою 9, встановленою на кронштейні 4.

Права сторона пластини 1 (згідно з кресленням) закінчується кутом 10, на який нагвинчена напрямна 11 для щупа 12, а щуп 12 встановлений у тримачі 13, прикріпленому до кінця вала 14, що проходить через отвір у виступі 15 напрямної. На верхньому кінці вала 14 закріплений кінцевий кулачок 16 з виїмкою 17. Гвинт 18, що кріпить зонд до тримача, є регулювальним гвинтом для встановлення зонда на тлі машини. Гвинт 19, що кріпить тримач до вала 14, є регулювальним гвинтом для встановлення зонда по вертикалі та по колу. Упор 20 кінцевого кулачка 16 і пластина 21 закріплені на верхній частині пластини 1, на якій розміщений вал 22 важеля 23 рухомого ножа 24 і затискач 25 нерухомого ножа 26, вставленого в паз пластини 21. Під час відпускання гвинта 27 нерухомий ніж 26 встановлюється в положення відносно рухомого ножа. Кріплення ножа 24 аналогічно кріпленню ножа 26: у важелі 23 є паз (не показаний), у який вставляється ніж 24 і фіксується затискачем 28. Важіль 23 має виступ 29 і планку 30, на якій обертально закріплений підйомник шовного ланцюга 31. Знімач 31 зроблений поворотним, так що його кінець (під дією ваги) потрапляє під ланцюг шва, коли він опускається.

На кінці стрижня 8 закріплена пластина 32, що ковзає по кулачку 16, перед яким встановлені зуби 33. Коли панчоха наближається до зонда 12, на зонд 12 чиниться вплив, і він повільно повертається за годинниковою стрілкою разом із валом 14 і кулачком 16, водночас пластина 32 звільняється та опускається, зубці 33 стикаються з виступами 29 на шляху донизу, внаслідок чого важіль 23 рухомого ножа 24 разом із ножем повертається на валу 22. Обертається далі. Рухомий ніж 24 штовхається вперед підйомником 31, потрапляє під шовний ланцюг, піднімається і розрізається. Під час

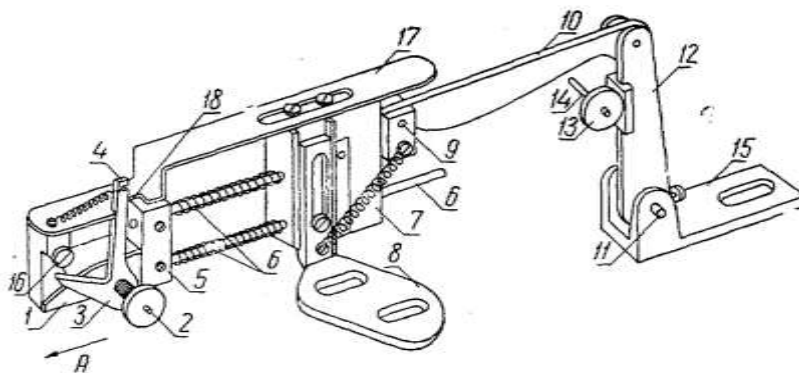


Рисунок 1.5 – Пристрій для котельної машини для автоматичної обрізки ланцюжка шва

Ножиці складаються з горизонтального нерухомого ножа 1 і рухомого ножа 3, закріпленого на валу 2 з підпружиненим важелем 4, що обертається догори; ножиці встановлені на блоці 5, що з'єднаний із двома пружними направляючими 6 у напрямку стрілки А, вільно встановленими на корпусі 7. Корпус 7 кріпиться до нерухомого диска верстата за допомогою куточка 8 (диск не показаний).

Верхня напрямна з'єднана з важелем 12, встановленим на валу 11, який повертається і переміщується кулачком 13 по шпинделю 14 верстата. Вал 11 закріплений на куточку 15, встановленому на нерухомому диску верстата. Рух рухомого ножа 3 обмежується упором 16. Важіль 4 рухомого ножа взаємодіє з нерухомою планкою 17 з виїмкою 18, що охоплює цей важіль. Пристрій працює таким чином. Кулачок 13 змушує важіль 12 здійснювати коливальний рух під час обертання шпинделя 14 верстата. Важіль 12 за допомогою стрижня 10 приводить у рух направляючу 6 з блоком 5, в якому знаходяться ножиці. Коли ножиці рухаються назад у напрямку стрілки А, вони відкриваються.

Це відбувається тому, що важіль 4 рухомого леза утримується назад вирізом 18 у планці 17. Коли ножиці переміщуються в напрямку стрілки А,

ножиці закриваються. Нерухоме лезо 1 розташовується над оброблюваною панчохою, що запобігає пошкодженню панчохи ножицями та забезпечує розрізання ланцюжка швів.

1.2.3 Пристрій для відрізання нитки

Пристрій для різання ниток, що складається з нерухомого ножа, встановленого на основі, опорної плити з отвором для проходження нитки та рухомого ножа з різальною кромкою, встановленого між ними в направляючій для забезпечення надійності роботи пристрою під час різання вільних, натягнутих ниток.

Для підвищення надійності пристрою рухомий ніж має опорний виступ, розташований перед його ріжучою кромкою для взаємодії з опорною плитою [3].

Винахід відноситься до пристрою для виробництва хімічних волокон, а саме для різання слабко натягнутих ниток (аркуш МРМА 24.00.00.000 ДО, рис. 3).

Мета винаходу - підвищення надійності роботи обладнання для розрізання вільно натягнутих ниток. Поздовжній розріз пристрою показано на рис. 1.6.

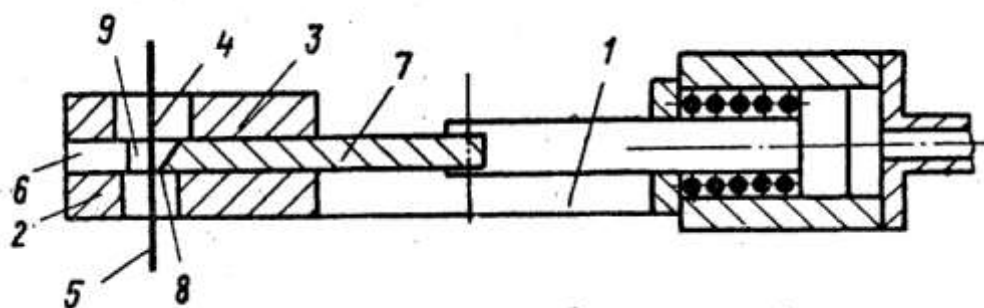


Рисунок 1.6 – Пристрій для відрізання нитки

кінематично пов'язаний із регулятором натягу голкової нитки швейної машини (літери МРМА 24. 00.00.000ДО, рис. 4). Засіб для додаткового обертання проміжного вала при поверненні рухомого ножа в початкове положення складається з секторної втулки, закріпленої на проміжному валу, і підпружиненого кулачка, що контактує з секторною втулкою. Пристрій для направлення обрізаного кінця нитки голки до штовхача складається з гачка і підпружиненого штовхача, один кінець якого сполучений з кулачком, закріпленим на проміжному валу, а інший кінець - з гачком за допомогою системи важелів. Проміжний вал з'єднаний із пристроєм натягу нитки швейної машини за допомогою повзуна з кільцевим пазом, встановленого на проміжному валу, з'єданого із пристроєм натягу голкової нитки за допомогою двох важелів та гнучкої тяги, що контактує з кільцевим пазом повзуна й керується кулачком розподільного вала.

Система з'єднана з пристроєм натягу нитки швейної машини. На різучих крайках рухомого і нерухомого ножів використовуються твердосплавні наконечники. На рис. 1.7 показано механізм обрізки нитки в аксонометрії. На мал. 1.8 показано пристрій в аксонометрії в момент поділу частин голкової нитки і захоплення рухомим ножем частин голкової і човникової ниток. На мал. 1.9 показано пристрій ножа для обрізання нитки в аксонометрії. На рис. 1.10 показано захватний гачок і траєкторію його руху. На рис. 1.11 показано варіант ножа з пластиною з твердого сплаву. Шестерня 3 встановлена на втулці 5 кулачкового вала б і входить у зачеплення з шестернею 7, яка разом із секторною втулкою 9 і кулачком 10 жорстко закріплена на проміжному валу 8. На протилежному кінці проміжного вала 8 розташований просторовий кулачок 11, який кінематично пов'язаний із ножовою пластиною 12. Також є монтажне кільце 13 і торсіонна пружина 14. Під кришкою столу розташований електромагніт 15 із важелем 16. Важіль 16 кінематично пов'язаний зі штоком 17, що проходить усередині повзуна 18, а

пластини 12. На іншому кінці голкової пластини 12 до неї прикріплені нерухомий ніж 29 і пластинчаста пружина 30.

Регулятор натягу нитки (рис. 1.7) має дисковий регулятор 31 і повзун 18 зі штифтом 32, що вільно переміщується по стрижні 17, з яким з'єднаний кутовий важіль 33, що обертається на осі 34. Повзун 18 взаємодіє із засувкою 35, встановленою на осі 36. Одне плече засувки 35 притискається до повзуна 18 пружиною 37, а повзун 18 має паз 38. Кулачок 39 встановлений на кулачковому валу 6 і взаємодіє із засувкою 35. Важіль 33 з'єднаний із двоплечим важелем 42, установленим на валу 43, за допомогою гнучкої тяги 40, укладеної в оболонку 41.

