

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Модернізація машини-напівавтомату для пришивання фурнітури

Назва теми

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

Шифр, назва

Спеціальність 131 «Галузеве машинобудування»

Шифр, назва

Освітня програма «Машини і апарати легкої промисловості»

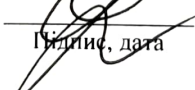
Шифр МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Виконав студент 2 курсу
група МБм-22-1


Підпис

Попитченко Б.В.
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

проф. Драпак Г.М.
Ініціали, прізвище

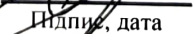
Нормоконтролер

Підпис, дата

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри МАЕЕС


Підпис, дата

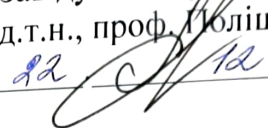
проф. Поліщук О.С.
Ініціали, прізвище

22 12 2023 р.

Хмельницький 2023

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту і 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 та апарати легкої промисловості»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри МАЕЕС
д.т.н., проф. Губішук О.С.
 .2023р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Попитченко Богдан Васильович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Модернізація машини напівавтомату для пришивання фурнітури

керівник роботи к.т.н., проф. Драпак Г.М.

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

Затверджено наказом ректора університету від 15 08 2023 р. № 30

2. Строк подання студентом роботи на кафедру _____

3. Вихідні дані до роботи Технологічні та технічні рішення механізмів та швейних машин для виконання операцій пришивання фурнітури

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

Вступ. 1 Огляд на аналіз технічних рішень по механізмах приводів голки швейної машини 2. Вибір технічного рішення та розробка механізму відключення голки для машини напівавтомата для пришивання фурнітури 3. Розрахунок параметрів, що підтверджую працездатність механізмів модернізованої швейної машини напівавтомата для пришивання фурнітури. Висновки. Перелік джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) Аркуш 1. Пристрої голководії швейних машин. Документ оглядовий (A1). Аркуш 2. Кінематична схема машини для пришивання фурнітури. Схема кінематична принципова (A1). Аркуш 3. Складальне креслення машини прототипа для пришивання фурнітури. Складальне креслення (A1). Аркуш 4. Функціональна схема роботи механізму відключення голки (A1). Аркуш 5. Силовий розрахунок коливного вала та голководія. Результати розрахунку (A1). Аркуш 6. Аналітичні

характеристики зусилля пружини запобіжника. Документ дослідження (А1). Аркуш 7. Схема механізмів відключення голки (2 креслення) Аркуш 9. Деталювання пристрою (А1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата завдання видав	Дата виконання завдання

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1 Огляд на аналіз технічних рішень по механізмах приводів голки швейної машини	до 15.10.22р.	
2. Вибір технічного рішення та розробка механізму відключення голки для машини напівавтомата для пришивання фурнітури 3.	до 30.10.22р.	
3. Розрахунок параметрів, що підтверджую працездатність механізмів модернізованої швейної машини напівавтомата для пришивання фурнітури	до 20.11.22р.	
4. Оформлення пояснювальної записки і графічного матеріалу	до 12.12.22р.	

Студент


Підпис

Б.В.Попиченко
Ініціали, прізвище

Керівник роботи


Підпис

Г.М. Драпак
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

до магістерської роботи студента
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

1. Прізвище, ім'я та по батькові Попитченко Богдан Васильович
2. Тема магістерської роботи Модернізація машини напівавтомату для пришивання фурнітури
3. Прізвище, ініціали, вчена ступінь та звання опонента Далебровська О.М.
к.т.н. доцент кафедри ТМШБ
4. Об'єм магістерської роботи: креслень 8 арк., сторінок записки 73

5. В даний час в швейній промисловості проводиться робота по подальшій механізації виробничих процесів, автоматизації допоміжних операцій. Освоений ряд машин, що виконують дві чи декілька технологічних операцій. Ці машини можуть бути легко виведені з ладу при потраплянні голки на тверде тіло. Зламана голка може зіпсувати виріб, вивести з ладу голководій чи пластину швейної машини, пошкодити оператора.

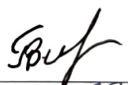
Завданням магістерської роботи являється розробка пристрою для відключення механізму голководія при потраплянні голки на тверду поверхню. В розділах дипломного проекту також передбачено розробку кінематичної схеми з створеним механізмом відключення. Цей пристрій забезпечує довготривалий період роботи швейної машини без ремонту, надійність в роботі, безпеку при виконанні робіт та економічність технологічного процесу.

В даній магістерській роботі було проаналізувавши існуючий парк швейного обладнання, зроблено висновок, що не всі швейних машин оснащені такими приводами голководіїв, що забезпечують безпечні умови праці. Завданням нашого проектування було дослідити привод швейної машини для пришивання фурнітури

В першому розділі було здійснено огляд патентної літератури по механізмах приводів голководія швейної машини та зроблено аналіз існуючих механізмів голководіїв швейних машин.

В другому розділі було описано призначення базової машини та роботу її робочих органів та механізмів. На основі огляду діючих механізмів приводів голководіїв було розроблено механізми відключення голки для базової машини-напівавтомату для пришивання фурнітури. Розроблено функціональну схему механізму відключення голки на цій машині та описано роботу механізму відключення голки при попаданні її на тверде тіло. Розроблено модернізовану кінематичну схему швейної машини-напівавтомату для пришивання фурнітури з механізмом відключення голководія при потраплянні голки на тверде тіло. Проведено розрахунок сферичної та сегментної моделі механізмів відключення голки машини-напівавтомату для пришивання фурнітури при її потраплянні на тверде тіло при шиванні.

В третьому розділі було проведено розрахунки механізмів, що підтверджують їх працездатність, зокрема, розрахунок стержнів та валів швейної машини на міцність.

Підпис студента 
« 22 » 12 2023 р.


Р І Ш Е Н Н Я Е К

Протокол 3 від « 30 » 12 2023 р.

Оцінка проекту ЕК Відмінно 5.0/10

Рекомендації ЕК роботу рекомендацій до
створення у виробництво




Особливі відмітки _____

Технічний секретар 

« 30 » 12 2023 р.

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Огляд на аналіз технічних рішень по механізмах приводів голки швейної машини.....	6
1.1 Постановка задачі проектування	6
1.2 Аналіз конструкцій механізмів приводів голки швейних машин	6
Висновки до першого розділу	19
2 Вибір технічного рішення та розробка механізму відключення голки для машини напівавтомата для пришивання фурнітури.....	20
2.1. Технологічний процес утворення переплетення на машині-напівавтоматі для пришивання фурнітури	20
2.2. Призначення та принцип дії базової машини-напівавтомата для пришивання фурнітури	28
2.3. Розробка структурної та конструктивної схеми механізму відключення голки на базовій моделі швейної машини для пришивання фурнітури	34
2.4. Робота механізму відключення голководія при потраплянні голки на тверде тіло	38
2.5. Розрахунок різних типів механізмів відключення голки машини-напівавтомата для пришивання гудзиків при її потраплянні на тверде тіло при зшиванні.....	39
2.6. Розробка кінематичної схеми машини-напівавтомата для пришивання фурнітури з механізмом відключення голки	50
Висновки до другого розділу	54

<i>МРМА 23.00.00.000 ПЗ</i>				
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
Виконав		Попитченко		
Перевір.		Драпак		
Н.контр.				
Затвер.		Поліщук		
Модернізація машини - напівавтомату для пришивання фурнітури			Літера	Аркуш
			у	4
			Аркушів	
			73	
ХНУ, МБм-22				

ність	55
3.2 Розрахунок параметрів з'єднання втулка-вал з натягом для пар тертя швейної машини-напівавтомату для пришивання фурнітури.....	67
Висновки до третього розділу	69
Висновки	70
Перелік джерел посилання.....	71
Додатки	73

ВСТУП

Нині у виробництві швейних виробів використовуються спеціальні верстати, напівавтомати, автомати та автоматичні лінії, а на технологічних підприємствах ручна праця майже виключена. Окрім великої механізації виробничих процесів, у швейній промисловості також поширені напівавтомати та автомати. Напівавтомати — це автоматизоване обладнання, робочі цикли якого перериваються і потребують втручання людини для повторення.

Зараз швейна промисловість працює над подальшою механізацією виробничих процесів та автоматизацією допоміжних процесів. Освоєно багато машин, які виконують не одну технічну операцію.

Ми розробляємо та використовуємо напівавтомати, автомати та багатофункціональні машини для обробки деталей пошивних виробів.

Швейні машини поділяються на вироби загального призначення та вироби спеціального призначення залежно від технологічного процесу та виду стібків.

На напівавтоматичній машині пришиваються гудзики, гачки та петлі.

Такі машини працюють циклічно. Ці машини зазвичай управляються двома педалями.

Одна запускає машину, а друга піднімає тримач фурнітури або лапку.

Однак ці машини легко вивести з ладу, якщо голка вдариться об твердий предмет. Зламана голка може пошкодити виріб і вплинути на функціональність голки та валика машини.

Завданням цієї роботи є розробка пристрою, який відокремлює механізм направляючої голки при ударі голки об тверду поверхню.

У розділі кваліфікаційної роботи також описується розробка кінематичної схеми з встановленим механізмом зупинки.

Цей пристрій забезпечує тривале використання швейної машини без ремонту, надійність роботи, безпеку роботи та економічність технологічного процесу.

					МРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1 Огляд на аналіз технічних рішень по механізмах приводів голки швейної машини

1.1 Постановка задачі проектування пристрою

В даний час в галузях легкої промисловості широко використовуються автоматичні і напівавтоматичні швейні машини.

Ці машини включають різноманітні технічні функції, засоби механізації та автоматизації для забезпечення виконання технічних операцій у виробництві одягу.

Аналіз наявного швейного обладнання показує, що не всі швейні машини оснащені голководами, які забезпечують безпечні умови праці.

Завданням нашої конструкції є контроль приводу швейної напівавтоматичної машини для пришивання швейної фурнітури.

Аналіз роботи цього напівавтомата виявив недостатню надійність його роботи, значний знос кінематичних пар (шатун і шатун, втулка і вібровал), а також відсутність механізму стабілізації, немає механізму відключення голки, коли вона стикається з твердим тілом, зокрема з гудзиком. А це може привести до псування виробу, швейної машини та її механізмів та травматизму оператора.

Тому ми проаналізували існуючий привід голководу швейної машини, на його основі розробили необхідний механізм відрізання голки та встановили його в базову швейну напівавтомат для пришивання швейної фурнітури

1.2. Аналіз конструкцій механізмів приводів голководів

Відомий голконаправляючий механізм для швейних машин [1]. Область техніки Даного винаходу відноситься до конструкції швейної машини, тобто механізму приводу голководу швейної машини.

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Метою винаходу є підвищення надійності механізму. Метою опису є те, що голконаправляючий механізм швейної машини містить кривошип, з'єднаний з головним валом швейної машини, який має вилку, шарнірно прикріплену до повідка, прикріпленого до голки, і кінцевий затискач для кріплення голки

Його горизонтальна вісь зміщена перпендикулярно до горизонтальної осі, яка шарнірно з'єднує повідок з вилкою.

Крім того, повідок інтегрований з кінцевим затискачем, а між ним та кінцевим затискачем передбачена поперечна канавка.

На рисунку 1.1. відображається запропонований механізм [МРМА 23.00.00.000 ДО]. Голконаправляючий механізм швейної машини складається з кривошипа 1, з'єданого з головним валом через поворотний вал 2 швейної машини, і опорної вилки 3, шарнірно з'єднаної з голководом 5 повідцем 4. Головка швейної машини оснащена голководом 5, направляючими втулками 6 і 7, фіксованим голкотримачем 8 і голкою 9. До механізму також входить затискач 10 для кріплення голководу 5, горизонтальна вісь якого зміщена вертикально відносно нього. Горизонтальний утримувач вала 4 і вилка 3 з'єдані між собою. Затискач 10 затягується гвинтом 11.

Крім того, вивід 4 виконаний єдиним цілим із затискачем 10, а між виводом 4 і затискачем 10 зроблено поперечний паз 12.

На вилці 3 кривошипа 1 через втулку 13, яка кріпиться до шийки 15 шнура 4, шарнірно встановлена сполучна ланка 14.

Два ниткоподавачі встановлені на правій сполучній ланці 14 і безпосередньо приєднані до повідка 4. Направляючий рух голки 5 передається далі через коливальний вал, кривошип 1, втулку 13, ланку 14 і повідок 4 через шийку 15.

шини, і голководу та ниткопритягувача, кінематично з'єднаних з головним валом.

Для підвищення надійності він характеризується тим, що планетарні шестерні розташовані співвісно одна з одною по різні боки від поздовжньої осі голководу, а напрямна приводу однієї з планетарних шестерень міцно закріплена на ньому.

Головний вал швейної машини повернений до голководу, а пристрій для притягування нитки приєднаний до кінця іншого планетарного механізму і розміщений співвісно з головним валом.

Даний винахід відноситься до конструкції швейної машини, а точніше до механізму високошвидкісної промислової швейної машини.

Завданням даного винаходу є підвищення надійності механізму руху голки і швейної машини в цілому.

На рис. 1.2 та 1.3 відображені відповідно схема механізму голководія та головка швейної машини із механізмом голководія.

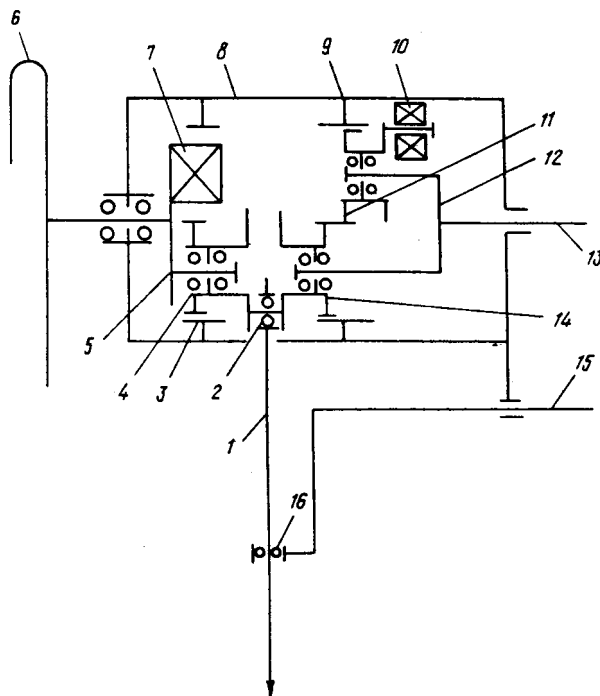


Рисунок 1.2 - Кінематична схема механізму голководія

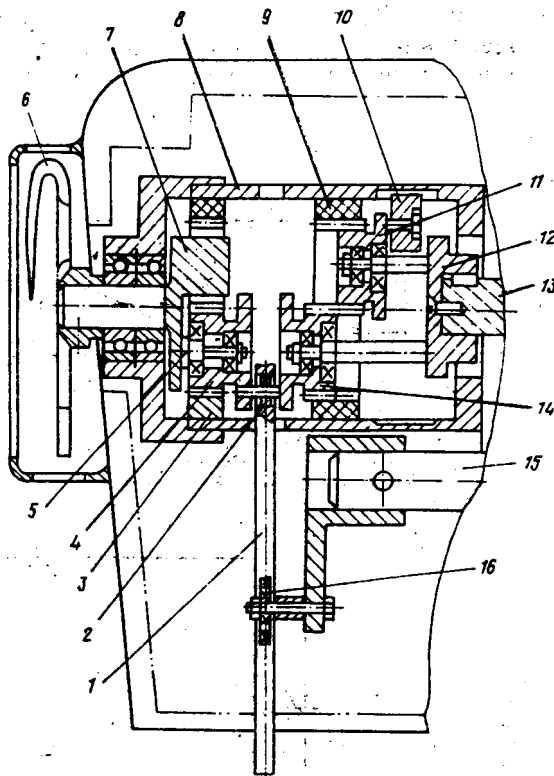


Рисунок 1.3 - Головка швейної машини з механізмом голководія

Механізм голководя містить голковод 1, а у верхній частині голководя 1 кріпиться підшипник 2. Цей механізм містить нерухому шестерню 3, внутрішню шестерню, сателітну шестерню 4 і водило 5. Ротаційний ниткопротягувач 6 містить противагу 7 і встановлений в корпусі 8. Колесо 8 кінематично пов'язане з противагою 10, сателітом 11 і ведучим водилом 12. Головний вал 13 також передає рух сателітів 14 голки зрізу і несучого вала 15 для відхилення голки. Голковод 1 вставляється в напрямній 16.

Механізм працює наступним чином. Головний вал 13 обертає двоплечу ведучу шестерню 12, сателітна шестерня 14 котиться на нерухомій внутрішній шестерні 9, а гіпоциклоїдний кривошип переміщує голконаправляючий підшипник 2 вперед-назад прямолінійно. Сателітна шестерня 14 на направляючій 12 приводу врівноважена сателітною шестернею 11, що несе противагу 10 на своєму гіпоциклоїдальному кривошипі, щоб компенсувати поступальну масу приводу голки 1, що рухається в протифазі.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

9

Вушко 6, що обертається, встановлюється на одній лінії з головним валом. Він обертається збалансованим гіпоциклоїдним механізмом, що включає напрямну 5 і сателітну шестерню 4. Сателітна шестерня 4 котиться через нерухому шестерню 3 з внутрішнім зачепленням під час руху по осі голководія.

На швейній машині є привід для направляючої голки [3]. Даний винахід відноситься до конструкції швейної машини, а точніше до приводного пристрою для направляючої голки швейної машини.

Метою винаходу є підвищення довговічності шляхом зменшення напруги на кінематичній парі. Ця мета досягається шляхом приєднання голководу швейної машини до приводу. Цей голковод містить шатун, який має прямокутний поперечний переріз і з'єднаний з верхньою головкою пальцем на кривошипі, який є головним валом швейної машини. Нижня головка шарнірно з'єднана з циліндричною головкою голководу, розташованої всередині гільзи, однією горизонтальною віссю, а нижня головка шатуна жорстко закріплена на горизонтальній осі, і коефіцієнт товщини шатуна становить від 3 до 3,5.

