

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ
Факультет мехатроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра механічної інженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

на тему: Розроблення та дослідження швейної машини для виконання стібків
101 та 301 з мехатронним керуванням

Виконав студент групи МгПМ -21
спеціальності 131 Прикладна механіка
Домашенко Вячеслав Вячеславович
керівник к.т.н., доц. Рубанка М.М.
Рецензент Кошчель С.О.

Київ 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ
Факультет мехатроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра механічної інженерії

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дипломного проекту

на тему

Розроблення та дослідження швейної машини для виконання стібків 101 та
301 з мехатронним керуванням

Виконав студент групи МгПМ -21

спеціальності 131 Прикладна механіка

Домашенко Вячеслав Вячеславович

керівник к.т.н., доц. Рубанка М.М.

Рецензент Кошчель С.О.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет мехатроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра механічної інженерії
Спеціальність 131 прикладна механіка
Освітня програма мехатроніка та робототехніка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
механічної інженерії


Олександр МАНОЙЛЕНКО

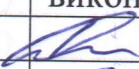





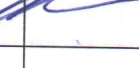

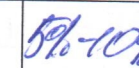
« 28 » вересня 2022 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Домашенку Вячеславу Вячеславовичу

1. Тема дипломної магістерської роботи (проєкту) Розроблення та дослідження швейної машини для виконання стібків 101 та 301 з мехатронним керуванням. Науковий керівник роботи (проєкту) Рубанка Микола Миколайович, кандидат технічних наук, доцент затверджені наказом КНУТД від «28» вересня 2022 року № 180 уч.
2. Строк подання студентом дипломної роботи (проєкту) 10.11.2022 року
3. Вихідні дані до проєкту: Вихідні дані до проєкту Патент на корисну модель України, розробки кафедри механічної інженерії та машин, кресленник загального виду ш.м. 1022 кл та 1222 кл.
4. Зміст дипломної магістерської роботи (проєкту) (перелік питань, які потрібно розробити) Розділ 1. Аналітичний огляд механізмів та процесів утворення стібків швейних машин, Розділ 2. Розрахунки, що підтверджують працездатність виробу, Розділ 3. Опис організації робіт з застосуванням розробленого виробу.
Розробити кресленник загального виду, схема кінематична принципова, кресленник складальний, кресленник деталей.
5. Дата видачі завдання 28.09.2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістрської роботи (проєкту)	Терміни виконання етапів	Примітка про виконання
1	Вступ	5.10.2022	
2	РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд робіт та маніпуляторів	15.10.2022	
3	РОЗДІЛ 2. Розрахунки, що підтверджують працездатність виробу	20.10.2022	
4	РОЗДІЛ 3. Опис організації робіт з застосуванням розробленого виробу.	25.10.2022	
5	Висновки	30.10.2022	
6	Оформлення дипломної роботи (проєкту) (чистовий варіант)	05.11.2022	
7	Здача дипломної роботи (проєкту) на кафедрі для рецензування (за 14 днів до захисту)	10.11.2022	
8	Перевірка дипломної роботи (проєкту) на наявність ознак плагіату (за 10 днів до захисту)	10.11.2022	50%-100% 
9	Подання дипломної роботи (проєкту) на затвердження завідувачу кафедри (за 7 днів до захисту)	11.11.2022	

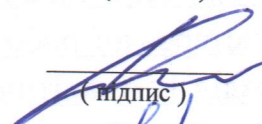
Студент



В'ячеслав ДОМАШЕНКО

(підпис)


Науковий керівник роботи



Микола РУБАНКА

(підпис)

Директор НМЦУПФ



Олена ГРИГОРЕВСЬКА

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Домашенко В'ячеслав В'ячеславович. Розроблення та дослідження швейної машини для виконання стібків 101 та 301 з мехатронним керуванням – Рукопис. Магістерський дипломний проєкт на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 131 Прикладна механіка «Мехатроніка та робототехніка», Київський національний університет технологій та дизайну, Київ 2022.

В роботі було виконано аналіз технологічних процесів утворення стібка, де було визначено необхідні умови для розроблення механізмів швейної машини, в якій можуть бути реалізовані стібки різних класів – 300 та 100. Таким чином були визначені вимоги до конструкції та компанування механізмів човника та розширювача нової швейної машини. Для запропонованої конструкції були визначені необхідні параметри та проведені розрахунки на міцність.

Розроблена схема з мехатронним керуванням та автоматичним переналаштуванням швейної машини на тип стібка 301 або 101, що значно підвищує продуктивність праці при застосування нового типу обладнання. Розроблені кресленики загального виду, кресленики складальні та кресленики деталей. Результати проведеної роботи можуть бути використані при модернізації та розробці нового швейного обладнання.

Ключові слова: механізм розширювача, механізм човника, синтез, аналіз механізмів човника, рівномірно обертовий розширювач, багатофункціональна швейна машина.

ANNOTATION

Vyacheslav Vyacheslavovich Domashenko. Development and research of a sewing machine for performing 101 and 301 stitches with mechatronic control - Manuscript. Master's diploma project for obtaining a master's degree in specialty 131 Applied Mechanics "Mechatronics and Robotics", Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv 2022.

In the work, an analysis of technological processes of stitch formation was performed, where the necessary conditions for the development of sewing machine mechanisms were determined. In which stitches of different classes can be realized - 300 and 100. In this way, the requirements for the design and arrangement of the shuttle and expander mechanisms of the new sewing machine were determined. The necessary parameters were determined for the proposed design, and strength calculations were carried out.

A scheme with mechatronic control and automatic reconfiguration of the sewing machine to stitch type 301 or 101 was developed, which significantly increases labor productivity when using a new type of equipment. General drawings, assembled building blocks and detail drawings were developed. The results of the work can be used in the modernization and development of new sewing equipment.

Key words: expander mechanism, shuttle mechanism, synthesis, analysis of shuttle mechanisms, uniformly rotating expander, multifunctional sewing machine.