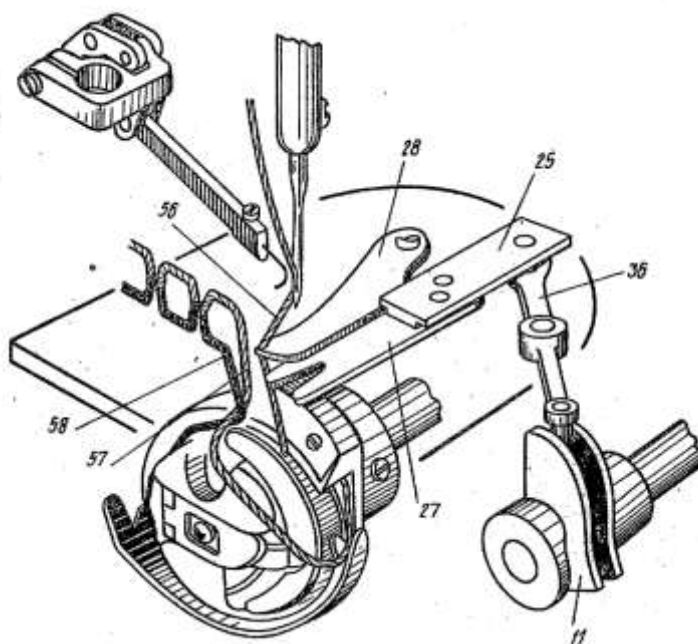


Рисунок 1.8 – Пристрій у момент поділу частин голкової нитки й захвата рухомим ножом частин голкової й човникової ниток в аксонометрії

Важіль 33 кінематично пов'язаний із пружинами 45 і 46. Пристрій для підведення обрізаного кінця нитки голки до притискного пристрою (мал. 1.7 і 1.10) містить кулачок 10 із вигнутими боками і штовхач 47 із пружиною

розтягування 48, з'єднаний із важелем 49, що вільно спирається на вал 34. Важіль 49 обертально з'єднаний із захватним гачком 55 за допомогою тяг 50-52 і важелів 53 і 54. Секція голкової нитки 56 розташована над голковою пластиною 12 (рис. 1.8), а секція голкової нитки 57 і секція човникової нитки 58 розташовані під голковою пластиною 12. Засіб для додаткового обертання проміжного вала під час повернення рухомого ножа у вихідне положення (мал. 1.7) складається із секторної втулки 9 зі скосом 59, що взаємодіє з кулачком 60, встановленим на валу 61, і торсіонної пружини 62 з кулачком 63, встановленим на кулачковому валу 6. Різучі кромки рухомого ножа 27 і нерухомого ножа 29 мають твердосплавні вставки 64 і 65. Механізм працює таким чином. Під час увімкнення електромагніту 15 (рис. 1.7) його сердечник передає рух двоплечому важелю 16 і штоку 17. Вилка 19, жорстко закріплена на штоку 17, переміщує напівмуфту 3 по втулці 5 вліво. Напівмуфта 1, обертаючись із невеликою кутовою швидкістю, зачіпає палець 4 напівмуфти 3 із пальцем 2 напівмуфти 1 і передає свій рух через шестірню 3 і шестірню 7 на проміжний вал 8 із просторовим кулачком 11, який приводить у рух ножову пластину 12 (рис. 1.9). Рухомий ніж 27 переміщається вліво й обертає навколо своєї осі нитковіддільник 28. Відокремлювач пряжі 28 відводить частину голкової пряжі 56 убік від траєкторії руху ножа. Рухомий ніж 27 під час подальшого руху захоплює човник, частину 58 і голкову нитку 57 з боку матеріалу, які спрямовуються до нерухомого ножа 29, відрізаються і затискаються пластинчастою пружиною 30.

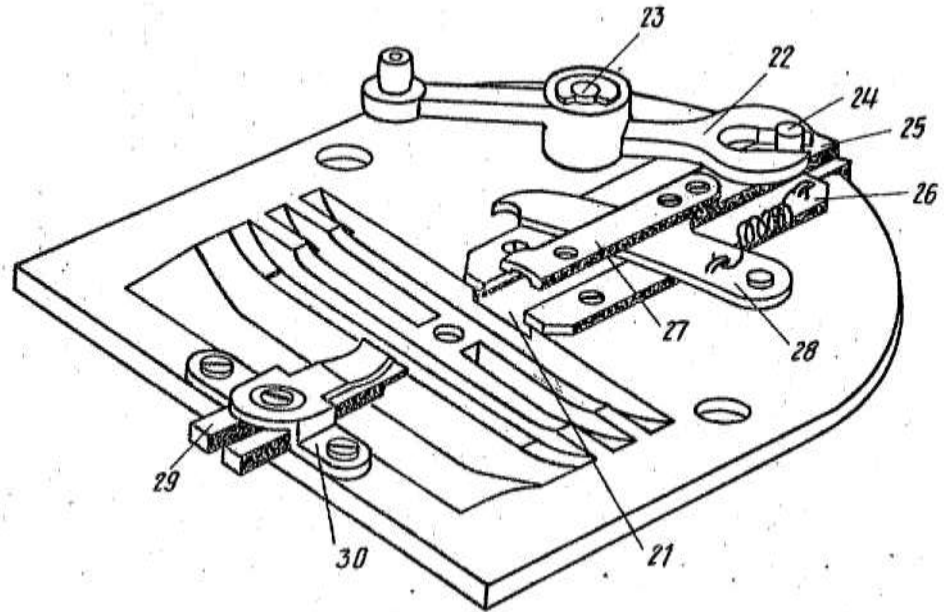


Рисунок 1.9 – Ножовий пристрій для обрізки ниток, в аксонометрії

Одночасно з переміщенням штока 17 ліворуч (мал. 1.7) повзун 18 зі штифтом 32 переміщається в тому самому напрямку, змушуючи кутовий важіль 33 обертатися за годинниковою стрілкою, переміщаючи гнучку тягу 40 і змушуючи важіль 42 обертатися за годинниковою стрілкою навколо осі 43. Важіль 42 переміщує штифт 44 вліво своїм нижнім плечем, розтискаючи шайбу дискового натягувача 31. Коли повзун 18 переміщається вліво, засувка 35 під дією пружини 37 повертається навколо осі 36 і своїм переднім кінцем входить у паз повзуна 18, фіксуючи його положення. Під час обертання шестерні 7 обертається і пов'язаний із нею кулачок 10, переміщаючи штовхач 47 своєю зігнутою стороною. Під його впливом кутовий важіль 49 повертається проти годинникової стрілки. Цей рух передається на тягу 52 через стрижні 50, 51 і кутові важелі 53, 54. Тяга 52 (мал. 1.7 і 1.10) передає рух чотириланкового шарнірного елемента і ниткоприймача на гачок 55, який під час зворотного ходу захоплює голкову нитку і створює запас нитки, необхідний для початку наступного циклу і

підведення її до ниткоприймача. Траєкторія руху гачка 55 (рис. 1.10) не виходить за межі натискного елемента.

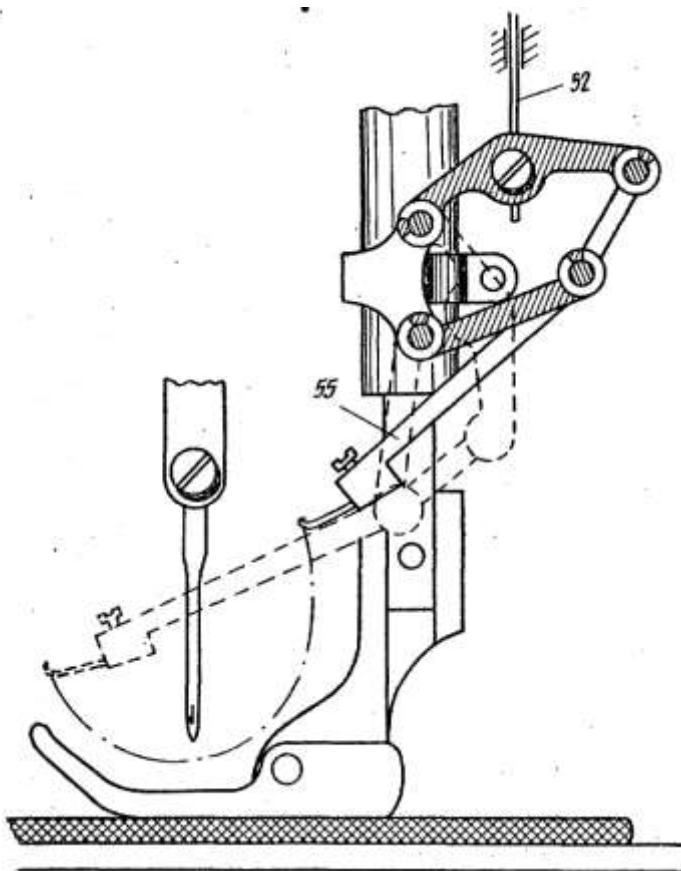


Рисунок 1.10 – Захоплюючий гачок і траєкторія його руху

Водночас секторна втулка обертає кулачок 60 з конічною шестернею 59. Коли електромагніт 15 відключається, шток 17 з вилкою 19 і шестернею 3 під дією поворотної пружини 20 переміщається вправо і повертається у вихідне положення. Зчеплення вмикається. Просторовий кулачок 11 повертається у вихідне положення під дією поворотної пружини 14. Водночас ножова пластина 12 також повертається у вихідне положення. Якщо кулачок 11 не досягає свого вихідного кінцевого положення через заклинювання ножової пластини 12, обертовий кулачок 63 штовхає фаску 59 і змушує кулачок 11 повернутися назад за допомогою кулачка 60.

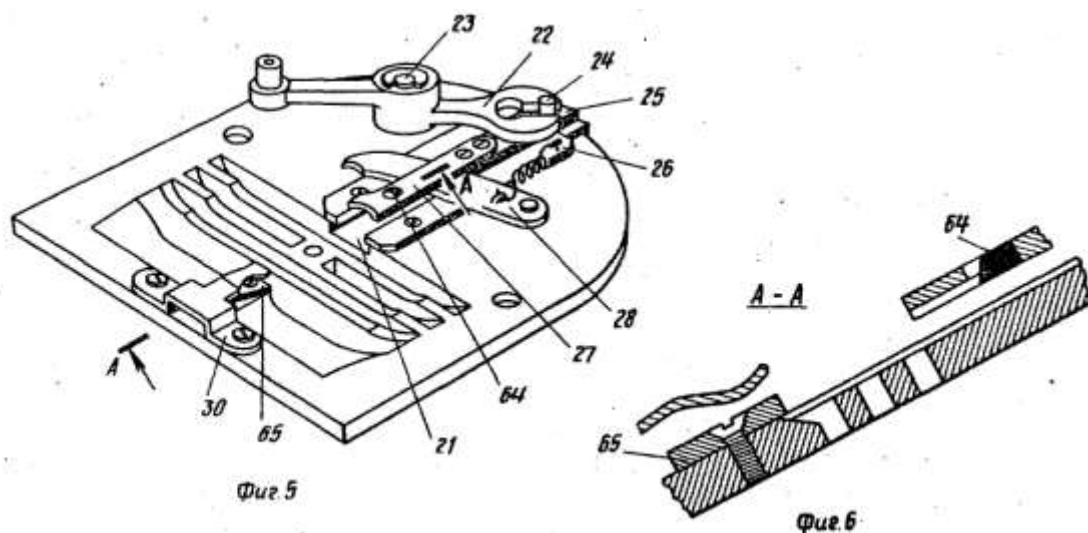


Рисунок 1.11 – Варіант виконання ножів із пластинками із твердого сплаву та розріз А-А.