Циліндрична голівка голководу має ділянку по молдингу, площа якої паралельна горизонтальній осі. На малюнку 1.4 зображено привід голководія. Привід голководу швейної машини човникового стібка складається з кривошипа 2, встановленого на головному валу 1, і пальця 3, з'єданого з голководом 4 через шатун 5 прямокутного перетину. Його верхня головка кріпиться до пальця 3 кривошипа 2. Нижня головка 7 шатуна 5 міцно закріплена на горизонтальному валу 8 і своїм кінцем розміщена в отворі циліндричної головки 9 голки 4. Циліндрична головка 9 вставляється в гніздо 10 і має певні зрізи 11 вздовж пласта, площа розрізу який є паралельний горизонтальній осі 8.

Привід голководу працює наступним чином. Головний вал 1 машини приводиться в рух від електродвигуна. Кривошип 2, що обертається навколо своєї осі, жорстко з'єднаний з валом 1 і діє через пальці 3 на шатун 5 та передає через вал 8 поворотно-поступальні рухи голководу 4. Оптимальним підбором жорсткості поперечного перерізу шатуна 5 можна зменшити його деформацію (скру-

чення, вигини і т.д.), яку може викликати непаралельність осей поверхонь верхньої головки 6, сполучного пальця 3 і шатуна 5. Також вигин і скручування, викликані їх розбіжністю, призводять до зменшення навантаження цієї кінематичної пари. А це, в свою чергу, підвищує довговічність підшипників.

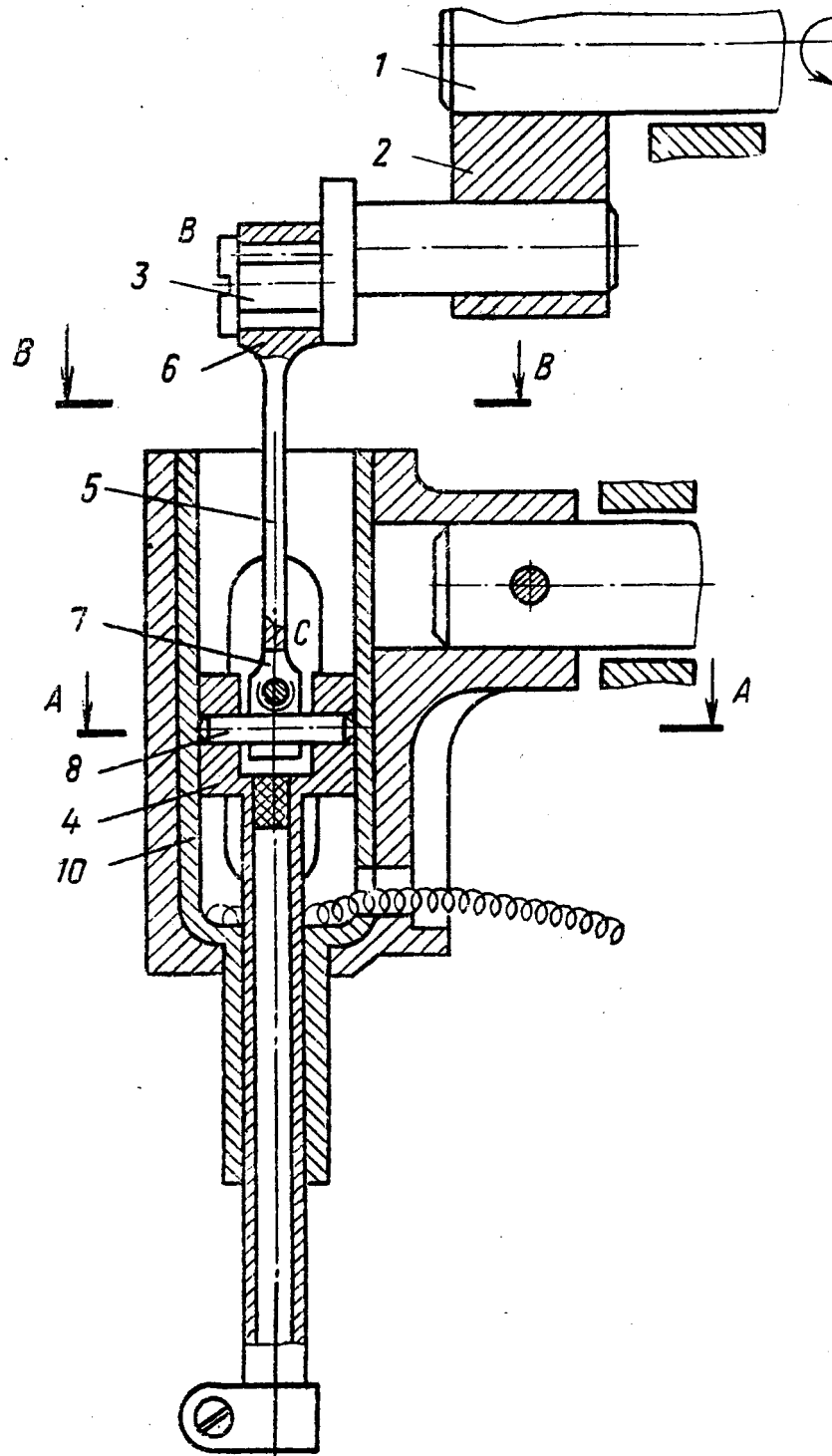


Рисунок 1.4 - Привід голководія швейної машини

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

11

Всі особливості запропонованого приводу голководу дозволяють забезпечити задану довговічність шарнірного з'єднання і всього приводу, що значно збільшує термін безремонтної служби швейної машини. Існує голконаправляючий механізм для швейних машин [4] .

Даний винахід відноситься до конструкції швейної машини, а точніше до голконаправляючого механізму швейної машини. Метою винаходу є підвищення надійності динамічно збалансованого механізму руху голки. Поставлена мета досягається тим, що механізм приводу голки швейної машини, включаючи тримач з противагою, з'єднаний з головним валом і голководом швейної машини за допомогою гіпоциклоїдного механізму. Противага, кінематично з'єднана з головним валом машини, і трубчаста противага, вільно прикріплена до голководу в гіпоциклоїдному механізмі, в якому кривошип з'єднаний з трубчастою противагою.

На рис. 1.5 та 1.6. показані відповідно конструктивна схема механізму, кінематична схема механізму голководія швейної машини.

Голконаправляючий механізм складається з водила 2 з противагою А, з'єднаної з основним валом 1 машини, і додаткового водила 3 з противагою В, а до водила 2 приєднана сателітна шестерня 4. Вона з'єднана з гіпоциклоїдним кривошипом 5 та направляючою голки 6. Сталева сателітна шестерня 4 взаємодіє з внутрішнім зачепленням шестерні 7. Верхній гіпоциклоїдний механізм додатково несе на роз'ємному корпусі сателітної шестерні 4 пристрій для протягування нитки 8 з голковим підшипником. Кривошип гіпоциклоїди 5 виконаний у вигляді шарикопідшипника і запресований в роз'ємний корпус, у внутрішній отвір якого входить кулькова опора. Штифт голководу 6 вставляється в кільце.

Голковод 6 має три напрямні ролики 9 у вигляді шарикопідшипників, на зовнішньому кільці яких встановлено притискне кільце з трикутною канавкою. Стрижень проходить уздовж голконаправляючого ролика. Крім того, він додатково має противагу 10 у вигляді трубки, яка вільно закріплена на голководі

6 з'єднаний з механізмом гіпоциклоїди і служить для переміщення противаги 10 в протифазі по аналогічним роликам 11. Він складається з шестерні-сателіта 12, яка взаємодіє з внутрішнім зачепленням шестерні 13 і з'єднана з додатковим водилом 3, рух якого передається від головного вала 1 через сталеву шестерню 14 і текстолітову легку шестерню 15, яка встановлюється на осі 16.

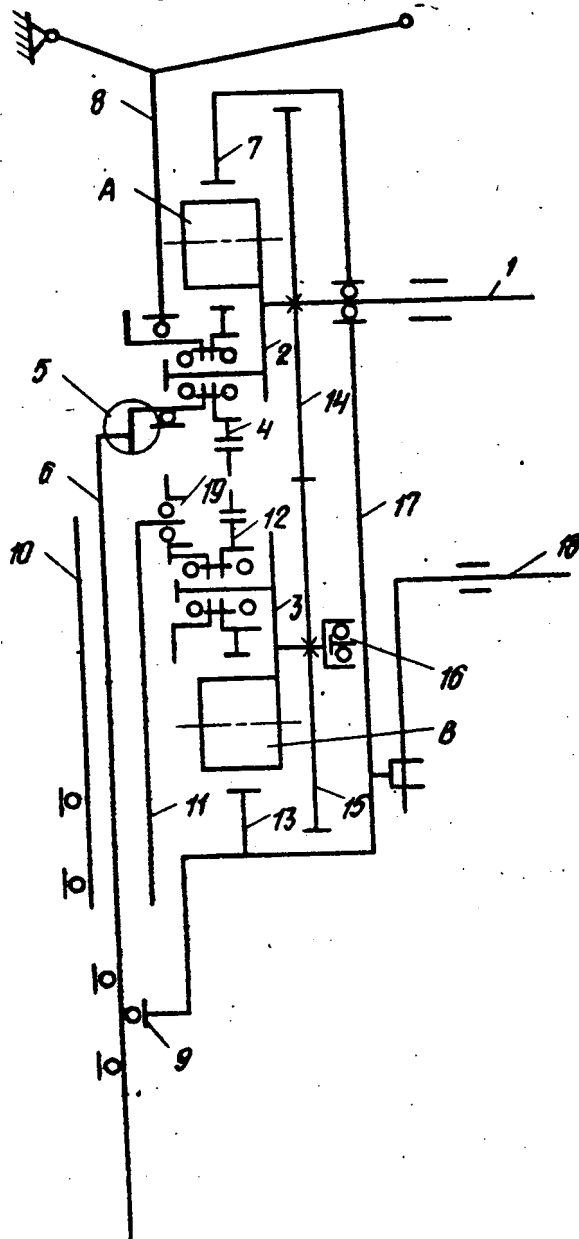


Рисунок 1.5 - Конструктивна схема механізму голководія швейної машини

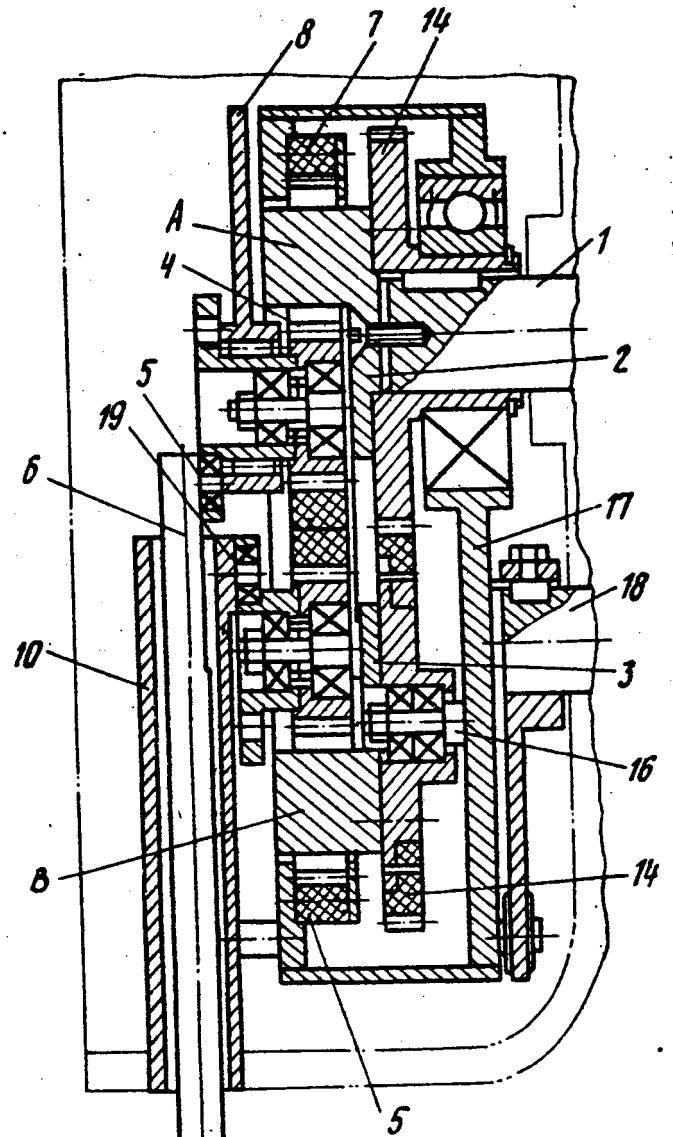


Рисунок 1.6 - Кінематична схема механізму голководія швейної машини

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.
13

Напрявні 9 і 11, голковод 6 і противага 10 встановлені на пластині 17 і можуть відхилитися вздовж стібка валом 18 при формуванні «безупинного стібка». При цьому противага 10 з'єднана з кривошипом 19 додаткового гіпоциклоїдного механізму.

Пристрій працює наступним чином: при гіпоциклоїдальному обертанні основного валу 1 кривошип 5 переводить по вертикалі шток голководу 6, який урівноважується противагою 10 з протифазним рухом голководу 6.

У пропонованому пристрої підшипники ковзання, які традиційно використовуються у всіх парах тертя, замінені на підшипники кочення. Це пояснюється тим, що герметичні кулькові підшипники змащуються протягом усього терміну служби, не створюють забруднень на робочому місці та прості у використанні.

Економічний ефект від застосування запропонованого механізму досягається за рахунок збільшення терміну служби та надійності балансової швейної машини в 10 разів, що значно покращує умови праці і, як наслідок, підвищує ефективність роботи на 20-30 %. Також поліпшується продуктивність роботи швачок за рахунок зниження шуму та вібрації.

Існує пристрій приводу голководу швейної машини [5]. Даний винахід відноситься до конструкції швейної машини, а саме до приводу голководу швейної машини. Метою винаходу є спрощення конструкції. Для цього пристрій приводу голководу швейної машини що містить кривошип із пальцями, закріпленими на головному валу швейної машини, і шатун, з'єднаний із кривошипом і голководом, тобто засіб для обмеження переміщення шатуна.

Це досягається таким шляхом : шатун із натискною пружиною, з'єднаною з трубчастою напрямною та кривошипним пальцем; механізм фіксації шатунного пальця, що містить підпружинений стрижень і з'єднаний із механізмом зупинки швейної машини за допомогою магніту; шатун має виїмку та розташований в трубчастому направляючому засобі для управління величиною переміщення шатуна і з'єднаному з пружиною стиснення встановлений підпружинений опорний стрижень з можливістю розташування в одній з виїмок шатуна.

На рис. 1.7. схематично зображений пропонований пристрій.

Привід голководя складається з кривошипа 2, встановленого на головному валу 1 швейної машини, шатуна 3 зі зменшеним радіусом і пальця 4, з'єднаного з голководом 5. Пристрій для обмеження діапазону переміщення шатуна 3 міцно з'єднаний з верхньою головкою 6 шатуна 4, яка через трубчасту напрямну 7 і натискну пружину 8 з'єднана з кривошипним пальцем 2 та стопор з підпружиненим стрижнем 9, з листовою пружиною 10.

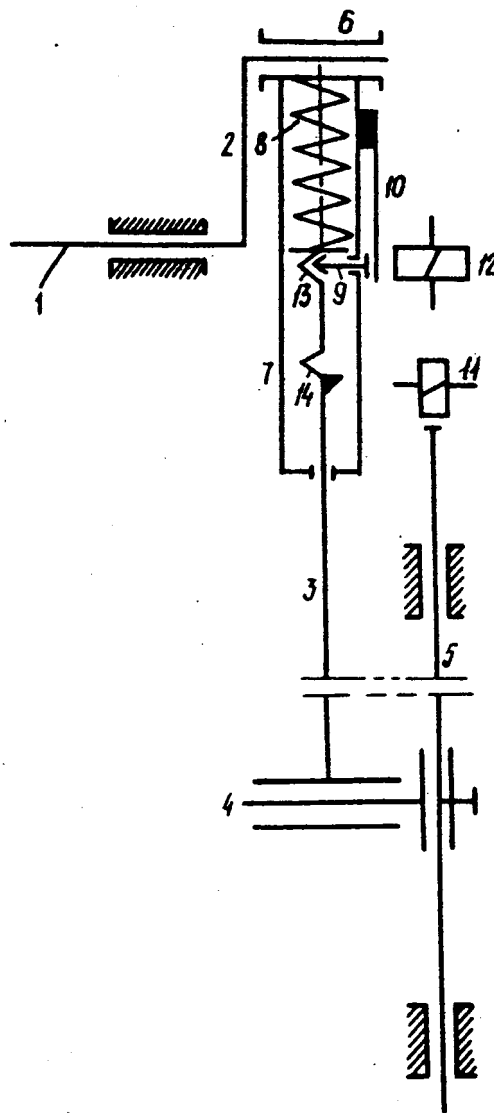


Рисунок 1.7 - Схема привода голководія швейної машини

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.
15

Підпружинений стрижень 9 з'єднаний з механізмом, який забезпечує замикання шатуна 3 за допомогою обмеження руху шатуна і зупиняє швейну машину за допомогою магніту, що складається з електромагніту 11 для підйому голководу 15 та електромагніту 12, який служить для відключення підпружиненого стрижня 9. Шатун 3 має виїмку у верхній частині 13 і нижній частині 14 і з'єднаний з натискною пружиною 8. Підпружинений стрижень 9 виконаний з можливістю розміщення в будь-якому з вирізів 13 і 14 шатуна 3.

Під час роботи пристрою в динаміці з кривошипом 2, радіус якого зменшується в момент зупинки машини, підпружинений шток 9 під дією електромагніту 12 відходить від верхньої замикаючої виїмки 13. Голковод 5 рухається вгору разом з шатуном 3 під дією електромагніту 11. Стрижень 9 входить через нижню замкову виїмку 14.