Зміст

ВСТУП	7
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	11
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕХАНІЗМІВ ТА ПРОЦЕСІВ УТВОРЕННЯ СТІБКІВ ШВЕЙНИХ МАШИН	
1.1. Аналітичний огляд процесів утворення двохниткових човникових стібків класу 300. голки	12
1.2. Аналітичний огляд процесів утворення однопниткових ланцюгових стібків	18
1.3. Призначення й область застосування розроблювального виробу .	29
1.4. Технічна характеристика	32
1.5. Опис і обґрунтування вибраної конструкції	34
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКИ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ВИРОБУ	
2.1. Визначення передаточних відношень приводу механізмів розширювача та човника	45
2.2. Кінематичний розрахунок механізмів	47
2.3. Розрахунок масо-інерційних параметрів ланок механізму	48
2.4. Розрахунок моменту сил інерції при екстремальному пуску обладнання	52
2.5. Визначення геометричних розмірів зубчастих коліс	53
2.6. Сили в зубчастій конічній передачі	57
2.7. Розрахунок на контактну міцність	61
2.8. Розрахунок конічних зубчатих передач на вигин	63
2.9. Розрахунок реакцій в опорах зубчастої конічної передачі	65
2.10. Перевірочний розрахунок валів на міцність	65
2.11. Визначення технічного ресурсу підшипника голкового валу	66
РОЗДІЛ 3. ОПИС ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З ЗАСТОСУВАННЯМ РОЗРОБЛЕНОГО ВИРОБУ	
3.1. Порядок монтажу обладнання	70
3.2. Підготовка до роботи	71
3.3. Порядок роботи й можливість регулювання.....	71
3.4. Неполадки в роботі машини 1022 (Д) кл. та їх причини	73
3.5. Рівень стандартизації й уніфікації	74
3.6. Розподіл виробу на складові частини	75
ВИСНОВКИ	79
ЛІТЕРАТУРА.....	80
ДОДАТОКИ	83

ВСТУП

Для підйому загального рівня життя в нашій країні необхідно збільшувати випуск товарів широкого вжитку і відповідно, розвивати легку промисловість.

Швейна промисловість України останнім часом знаходиться в критичному положенні. На це багато в чому вплинули процеси, які в цілому відбуваються в країні. По-перше, зміни в сировинній базі примусили підприємства шукати нових постачальників продукції. По-друге, процеси приватизації призвели до змін в структурі власників. По-третє, відбулося значне падіння купівельної спроможності населення.

Але, не дивлячись на багатократне падіння об'ємів виробництва продукції, підприємства швейної промисловості України в основному зберегли свої виробничі потужності.

Як показує аналіз структури вітчизняних підприємств, на вартість одиниці продукції значний вплив мають такі фактори, як затрати на закупівлю сировини, енерговитрати, податки та переобладнання.

Переобладнання як один з важливих факторів, є вагомим в розвитку швейної промисловості. Оскільки він сприяє до конкурентно спроможності продукції, яка випускається, а з іншого боку до значних матеріальних витрат.

Оскільки виробничі процеси в легкій промисловості в теперішній час не так швидко механізуються та автоматизуються, як того вимагає технічне переозброєння виробництва. Тому завданням машинобудування є налагодження розробки, своєчасний випуск, постачання підприємств такою сукупністю праці, яка б

забезпечила б комплексну механізацію та автоматизацію виробничих процесів в основному та допоміжному виробництві на кожному підприємстві легкої промисловості.

Проектування нових машин – це велика і відповідальна задача та робота, пов'язана з вирішенням ряду складних технічних питань теоретичного та технічного характеру. Проектування включає в себе як модернізацію існуючих, так і проектування нових машин.

Модернізація - це приведення існуючого обладнання до стану, який би відповідав сучасним вимогам та технічним нормам шляхом незначних змін конструкції, матеріалу або методу обробки. Модернізація обладнання характеризується високою технікою – економічною ефективністю, дозволяє за допомогою незначних затрат досягти покращення параметрів машин, що зберігає їх технологічну та конструктивну новизну, тобто зменшує моральний знос.

Під час модернізації вносяться окремі конструктивні зміни в існуючі механізми, покращується система змащування, спрощується будова механізму та вводяться деякі інші вдосконалення, спрямовані на покращення роботи машини.

Швейне обладнання широко застосовується в різних галузях легкої промисловості: швейної, трикотажної, взуттєвої, шкіргалантерейної та інших. До 70% устаткування по номенклатурі в цих галузях промисловості доводиться на швейні машини. У зв'язку з цим актуальною задачею є пошук шляхів підвищення продуктивності швейних машин. Один з таких шляхів — широке застосування швейних машин ланцюгового стібка, які відповідають вимогам масового промислового виробництва

товарів народного споживання. В порівнянні з човниковими швейні машини ланцюгового стібка мають наступні переваги: а) більш високу частоту обертання головного валу (як правило, на 500 — 1000 об/мин); б) менше натягнення ниток і, як наслідок, меншу обривність меншу зморшкуватість шва; в) відсутність операцій по зміні шпуль (співвідношення довжини ниток в бобіні і шпулі в середньому 200:1), що особливо важливе при використуванні машин в автоматичному циклі; г) високу еластичність строчки; в) велика різноманітність типів ланцюгових стібків, що дозволяє підбирати їх в якнайповнішій відповідності з вимогами матеріалів, що підшиваються. Зшивання ланцюговим стібком, дотепер широко використовувалися при пошитті трикотажних виробів. В даний час наголошується явна тенденція випередження зростання кількості виробів з трикотажу в порівнянні з виробами з тканини.

У всьому світі різко розширюється застосування машин ланцюгового стібка для таких виробів, при виготовленні яких раніше використовувалися тільки човникові машини. Так, в швейній промисловості ланцюгові строчки стали застосовувати в першу чергу при пошитті одягу, що вимагає свободи

Однак порівнюючи вартість обладнання, швейні машини для виконання ланцюгового стібка, мають значну вартість в порівнянні з машинами човникового стібка. Більш того зважаючи на те що підприємство постійно перелаштовується залежно від виробів і тим самим змінюється технологічний процес, який може містити, як

швейні машини човникового стібка та к і швейні машини ланцюгового стібка. Застосування швейним машини однопниткового ланцюгового стібка в підшивочних, чи підметувальних операція з наступним з'єднанням на човникових машинах застосовується для виготовлення одягу в більшості на замовлення, як в малих ательє, так і на великих фабриках. Таким чином є необхідність одночасно мати два типи машин ланцюгової та човникової. Враховуючи те, що на підприємствах швейної промисловості малих потужностей весь час необхідно економити місце та зменшувати площу, що впливає вартість оренди та економічного ефекту доцільно мати один тип обладнання для виконання як човникової так ланцюгової строчки.