Під час нарізування нитки повзуну 18 перешкоджає переміщення вправо засувка 35, а шайба на дисковому регуляторі 31 залишається розблокованою. Коли починається наступний цикл, кулачок 39 повертає кулачковий вал *b*, який повертає засувку 35 і від'єднує її від повзуна 18. Під дією поворотної пружини 45 повзун 18 переміщується у вихідне положення з правого боку, а шайби дискового натягача 31 знову стискаються. Пропонований механізм забезпечує якість, необхідну для виконання операцій нарізування різьблення, досить надійний і універсальний.

1.2.5 Механізм обрізки нитки на швейній машині

Механізм обрізки нитки для швейних машин, що включає розташований під голковою пластиною дугоподібний ніж, один з яких обертається за допомогою коромисла, сполученого кулачком з приводним валом, сполученим із кулачковим валом швейної машини, електромагнітом і регулятором натягу голкової нитки з іншим дугоподібним ножем,

сполученим із ножовим важелем, який обертається, додатковим важелем для полегшення обслуговування, що вирізняється тим, що кулачок закріплений на корпусі машини і має з ним загальну вісь обертання, а з приводним валом машини - двома важелями, закріпленими на кулачковому валу машини і прикріпленими на кулачковому валу, що кулачок закріплений на корпусі машини і має з ним спільну вісь обертання, а з приводним валом - двома важелями, закріпленими на кулачковому валу машини та прикріпленими до приводного валу кулачок із двома сполученими з ним робочими поверхнями, причому один із важелів сполучений із електромагнітним стрижнем за допомогою штовхача, кінематично пов'язаного з регулятором натягу голкової нитки, а важіль має ролик, що контактує з робочою поверхнею кулачка [5]. Винахід належить до швейної промисловості і може бути використаний у машинах човникового стібка з горизонтальною віссю обертання човника. Відомі механізми обрізки нитки для швейних машин, що включають розташований під голковою пластиною дугоподібний ніж, один з яких обертається за допомогою коромисла, з'єднаного кулачком з приводним валом, пов'язаним з кулачковим валом швейної машини, з електромагнітом і з регулятором натягу голкової нитки. Відомий механізм конструктивно складний, закриває робочу зону швейної машини і ускладнює її обслуговування. Крім того, цей механізм не може бути використаний на швейних машинах з механізмом для обрізки країв шва паралельно шву. Метою цього винаходу є поліпшення обслуговування швейних машин. Ця мета досягається механізмом обрізки нитки швейної машини, що містить дугоподібні ножі, розташовані під голковою пластиною, один з яких обертається за допомогою гойдалки, з'єднаної з приводним валом, пов'язаним з кулачковим валом швейної машини за допомогою кулачка, і оснащений електромагнітом і пристроєм регулювання натягу голкової нитки, а інший дугоподібний ніж додатково оснащений кулачком зі спільною з ним

віссю обертання, закріпленим на корпусі машини і сполученим з приводним валом двома важелями, закріпленими на кулачковому валу машини і прикріпленими до приводного вала, що досягається тим, що коромисло з'єднане з коромислом поворотного ножа коромислом, яке має дві робочі поверхні, закріпленим на корпусі машини і сполученим із приводним валом двома важелями, прикріпленими до приводного вала кулачок, один з важелів якого з'єднаний зі штоком соленоїда штовхачем, кінематично пов'язаним з регулятором натягу голкової нитки, важіль має ролик, що контактує з робочою поверхнею кулачка (лист МРМА24. 00.00.000ДО, рис. 5). Механізм має електромагніт 1 (рис. 1.12), який закріплений на робочому столі швейної машини.

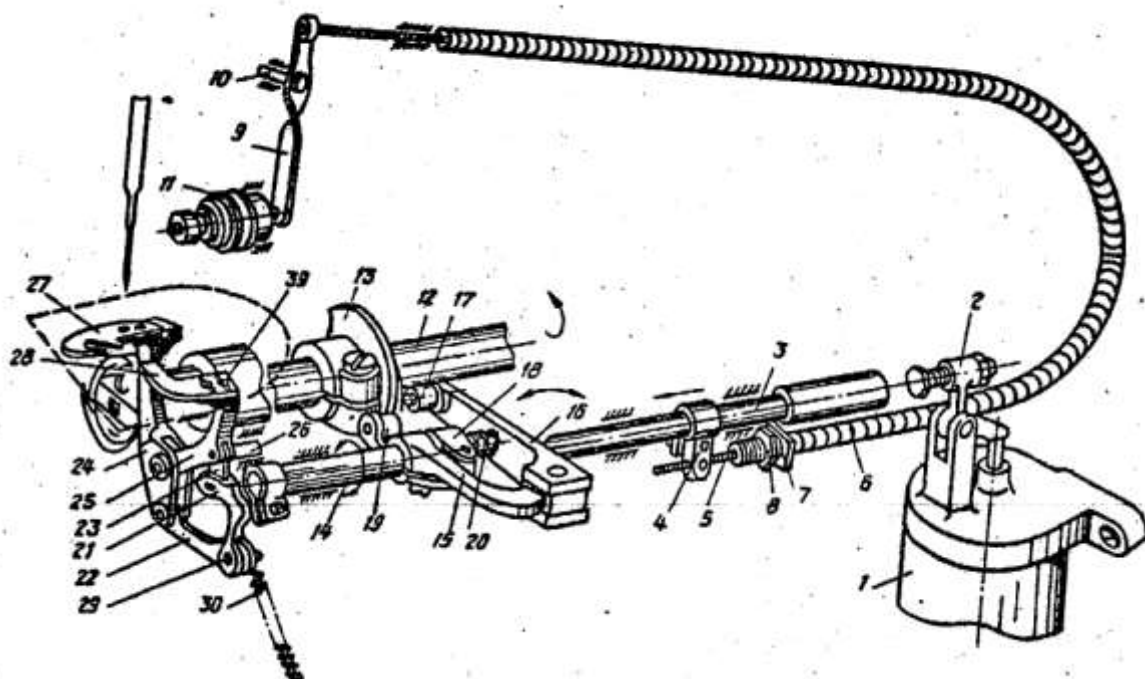


Рисунок 1.12 – Механізм обрізки ниток, вид аксонометрії

На валу соленоїдного важеля розташовані два важелі 2, які взаємодіють зі стрижнем 3, прикріпленим до опори корпусу швейної машини, що дає змогу здійснювати зворотно-поступальні рухи. На стрижні 3

є клема 4, до якої приєднано кінець кабелю 5 обмотки 6. Для регулювання до троса 5 прикріплений гвинт 7 з гайкою 8. Інший кінець троса з'єднаний з верхньою частиною важеля 9, закріпленого на валу 10, а нижня частина важеля 9 стикається зі штовхачем регулятора натягу пряжі 11. Кулачок 13 з двома виконавчими поверхнями закріплений на кулачковому валу 12 машини за допомогою клемного з'єднання.

Приводний вал 14 механізму встановлений на обертовій опорі корпусу, на якій закріплено коромисло 15, з'єднане валом із поворотним важелем 16. На кінці важеля 16 знаходиться ролик 17. На валу 14 також є важіль 18 із роликом 19. На іншому кінці вала 14 розміщено коромисло 21, з'єднане з коромислами 24 і 25 тягами 22 і 23. Дугоподібні ножі 27 і 28 утримуються на місці гвинтами, причому одна ріжуча кромка ножа має зубці для захоплення і відділення гвинтів.

Пружина 30 з'єднана з валом 29 коромисла 21. Інший її кінець прикріплений до корпусу машини. Під час впливу на електромагніт 1 (рис. 1.12) він активується, і важіль 2 переміщує шток 3 і розташовану над ним клему 4 вліво. Трос 5 повертає важіль 9 за годинниковою стрілкою, і важіль 9 через штовхач від'єднує шайбу регулятора натягу пряжі 11.

Водночас стрижень 3 переміщається і повертає важіль 16, стискаючи пружину 20. Водночас ролик 17 контактує з однією з робочих поверхонь кулачка 13. Обертаючись разом із кулачковим валом 12, кулачок 13 переміщує важіль 16, коромисло 15, вал 14 і коромисло 21 на заданий кут.

рухається до петлі, входить до неї своїми роз'ємними зубцями 32 і захоплює частину нитки з боку голки.

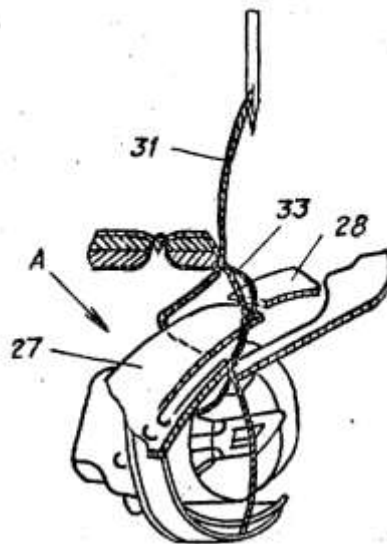


Рисунок 1.15 – Ножі і розташування ниток, що обрізаються

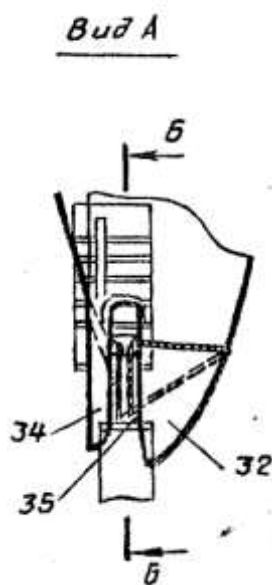


Рисунок 1.16 – Вид А рисунку 1.13

Під час подальшого руху човникова нитка 33 і частина бічної нитки матеріалу 31 захоплюються зубцями 34, потім фальцьований край 35

захоплює майбутні кінці голкової і човникової ниток і поміщає їх у заглиблення дугоподібного ножа 27 (мал. 1.17).