Це створює зазор між голкою та голковою пластиною. Цей зазор необхідний для зняття і укладання зшитих виробів. Після укладання виробів, що зшиваються, під дією електромагніту 12 стрижень 9 виходить із нижньої запірної виїмки 14, шатун 3 під дією пружини 3 переміщується вниз у робоче положення, а стрижень 9 переміщується вниз під дію.

Листова пружина 10 входить у верхній запірний паз 13. Кривошип 2 приводиться в рух головним валом 1 швейної машини і за допомогою шатуна 3 передає зворотно-поступальний рух голководу 5 для виконання стібка.

Це спрощує конструкцію приводів направляючих голок швейних машин і значно знижує рівень шуму та вібрації.

Є привід голководу швейної машини [6]. Даний винахід відноситься до конструкції швейної машини, а саме до приводу голководу швейної машини.

Метою винаходу це спрощення конструкції. Ця мета досягається тим, що привід голководу швейної машини містить кривошип, закріплений на головному валу швейної машини, і з'єднаний з кривошипом і голководом шатун, тобто засіб для обмеження руху сполучної стрижень. Ця швейна машина має трубчасту направляючу і обмежувальну кромку, собачку, з'єднану з відомим елементом

через підпружинений стрижень, а також швейна машина оснащена механізмом зупинки. Крім того, голкопровідник має виїмку і розташований близько до трубночастого направляючого засобу, щоб обмежити зміщення шатуна, а фіксатор кріпиться до головки поршня шатуна, тому немає можливості контакту з пружиною. Виїмка для голководця та обмежувальний фланець прикріплені до голководця.

На рисунку 1.8. пропонується пристрій представлено схематично.

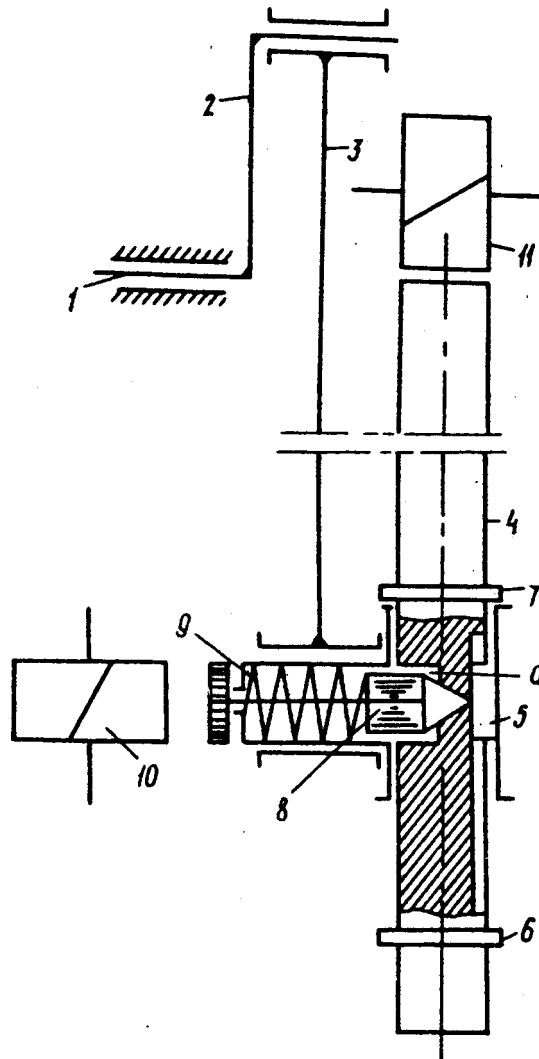


Рисунок 1.8 - Схема привода голководія швейної машини

Пристрій приводу голководця швейної машини містить кривошип 2 і шатун 3, які закріплені на головному валу 1 швейної машини і з'єднані з кривошипом 2 і голководом 4 на головному валу 1 швейної машини. Переміщення шатуна 3 за-

безпечується трубчастою напрямною 5, обмежувальними фланцями 6, 7 і обоймою. Засув містить стрижень 8 з відомим елементом - натискною пружиною 9. Засувка за допомогою електромагнітів 10 і 11 з'єднана з механізмом упору швейної машини.

Направляюча голки 4 має виїмку і розташована всередині трубчастої направляючої 5, а засувка прикріплена до головки поршня шатуна 3. Фіксатор виготовлений таким чином, щоб підпружинений стрижень 8 міг входити в паз голководу 4. Кромки 6 і 7 обмежують вертикальне переміщення голководу 4 відносно нижньої головки шатуна 3, а трубчаста направляюча 5 перешкоджає скочуванню голководу.

При зупинці машини стержень 8 під дією електромагніту 10 відходить від голководу 4. Голконаправляюча 4 під дією електромагніту 11 рухається вгору і створює між голкою і стружковою пластиною зазор, необхідний для виймання і укладання напівфабрикатів. Після укладання напівфабрикату голковод 4 переміщується вниз, наприклад під дією електромагніту 11, і підпружинений стрижень 9 входить в паз голководу 4.

Одночасно кривошип 2 приймає рух від головного вала швейної машини і передає його голководу 4 через шатун 3 для формування стібка. Таким чином, винахід дозволяє істотно спростити конструкцію приводу голководу швейної машини і знизити рівень шуму і вібрації.

Висновок до першого розділу.

Огляд і аналіз приводу приводу голки показали, що в конструкції відсутній механізм, який би запобігав відключенню механізму голки, коли голка вдаряється об твердий предмет.

Така конструкція направляючої голки покращує продуктивність машини та знижує витрати на ремонт і налаштування.

2 Вибір технічного рішення та розробка механізму відключення голки для машини-напіваавтомату для пришивання фурнітури

2.1. Технологічний процес утворення переплетення на машині-напіваавтоматі для пришивання фурнітури

Аналіз існуючих технологій виготовлення одягу показує, що існує більше 200 технологічних операцій, які можуть виконуватися на різних спеціальних машинах автоматичної та напіваавтоматичної дії. Всі ці операції розділені на 14 технологічно-однорідних груп. В процесі своєї роботи швейні машини напіваавтоматичної дії як ілюструє відповідна таблиця 2.1 виконують операції переважної більшості зигзагоподібними строчками. Розглянуті технологічно-однорідні групи можуть бути віднесені до вузької спеціалізації. При такій спеціалізації використання рейкового транспортера, в більшості випадків, відпадає. Рейковий транспортер необхідний у тому випадку, коли оператору необхідно самому змінювати довжину стібка, конфігурацію, характер розміщення шарів тканини у шві один відносно іншого (посадка однієї з тканин) тощо [9,10,11].

Таблиця 2.1 - Технологічно-однорідні групи технологічних операцій виконання на машинах автоматичної та напіваавтоматичної дії

№пп	Технологічні операції	Узагальнені схеми виконання технологічних операцій	№пп	Технологічні операції	Узагальнені схеми виконання технологічних операцій
1	Пришивання гудзиків		5	Пришивання пряжки, Застібки	
Продовження таблиці 2.1					

но під голкою транспортує (переміщує) вироби на відповідну величину та по заданому напрямку. [9,10,11]

У більшості існуючих машин механічної дії, переміщення транспортуючої каретки здійснюється за допомогою спеціальних кулачкових механізмів (кулачки називають копірними дисками), які спрацьовують за декілька обертів головного валу швейної машини.

При необхідності двох переміщень каретки, машина має два кулачкових механізми. В таких випадках, обидва профілі можуть розташовуватись з двох сторін копірного диску. У випадку, коли один з рухів передається іншому робочому інструменту (наприклад голці), то такий рух здійснюється також за допомогою копірного диску. Жорстке фіксування напівфабриката, деталі забезпечує притискна рейка, шаблон або п'яльці. [9,10,11]

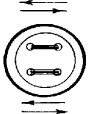





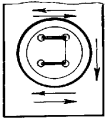
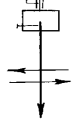

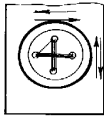
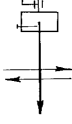
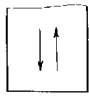
Допустима швидкість ведучої ланки механізму переміщення об'єкта обробки, для більшості випадків, визначає швидкісний режим роботи всієї машини. Останні моделі конструкції устаткування працюють в такому режимі, коли на складних ділянках контуру швидкість обробки знижується, а на простих - збільшується. Спосіб подачі об'єкта обробки по контуру для більшості устаткування є дискретним. Механізми переміщення виробів забезпечують мікропозиціонування в кожному циклі при взаємодії робочих органів. [9,10,11]

Циклічність роботи машини забезпечується допоміжними механізмами автоматичного вмикання черв'ячного редуктора привода копірного диска. Як правило, такі машини розташовуються фронтом до працюючого, управління здійснюється від педалі. Недолік копірних систем (програм) – відсутність універсальності, а також зміни контуру строчки. Такі системи здійснюють переміщення каретки не більше ніж на 100 мм. [9,10,11]

Незалежно від характеру переплетення ниток (човникове та однопіткове ланцюгове), принцип пришивання гудзиків залишається незмінним. Як правило, гудзики пришиваються наскрізними стібками.

Аналізуючи роботу машин напівавтоматів слід зазначити, що технологічний процес пришивання гудзиків може бути виконаний маніпуляцією робочих інструментів машини (відхилення голки, переміщення каретки). В табл.2.2 приведені варіанти таких маніпуляцій робочих інструментів в процесів виконання технологічних операцій. [9,10,11]

Таблиця 2.2 – Варіанти можливих технологічних операцій пришивання гудзиків з чотирма отворами

Варіанти технологічних операцій	Відхилення голки	Переміщення транспортуєчого органу (каретки)	Варіанти технологічних операцій	Відхилення голки	Переміщення транспортуєчого органу (каретки)
					
					

На машинах напівавтоматичної дії можна пришивати гудзики з різною кількістю отворів та за різними схемами. Пришивання гудзика з двома та чотирма отворами щільно до тканини, не утворюючи стійки між тканиною та гудзиком (рис. 2.1,а). Таке пришивання гудзика можливе лише на білизняних та інших виробках з тонких тканин, де висота стійки гудзика може бути незначною та не утруднює застібання виробів. На таких машинах можна пришивати гудзики і підгудзниками з утворенням стійки та без неї. Можливе також пришивання гудзика потайними стібками (рис. 2.1,б). Для цього в гудзикотримач підкладають згин тканини (рис. 2.1,в). [9,10,11]

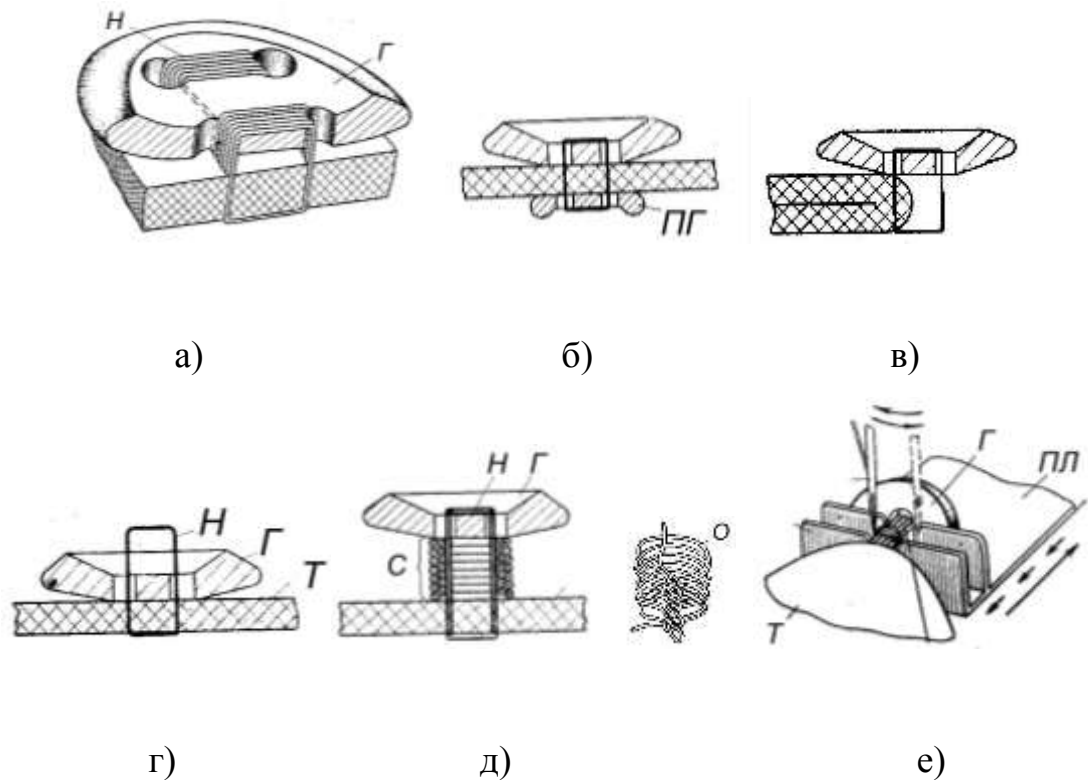


Рисунок 2.1 – Схеми прикріплення гудзиків до тканини

Для пришивання гудзиків з утворенням стійки в гудзикотримач затискача вставляють пластинку, товщина якої рівна довжині стійки. Цю пластину розміщують між гудзиком і тканиною, в результаті чого після шиття гудзик Γ не буде притягнута нитками H щільно до тканини T та між ними утворюється стійка (рис. 2.1,г). ця стійка повинна бути обвита нитками (рис. 2.1,д), що виконується на спеціальній машині. В зажимі такої машини використовують спеціальний гудзикотримач (рис. 2.1,е), гудзик Γ розміщується по один бік від тримача, а тканина T – по іншу. Стійка C розміщується в направляючих. Голка, зміщуючись по горизонталі буде проходити то по один то по інший бік від стійки, що просувається транспортером над голкою. [9,10,11]

Гудзиковий напівавтомат призначений для пришивання плоских гудзиків із двома та чотирма отворами щільно до матеріалу на сорочках, костюмах, плащах, спецодязі двох нитковим човниковим стібком. Гудзики, що пришиваються: діаметр 11-32 мм; товщина до 4 мм; відстань між отворами 3-5 мм. Напівавто-

мат комплектується змінними деталями для пришивання гудзиків товщиною більше 3 мм. [9,10,11]

Прикріплення гудзиків з двома отворами (рис.2.2,а) здійснюється за 14 стібків. Нитки стібків накладаються по одній лінії одна на одну. Голка проколює тканину, проходячи то в один, то в другий отвір гудзика. Останні два прокола – закріпочні.

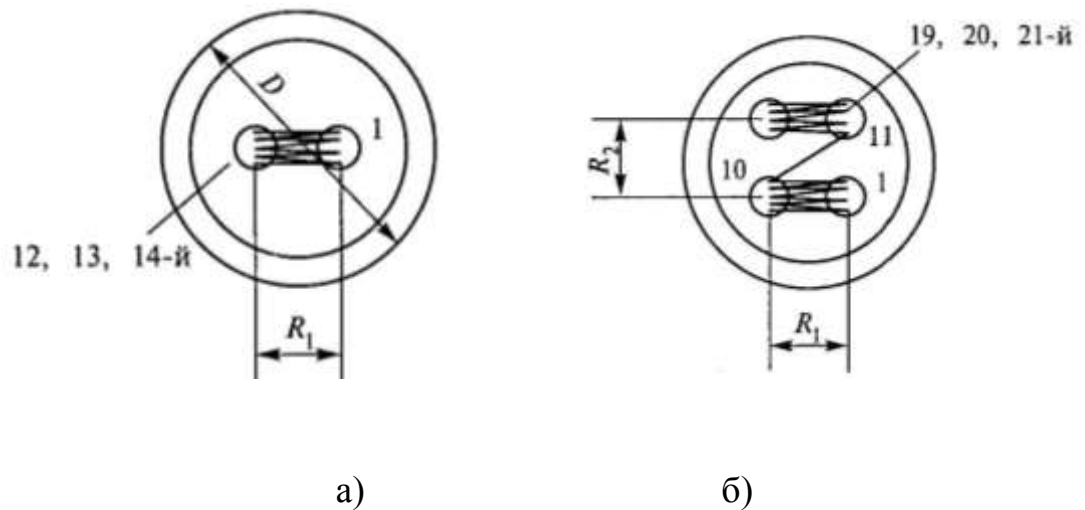
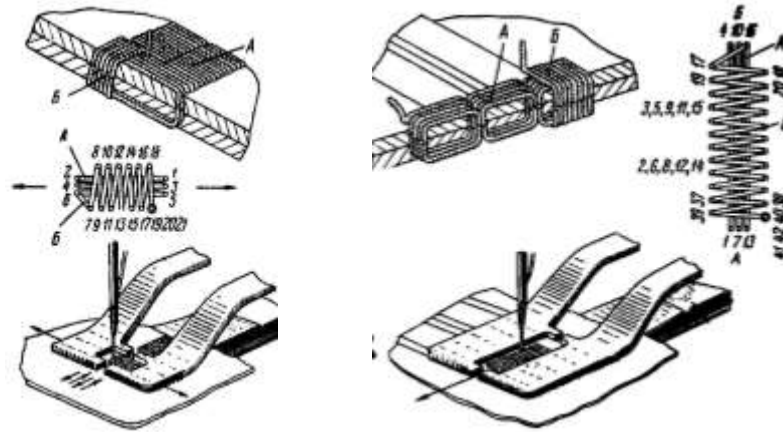


Рисунок 2.2 – Схема розміщення ниток на гудзиках:

а) з двома отворами; б) з чотирма отворами

При пришиванні гудзиків з чотирма отворами (рис.1.49,б) здійснюється за 21 стібком. Перші 10 проколів тканини голка здійснює, проходячи через першу пару отворів, а 11...19 прокол голка здійснює в другу пару отворів. 20,21 стібком – закріпочні. [9,10,11]

Загальні положення механічної технології утворення закріпок показано рис.2.3. При виконанні закріпки довжиною 3-6 мм (рис.2.3,а) голка переміщується у вертикальному напрямку, тканина переміщується поперек платформи машини та за шість проколів голки прокладається п'ять каркасних стібків. [9,10,11]



а)

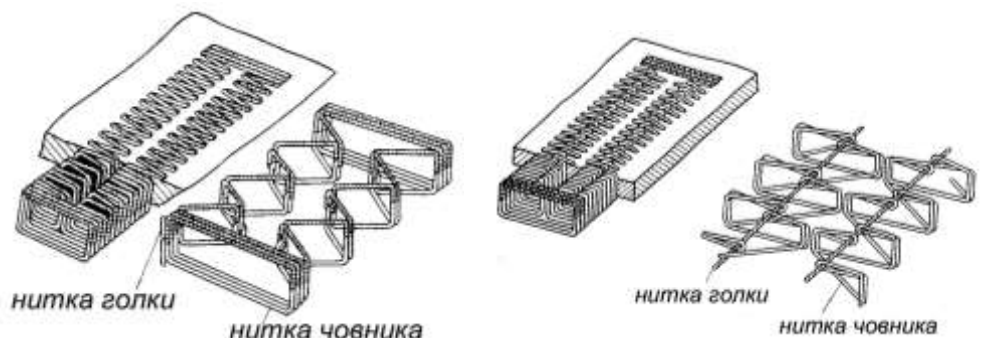
б)

Рисунок 2.3 - Схема розташування стібків в закріпці:
а) мала закріпка (3 ... 6 мм); б) велика закріпка (7... 16 мм)

При обвивці каркаса, тканина отримує переміщення поперек платформи машини, а також після кожного проколу голки зміщується вправо на $1/12$ частину довжини закріпки. Останні три проколи - закріплюючі. [9,10,11]

При виконанні закріпки довжиною 7...16 мм (рис. 2.3,б) змінюються лапки та копірний диск. За 13 проколів прокладається 12 каркасних ниток. Тканина переміщується вздовж платформи машини і одночасно вправо від працюючого на $1/26$ довжини закріпки. Останні три проколи – закріплюючі. [9,10,11]

Прямі петлі обметують, в переважній більшості, стібками човникового переплетення ниток, але також використовують однопіткові ланцюгові стібки. Схеми виготовлення прямих петель показані на рис. 2.4.