Тому модернізація діючого обладнання 1022 кл. з метою розширення технологічності обладнання є актуальною задачею, що і є темою дипломного проекту.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Основною задачею магістерського проекту є пошук існуючих механізмів для петле утворення – човника, петельника, розширювача з метою аналізу та вибору аналога механізмів. Шляхом аналізу та детального опису процесу утворення двохниткового човникового та одноститкового ланцюгового стібка визначити основні закономірності роботи петлетворного механізму - розширювача, голки механізму подачі нитки та встановити відповідність в реалізації функцій цих механізмів при утворенні човникового стібка. Встановлення необхідного закону подачі голкової нитки, тобто функцію необхідної подачі нитки при утворенні одноститкового ланцюгового стібка.

На базі отриманих результатів розробити раціональні конструкції механізмів човника та розширювача, які мають мінімальну кількість операцій при переході з одного режиму в інший а також одночасно простоту конструкції. Розглянути можливість розробки швейної машини з розширеними технологічними показниками на базі діючого обладнання типу швейних машин 1022 кл.

Актуальність теми – полягає в розширенні технологічних характеристик швейної машини за рахунок збільшення числа операцій.

Мета дослідження – з метою визначення параметрів синтезу та конструктивних особливостей механізмів швейних машин (голки, зубчастої рейки, човника, розширювача, ниткопрядувача та ниткопадавача) встановити зв'язок операцій, які виконують робочі органи при утворенні одноститкових ланцюгових та човникових стібків.

Задачею дослідження є:

- провести функціональний аналіз механізмів в процесі утворення одноститкового ланцюгового та човникового стібків;
- розробити нову конструкцію механізмів човника та розширювача на базі головки швейної машини 1022 класу.

Об'єктом дослідження – є технологічний процеси утворення стібка типу 101 та 301.

Предмет дослідження – отримання алгоритмів та рекомендацій проектування механізмів човника та розширювача в умовах застосування однакових механізмів голки, човника, ниткопритягувача.

Методи досліджень. Теоретичні дослідження базуються на основних положеннях теорії механізмів і машин, теоретичної механіки, математичному моделюванні, аналізу оптимізації, математичних методів аналітичної геометрії.

Наукова новизна та цілісність отриманих результатів полягає в розробці теоретичної бази, на основі якої розроблено механізм човника та розширювача.

Практичне значення полягає перш за все в розробці нового механізму човника та розширювача в швейній машині 1022 класу та подібних швейних машин.

Апробація роботи основні положення висновки та результати досліджень були повідомлені науковій конференції КНУТД.

Публікації. Результати магістерського дипломного проекту подані до опублікування у збірці доповідей на науковій конференції КНУТД.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕХАНІЗМІВ ТА ПРОЦЕСІВ УТВОРЕННЯ СТІБКІВ ШВЕЙНИХ МАШИН

1.1. Аналітичний огляд процесів утворення двохниткових човникових стібків класу 300. голки

У швейній промисловості великого поширення набули одноголкові швейні машини човникового стібка для виконання стібків класу 300.

Стібки класу 300 утворюють човникову строчку, що складається із двох ниток (рис. 1): верхньої, або голкової, оскільки крізь шари тканини її проводить голка, та нижньої, або човникової, оскільки вона заправлена в човниковий пристрій.

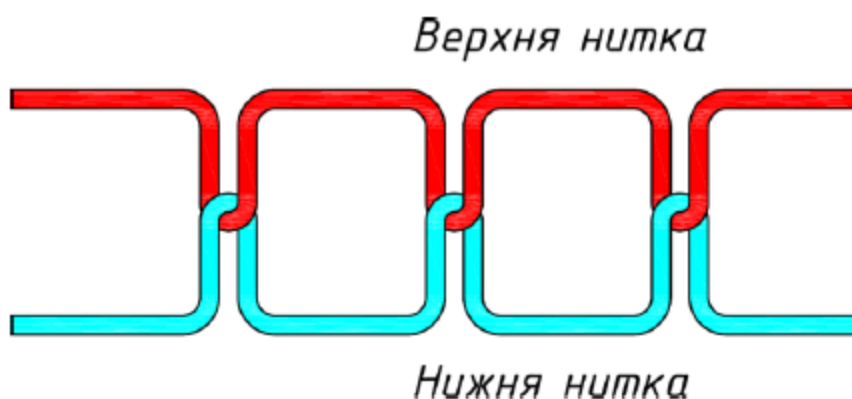


Рис. 1. Структура стібка типу 301

Переплетення ниток відбувається всередині тканин, що зшиваються, оскільки нитки мають певний натяг і притискають тканини одна до одної по лінії строчки.

Але існує можливість переплетення не посередині шарів матеріалу (рис. 2). Це зазвичай відбувається при різних натягах верхньої та нижньої ниток. Натяг верхньої нитки регулюється нитконатяжним пристроєм, а нижньої нитки – пружиною шпульного ковпачка човникового пристрою.

Човникова строчка утворюється при взаємодії робочих органів: голки, човника, ниткопритягувача і зубчастої рейки.