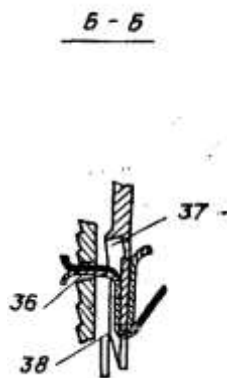


Рисунок 1.17 – Переріз Б-Б рисунку 1.16

Нитка обрізається там, де ріжуче лезо стикається з областю голкового отвору. Кінець обрізаної нитки залишається мінімальним, тобто кінець голкової нитки приблизно дорівнює товщині голкової пластини і рейки в ділянці голкового отвору, а кінець човникової нитки більший за кінець голкової нитки на довжину стібка в рядку.

Ножі механізму повертаються у вихідне положення другою виконавчою поверхнею кулачка 13, яка перебуває в контакті з роликком 19 важеля 18 доти, доки ножі 27 і 28 не перемістяться у вихідне невикористовуване положення. У підсумку пружина 30 виводить важіль 18 з робочої зони зовнішнього контуру кулачка 13, а пружина 20 у незатягнутому стані переміщує важіль 16 і стрижень 3 вправо. Круглий ніж 28 має паз 39 і може регулюватися щодо ножа 27. Кривошип 40 і гвинт 41 слугують для регулювання вала 26 щодо човника і двигуна машини.

Пропонований механізм обрізки нитки може бути використаний на промислових швейних машинах з різними типами транспортерів і на

каменю 16, шарнірно прикріпленого до утримувача 5 нижнього ножа 4, вилки 17, ролика 18, прикріпленого до стяжки 19, стійки 20, шарнірно з'єднаних важелів 21 і 22, з'єднувальної ланки 23 і вала 24 двигуна підйому тканини 25.

Коливальний рух підйомного вала перетворюється на зворотно-поступальний рух нижнього ножа 4.

Голчаста пластина 26 машини має проріз 27 для виходу нижнього ножа 4, а опорна планка 28 розташована в тому самому прорізі нижче висоти робочої поверхні голчастої пластини.

Положення нижнього ножа 4 відносно верхнього ножа 1 регулюється шляхом переміщення кронштейна 6 за допомогою гвинтів 29, що входять у пази 30 у кронштейні 6, які кріплять кронштейн 6 до стійки швейної машини 20. Нижній ніж має ріжучу кромку 31 і напрямний скат 32, який взаємодіє з ріжучою кромкою 33 верхнього ножа 1, так що ніж самозаточується.

Коли матеріал 7 виходить з основи верхнього ножа 1, верхній ніж 1 під дією пружини 8 опускається на упорну планку 28 і притискає до своєї поверхні ланцюжок ниток 34. Нижній ніж 4, що здійснює зворотно-поступальний рух під час роботи швейної машини, взаємодіє з різальною кромкою 33 верхнього ножа 1, перерізаючи ланцюжок, водночас ніж самозаточується.

Коли наступний матеріал виробу підводиться під притискний пристрій 3, спочатку піднімається передня лапка, а задня лапка і основа верхнього ножа 1 продовжують утримувати ланцюжок ниток 34 і притискати його до опорної планки 28 голкової пластини 26. Матеріал виробу піднімається основою верхнього ножа 1, і його взаємодія з нижнім ножем 4 закінчується.

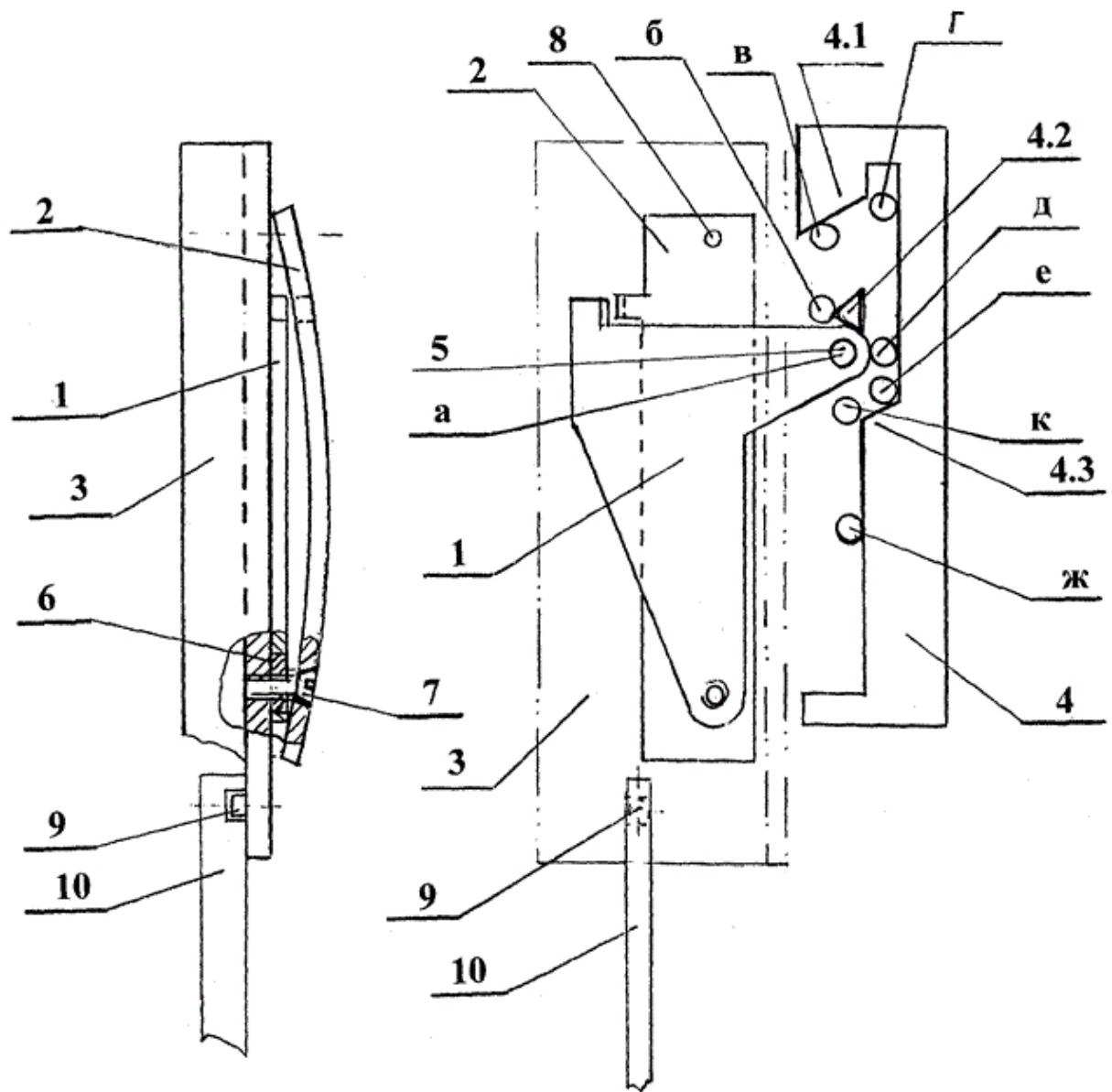


Рисунок 1.22 – Пристрій для обрізки голкової нитки

Нитковтягач складається з рухомого ножа 1 і нерухомого ножа 2, закріпленого на кронштейні 3, причому кронштейн 3 може переміщатися вздовж опори 4, яка є частиною лапки.

Рухомий ніж має штифт 5, який взаємодіє з копіювальними поверхнями 4.1; 4.2; 4.3 опори 4. Рухомий ніж 1 повертається на кільці 6, нерухомий ніж закріплений гвинтом 7. Для запобігання обертанню нерухомого ножа в кронштейн 3 запресовано штифт 8, у який також

2 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ МЕХАНІЗМУ ОБРІЗКИ НИТКИ В КЕТЕЛЬНИХ ТРИКОТАЖНИХ МАШИНАХ

2.1 Опис конструкції кетельної машини та її роботи

Кетельна машина КВТ-14 призначена для прикетлювання оздоблювальних бірок до верхніх трикотажних виробів.

2.1.1 Технічна характеристика

- Число робочих ходів голководія – 50...500.
- Діаметр фонтури по зовнішнім кінцям токолів, мм – 435.
- Кількість токолів на фонтурі, шт. – 700.
- Габаритні розміри машини (без шпульної стійки), мм – 850*650*1100.
- Маса машини, кг. – не більш 181.
- Оброблювальні вироби виготовляються з шерстяної, напівшерстяної вовни, синтетичних волокон як в чистому вигляді так і разом.

Петлі формують на плоскоголкових в'язальних машинах 10 і 12 класів з використанням різних технік в'язання, що вимагають декількох рядів шкарпеткової в'язки (9-13), що закінчуються рантовим швом для зшивання.

Довжина петлі в другому ряду повинна бути досить великою, щоб її можна було легко надіти на шкарпетку. Після рядового в'язання вовняна обробка в'яжеться 15 рядами і завершується 3-кроковим з'єднанням.

2.1.2 Коротке описання машини і її робота

КВТ-14 складається з нерухомої основи і рухомого верху (лист МРМА 24.00.00.000 В3). У центрі станини розташований електродвигун типу АОЛ-12-4 з трифазним струмом 0,18 кВт, напругою 220/380 вольт і частотою обертання 1400 обертів за хвилину (малюнок 2.1).