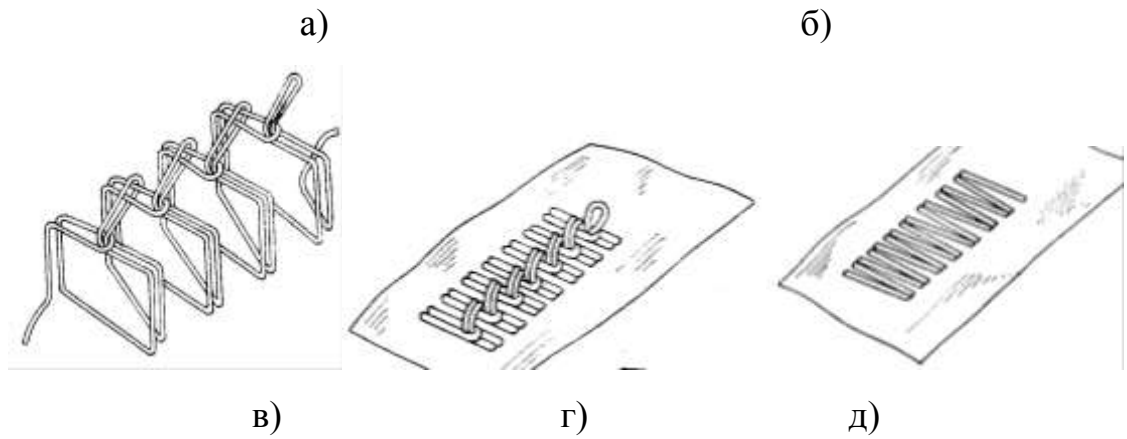


Рисунок 2.4 – Схема строчки прямої петлі: а,б – човникове переплетення ниток; в,г,д – ланцюгове переплетення ниток

При човниковому переплетенні ниток для обметування петель використовується проста обметувальна строчка (рис.2.4,а). Вузлики переплетення видимі і розташовуються всередині тканини. Ступінь натягу ниток голки та човника повинні бути такими, щоб верхня нитка втягувала нижню нитку всередину тканини тільки до середини її товщини. [9,10,11]

Якщо нитці голки дати більший натяг, то вона буде витягувати петлі нижньої нитки на поверхню тканини. Переплетення ниток буде видно з лицевого боку петлі, а вузлики, які густо розміщені вздовж кромки петлі роблять строчку бісерною (рис. 2.4,б).

При одонитковому ланцюговому переплетенні (рис.2.4,в) на нижній стороні тканини розміщуються петлі і тут видимі вузлики та утворюється бісерна строчка (рис.2.4,г). На неверхній поверхні тканини розташовуються одиночні зиг-заг нитки, утворюючи просту гладку строчку. (рис.2.4,д). [9,10,11]

2.2 Призначення та принцип дії базової машини-напівавтомату для пришивання фурнітури

Напівавтоматичні швейні машини для швейної фурнітури призначені для

надійного пришивання плоских гудзиків з двома або чотирма отворами на таких тканинах, як сорочки, костюми, плащі, комбінезони тощо. Пришивні гудзики: діаметр 11-32 мм, товщина максимум 4 мм. Відстань між отворами 3-5 мм.

Швейна напівавтоматична машина оснащена запасними частинами для пришивання гудзиків товщиною від 3 мм.

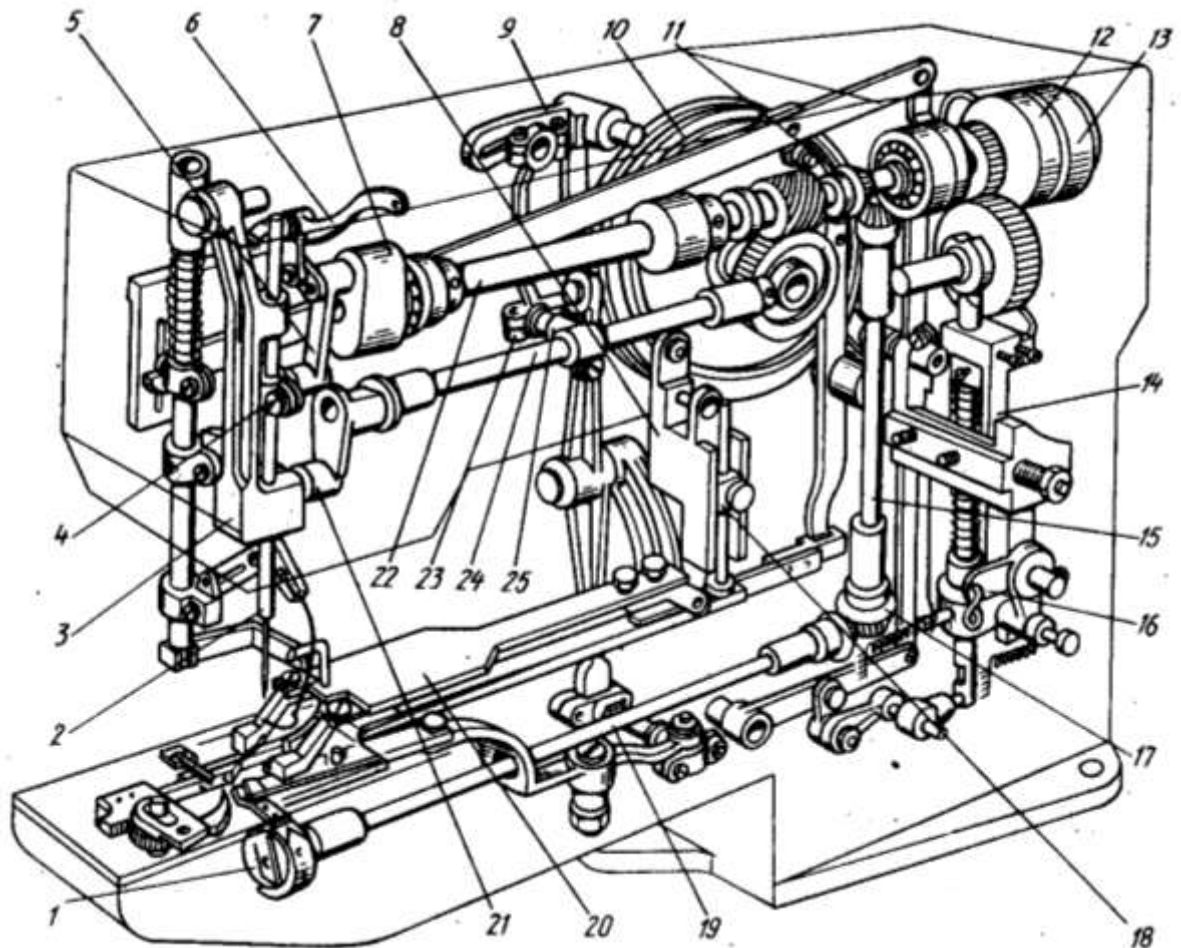


Рисунок 2.1 - Конструктивно-кінематична схема машини напівавтомата для пришивання фурнітури

Петля утворена голкою і поворотним човником 1 (рисунок 2.1), закріпленим на кінці валу 19. Передача від головного вала 22 до вала човника здійснюється двома парами шестерень, верхньою парою 11 і нижньою парою 17, через проміжний вал 15 із загальним передавальним числом 2:1.

Оснащений напівавтоматом. Він має робочий шків 12 і холостий шків 13, встановлений на кінці головного вала.

Включення напівавтомата здійснюється натисканням педалі, з'єднаної ланцюгом з важелем перемикачів 16. Після завершення пришивання гудзиків напівавтоматична швейна машина автоматично вимикається механізмом самозупинки 14 і гудзикопришивна машина 20 переводиться в крайнє верхнє положення.

Автоматична зупинка напівавтомата в кінці кожного робочого циклу здійснюється переведенням приводного пасу з робочого шківу 10 на холостий шків 9 за допомогою важеля перемикачів 12 (рис.2.2.) [10].

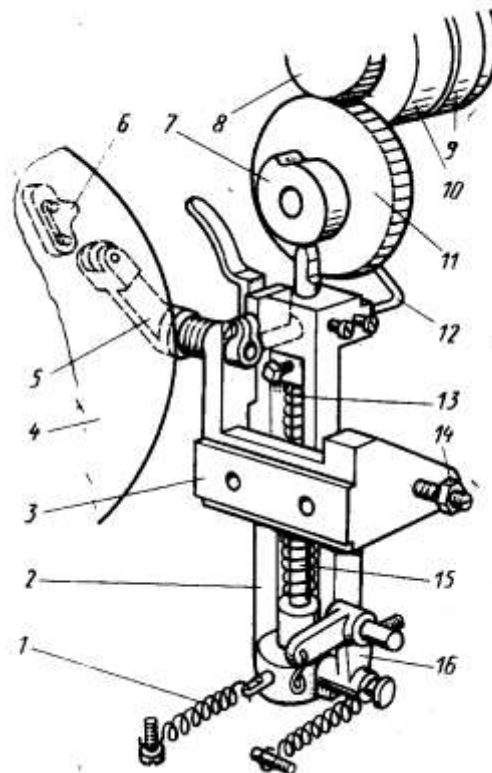


Рисунок 2.2 – Механізм автоматичного останова машини напівавтомата для пришивання фурнітури

Відводка 12 кріпиться до рами 2 упору і до тримача 3 центральним гвинтом 14. Два оберти шпинделя до кінця циклу змушують упор 6, закріплений на копіювальному диску 4, повертати кріпильний елемент 5 і звільнити раму 2 від упору.

Під дією пружини 1 рама обертається за годинниковою стрілкою навколо центрального гвинта, а зсув 12 передає прохід від заготовки до відхиляючого ролика. Стрижень 15 упору, що рухається в рамі, під дією пружини 13 ковзає по кулачку 7 шестерні 11, що обертається на головному валу, і потрапляє в паз кулачка, приводячи напівавтомат у обертання.

Частина інерції головного вала після передачі ремня на натяжний шків компенсується підпружиненою упорною тягою 15 при її переміщенні по кулачку шестерні 11, а решта інерції вала поглинається демпферною пружиною .

Запуск напівавтомата здійснюється поворотом двоплечого важеля, шарнірно закріпленого на корпусі. Одне плече важеля 16 спирається на раму 2 упору, а інше плече з'єднане з педаллю. При повороті важеля 16 проти годинникової стрілки упорна рама повертається проти годинникової стрілки, упорна тяга 15 виходить із канавки кулачка, а ремінь, який направляючий шків 12 передає з натяжного шківа на робочий, обертає головний вал паса.

Кнопка вставляється вручну в затискач на основі гудзикової машини. Гудзики пришивають відхиленням голки вбік і переміщенням гудзикпришивної машини вздовж осі платформи.

Голковод 2, в якому закріплена голка, здійснює зворотно-поступальний рух у вертикальному напрямку і коливальний рух в поперечному напрямку відносно осі платформи. Обертальний рух головного вала 22 за допомогою кривошипа 7, шатуна 5 і лінії 4 перетворюється на зворотно-поступальний рух голководу 2. Бічне зміщення рами 5 і, отже, голководу 2.

Зусилля, що переміщуються в ньому, контролюються копіювальним диском 10 за допомогою кривошипа 25, закріпленого на шківі 9, кулькового шатуна 23, проміжного вала 24 і кривошипа 21, вставленого у вхідний паз рами 3.

					МРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Верхня нитка подається за допомогою пристрою для витягування нитки 6, який сприймає рух пальців кривошипа 7, прикріпленого до кінчика головного валу .

Переміщення тканини і гудзиків з чотирма отворами реалізована кнопковим пристроєм 20, кінематично з'єднаним зі шківом 8, який приймає рух від копіювального шківа 10. Ступінь поздовжнього переміщення залежить від положення муфти 18 в пазу ползуна 8.

Гудзики пришиваються 20 стібками. Процес пришивання гудзиків виконується в такому порядку: , гудзик вставляється в лапку кнопкової пришивної машини 20. Гудзикова швейна машина 20 повинна бути в піднятому положенні. Тканина підкладається під швейну лапку.

Коли натискаєте на ножну педаль, лапка гудзикпришивної машини спочатку опускається на тканину, потім активується напівавтомат і гудзик пришивається на тканину. Після останнього проколу напівавтоматичний вимикач автоматично вимикається, а кнопковий пристрій переходить у верхнє положення.

2.2 Розробка принципової схеми механізму відключення голки швейної машини-напівавтомату для пришивання фурнітури

Під час технічного процесу пришивання гудзиків на цій швейній машині можливий контакт голки з гудзиками чи іншими твердими предметами. Голка може зламатися, гудзик може бути проколотий, або голководець може бути пошкоджений.

Тому було запропоновано включити в механізм голководи пристрій, який відокремлює голковод від приводу швейної машини, коли голка торкається твердої поверхні.

Розглянемо будову, схему підключення та принцип дії цього механізму, який вимикає голку при її ударі об твердий предмет.

					МРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

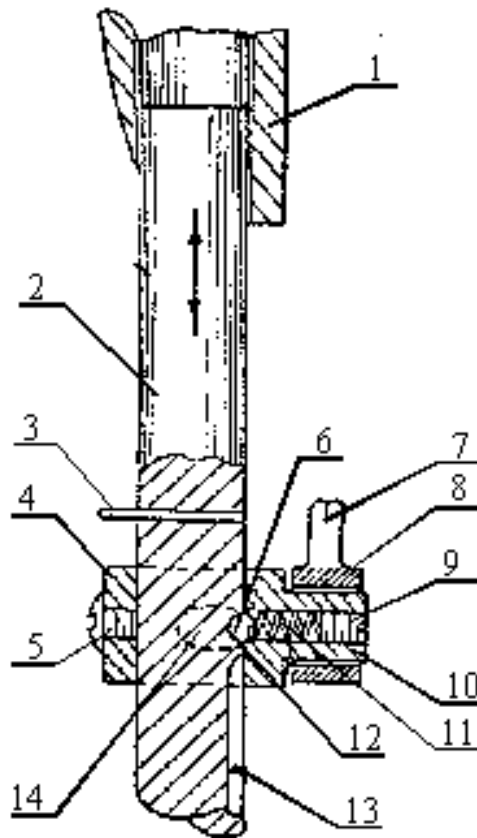


Рисунок 2.3 – Схема механізму відключення до голководія

Голковод 2 (рис.2.3) на поверхні в місці закінчення голководу має виїмку 12, а затискач 4 підтримується шатуном 7, що дозволяє переміщати його вгору і вниз під час роботи.

Виїмка 12 має бути достатньо глибокою. Нижня стінка та виступ, що утворює виїмку 12, і бічні стінки або виступи утворюють кривизну на поверхні голководу 2, щоб кулька 6 могла керовано рухатися від виїмки до стінки, де голковод проходить через виготовлений паз.

Канавка 14 розташована поздовжньо вздовж виїмки 12 і тягнеться вниз від виїмки на відстані приблизно однієї чверті довжини замка голки, виконана на поверхні замка голки і має достатню довжину по вертикалі.

Затискач 4, що утримує фіксатор голки, являє собою кільцеву частину з насадкою 10, яка міститься всередині затискача 4 і сполучається з нижньою частиною шатуна 7 затискача 4.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

31

Гвинт 9 кріпить пружину до гнізда і утримує пружину, що регулюється за допомогою підшипника 6.

Цей механізм відключення включає такі механізми: Вісь повороту 15 базової машини (рис.2.4), кривошип 16 з'єднаний з головним валом через шатун 7, голковод 2. Голководитель 2 підтримується верхньою та нижньою шийками голководців 19 і 20 у вертикальному положенні. У головці швейної машини також є перемикач 32, який кріпиться до гальмівного супорта 33 за допомогою кришки. Цей перемикач з'єднаний проводом 34 з приводом швейної машини, який приводить в рух головний вал.