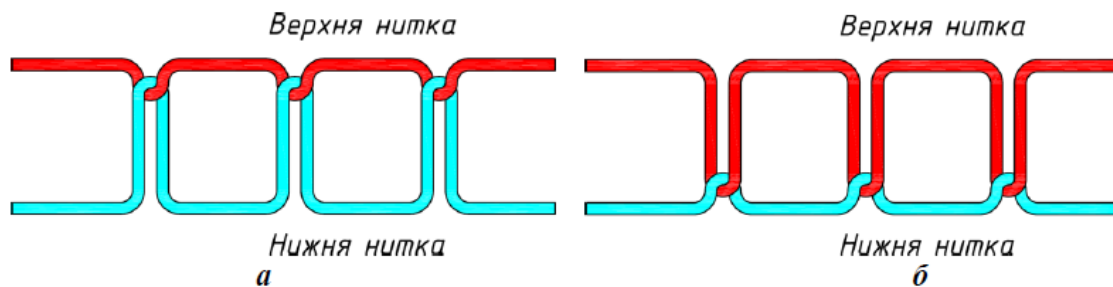


Рис. 2. Положення ниток у строчці

В процесі вдосконалення швейної машини було знайдено два способи отримання човникового стібка.

Перший спосіб утворення човникового стібка заснований на принципі роботи ткацького верстата. Звичайна тканина утворюється з ниток основи й утку за допомогою основного робочого органа – човника, що несе в собі шпульку із запасом нитки. Човник, пролітаючи між рядами ниток основи, що утворюють зів, проводить між ними уткову нитку. Відбувається переплетення ниток основи й утку.

Те саме відбувається й при роботі швейної машини, але оскільки ниток усього дві, після кожного проколу голки утворюється одне переплетення.

При просуванні тканини на задану величину до наступного переплетення утворюється стібок.

Верхню нитку *A* с котушки *1* проводять між шайбами *2* регулятора натягу нитки у вушко важеля ниткопритягувача *3* і у вушко голки *4*. Нижня нитка *B* намотана на шпульку *б*, що вкладена в човник *5*.

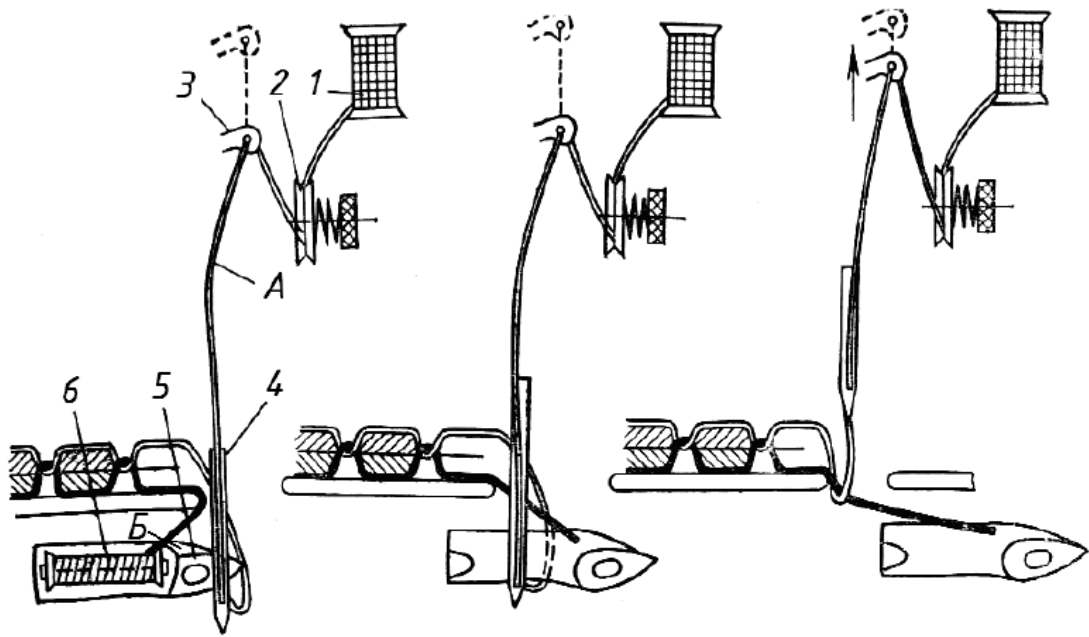


Рис. 3. Процес утворення стібка типу 301 зворотно-поступальним човником

Голка, проколовши матеріал, проводить крізь нього голкову нитку. Піднімаючись із крайнього нижнього положення, вона утворює у свого вушка петлю-напуску з голкової нитки. Човник, здійснюючи робочий хід, підходить до голки та своїм ДСТУ ISOрим носиком входить у петлю.

Голка знову опускається в нижнє положення й зупиняється. Човник всім своїм корпусом входить в петлю, розширює її та проводить через неї човникову нитку. Зупинка голки в цей момент є необхідною. Якби голка продовжувала підніматися, то петля могла б защемитися між поверхнею ковзання човника і напрямною в платформі машини і верхня нитка ушкодилася би або обірвалася би.

Потім голка, рухаючись вгору, виходить із матеріалу. Човник, закінчивши робочий хід, починає рухатися у вихідне положення. Петля, що вільно висіла, зтягується важелем ниткопритягувача.

Описаний вище човник має хитний рух. Однак хитний рух є несприятливим у динамічному відношенні, оскільки при всякому нерівномірному русі (а тим більше при зміні ходу) неминуче виникають сили інерції, що створюють удари, вібрацію, неспокійний хід машини,

зношування механізмів.

У теперішній час швейні машини з хитним човником не випускаються.

Другий спосіб утворення човникового стібка заснований на обводі петлі навколо шпульки.

Розглянемо процес утворення двониткового човникового стібка на машині з обертовим човником, що рівномірно обертається, і кривошипно-коромисловим механізмом ниткопритягувача, в якому вічко ниткопритягувача здійснює нерівномірний рух вгору та вниз, а голка виконує прямолінійний зворотно-поступальний рух по вертикалі.