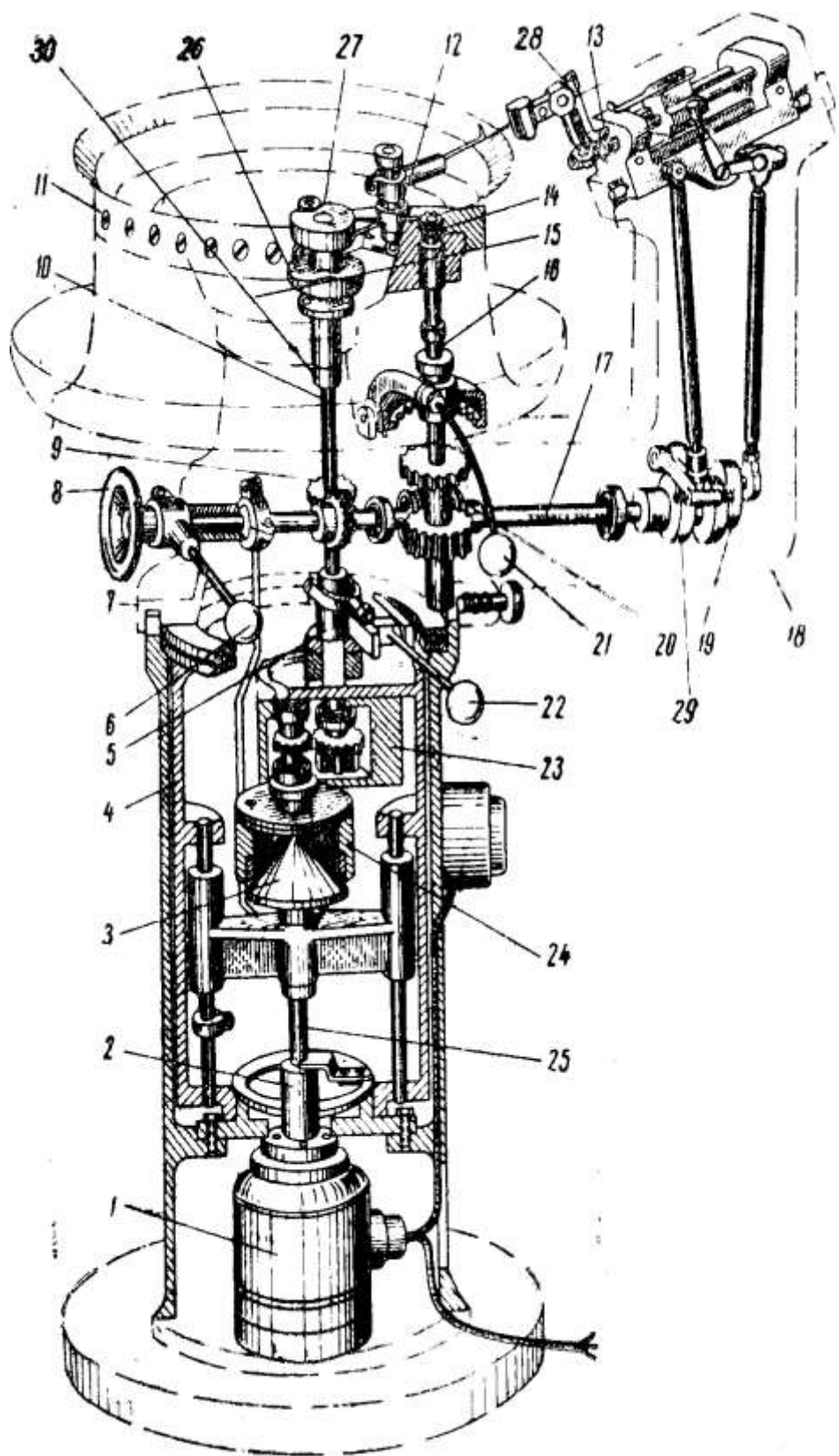


Рисунок – 2.1 Конструктивно-кінематична схема КВТ-14

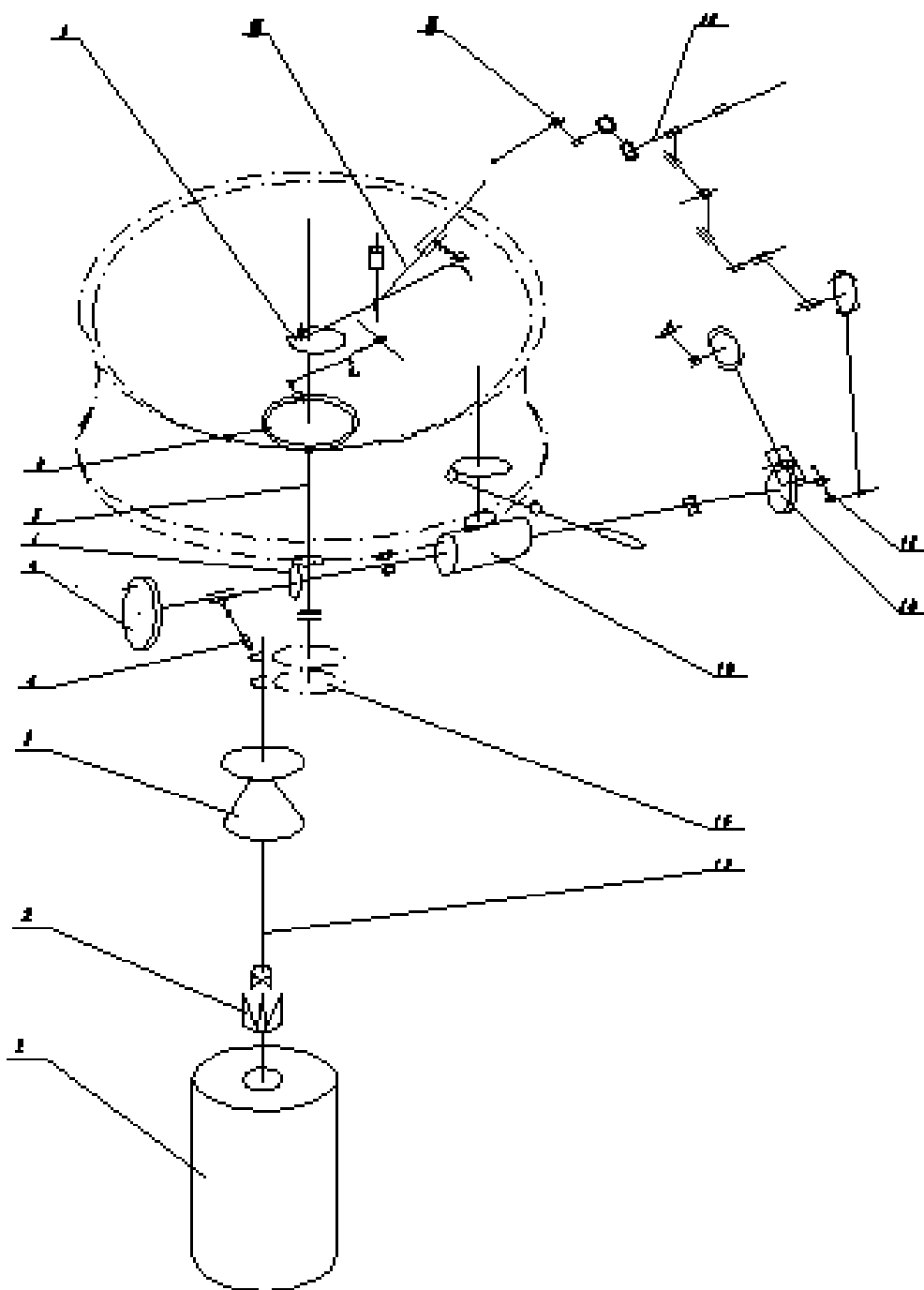
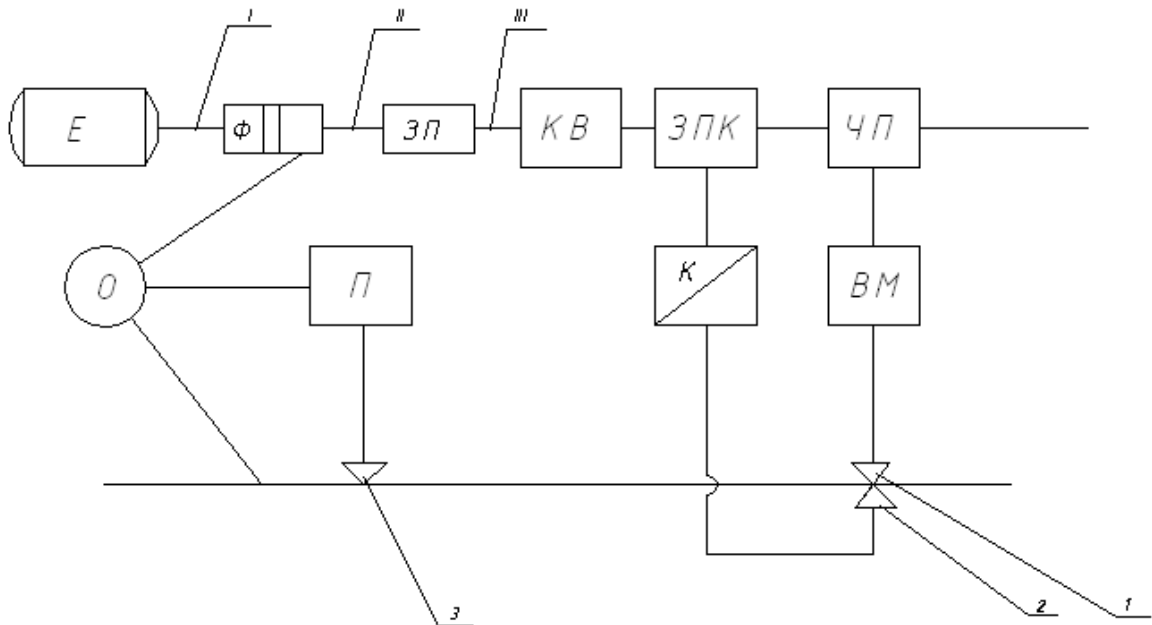


Рисунок 2.2 – Кінематична схема машини КВТ-14

Джерелом енергії пинольного верстата є електродвигун, розташований у нижній частині пинольного верстата. Електродвигун Е з'єднаний із фрикційною муфтою на валу І. Від фрикційної муфти обертальний рух передається на циліндричний редуктор ZR. Далі від циліндричного

редуктора на головному валу III знаходиться зубчаста передача ZP, яка приводить у рух гак 2. На тому ж валу III розташована друга зубчаста передача ZP, яка приводить у рух голку 1 через допоміжний вал IV і важільний механізм VM. Ниткоповодом керує пружина P, яка контролюється оператором O.