Кнопка 29 перемикача 32 управляється пружиною 28, натягнутою вертикально в головці машини. Верхній кінець пружини 28 закріплений петлею 30 і кріпиться до вимикача за допомогою затискача 29 і гайки 31. Також в центрі голови є лампочка 37. Кріпиться за допомогою кронштейнів 35 і 36.

У нормальних умовах роботи кулька 6 знаходиться в виїмці 12, як показано на рис.2.4, а і 2.4, б. За бажанням затискач 4 можна приєднати до голководу 2, пропустивши гвинт 5 через затискач навпроти затискача 4. Подовжену дискову пружину 26 можна прикріпити до затискача 4 за допомогою гвинтів 5.

Ця пружина складається з частин 23 і 25, які з'єднані між собою частиною 24. Нижня частина кривошипа 23 кріпиться до затискача 4 гвинтами 5. Штифт 3 у нормальному положенні голководця 2 з'єднаний з нижньою частиною секції 23 і пружиною 26. Штифт 3 рухається в напрямку пружини 26.

Направляюча голки 2 має затискач 39, розташований на нижній стороні стінки 40. Він розташований під затиском 41 і голкою 38.

2.3 Робота механізму відключення голководу при попаданні голки на тверде тіло

На рис. 2.4, а показано роботу машини в нормальному робочому положенні голкового запобіжника в верхньому крайньому положенні. В такому положенні шарик 6 входить в зачеплення з заглибленням 12. При обертанні коливного вала 15 голководій рухається вгору і вниз [див. лист ДПМА 17.00.00.00 К2].

На рис. 2.4, б показано звичайну роботу машини в нижньому крайньому положенні. Тут знову шарик 6 входить в заглибленням 12 таким же чином як і в крайньому верхньому положенні.

В цих положеннях пружина 26 утримується хомутиком 4 за допомогою шпильки 3, що зв'язана з нижньою секцією 23 пружини 26 і в обох цих положеннях вимикач 32 не опущений.

Рис. 2.4, в демонструє той випадок, коли голка 42 потрапляє на чужорідне тіло, в нашому випадку гудзик, шарик 6, який служить для закріплення хомутика 4 обертового механізму до голкового запобіжника, виходить з заглиблення 12 і заходить в заглиблення 14. при цьому голководій 2 і голка 42 залишаються нерухомими і доторкаються до гудзика чи металевої пластини.

Рух хомутика 4 вниз приводить у відповідний рух пружину 26 до шпильки 3. Це в свою чергу заставляє пружину 26 рухатись назад від голководія 2, так як шпилька 3 проходить через взаємозв'язану частину 24. Такий рух пружини 26 стискає планку 21, яка в свою чергу натискає на кнопку 29 вимикача 32 та вимикає двигун, який приводить в рух механізми швейної машини. Разом з тим, за допомогою важелів, проходить натискання на лампочку 37 і ми бачимо сигнал, що машина зупинилась.

На рисунку 2.4, а показана робота машини, коли нормальне робоче положення фіксатора голки знаходиться у верхньому положенні. У цьому положенні кулька 6 входить у виїмку 12. При обертанні вібраційного вала 15 голковод переміщається вгору і вниз.

На рисунку 2.4 б показана нормальна робота машини в нижньому граничному положенні. Тут також кулька 6 входить у виїмку 12, як у верхній позиції.

У цих положеннях пружина 26 утримується затискачем 4 за допомогою штифта 3, з'єднаного з нижньою частиною 23 пружини 26, і в цих двох положеннях перемикач 32 не опускається.

На малюнку 2.4, в показано випадок, коли голка 42 вдаряється об сторонній предмет. При цьому кулька 6, яка є кнопкою, яка служить для кріплення затискача 4 поворотного механізму до фіксатора голки, виходить із виїмки 12. Виїмка 14 проникає голкою, тоді як голководець 2 і голка 42 залишаються нерухомими і контактують з кнопкою або металевою пластиною.

Рух затискача 4 вниз викликає відповідний рух пружини 26 до штифта 3. Це змушує пружину 26 відступати від направляючої голки 2, коли штифт 3 проходить через з'єднання 24. Цей рух змушує пружину 26 стискати стержень 21, який натискає кнопку 29 перемикача 32, вимикаючи двигун, що приводить в рух механізм швейної машини. Одночасно за допомогою важеля натискають на лампочку 37, що сигналізує про зупинку машини.

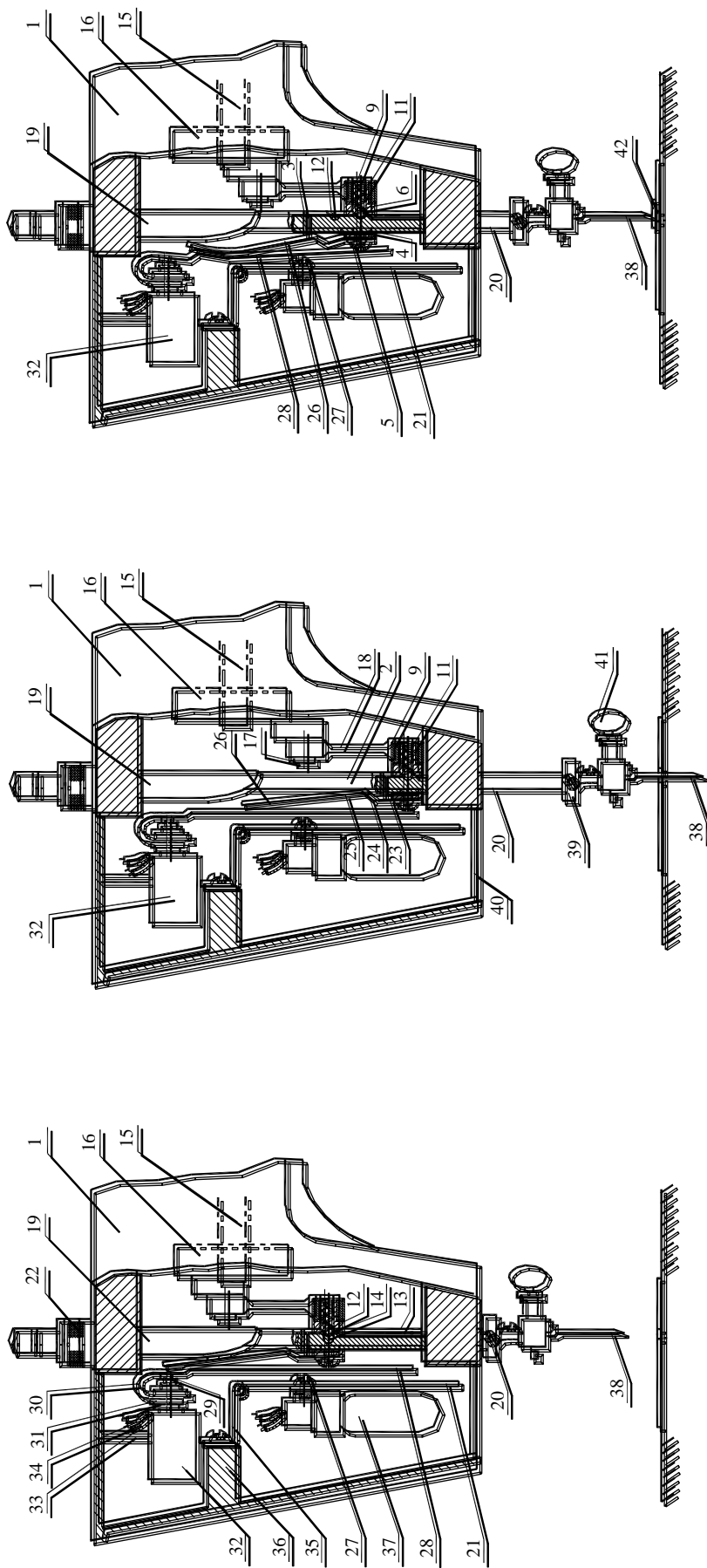


Рисунок 2.4 - Робота механізму відключення голководія при потраплянні голки

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

2.4. Розрахунок різних типів механізмів відключення голки машини-напівавтомата при її потраплянні на тверде тіло при зшиванні

Як сферичні, так і сегментні моделі можуть використовуватися при установці в якості сепараційних елементів у сепараційних механізмах. У цьому розділі наше завдання — порівняти ці дві моделі та вирішити, яка з них привабливіша для використання з базовою моделлю. Розрахункова методика визначення сили при проколюванні матеріалу голкою представлена в [8].

Механізм направляючої голки. Вмикається в роботу шляхом настикування на нього силою P_{np} . Основою цієї методики є визначення цієї сили.

Щоб оцінити правильне функціонування механізму направляючої голки, також необхідно знати силу, необхідну для введення голки $P_{n.c}$.

Для забезпечення нормальної роботи силового механізму зусилля $P_{n.c} < P_{кр}$. При $P_{n.c} \geq P_{кр}$ існує ризик зігнути голку в небезпечному напрямку або зламати голку.

Гранично допустиме зусилля проколювання може бути визначене з умови стійкості голководія.

$$[P_{n.c}] = \frac{P_{кр}}{\eta_{cm}}, \quad (2.1)$$

де η_{cm} - коефіцієнт запасу стійкості матеріалів, $\eta_{cm} = 1,5 \dots 3,0$.

Критичне зусилля проколювання голкою запишемо виразом:

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 EJ_{\min}}{(\mu l)^2}, \quad (2.2)$$

де E - модуль пружності для сталі, $E = 2 \cdot 10^4$ кгс/мм²;

$J_{\min} = 0,003d^4$ - момент інерції послабленого поперечного перетину голки;
ки;

d - діаметр голки, $d = 2$ мм.

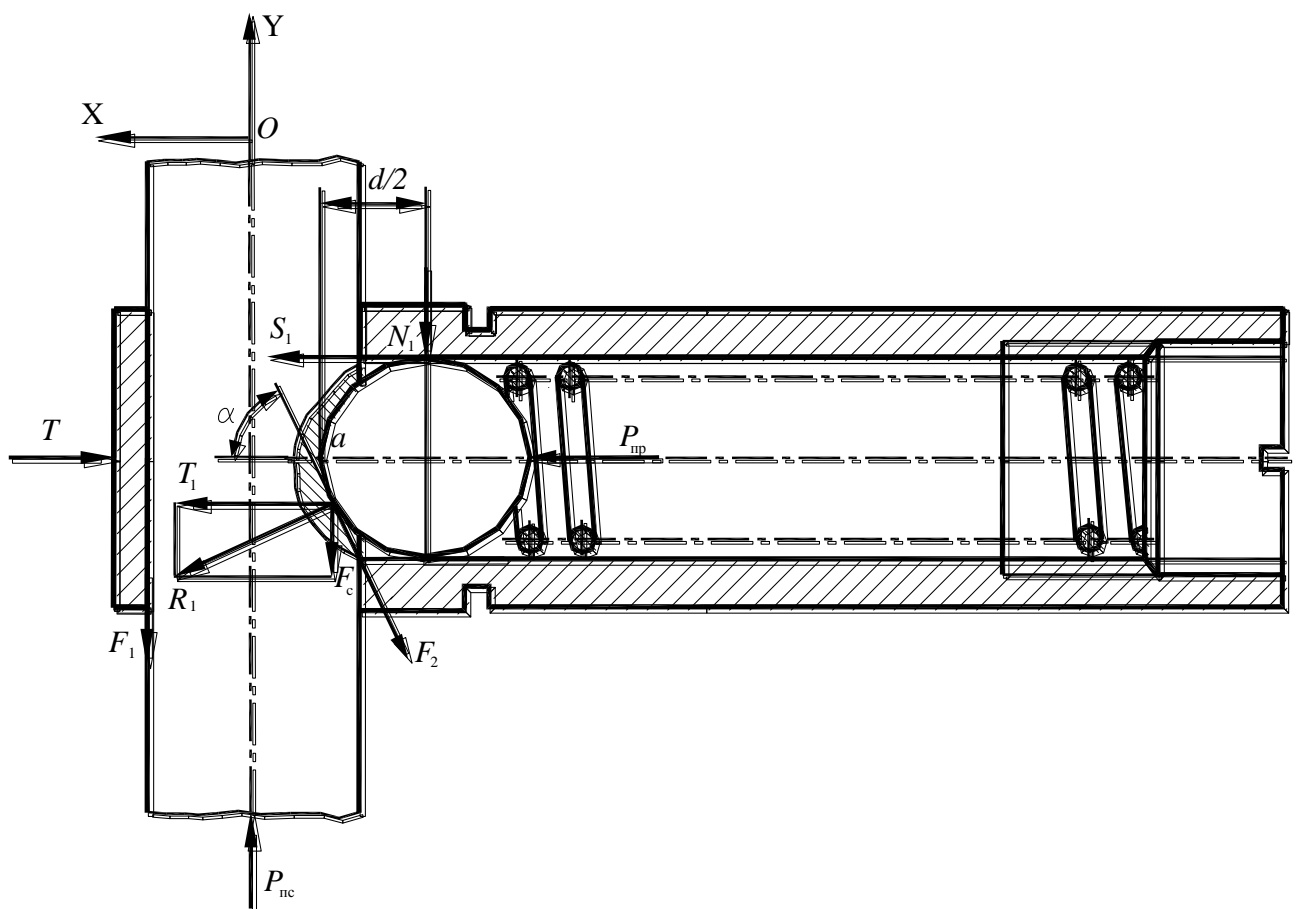
μ - приведений коефіцієнт довжини голки, $\mu = 2$;

l - довжина голки, $l = 22$ мм.

$$P_{кр} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 0,003 \cdot 2,5}{(2 \cdot 20)^2} = 0,98 \text{ Н.}$$

Приймаємо силу рівною $P_{n.c} = 0,9$ Н.

2.4.1. Розрахунок сферичної моделі механізму вимкнення голки



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

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

37

Рисунок 2.5 - Сферична модель механізму вимкнення

Із умови рівноваги голково дія, складемо рівняння суми всіх сил на вісь y .

$$\sum(P)_y = P_{n.c} - F_1 - F_2 \sin \alpha - F_c \quad (2.3)$$

де $P_{n.c}$ - зусилля проколювання тканини;

F_1, F_2 - сили тертя, відповідно голководія по втулці та сфери по голководію.

$$P_{n.c} = P_{max} \cos \varphi; \quad F_c = f_1 \cos \alpha;$$

$$F_1 = T_1 \cdot f_1 = R_1 \sin \alpha f_1; \quad F_2 = R_1 \cdot f_1$$

де F_c - сила тертя відносно реакції N_1 ;

T_1 - сила протидії силі реакції T ;

R_1 - нормальна сила реакції;

f_1, f_2 - відповідно, коефіцієнти тертя кульки по циліндру голководія;

$$f_1 = f_2 = 0,15.$$

$$R_1 = \frac{P_{n.c.}}{(f_2 + f_1) \sin \alpha + \cos \alpha} \quad (2.4)$$

З умови рівноваги сферичного елемента складемо рівняння проекції сил на вісь x .

$$\sum(P)_x = P_{np} + S_1 - R'_1 \sin \alpha = 0 \quad (2.5)$$

де S_1 - контактна сила.

Складаємо рівняння моментів відносно точки a .

$$\sum M(A) = R'_1 \cos \alpha \cdot \frac{d}{2} - N_1 \frac{d}{2} = 0$$

Нормальна сила протидії з боку кульки (сфери)

$$N_1 = R'_1 \cos \alpha \quad (2.6)$$

$$S_1 = f_1 \cdot N_1 = f_1 \cdot R'_1 \cos \alpha \quad (2.7)$$

З рівнянь (2.2), (2.3), (2.5) визначаємо зусилля притискання пружини:

$$P_{np} = \frac{P_{n.c.} (\sin \alpha - \cos \alpha f_1)}{(f_2 + f_1) \sin \alpha + \cos \alpha} \quad (2.8)$$

$$P_{np} = \frac{P_{n.c.} (\operatorname{tg} \alpha - f_1)}{\operatorname{tg} \alpha (f_2 + f_1) + 1} \quad (2.9)$$

Підставляючи вимірювані значення в формулу (2.7) визначаємо зусилля притискання.

$$P_{np} = \frac{0,9(2,44 - 0,15)}{2,44(0,15 + 0,15) + 1} = 1,18 \text{ Н.}$$

Зусилля притискання кульки пружиною $P_{np} = 1,18 \text{ кг} = 0,118 \text{ Н.}$

Відповідно до цього зусилля, ми можемо вибрати пружину із відповідного стандартного ряду [20].