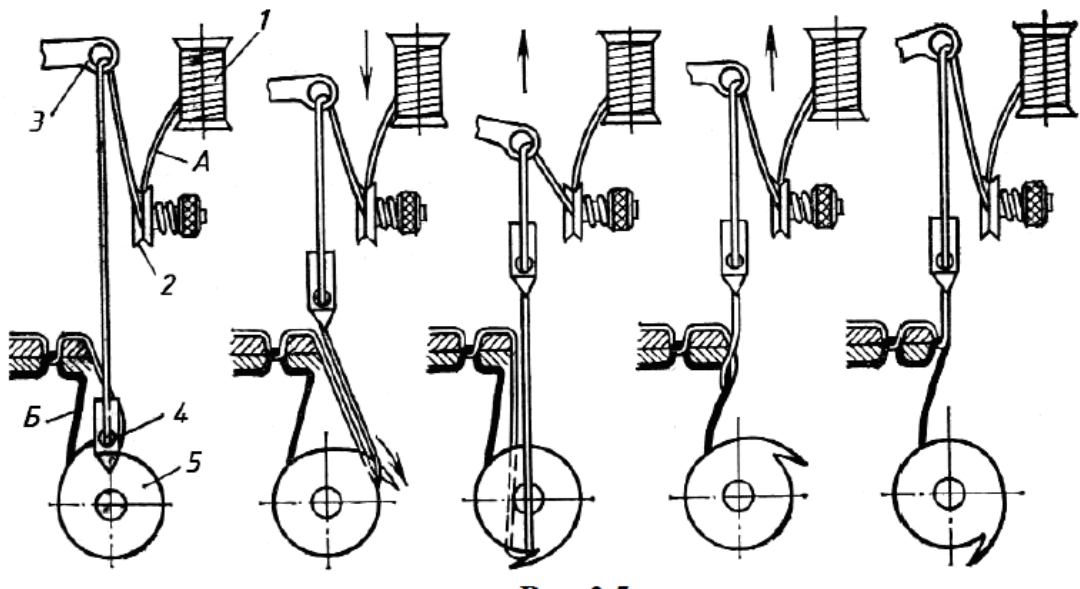


Рис. 4. Процес утворення стібка типу 301 обертовим човником

Верхню нитку *A* з котушки *1* проводять між шайбами *2* регулятора натягу нитки, потім у вушко важеля ниткопритягувача *3* і у вушко голки *4*. Нижня нитка *B* намотана на шпульку, що вкладена в човник *5*.

Опустившись у крайнє нижнє положення, голка починає рухатися вгору. При цьому з боку виїмки, завдяки тертю голки по тканині утворюється петля-напуску із голкової нитки. Човник, здійснюючи рівномірний обертальний рух проти годинникової стрілки, своїм носиком підходить до голки з боку виїмки й захоплює петлю-напуску. Голка в цей час виходить із тканини, а човник, продовжуючи обертання,

розширює захоплену петлю-напуску. Вічко ниткопритягувача переміщується вниз, забезпечує зменшення натягу голкової нитки. Коли петля-напуску буде обведена навколо шпульного ковпачка, вічко ниткопритягувача починає рухатися вгору й затягувати петлю-напуску, при подальшому русі вічка ниткопритягувача вгору відбувається затягування стібка в середині тканин, що зшиваються. Рейка в цей час переміщує тканини на величину, що дорівнює довжині стібка. Човник продовжує обертатися проти годинникової стрілки, роблячи холостий хід. За цей час голка, ниткопритягувач і рейка встигають закінчити свій цикл роботи. Затягування стібка відбувається при певному натягу ниток. Тому кожна машина забезпечується регулятором натягу ниток.

За таким принципом працюють всі швейні машини зі зворотно-поворотними і з обертовими човниками. Другий спосіб утворення стібка є, по суті, розвитком першого. При першому способі човник, що рухається, з намотаної на шпульку нижньою ниткою проводиться в нерухому розширену петлю верхньої нитки. При другому способі рухлива петля верхньої нитки, що розширюється, обводиться навколо відносно нерухомої шпульки. Кінцевий результат той самий – однакове переплетення ниток і однакова човникова строчка.

Властивості човникових строчок.

Човникове переплетення ниток економічне. Стібок однолінійної зшивальної строчки мало подовжується, а строчка порівняно мало розтягується вздовж шва.

Основним недоліком човникового переплетення є те, що одна з ниток має обмежену довжину. З цим пов'язана необхідність заміни шпулек під час шиття (іноді до 70 раз за зміну), з чим пов'язана втрата продуктивності. Особливого значення ця обставина має на багатоголкових швейних машинах та напівавтоматах. Слід також відмітити значно більшу складність процесу утворення човникового переплетення порівняно з ланцюговим, несприятливі умови роботи

верхньої нитки, втрату її міцності та часту обривність (про що йтиметься далі). При досить малій еластичності в напрямку вздовж шва строчка з човниковим переплетенням може виявитися непридатною для з'єднання матеріалів, які легко розтягуються (трикотаж).

Розглянувши процес утворення стібка, можна зробити наступні висновки.

Основною функцією човникової швейної машини є виконання човникової строчки, для чого кожна така машина повинна мати наступні основні механізми:

1) механізм голки; машинна голка повинна проколувати матеріал, проводити крізь нього верхню нитку й створювати у свого вушка петлю-напуску;

2) механізм човника; човник повинен захоплювати петлю-напуску біля вушка голки, обводити її навколо шпульки й здійснювати переплетення ниток;

3) механізм ниткопритягувача, що повинен подавати верхню нитку, виводити петлю із човника й затягувати стібок;

4) механізм двигуна тканини (зубчастої рейки), що повинен переміщувати матеріал для утворення наступного стібка.

Вочевидь, що спеціальні швейні машини, які призначені для виконання більш складних операцій, мають більш складну будову і оснащені різними додатковими механізмами й пристосуваннями.

Основні механізми швейної машини (механізми голки й човника, ниткопритягувача та двигуна тканини) працюють від загального головного вала. Це забезпечує суворе узгодження роботи всіх окремих механізмів. За один оберт головного вала в машинах човникового стібка закінчується цикл утворення стібка.

1.2. Аналітичний огляд процесів утворення однопіткових ланцюгових стібків

Однониткові ланцюгові стібки та строчки відносяться до класу 100 згідно міжнародної класифікації.

На однониткових швейних машинах можна виконати такі строчки:

1. Зшивна строчка однониткового ланцюгового стібка. Ця строчка легко розпускається і застосовується в основному для тимчасового з'єднання деталей (2222 кл.).