1 – голка, 2 – гачок, 3 – нитконаправляч, E – електродвигун, Ф – фрикційна муфта, ЗП – зубчаста передача, КВ – кулісний варіатор, ЗПК – зубчаста передача косозуба, К – кулачок, ЧП – черв'ячна передача, ВМ – важільний механізм, П – пружина, O – оператор, I – вал електродвигуна, II – вал який з'єднує фрикційну муфту і циліндричний редуктор, III – головний вал.

Рисунок 2.3 – Структурна схема кетельної машини КВТ-14

2.1.3 Заправка нитки і регулювання натягу

Нарізування нитки показано на рис. 2.4 і здійснюється в такому порядку:

- через паз у рамці 1 корпусу нитковтягувача під голковим стрижнем;
- між натяжною шайбою 2;

- через отвір у пазу натяжного штифта 3;
- через нитконаправляч 4;
- під пінцетом 5; - через паз у голковому стрижні 6;
- від низу до верху до голкового вушка.

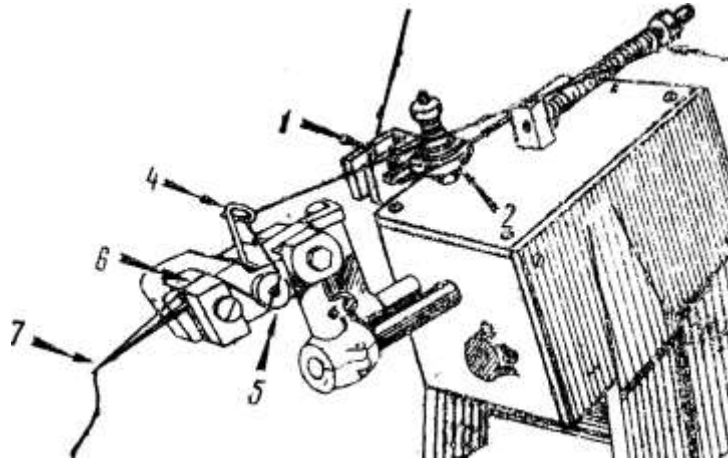


Рисунок 2.4 – Заправка нитки і регулювання натягу

2.1.4 Технічне обслуговування машини

Керування машиною здійснюється трьома важелями на верхній частині корпусу (рис. 2.5): лівий важіль 5 слугує для зміни фонові швидкості, середній важіль 4 - для короткочасної зупинки машини без вимкнення електродвигуна, а правий важіль 3 - для від'єднання його від головного вала.

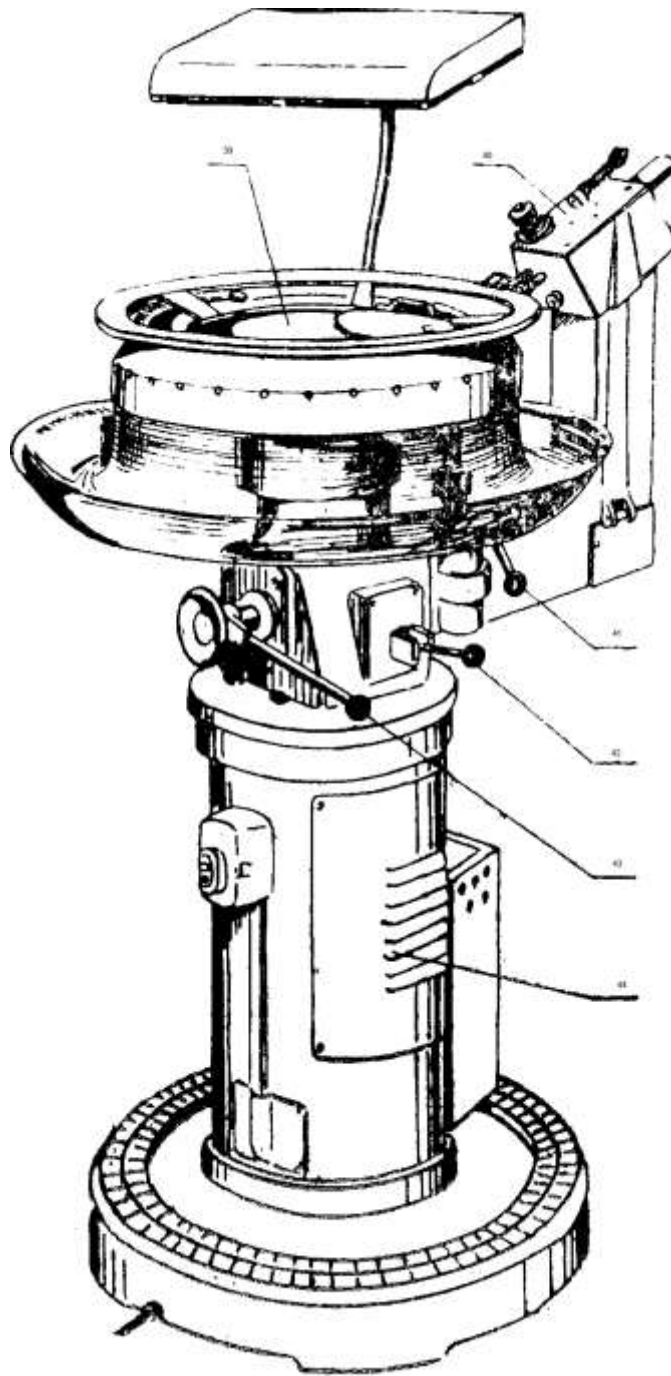


Рисунок 2.5 – Керування машиною

Для забезпечення плавної роботи машини і запобігання зносу необхідно регулярно змащувати всі точки тертя. Для змащення використовуйте тільки чисте вазелінове масло. Змащуйте всі отвори, позначені червоним кольором. Після змащення видаліть краплі олії та протріть деталі чистою тканиною. Не використовуйте для протирання кінці

2.1.6 Фонтуря машини

Для процесу кетльовки петлі виробу повинні бути надіті попарно на токолї, встановлені в фонтурі машини.

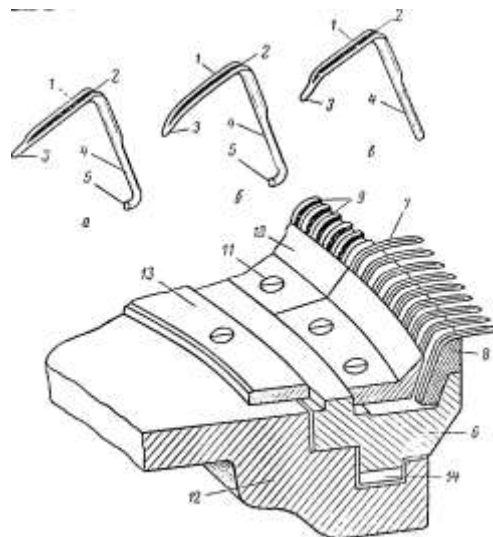


Рисунок 2.7 – Фонтуря і токолї кетельної машини

Трубка голки - це голка з жолобком, по якому ковзає голка швейного механізму. Голки можуть мати прямий вал (рис. 2.7, а), вигнутий вал (рис. 2.7, б) або загнутий вал (рис. 2.7, в). Найзручнішим для кріплення шарніра є токол зі звичайним прямим валом. Токол складається зі стрижня 1 з пазом 2 і вістрям 3 на кінці стрижня, яке заокруглене, щоб не поранити руку оператора і не порізати кільце виробу. Лезо для токолів необхідне для полегшення створення кілець продукту. Стрижень токола згинається під кутом (105-110) для створення хвоста 4. Більшість токолів мають п'ятку на кінці хвоста 5. Хвостик і п'яточка використовуються для закріплення токола у фондю. Фонтан круглої пічної машини являє собою кільце 6 (d на рис. 2.7), на поверхню якого поміщається жетон 7. До кільця фондюшниць прикріплений бронзовий вінець 8 із жолобком 9, у який вставляють жетон і фіксують притискною пластиною 10 за допомогою гвинтів 12. Кільце

автоматичного обрізання шнура в совків для періодичного натягу й відпускання спускової пружини рухомого леза використовується сектор, закріплений на щічці кронштейна, що обертається, з вирізом, який взаємодіє з панчохою і з'єднаний повідцем із рухомим лезом. На мал. 2.8 показано вид збоку приблизного варіанта виконання пристрою згідно з винаходом, встановленого на затиральній машині, показаний у частковому розрізі, а на мал. 2.9 - вид зверху пристрою.

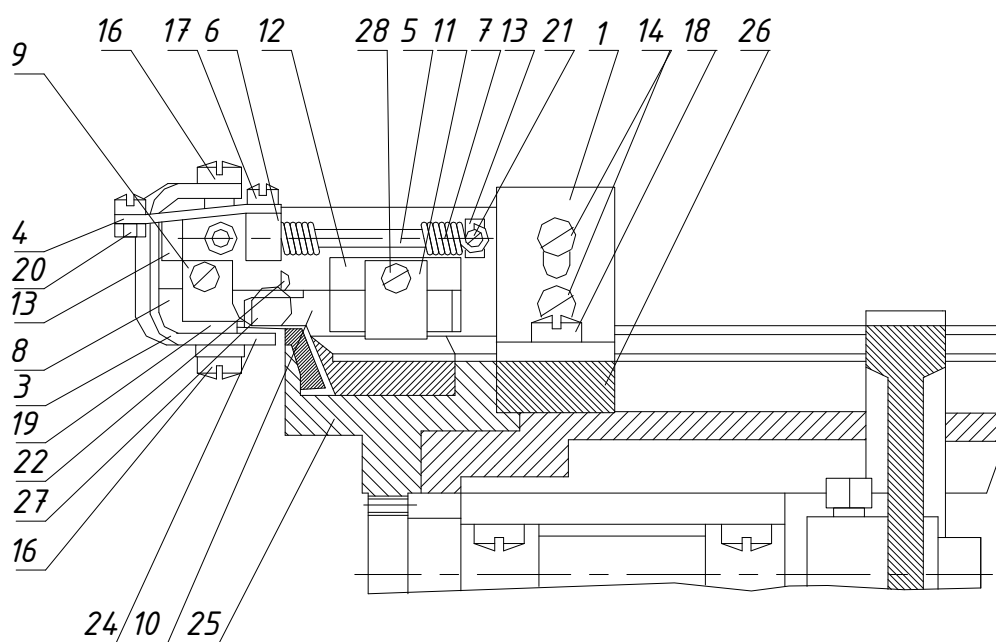


Рисунок 2.8 – Механізм для кетельних машин для автоматичного розрізання нитки, вид збоку

Стойка 1 міцно прикріплена до кріпильного кільця 26 пиляльного верстата гвинтом 18 і з'єднана з кронштейном 2, що підтримує пристрій, гвинтом 14 (лист МРМА 24.00.00.000ДІ).