2.4.2. Розрахунок сегментної моделі механізму вимкнення

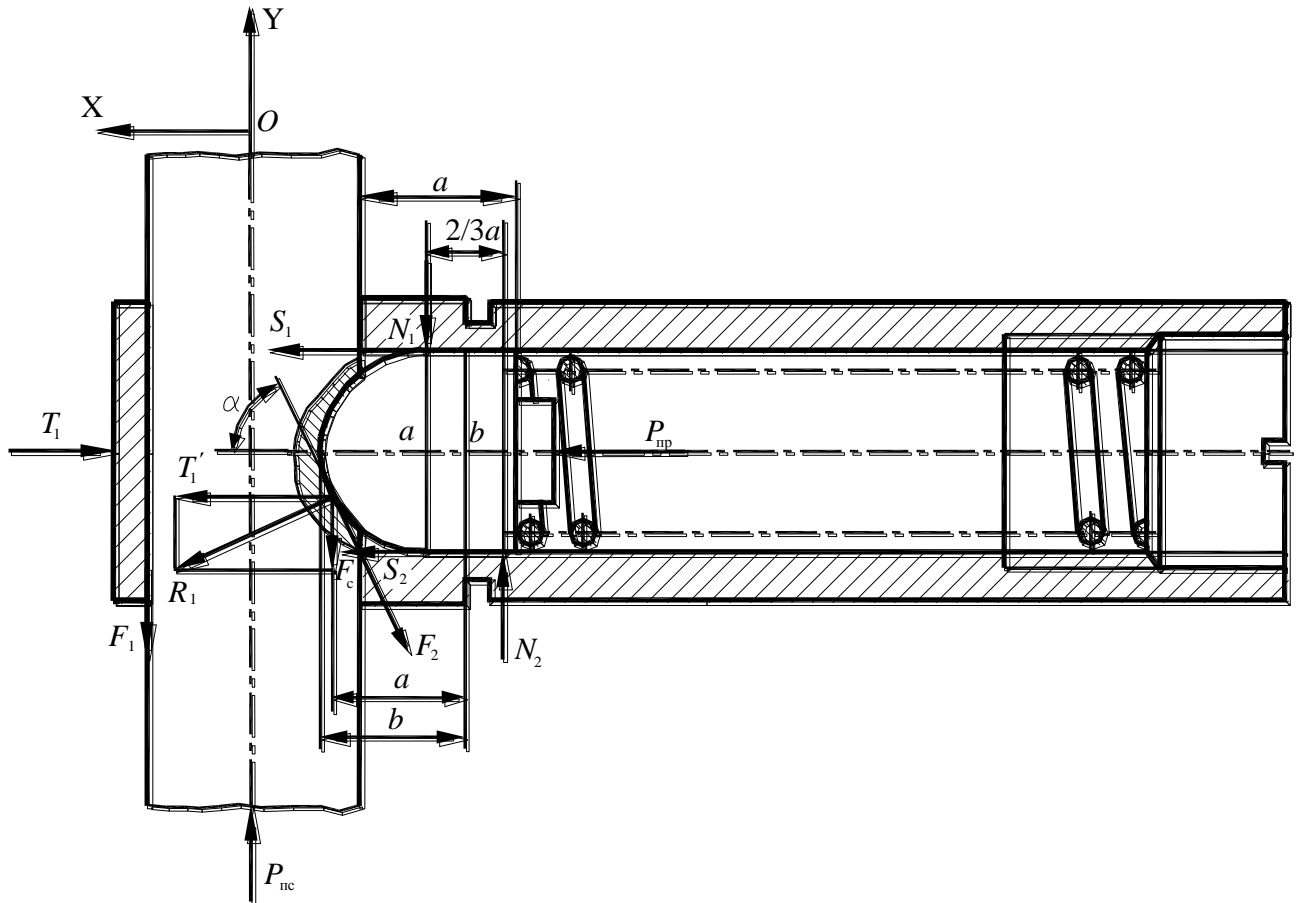


Рисунок 2.6 - Сегментна модель механізму вимкнення

Із умови рівноваги голководія складемо рівняння суми проекції всіх сил на вісь у.

$$\sum(P)_y = P_{n.c} - F_1 - F_2 \sin \alpha - F_c. \quad (2.10)$$

$$P_{n.c} = P_{max} \cos \varphi; \quad F_c = f_1 \cos \alpha;$$

$$F_1 = T_1 \cdot f_1 = R_1 \sin \alpha f_1; \quad F_2 = R_1 \cdot f_2.$$

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.
40

$$R_1 = \frac{P_{n.c.}}{(f_2 + f_1) \sin \alpha + \cos \alpha} \quad (2.11)$$

Із умови рівноваги сферичного елемента, складаємо рівняння проекції всіх сил на вісь x .

$$\sum(P)_x = P_{np} - R'_1 \sin \alpha + S_2 + S_1 = 0 \quad (2.12)$$

Рівняння моментів сил відносно точки a .

$$\sum M(A) = R'_1 \cos \alpha \left(b - \frac{a}{3} \right) - N_2 \frac{2}{3} a = 0,$$

$$N_2 = 0,5 R'_1 \cos \alpha \left(3 \frac{b}{a} - 1 \right) \quad (2.13)$$

Рівняння моментів сил відносно точки B

$$\sum M(B) = R_1 \cos \alpha \left(b + \frac{a}{3} \right),$$

$$N_1 = 0,5 R_1 \cos \alpha \left(3 \frac{b}{a} + 1 \right). \quad (2.14)$$

$$S_1 = f_1 \cdot N_1 = 0,5 f_1 \cdot R_1 \cos \alpha \left(\frac{3b}{a} + 1 \right). \quad (2.15)$$

$$S_2 = f_2 \cdot N_2 = 0,5 f_1 \cdot R_1 \cos \alpha \left(\frac{3b}{a} - 1 \right). \quad (2.16)$$

Визначаємо зусилля притискання пружини:

$$P_{np} = \frac{P_{n.c.} \left(\sin \alpha - 3f_1 \cos \alpha \frac{b}{a} \right)}{\sin \alpha (f_2 + f_1) + \cos \alpha} \quad (2.17)$$

$$P_{np} = \frac{P_{n.c.} \left(\operatorname{tg} \alpha - 3f_1 \frac{b}{a} \right)}{\operatorname{tg} (f_2 + f_1) + 1} \quad (2.18)$$

Підставляючи вимірювані значення у формулу (2.16) і отримаємо значення сили притискання:

$$P_{np} = \frac{0,9(2,44 - 3 \cdot 0,15 \cdot 5/6)}{2,44(0,15 + 0,15) + 1} = 0,223 \text{ Н.}$$

Зусилля стискування пружини $P_{np} = 0,223 \text{ кг} = 0,0223 \text{ Н.}$

Отже, при виборі сферичної моделі механізму відповідно сили будуть:
 $P_{np} = 1,18 \text{ кг}$, $P_{n.c} = 0,9 \text{ кг}$.

$$P_{нат} > P_{n.c} > P_{np}$$

Вибираємо зусилля, яке буде рівне $P_{нат} \approx 2 \text{ кг}$.

При виборі сегментної моделі $P_{np} = 0,223 \text{ кг}$, $P_{n.c} = 0,9 \text{ кг}$.

$$P_{нат} > P_{n.c} > P_{np}$$

Вибираємо зусилля, яке буде рівне $P_{нат} \approx 1 \text{ кг}$.

При виборі сегментної моделі зусилля натискання меншим, ніж в сферичної моделі, тому ця модель більш приваблива.

Провівши розрахунок цих типів механізмів вимкнення, вирішено обрати для швейної-машини напівавтомата сегментний механізм вимкнення голки. Він

являється найбільш привабливим для застосування у даній машині-напівавтоматі, завдяки своїй простій конструкції, технічним параметрам, а також через економію від його впровадження.

2.5. Розробка кінематичної схеми машини-напівавтомату для пришивання фурнітури з механізмом вимкнення голки

Швейна машина-напівавтомат призначена для пришивання фурнітури з двома або чотирма отворами встик до сорочок чи костюмів [11]. Даний напівавтомат містить наступні механізми:

- механізм голки,
- механізм човника,
- механізм переміщення матеріалу,
- механізм автоматичного вимикання,
- механізм обрізки ниток.

Механізм голки машини-напівавтомата - кривошипно-шатунний, що відхиляє голку поперек платформи; ниткопритягувач - шарнірно-стержневий; човник - обертовий центрально-шпульний. Матеріал з фурнітурою може переміщуватись тільки уздовж платформи. Машина має основний обрізчик ниток; механізм обрізки голкової нитки на початку роботи. Це потрібно для усунення пропускання стібків в початковій стадії пришивання гудзиків та утворення мінімального кінця обрізаної нитки над фурнітурою.

Основні положення побудови кінематичних схем механізму машини напівавтомату для пришивання фурнітури із механізмом відключення голки представлені у [9].

У прототип машини ми інтегрували спроектований механізм відключення голки при потраплянні на тверде тіло. Даний механізм міститься на голководії. Він прикріплений гвинтами та знаходиться у зв'язку із коливним валом машини через шатун та кривошип.

Удосконалена кінематична схема машини-напівавтомату для пришивання фурнітури включає в себе наступні деталі та має такі регулювання механізмів [МРМА 23.00.00.000 КЗ]: 1 - вал головний, 2-вал копірного диску, 3 - вал відхилення голкової рамки голководія, 4 - вал вертикальний механізму, 5 - вал горизонтальний човника, 6 - черв'як, 7-колесо черв'яка, 8-диск колірний, 9 - палець з роликом, 10 - важіль 2-х плечей кутовий (кулісний), 11 - палець з шаровою фангою, 12 – тяга, 13 – коромисло, 14 - важіль, 15 - повзун (камінь), 16 - вилка голкової рамки, 17 – рамка голкова, 18 – голководій, 19 – хомутик, 20 – пружина, 21–гвинт стопорний, 22 - палець із роликом, 23 - важіль двуплечий, 24 - паз важеля, 25 – стійка, 26-муфта спеціальна, 27 – планка, 28 - планка з вікном, 29 - упор боковий планки, 30 - шків холостий, 31 - шків робочий, 32 - шестерня ведуча, 33 - шестерня ведома (гальмівна), 34 - кулачок гальмування та зупинки, 35 - пас привідний, 36-рамка переводу паса передачі, 37 - рамка поворотна гальмівного пристрою, 38-вісь рамки поворотної, 39-стержень гальмівний, 40 - повзун-упор пружини гальмівної, 41- гальмівна пружина, 42 - спеціальний гвинт, 43 - важіль кутовий двухплечий включення машини, 44 – пружина, 45 - пружина повернення рамки, 46-фіксатор (защічна) рамки, 47 - ролик нізчимний защіпки, 48 - пружина натискання, 49 – кулачок диска, 50 - обмежувач повороту рамки голководія, 51 - важіль піднімання гудзикотримача.

Можливі регулювання машини напівавтомату для пришивання фурнітури

Р1 – положення голки по висоті відносно носика човника. Регулювання здійснюється шляхом вертикального переміщення голководя відносно направляючої рамки після ослаблення ходового гвинта.

Р2 - Величина бічного відхилення голки (залежно від величини відстані петлі) регулюється переміщенням гвинтового штифта вздовж прорізу важеля після послаблення полички. Коли затвор наближається до точки повороту важеля з верхньою головкою шатуна, бічне зміщення голки зменшується.

					МРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Р3 – Положення голки відносно бічної стінки паза (вікна) стрижня. Його регулюють обертанням вала 3 разом із рамою після ослаблення гвинта натягу коромисла.

Р4 – фактичне відхилення голки (верхнє положення). Після ослаблення гайки її регулюють вертикальним переміщенням осі ролика по пазу копіювального апарата і шліцу важеля. Голка повинна зміститися вниз.

Р5 - Своєчасне наближення носика човника до голки, правильна відстань між носиком човника і голкою регулюється поворотом вала 4 після ослаблення двох гвинтів. Регулювання своєчасного підходу насадки човника до голки проводити з максимальним відхиленням голки, щоб забезпечити збереження петлі при проколах ліворуч і праворуч. Відстань між голкою і кінчиком човника повинна бути 0,05-0,1 мм.

Р6 – Величина руху матеріалу регулюється вертикальним переміщенням муфти вздовж осі штока після послаблення стопорного гвинта. Переміщення муфти вниз збільшує вертикальний рух штанги.

Р7 - Поздовжнє положення жалюзійного вікна відносно голки регулюється поворотом важеля, розташованого в овальному пазу після ослаблення гайки на осі ролика.

Р8 - Усунення бічного переміщення ламелей усувається переміщенням пластини по платформі після ослаблення гвинтів.

Р9 - Положення ремня щодо обода натяжного та робочого шківів регулюється осьовим переміщенням натягувача після ослаблення болта.

Р10 - Тиск упорної тяги (гальмівної тяги) на упорний кулачок регулюється гвинтом за допомогою деформації пружини. Затягування гвинта збільшує тиск на упорну тягу.

Р11 – Перпендикулярність осі стопорної тяги відносно осі та кулачка регулюється бічним переміщенням важеля автоматичного відключення відносно крайнього важеля за допомогою двох центральних гвинтів після ослаблення гайки.

P12 – Час вимкнення пристрою регулюється шляхом відкручування двох гвинтів і переміщення кулачка, прикріпленого до внутрішньої поверхні копіювального апарата. Переміщення кулачка проти годинникової стрілки призведе до того, що машина вимкнеться швидше. Вимкнення повинно відбутися в самому верхньому положенні голки.

P13 – Положення ролика відносно кулачка регулюється обертанням рукоятки навколо своєї осі після ослаблення гвинта.

P14 - Положення фіксатора щодо лівого плеча автоматичного відключення регулюється обертанням фіксатора навколо своєї осі після ослаблення гвинта.

P15 – Кут повороту важеля автоматичного вимикання регулюється гвинтом після ослаблення контргайки. Послаблення гвинта зменшить кут повороту важеля.

Таке регулювання виконується, якщо при вимкненій машині стопорний стержень натрапляє на канавку ведучої шестерні або не доходить до кулачка упору.

Висновок до другого розділу.

На основі аналізу голкопровідного механізму, виконаного в розділі 1, ми створили кінематичну схему механізму, який розділяє голковий механізм гудзик швейної машини. Показано схему механізму, який вимикає голку при її ударі об твердий предмет. Ми розрахували різні типи механізмів голкових вимикачів і підібрали найкращий для вашої базової машини.

3 Розрахунки деталей та механізмів швейної машини, що підтверджують її працездатність

3.1 Розрахунок голкового механізму стержня голководія на міцність

Процес проколювання голкою текстильних матеріалів є складним процесом на який впливають багато факторів: товщина та щільність матеріалу, його структура, конструкція голки, діаметр голки, форма леза та вістря голки, а також матеріал з якого вона виготовлена, швидкість зшивання, технологічні умови зшивання. Відповідно до сукупності факторів, які мають місце у конкретних умовах зшивання, проколювання має широкий спектр різноманітних станів. Наприклад, для голки № 100 при проколюванні костюмного трико в чотири шари зусилля проколювання складає 10-12 Н. із притупленою. Голкою зусилля збільшується в 2-3 рази, при втраті геометрії в 5-6 разів. Проте, розглянемо певні особливості діаграми проколювання матеріалу, при його зшиванні, які відображають характерний впливу конструкції голки на проколювання. (рис. 3.1). Такий вид діаграми є типовим при проколюванні текстильних матеріалів. Розглянемо процес проколювання циліндричної частини голки через матеріал. В цій частині голка має жолобки та виїмку. Тобто поперечний переріз циліндричної частини голки є змінним (рис. 3.2).

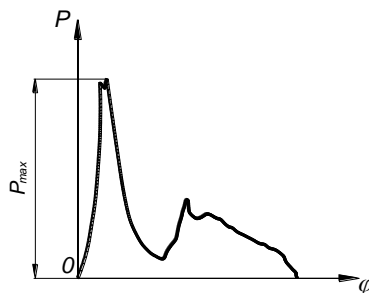


Рисунок 3.1 – Експериментальна Діаграма проколювання

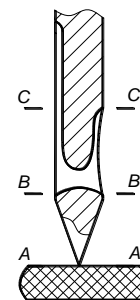


Рисунок 3.2 - Характерні ділянки циліндричної частини голки

Значна увага при проектуванні голки приділяється значенню максимального зусилля проколювання P_{max} . Однак процес проходження циліндричної частини голки теж є важливим і може впливати на естетичний вигляд виробу, нагрівання голки, затягування нитки та інше. Елементи конструкції голки визначають і характер діаграми проколювання (рис. 3.3).

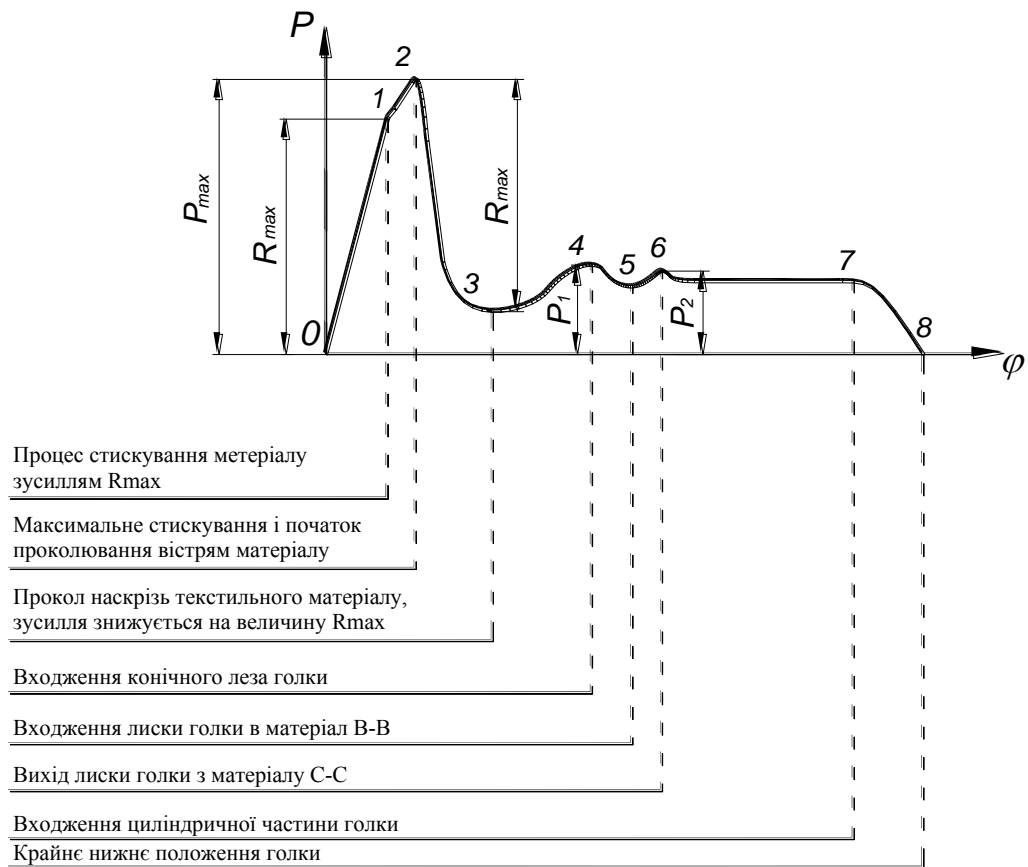


Рисунок 3.3 – Проколювання текстильного матеріалу голкою

Максимальне зусилля проколювання матеріалу враховується при розрахунку голки на поздовжнє згинання та стискання. Поведінка голки в процесі проколювання матеріалу показана на рисунку 3.4. На рисунку 3.4,а показано стан пружного деформування голки, що діє момент згинання. Після закінчення процесу проколювання положення голки відновлюється. На рисунку 3.4,б показана пружно-пластична деформація голки. Після зняття навантаження, розміри голки відновлюються частково. На рисунку 3.4, г показана пластична деформація гол-

ки, де її розміри після зняття навантаження не відновлюються. На рисунку 3.4,г показано стан руйнування голки в процесі проколювання (тріщина, зламування, розрив тощо).