2. Обметувальні строчки застосовуються для зшивання шкірок натурального та штучного хутра з одночасним обметуванням зрізів (10-Б, 0810).

3. Потайна строчка ланцюгового стібка застосовується для підшивання підігнутих країв деталей потайними стібками. По своїй будові і переплетенню ниток дуже схожа на однониткову обметувальну строчку, однак її стібки не проходять через матеріал наскрізь. При утворенні потайної строчки голка при проколі матеріалу рухається поперек лінії строчки (85 кл.).

Загальний принцип утворення ланцюгових стібків полягає в тому, що кожна нова петля будь-якої нитки проводиться у попередню петлю другої або тієї ж самої нитки. З лиця строчка ланцюгового стібка така ж сама на вигляд, як строчка човникового стібка, а з вивороту - строчка складається із ряду петель, які утворюють ланцюжок. Переплетення ниток в строчці ланцюгового стібка розміщене на поверхні матеріалу.

Ланцюгові стібки можуть бути однониткові, двониткові та багатониткові.

У машинах однониткового ланцюгового стібка зшивної строчки нова петля голкової нитки a_2 проводиться в попередню петельку a_1 тієї ж самої нитки (рис. 5).

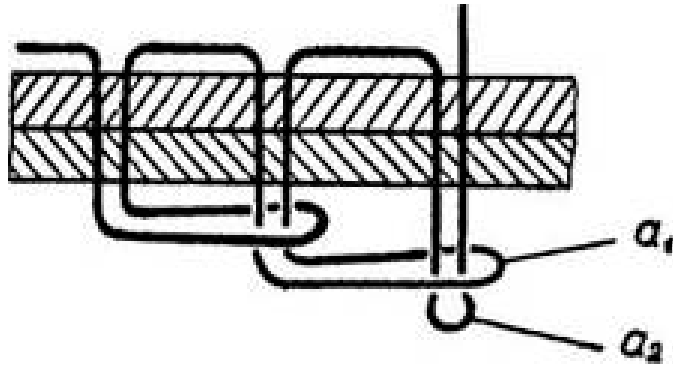


Рис. 5. Структура однопіткового ланцюгового стібка

В процесі утворення ланцюгових стібків приймають участь наступні основні органи швейної машини – голка, замість човника – петельник, замість ниткопритягувача – ниткоподавач і двигун тканини. Петельник використовують самої різної форми. Крім того, петельники можуть мати різний рух і в т.ч. пересуваються по складній траєкторії (машина 761 кл., 85 кл., 10-Б і т.д.), або здійснює обертові рухи (2222).

Петельник для машин однопіткового ланцюгового стібка немає нитки.

Голки для машин ланцюгового стібка мають два довгих жолобки - один глибокий, другий - мілкий. У машинах потайного ланцюгового стібка голки мають вигнуту форму. Ниткопритягувач має вигляд гачка, який прикріплений до голководу і піднімається та опускається разом із голкою.

При виконанні любого ланцюгового стібка можна виділити наступні моменти:

1. Прокол матеріалу голкою і проведення нитки через матеріал.
2. Створення петлі з нитки голки.
3. Захоплення петлі петельником.
4. Пересування матеріалу на величину стібка.
5. Подача петлі стібка на лінію просування голки.
6. Проходження голки в петлю попереднього стібка.
7. Скидання петлі петельником.
8. Затягування ниток стібка.

1. Перші чотири етапи виконуються аналогічно принципу створення човникового стібка. Наступні етапи при створенні ланцюгових стібків виконуються різними способами в залежності від виду стібка.

2. При створенні ланцюгового стібка виникає переплетення петель. В човниковій строчці переплетення ниток виникає в середині зшиваємих матеріалів, в ланцюговій – на одній із сторін матеріалів, що зшиваються.

3. Довжина війстря голки більше ніж в машинах човникового стібка (7-8 мм). Тому прокол матеріалу легше. Голка з обох сторін має довгі жолобки.

4. Нитка при виконанні стібка подається з двох сторін голки, тобто використовується нитка старої петлі (з попереднього стібка); ниткоподавач подає нитку тільки на одну гілку.

5. В машинах ланцюгового стібка матеріал пересувається з незатянутим стібком (на відміну від човникового, де стібкок затянутий).

6. В машинах човникового стібка витрачається час на намотку і перезаправку шпульки. В машинах ланцюгового стібка шпулька відсутня. Нитка з бабін заправляється в голку і петельник.

7. Човниковий стібкок вважається таким, що не розпускається, а ланцюговий стібкок може розпускатись.

Процес утворення однопниткового ланцюгового стібка зшивної строчки.

Однопнитковий ланцюговий стібкок утворюється шляхом переплетення петель, які створені з однієї нитки (рис. 5). В процесі утворення стібка приймають участь наступні робочі органи машини: 1) голка; 2) петельник; 3) ниткоподавач; 4) двигун тканини.

Про особливості голки ми розказали вище. Петельник здійснює обертові рухи.

При пошиві виробів цей вид стібка частіше за все використовують

для тимчасового з'єднання деталей – зметування, наметування, виметування, пришивання талонів і т.д.

Розглянемо отримання цієї строчки на машині 2222 кл 03ЛМ. Ця машина створена на базі машині 1022 кл і відрізняється від неї тим, що замість човника використано петельник, замість ниткопритягувача – ниткоподавач.

Процес утворення стібка можна розділити на наступні етапи (рис. 6).

1. Голка (1) проколює матеріал (2), проводить свою нитку (5) через нього і опускається в крайнє нижнє положення (КНП). При підйомі голка (1) з КНП на 2-2,5 мм утворює петлю-напуск (3), в яку при обертанні входить носик петельника (рис. 6, а).

2. Продовжуючи обертатись петельник витягує і видовжує петлю (6) і переміщуючи її до вісі обертання (рис. 6, б). Матеріал переміщується рейкою (7) на величину стібка.

3. В кінці пересування матеріалу, петля (6) нахиляється і подається на лінію руху голки, одночасно площина нахилу петельника виводить вперед коротку гілку петлі (6), запобігаючи її намотці на стержень петельника.