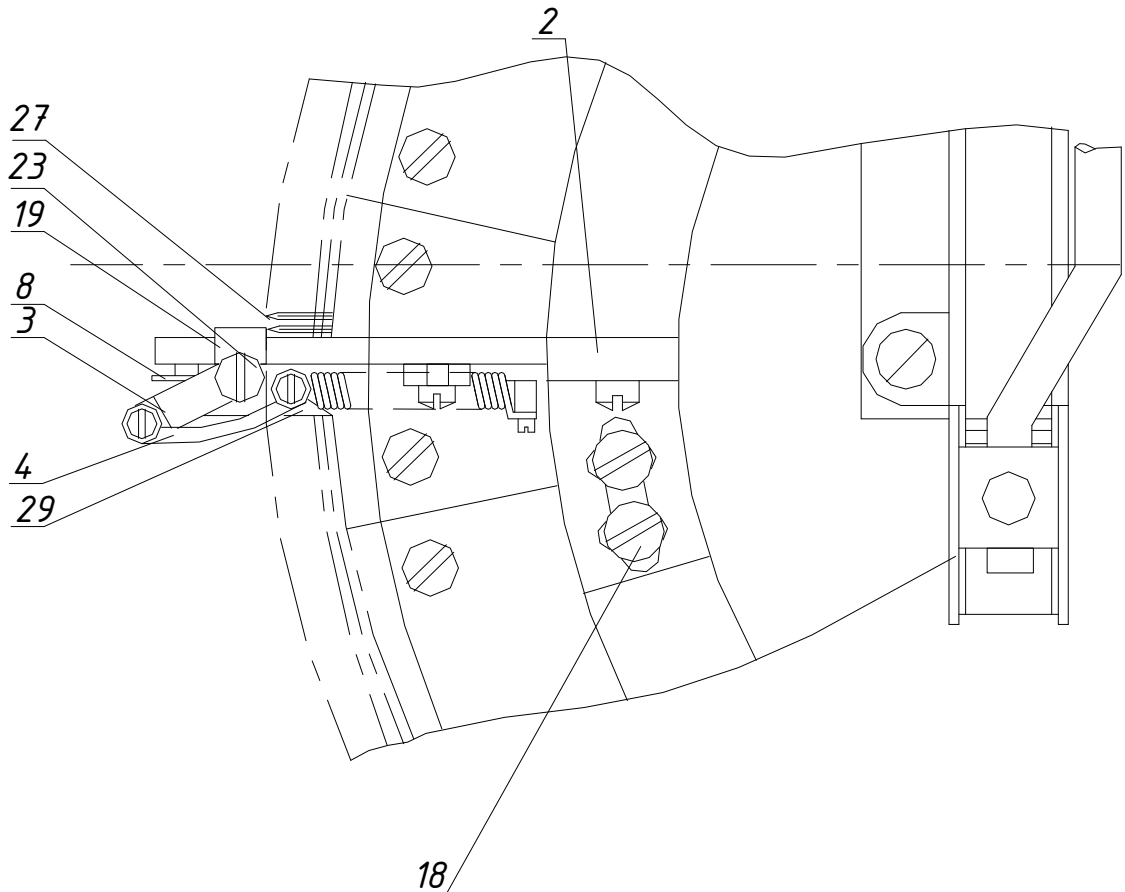


Рисунок 2.9 – Механізм для котельних машин для автоматичного розрізання нитки, вид зверху

У нижній частині кронштейна 2 є виступ 12, у який вкручено гвинт 28, а в отвір під гвинт вільно вставлено затискну пластину 11. Зазор між виступаючою частиною 12 кронштейна 2 і пластиною 11 використовується для переміщення нерухомого леза 10, жорстко з'єднаного з кронштейном 2 під час затягування гвинта 28. На кінці кронштейна 2, що виступає перед жолобом 27, двома гвинтами 23 жорстко закріплено обойму 19, на якій закріплено поворотний кронштейн 3, прикріплений до обох кінців гвинтами 16. На нижній щоді поворотного кронштейна 3 встановлений сектор 24 з виїмкою на кінці, який впритул прилягає до машинного фонтана 25. Кронштейн 2 має два вушка 13, у яких жорстко закріплений стрижень 5,

3 РОЗРАХУНОК ПРИСТРОЮ ДЛЯ КЕТЕЛЬНИХ МАШИН ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО РОЗРІЗАННЯ НИТКИ

3.1 Визначення сили різання

Розглянемо процес обрізки швейної нитки в круговому обрізному механізмі, де процес обрізки суміщений з наступним циклом формування стібка. Схема обрізки показана на малюнку 3.1 і має такий вигляд: 1 - нитка, 2 - рухомий ніж, 3 - нерухомий ніж. Леза ножів представлені у вигляді двох поверхонь, з'єднаних за радіусом r . Дослідження показали, що радіус сполучення становить 0,02...0,03 мм (лист МРМА 24.00.00.000 ПП). Визначте силу N , що діє на рухомий ніж з боку різьби. Виберіть нерухому систему координат xOy з початком координат у центрі O закругленої кромки нерухомого ножа. Область деформації нитки ножем лежить між перетином нитки і площиною, проведеною під кутами ψ_1 і ψ_3 відносно осі OI , яка проходить через центр заокруглення поверхні лека $O1$ рухомого ножа і паралельна осі Ox . Вона розділена на дві області. Перша область розташована між перетином пряжі з площиною під кутами ψ_1 і ψ_2 щодо осі OI . У цій області пряжа деформується заокругленим лезом ножа. Друга область розташована між перетином нитки з площиною кутів ψ_2 і ψ_3 щодо осі OI . У цій частині нитка деформується заокругленим лезом рухомого ножа і плоским лезом нерухомого ножа. Елементарна сила dN , що діє на дугу поверхні ножа, обмежену перетином кутів ψ і $(\psi + d\psi)$ щодо осі, визначається таким рівнянням:

$$dN = \sigma \cdot rd\psi \cdot S, \quad (3.1)$$

де σ – напруження на площадці, Н / мм² ;

$$\left. \begin{aligned} \sigma &= \frac{k_1 \cdot \varepsilon}{S \cdot b}, \text{ якщо } 0 \leq \varepsilon \leq \varepsilon_0, \\ \sigma &= \frac{k_2 \cdot \varepsilon + h}{S \cdot b}, \text{ якщо } \varepsilon_0 \leq \varepsilon \leq 1 \end{aligned} \right\}, \quad (3.7)$$

де b - ширина кромки ножа, $b = 0,1$ мм;

S - довжина розрізаної пряжі, мм Значення відносної деформації в ділянці, обмеженій кутами i (рис. 3.1):

$$\varepsilon_1 = 1 - ML / d, \quad (3.8)$$

де $ML = O_1M - r$; $O_1M = \sqrt{l^2 + r^2 - 2lr \cos(\psi_0 - \psi)}$; $l = OO_1 = \sqrt{x_{01}^2 + y_{01}^2}$;

$$x_{01} = 2r; \quad y_{01} = y_0 - a; \quad y_0 = \sqrt{d^2 + 4rd}; \quad \psi_0 = \arctg\left(\frac{y_{01}}{x_{01}}\right);$$

a - координата рухомого ножа, $a = 0 \dots y_0$, мм.

Із врахуванням цього визначимо:

$$ML = \sqrt{l^2 + r^2 - 2lr \cos(\psi_0 - \psi)} - r, \quad (3.9)$$

а потім із (3.8) знайдемо:

$$\varepsilon_1 = 1 + \frac{r}{d} - \sqrt{\frac{l^2 + r^2 - 2lr \cos(\psi_0 - \psi)}{d^2}}. \quad (3.10)$$

Позначимо:

$$1 + r / d = D; (l^2 + r^2) / d^2 = F; 2lr / d^2 = G.$$

Тоді:

$$\varepsilon_1 = D - \sqrt{F - G \cos(\psi_0 - \psi)}. \quad (3.11)$$

Визначимо величину ε на ділянці, обмеженій кутами ψ_2 та ψ_3 :

$$\varepsilon_2 = 1 - NP / d, \quad (3.12)$$

де $NP = O_1N - r = r / \cos \psi - r$.