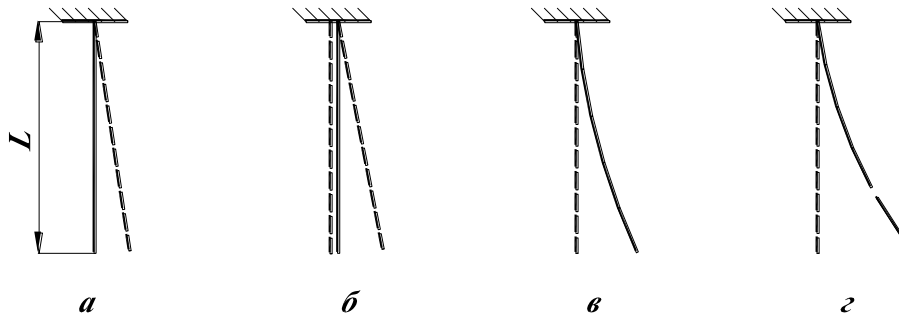


Рисунок 3.4 – Поведінка голки в процесі проколювання матеріалу

У випадку, коли $P_{\max} = P_{\text{кр}}$ ($P_{\text{кр}}$ - критична сила), то в голці виникають поперечні прогини (поздовжнє згинання), яке при незначному подальшому збільшенні сили P_{\max} швидко зростає і приведе до поломки голки. Тому силу $P_{\text{кр}}$ розглядають, як руйнівну. Допустиме зусилля з умов стійкості визначається за формулою:

$$P_{\text{доп}} = \frac{P_{\text{кр}}}{\eta_{\text{см}}} = P_{\max}, \quad (3.1)$$

де $\eta_{\text{см}}$ - коефіцієнт стійкості (для сталі $\eta_{\text{см}} = 1,5 \dots 3$).

Розрахункову схему в залежності від гнучкості голки представляють як стержень l (рис. 3.4) у якого один кінець жорстко закріплений, а другий вільний. Критична сила $P_{\text{кр}}$ визначається за формулою Ейлера:

$$P_{\text{кр}} = \frac{\pi^2 EJ_{\min}}{(\mu l)^2}, \quad (3.2)$$

де E – модуль пружності (для сталей $E = 2 \cdot 10^4$ кгс/мм²; J_{\min} – момент інерції по-

слабленого перетину голки, $J_{\min} = 0,03d^4$; μl – приведена довжина голки; μ - коефіцієнт приведеної довжини голки (для даного випадку $\mu=2$; l – довжина леза голки (від вістря до колби).

В процесі виконання технологічного процесу пришивання фурнітури усі робочі органи машини несуть певні силові навантаження. Для ефективної, довговічної та надійної роботи всі найбільш відповідальні елементи механізмів голково дія, човника, ниткопритягувача повинні бути на розраховані за показникам надійності та довговічності.

Зокрема,ведемо розрахунок стержня голково дія на міцність.

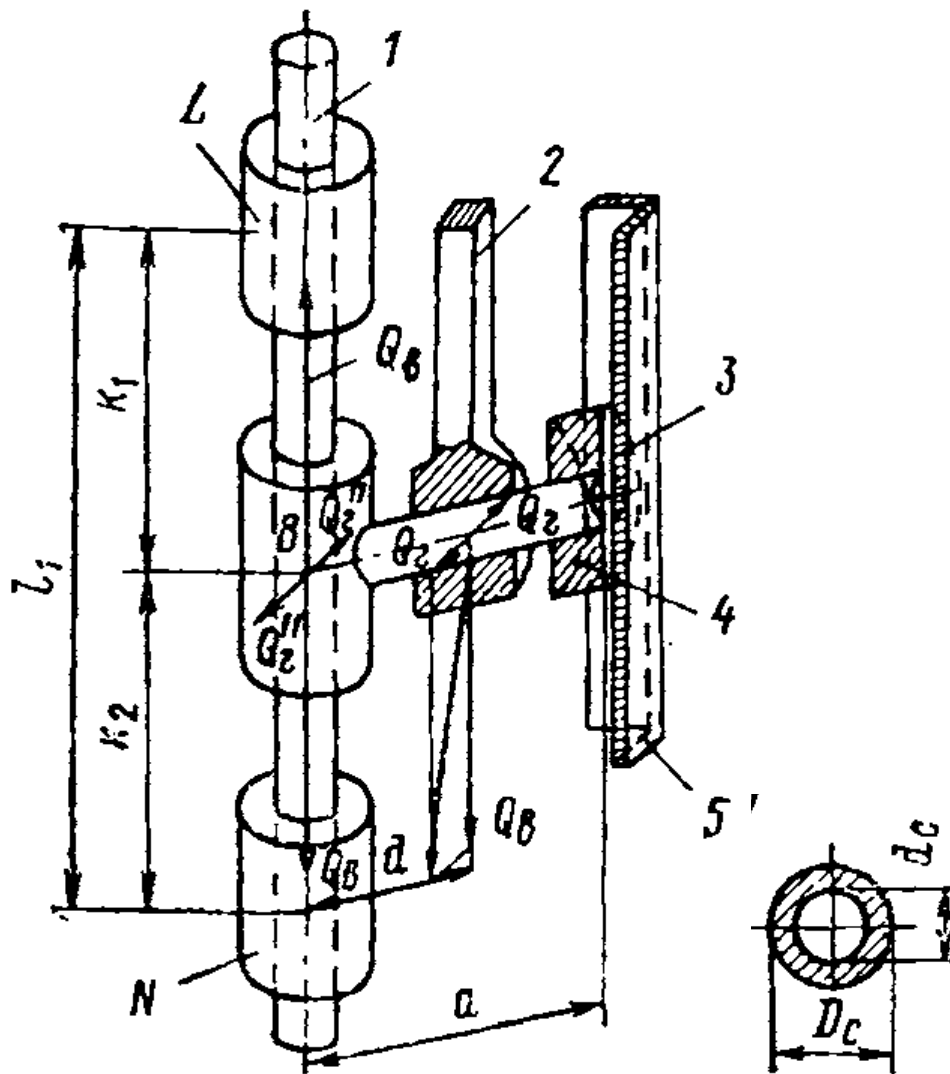
На рисунку 3.5 показана схема сил, що діють на стержень голководія 1 машини.

Голкопривід отримує рух від шатуна 2 через палець 3. Щоб голка не оберталася з голководом, на машині на правому кінці пальця 3, який переміщується по напрямній 5, встановлено ролик 4. Сила Q , що діє вздовж осі шатуна, поділяється на горизонтальну і вертикальну складові.

$$Q_2 = Q \cdot \sin \psi = R_{03}; \quad Q_3 = Q \cdot \cos \psi = J_{2b} + J_3 - P. \quad (3.3)$$

Щоб визначити голкоподібну силу, що діє на стрижень, перенесіть вертикальну складову Q_3 у точку В. Для цього в точку В прикладіть дві сили Q_3 однакової величини і протилежного напрямку. Момент сили $M = Q \cdot d$ викликає згин стержня у вертикальній площині.

У горизонтальній площині на стрижень голководія діє сила Q_2 , яку можна знайти за формулою:



1 – голководій; 2 – шатун; 3 – палець стопорний; 4 – ролик; 5 - направляюча

Рисунок 3.5 - Схема сил, що діють на стрижень голководія машини

$$Q_2'' = Q_2 \frac{a-d}{a} = R_{03} \frac{a-d}{a}, \quad (3.4)$$

де a – відстань від осі голководія до направляючої осі;

d – відстань від осі голководія - до осі головки шатуна.

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

У горизонтальній площині (рис. 3.2, а) на стрижень голководія, крім сили Q_2'' , діють реакції опор (направляючих втулок L та N, які визначаються за формулами:

$$R_L'' = Q_2'' \frac{k_2}{l_1} \quad R_N'' = Q_2'' \frac{k_1}{l_1}, \quad (3.5)$$

де k_1, k_2 - відстань від точки В до середини направляючих втулок; $l_1 = k_1 + k_2$.

При цьому, $k_1 = x - e$,

де e - відстань від осі головного вала до середини верхньої втулки; x - біжуче положення шарніра В (x , s та l_1).

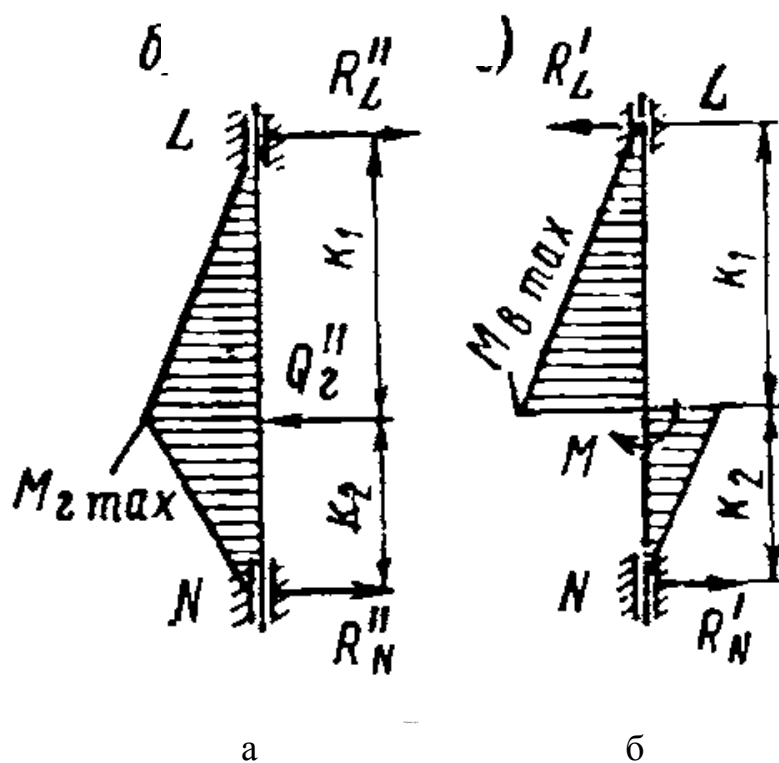


Рисунок 3.6 - Реакції опор у горизонтальній площині на стрижень голководія

$$x = l \cos \psi \pm r \cos \varphi. \quad (3.7)$$

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Максимальний згинальний момент у горизонтальній площині визначається за наступним виразом:

$$M_{z_{\max}} = R'_L k_1 = Q'_z \frac{k_1 k_2}{l_1} = R_{03} \frac{a-d}{a} \frac{k_1 k_2}{l_1}. \quad (3.8)$$

У вертикальній площині діє момент від сил M (рис. 3.6,б). Реакції опор визначаються за формулою:

$$R'_L = R'_N = \frac{M}{l_1} = \frac{Q'_e d}{l_1} = \frac{(J_3 + J_{2b} - P)d}{l_1}. \quad (3.9)$$

Максимальний згинальний момент у вертикальній площині визначається за формулою:

$$M_{e_{\max}} = R''_L k_1 = Q''_e \frac{d}{l_1} k_1. \quad (3.10)$$

Приведений згинальний момент на валу визначається за виразом:

$$M_{np} = \sqrt{M_{e_{\max}}^2 + M_{z_{\max}}^2}. \quad (3.11)$$

Напруження у небезпечному перерізі голководія:

$$\sigma_{3z} = \frac{M_{np}}{W} \leq [\sigma_{3z}], \quad (3.12)$$

де $[\sigma_{3z}]$ - граничне напруження згинання (для сталі 50 $[\sigma_{3z}] = 600 \dots 800$ МПа);

W – момент опору стержня голково дія в небезпечному перерізі. Для голководія, який виготовлений у формі полого циліндра запишемо вираз (рис. 3.1)

$$W = 0,1D_c^3(1 - d_c^3 / D_c^3), \quad (3.13)$$

де d_c - внутрішній діаметр стрижня, мм; D_c - зовнішній діаметр стрижня, мм.

Для машини машини прототипа геометричні розміри будуть: $D_c = 8$ мм, $d_c = 5$ мм при частоті обертання головного вала $n = 3500$ об/хв., максимальне напруження згинання складає 360-380 МПа.

Дана методика була опрацьована, та відповідні дані занесені у SHAFT v1.01, Copyright (c). Функціональні можливості програми дозволяють розрахувати максимальні навантаження, які будуть діяти на вали відповідних механізмів швейних машин, тобто зробити детальний силовий аналіз валів машини.

У програмі є функція побудова епюр згинальних моментів, які діють на вали у процесі виконання ними технологічних операцій.

Це дає змогу визначити найбільш навантажені ділянки валів з метою їх подальшої діагностики і можливих шляхів усунення поломок в процесі роботи.

Силовий розрахунок вала

механізму відхилення голки швейної машини-напівавтомата для пришивання

фурнітури виконаний за допомогою програми

SHAFT v1.01, Copyright (c)

$$L=X1+X2+\dots+Xi=40.0+15.0+70.0=165.0 \text{ (mm)}$$

$$L = 165.0 \text{ (mm)} \quad L1 = 48.0 \text{ (mm)} \quad L2 = 134.0 \text{ (mm)}$$

$$[\text{Sigma}] = 600.0 \text{ (MPa)} \quad n=n1*n2*n3=1.2*1*1=1.2$$

Type force 2--> $L_i=75.0 \text{ (mm)}$ $R=0.1 \text{ (mm)}$

$$Pr=1.0 \text{ (H)} \quad Pt=1.0 \text{ (H)} \quad Pox=15.0 \text{ (H)}$$

Type force 3--> $L_i=76.0 \text{ (mm)}$ $R=0.1 \text{ (mm)}$

$$Pr=0.0 \text{ (H)} \quad Pt=0.0 \text{ (H)} \quad Pox=14.0 \text{ (H)}$$

$$Ray=0.668605 \text{ (H)} \quad Rby=0.331395 \text{ (H)}$$

$$Raz=-0.669767 \text{ (H)} \quad Rbz=-0.330233 \text{ (H)}$$

N	$X_i, \text{ mm}$	$M \text{ max, H*mm}$	$M \text{ min, H*mm}$	$d \text{ min, mm}$
---	-------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------

1	4.000E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
---	-----------	-------------	-------------	-------------

2	1.500E+01	6.41640E+00	6.41640E+00	5.69589E-01
---	-----------	-------------	-------------	-------------

3	7.000E+01	2.72867E+01	2.72867E+01	9.22815E-01
---	-----------	-------------	-------------	-------------

4	4.000E+01	4.48153E+00	4.48153E+00	5.05366E-01
---	-----------	-------------	-------------	-------------

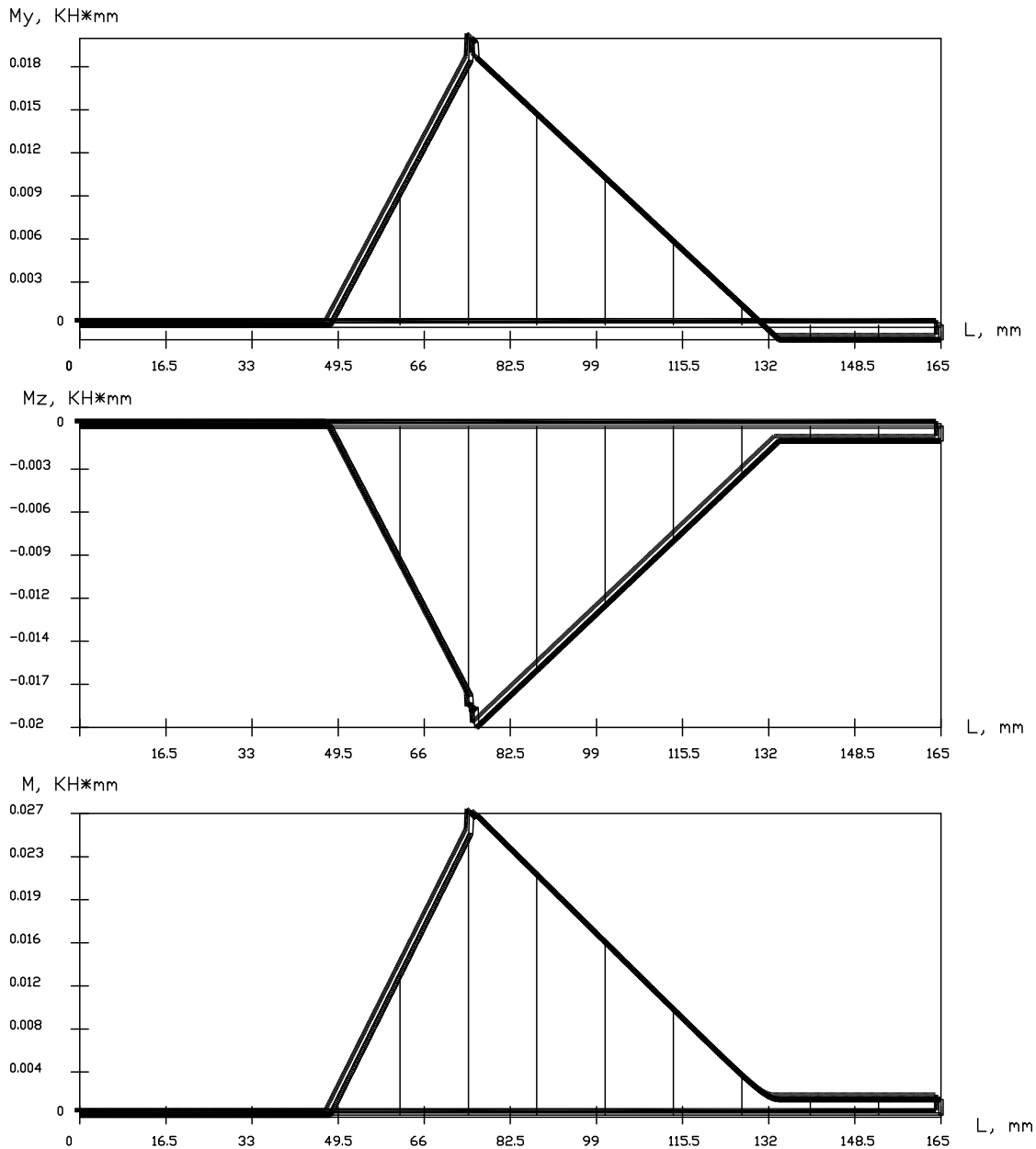
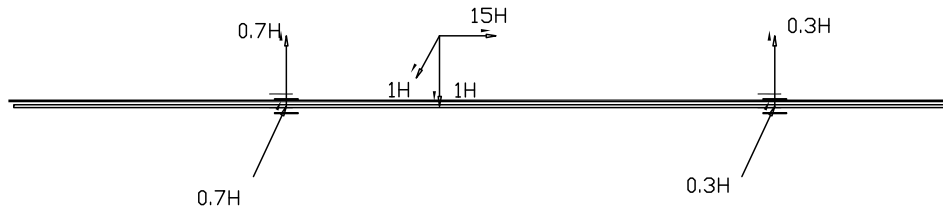