4. Голка знову проколює матеріал, проводить нитку через нього і входить в петлю (6) і піднімаючись з КНП на 2-2,5 мм утворює другу петлю-напуск, в яку входить носик петельника (рис. 6, г), петля (6) знаходиться на петельнику.

5. Носик петельника входить в петлю (6) і проходить через її нову петлю 8 (рис. 6, д). Петля (6) зісковзує з пяточка петельника.

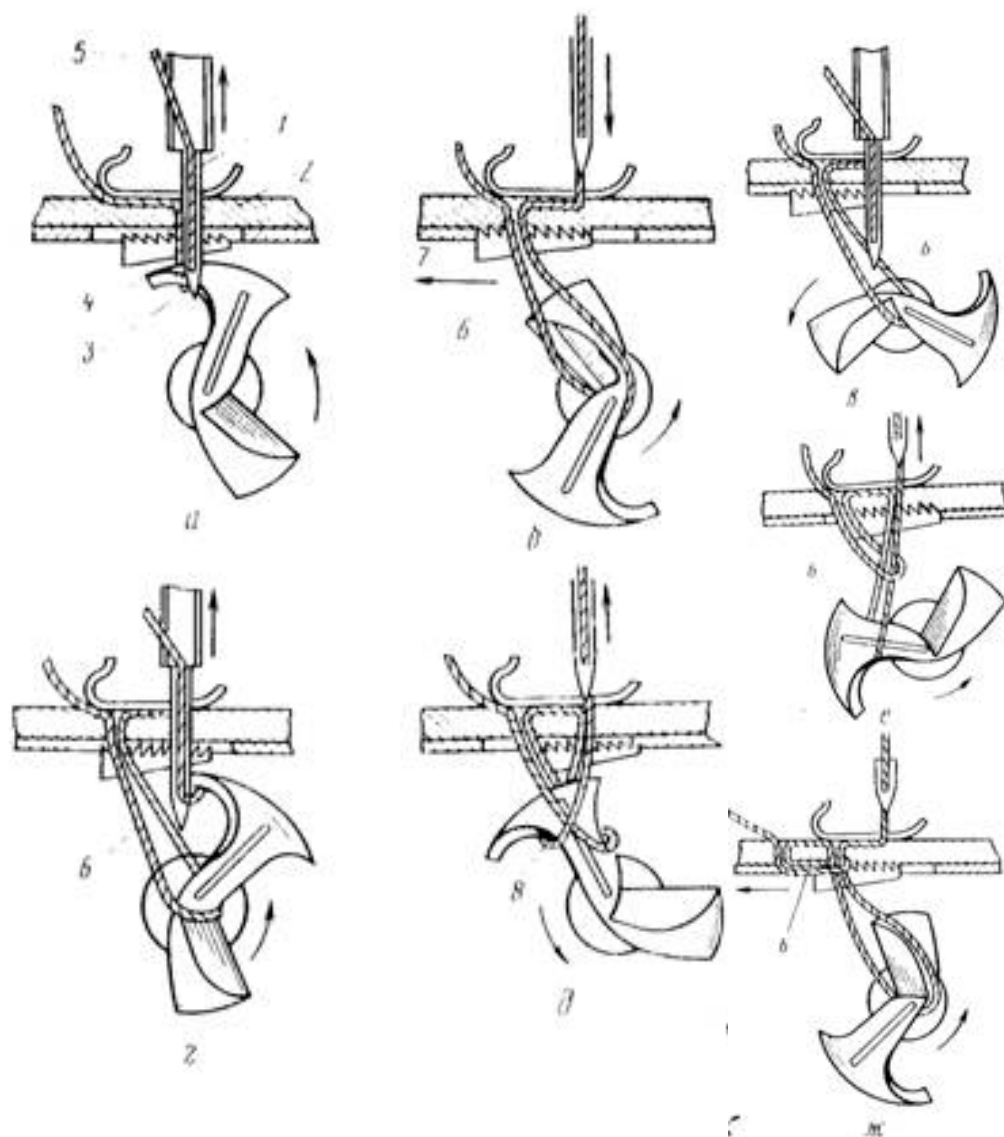


Рис. 6. Процес утворення однопіткового ланцюгового стібка обертовим розширювачем

6. Голка виходить з матеріалу, петля (6) зменшується в розмірах, так як петля 8 розширяється петельником (рис. 6, е). Зменшення петлі (6) відбувається до моменту, коли петля (6) не доторкається до матеріалу. Петельник забезпечує петлі (8) найбільший розмір в цей момент, а ниткоподавач, який кріпиться на голководі, піднімається і натягує нитку – проходить затягування стібка і виконується пересування матеріалу (рис. 6, ж). нитка змотується з бабіни. Таким чином в зтягуванні стібка приймають участь голка (ниткоподавач), петельник і механізм пересування тканини, причому нтягування нитки зі сторони петельника в 2,5 рази більше, ніж зі сторони голки.

Процес утворення однопіткового ланцюгового стібка потайної строчки.

Така строчка використовується для підшивання низу виробів, низу рукавів, закріплення швів, вистьобування лацканів тощо (рис. 7).

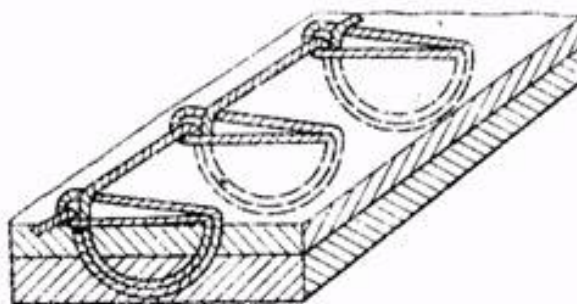


Рис. 7. Структура однопіткового ланцюгового стібка потайного стібка

В утворенні такого стібка приймають участь наступні робочі органи:

- голка, яка має вогнуту форму і рухається возвратно-поступова зліва направо;
- петельник рошкового типу, який виконує складно-просторовий рух;
- ниткоподавач у вигляді вушка, який закріплюється на голководі;

- механізм пересування матеріалу, який складається з двох лапок і рейки;

- видавлювач. Який видавлює матеріал в момент проколювання матеріалу голкою.