Тоді:

$$\varepsilon_2 = 1 + r / d - r / (d \cdot \cos \psi). \quad (3.13)$$

Позначимо $1 + r / d = R; r / d = T$, тоді:

$$\varepsilon_2 = R - T / \cos \psi. \quad (3.14)$$

Підставивши (3.11) та (3.14) в (3.7), а потім в (3.2) та (3.3), отримаємо:

$$\left. \begin{aligned} dN_{1x} &= \frac{k_1 \cdot r}{b} \cdot (D - \sqrt{F - G \cdot \cos(\psi_0 - \psi)}) \cdot \cos \psi \cdot d\psi, \\ \text{якщо } 0 \leq \varepsilon \leq \varepsilon_0; \\ dN_{1x} &= \frac{k_2 \cdot r}{b} \cdot (D - \sqrt{F - G \cdot \cos(\psi_0 - \psi)}) \cdot \cos \psi \cdot d\psi + \frac{hr}{b} \cos \psi d\psi, \\ \text{якщо } \varepsilon_0 \leq \varepsilon \leq 1; \end{aligned} \right\} (3.15)$$

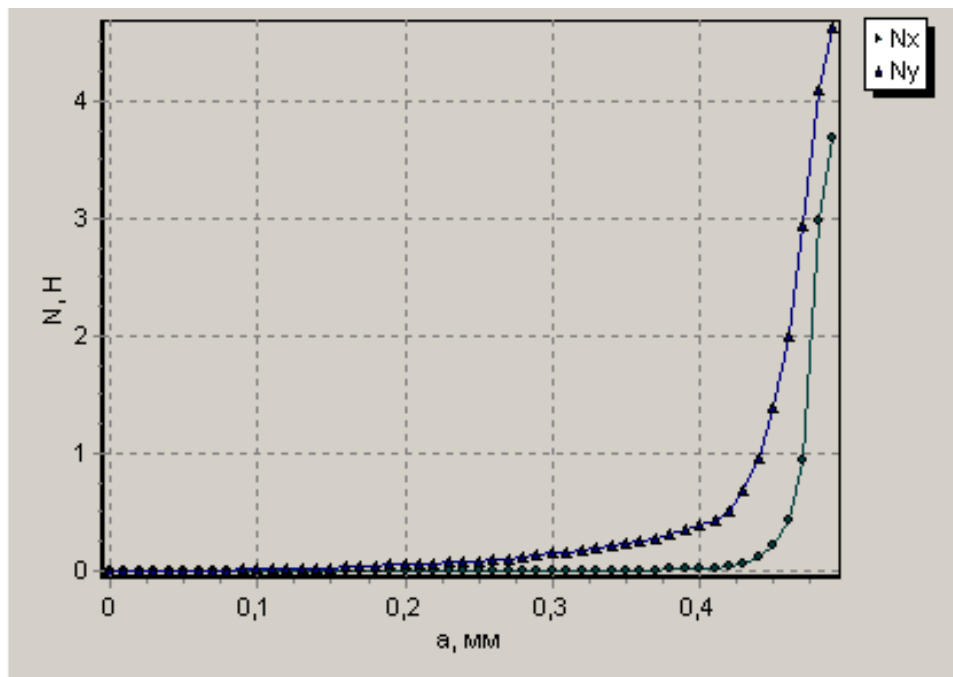


Рисунок 3.3 – Графіки зміни проекцій зусиль, що діють на ніж N_x , N_y від його переміщення

Параметр a відраховується з моменту контакту рухомого ножа з ниткою. На процес нарізування різблення негативно впливає сила N_x , яка штовхає лезо ножа в бік. Цей факт необхідно враховувати на етапі проектування вузла ножа.

Для цього було розроблено умови гарантованого обрізання нитки в механізмі обрізання напівавтоматичних швейних машин, що враховують технічні та конструктивні параметри процесу і механізму. Відповідно до цих умов для розробленого механізму обрізання нитки були розраховані можливі зміщення рухомого ножа щодо нерухомого [7, 10].

3.2 Оптимізація параметрів процесу обрізки ниток

Обрізка нитки в автоматичних швейних машинах є невід'ємною частиною технічного процесу. Механізм обрізки нитки є частиною робочого

1.3 Опис експериментальної установки

Пристрій (рис. 3.4) складається з плити 1 з нерухомим ножем 2 і рухомим ножем 3. Рухомий і нерухомий ножі з'єднані гвинтами 4, а до ножів приклеєні тензодатчики. Рухомий ніж приводиться в рух пружиною 7 і твердою вставкою 8. Ніж висувається вручну за допомогою тяги 9. Спусковий механізм складається з важеля 11 і кронштейна 10 (лист МРМА 24.00.00.000 ДІ2).

Кронштейн 12 закріплений на пластині, а контрольні гвинти 12 вставлені в отвори в кронштейні. Контрольний гвинт фіксується зверху затискачем 13.

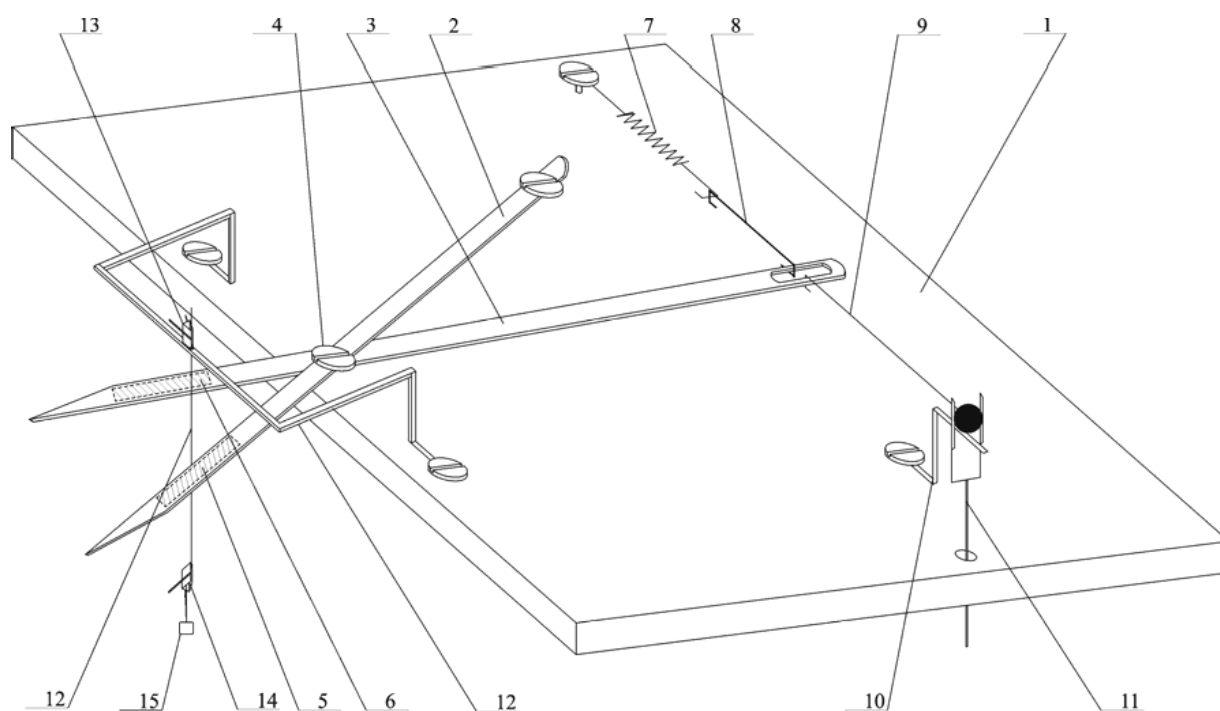


Рисунок 3.4 – Схема експериментальної установки

Механізм має такі регулювання: 1. зусилля, що притискає ніж. Величина деформації леза ножа вимірюється тензOMETричним датчиком; 2) Швидкість обрізки визначається інтервалом між процесами переміщення

Таблиця 3.1 – Рівні й інтервали варіювання факторів

Найменування фактора	Умовне позначення	Структура нитки	Рівень варіювання			Інтервал варіювань
			-1	0	+1	
Сила притиснення ножів друг до друга, Q ₁ , Н;	X ₁	14,5текс×2	0,40	0,60	0,80	0,40
		16,5 текс×3	0,40	0,60	0,80	0,40
Швидкість змикання ножів, V ₁ , м/с	X ₂	14,5текс×2	0,02	0,024	0,03	0,01
		16,5 текс×3	0,02	0,024	0,03	0,01
Сила натягу швейної нитки, P, Н	X ₃	14,5текс×2	0	0,35	0,7	0,7
		16,5 текс×3	0	0,35	0,7	0,7

У випадку плану на три фактори регресійна модель має вигляд, представлену рівнянням:

$$Y_i = A_0 + A_1X_1 + A_2X_2 + A_3X_3 + A_{12}X_1X_2 + A_{13}X_1X_3 + A_{23}X_2X_3 + A_{123}X_1X_2X_3 + A_{22}X_2^2 + A_{33}X_3^2, \quad (3.18)$$

де Y_i – критерій оптимізації;

X₁, X₂, X₃ – керовані незалежні змінні;

A₀, A₁, ..., A₃₃ – теоретичні коефіцієнти регресії.

У результаті обробки експериментальних даних за допомогою пакета програм «Statistica for Windows» на ЕОМ отримані математичні моделі досліджуваних показників.

Залежність імовірності обрізки ниток Екстра 40 РУПП «Гронітекс» (16,5 текс×3) від параметрів технологічного процесу:

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Моїсеєнко Ф. А. Проектування в'язальних машин: Підручник для вузів / Ф. А. Моїсеєнко – Х. : Основа, 1994. – 336 с.
2. Швейний світ. В'язальні та кетельні машини [Електронний ресурс] / Швейний світ – Режим доступу до ресурсу: <https://shveiniy-mir.od.ua/category/vyazal-nye-i-kettel-nye-mashiny?srsltid=AfmBOoqzFpcY8qaxs4sus5yC6F5sb3C2xWdYBTaHk5odJhzHk4hpWHts>.
3. Альфа. Швейне обладнання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://alfa-sm.com.ua/product-category/vyazalne/>.
4. Швейна крамниця [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sewing-shop.com.ua/index.php/ketelnye-machines/215-hague-d-280-e>.
5. Проектування виробництв трикотажної промисловості: підруч. Для студ. вищ. навч. закл. / В. Д. Омельченко, Є. О. Романюк, Н. М. Литвиненко. — К.: КНУТД, 2012. — 252 с.
6. Норми технологічного проектування підприємств легкої промисловості. Розділ 1 - трикотажна промисловість. Держкомпромполітики України, Київ, ВНТП 3-011-2001.
7. Швейне обладнання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lapka.com.ua/silver-reed-hague280e.aspx?srsltid=AfmBOopF5lflY8kFIqKMYRcHksZhD28riUEpjLMD3hjrksLoeUjy2kwC>.
8. Knitmaster DL1000 Silver Reed [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.allforknit.com.ua/?product=knitmaster-dl1000-silver-reed-%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%>