Рисунок 3.7 - Силовий розрахунок вала механізму відхилення голки швейної машини напівавтомата для пришивання фурнітури виконаний за допомогою програми SHAFT v1.01, Copyright (c)

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.
56

Силовий розрахунок голководія швейної машини напівавтомата для пришивання фурнітури виконаний за допомогою програми SHAFT v1.01, Copyright (c) Mikhaylovskiy Yuriy.

$$L=X1+X2+\dots+Xi=23.0+38.0+94.0=197.0 \text{ (mm)}$$

$$L = 197.0 \text{ (mm)} \quad L1 = 40.0 \text{ (mm)} \quad L2 = 168.0 \text{ (mm)}$$

$$[\text{Sigma}] = 600.0 \text{ (MPa)} \quad n=n1*n2*n3=1.2*1*1=1.2$$

$$\text{Type force 4--> } Li1=12.0 \text{ (mm)} \quad Li2=128.0 \text{ (mm)} \quad \text{Mtwirl}=40.0 \text{ (H*mm)}$$

$$\text{Type force 3--> } Li=12.0 \text{ (mm)} \quad R=40.0 \text{ (mm)}$$

$$Pr=4.0 \text{ (H)} \quad Pt=5.0 \text{ (H)} \quad Pox=8.0 \text{ (H)}$$

$$\text{Type force 2--> } Li=12.0 \text{ (mm)} \quad R=40.0 \text{ (mm)}$$

$$Pr=3.0 \text{ (H)} \quad Pt=5.0 \text{ (H)} \quad Pox=8.0 \text{ (H)}$$

$$\text{Type force 1--> } Li=12.0 \text{ (mm)} \quad Py=12.0 \text{ (H)} \quad Pz=4.0 \text{ (H)}$$

$$Ray=-19.5625 \text{ (H)} \quad Rby=5.5625 \text{ (H)}$$

$$Raz=-13.3438 \text{ (H)} \quad Rbz=0.34375 \text{ (H)}$$

N	Xi, mm	M max, H*mm	M min, H*mm	d min, mm
---	--------	-------------	-------------	-----------

1	2.300E+01	5.03502E+02	5.03502E+02	2.43855E+00
---	-----------	-------------	-------------	-------------

2	3.800E+01	7.12233E+02	7.12233E+02	2.73740E+00
---	-----------	-------------	-------------	-------------

3	9.400E+01	5.96257E+02	5.96257E+02	2.57993E+00
---	-----------	-------------	-------------	-------------

4	4.200E+01	7.12361E+01	7.12361E+01	1.27066E+00
---	-----------	-------------	-------------	-------------

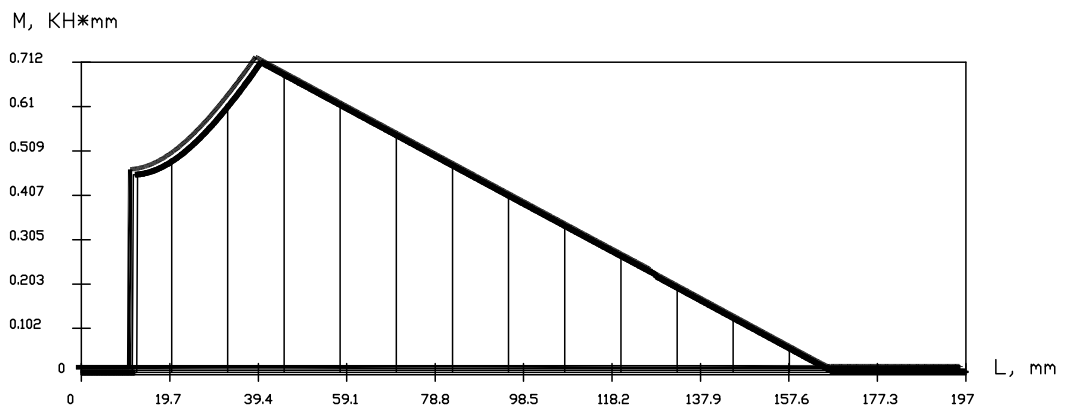
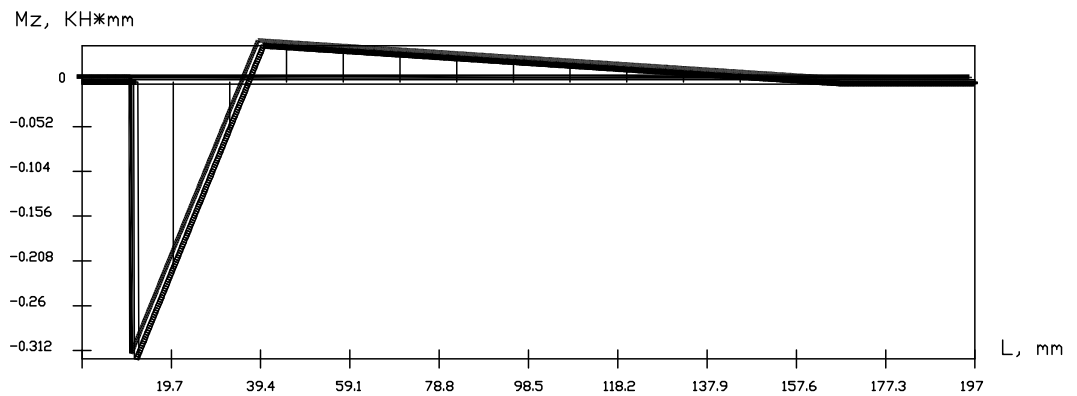
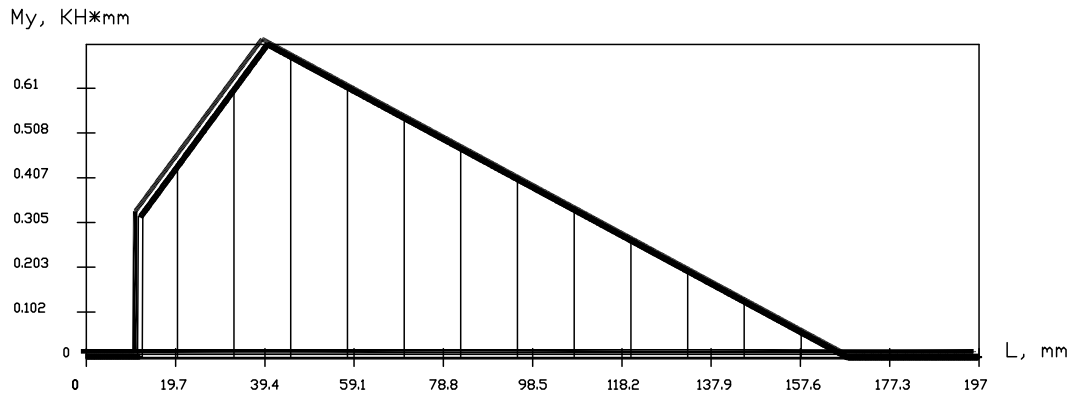
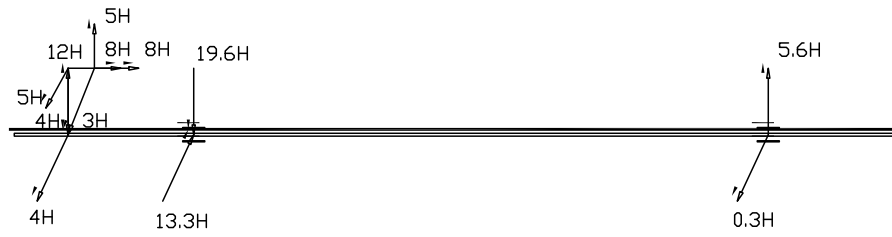


Рисунок 3.8 - Силевий розрахунок голководія механізму відхилення голки швейної машини напівавтомата для пришивання фурнітури виконаний за допомогою програми SHAFT v1.01, Copyright (c)

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.
58

3.2 Розрахунок параметрів з'єднання втулка-вал з натягом для пар тертя швейної машини-напівавтомата для пришивання фурнітури

Для ефективної та надійної роботи пар тертя механізмів швейних машин, необхідно забезпечити їм надійне з'єднання. Це можуть бути з'єднання із зазором, з натягом чи перехідні.

Розрахуємо посадку з натягом втулки та валу швейної машини-напівавтомата для пришивання фурнітури (рис. 3.3).

Вихідні дані розрахунку будемо вводити для базової моделі швейної машини-напівавтомата для пришивання фурнітури.

1. Діаметр посадочного місця: $d_3 = 10 \text{ Н7/к6}$.
2. Робоче зусилля: $P_p = 10 \text{ Н}$.
3. E_1, E_2 – модулі пружності матеріалів деталей, $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Па}$;

Методика розрахунку:

1. Зусилля запре совки втулки і вала запишемо формулою:

$$P_3 \geq 1,6P_p,$$

$$P_3 = f_3 \cdot \pi \cdot d_3 \cdot l_3 \cdot P, \quad (3.14)$$

де f_3 - коефіцієнт тертя пари деталей, $f_3 = 0,06$;

d_3 - діаметр запре совки втулки, $d_3 = 10 \text{ мм}$;

l_3 - довжина запре совки деталі, $l_3 = 40 \text{ мм}$.

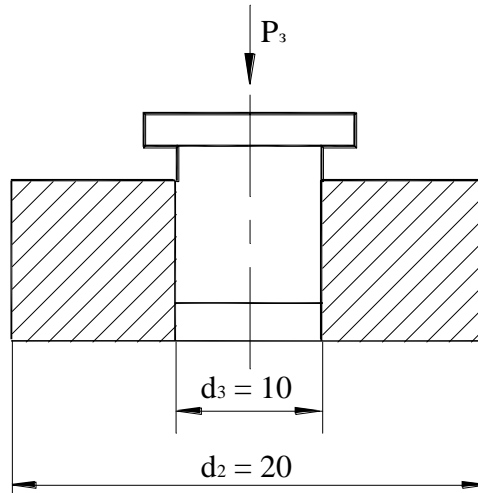


Рисунок 3.3 - Схема з'єднання двох деталей з натягом

2. Тиск однієї деталі на іншу визначається за формулою:

$$P = \frac{1}{d_3} \cdot \frac{\delta \cdot 10^{-3}}{\left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}, \quad (3.15)$$

де E_1, E_2 – модуль пружності деталей, для сталі запишемо:

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{d_3} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{d_3} \right)^2} - \mu_1, \quad C_2 = \frac{1 + \left(\frac{d_3}{d_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_3}{d_2} \right)^2} - \mu_2, \quad (3.16)$$

де μ_1, μ_2 - коефіцієнти Пуассона; для сталі $\mu = 0,3$.

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{0}{5}\right)^2}{1 - \left(\frac{0}{5}\right)^2} - 0,3 = 0,7; \quad C_2 = \frac{1 + \left(\frac{5}{20}\right)^2}{1 - \left(\frac{5}{20}\right)^2} - 0,3 = 0,783.$$

$$P = \frac{1}{5} \cdot \frac{3 \cdot 10^{-3}}{\left(\frac{0,7}{2,1 \cdot 10^5} + \frac{0,783}{2,1 \cdot 10^5}\right)} = 100 \text{ МПа};$$

$$P_s = 0,06 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 40 \cdot 100 = 7,53 \text{ кН}.$$

Таким чином, зусилля запресування втулки буде установлювати 7,53кН, що є відносно невеликим значенням. Воно дозволить здійснити монтаж вузла «вал-втулка» без руйнування його складових частин.

Висновок до третього розділу

У цьому розділі було проведено розрахунки, що підтверджують надійність та працездатність деталей та механізмів швейної машини-напівавтомата для пришивання фурнітури. За допомогою прикладної програми Shaft здійснено силовий розрахунок валів.

ВИСНОВКИ

1. У даній магістерській роботі, проаналізувавши наявний склад швейного обладнання, ми дійшли висновку, що не всі швейні машини оснащені голководами, які забезпечують безпечні умови праці. Наше проектне завдання полягало у дослідженні приводу швейної машини для пришивання фурнітури.

2. Ми дослідили патентні документи, що стосуються механізмів приводу голки швейної машини, і проаналізували існуючі механізми приводу голки швейної машини. На основі огляду робочого механізму пристрою приводу голководу, ми розробили механізм відділення голки для базової напівавтоматичної швейної швейної машини.

3. Ми пояснили призначення базової машини та роботу її робочих органів і механізмів.

4. Розробили функціональну схему механізму відключення голки цієї машини та пояснив роботу механізму відокремлення голки при її ударі об твердий предмет. Розроблено модернізовану кінематичну схему швейних напівавтоматичних машин для пошиття аксесуарів з механізмом відключення голководу при ударі голки об твердий предмет.

5. Розраховано кулькову сегментну модель механізму відділення голки при потраплянні голки напівавтоматичної швейної приставної машини на твердий предмет під час шиття.

6. Показано розрахунки механізмів для перевірки працездатності, зокрема розрахунки на міцність стержня та валу швейної машини.

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. А.с. 859505 D05 55/14 15.03.79. Бюл. №32. Л.Б. Рейбарх, Е.П. Курська, М.Н.Григоренко. Механізм голководія швейної машини
2. А.с. 1189909 D05 55/14 23.02.84. Бюл. №41. Б.П. Додонов, Н.Б. Додонов, В.І. Левин і А.А.Николаєнко. Механізм голководія швейної машини.
3. А.с. 781235 D05 55/14 23.11.80 Бюл. №43.І.В. Лопандин, Т.М. Юрьєва, Л.К. Милосердний, І.Л. Котова та В.В. Карамішкін. Привод голководія швейної машини
4. А.с. 781234 D05 55/14 23.11.80 Бюл. №43.І.В. Лопандин, Т.М. Юрьєва, Н.І. Крапівін. Привод голководія швейної машини
5. А.с. 985179 D05 55/14 14.07.81 Бюл. №48. Б.П. Додонов, В.І. Левин та Н.Б. Додонов. Механізм голководія швейної машини
6. А.с. 1142544 D05 55/14 01.04.82 Бюл. №8. А.І. Комісаров, Е.М. Мозгов, О.О. Ніколаєнко, О.О. Анастасієв, О.О. Четвертаков та А.С. Могучев Привод голководія швейної машини.
7. Скиба М.Є., Ішук В.І. Експлуатація, обслуговування та ремонт машин. Посібник. - Хмельницький: ХНУ, 2005. – 209 с.
8. В.О. Пищиков, Б.В. Орловський. Проектування швейних машин: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів за спеціальністю «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування». -К.: Видавничо-поліграфічний дім «Формат». – 2007. – 320 с. іл. 154.
9. Механічна технологія та устаткування швейних виробів: лабораторний практикум для студентів спеціальностей «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування», «Технологія швейних виробів. Ч.1./ П.Г. Капустенський, Е.А. Манзюк, О.С. Поліщук, О.М. Домбровська, С.П. Лісевич. - Хмельницький: ХНУ. 2005 . – 165 с.
10. Механічна технологія та устаткування швейних виробів: лабораторний

					МРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

практикум для студентів спеціальностей «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування», «Технологія швейних виробів. Ч.2./ П.Г. Капустенський, Е.А. Манзюк, О.С. Поліщук, О.М. Лісевич. - Хмельницький: ХНУ. 2008 . – 155 с.

11. Механічна технологія та устаткування швейних виробів: лабораторний практикум для студентів спеціальностей «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування», «Технологія швейних виробів. Ч.3./ П.Г. Капустенський, Е.А. Манзюк, О.С. Поліщук, О.М. Лісевич. - Хмельницький: ХНУ. 2009. – 104 с.

12. Ремонт, монтаж та експлуатація технологічного обладнання легкої промисловості. Методичні вказівки до курсового проектування для студентів спеціальності “Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування” / М.Є. Скиба, В.І. Іщук, Ю.О. Заїчко. – Хмельницький: ТУП, 2002. – 56 с.

13. Зенкин А.С. Допуски и посадки в машинобудуванні: Довідник. – 2-е изд. / А.С. Зенкін, И.В. Петко. – К.: Техніка, 1994.

14. Кваліфікаційна робота магістра: методичні вказівки для студентів спеціальностей «Галузеве машинобудування», «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /М.Є.Скиба, О.С.Поліщук, С.Л.Горященко, П.С.Майдан, В.І.Онофрійчук. – Хмельницький: ХНУ, 2018. -33 с.

Додатки

					МРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		65