Розглянемо процес утворення стібка на прикладі машини 85 кл. (рис. 8).

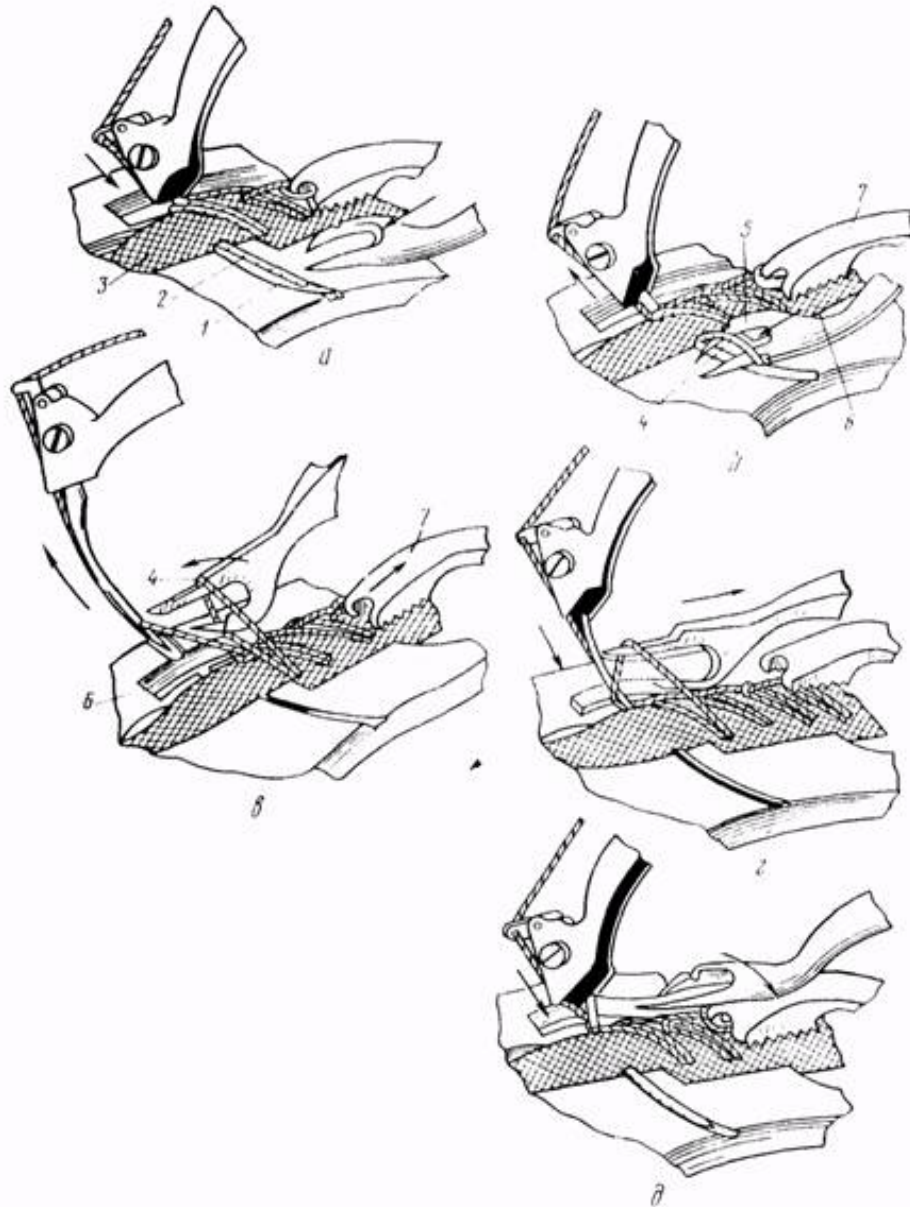


Рис. 8. Процес утворення одниткового ланцюгового стібка
вилкоподібним розширювачем зі складним рухом

При утворенні такої строчки матеріал укладається під голкову пластинку з широким і довгим отвором. В процесі роботи машини

видавлювач подає матеріал в отвір настільки, щоб при виконанні шва в підгин основна тканина була проколота частково. 1. При утворенні стібка голка (1) проколює матеріал (3) і переміщується в крайнє праве положення, проводячи нитку (2) (рис. 8, а). 2. При зворотньому русі на величину приблизно 3 мм утворюється петля-напуск (4), в яку входять рожки петельника (5) (рис. 8, б). 3. Петельник повертається і переносить цю петлю скрізь вигнутий матеріал і опускаючись в прорізь (6) голкової пластини, підставляючи петлю під другий прокол голки (рис. 8, в). В цей момент матеріал пересовується рейкою 7 на величину стібка. 4. Голка проходить через петлю, проколює матеріал, а петельник скидає петлю (4) з рожків (рис. 8, г). 5. Голка продовжує рух вправо, затягує стібок (рис. 8, д). петельник відходить назад і процес повторюється.

Особливість утворення потайної строчки така, що петельник переносить петлю з лінії виходу голки з матеріалу на лінію її входу на видавлений матеріал.

Процес утворення однопіткового ланцюгового стібка зшивально-обметувальної строчки.

Така строчка використовується в основному для зшивання деталей з натурального хутра. Її також можливо використовувати при виготовленні одягу зі штучного хутра. Такий стібок можна виконати на машинах 10-Б кл., 0810 кл., а також аналогічних машин провідних фірм (рис. 9).

В процесі утворення такого стібка приймають участь:

голка – рухається возвратно-поступово вперед на працюючого і назад;

петельник – має форму колодочки і виконує складно-просторовий рух;

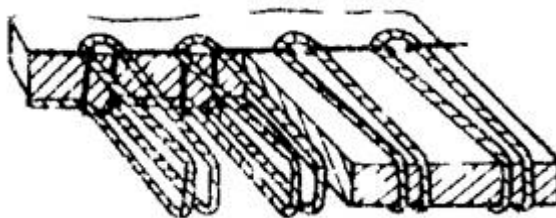


Рис. 9. Структура однопіткового ланцюгового краєобметувального стібка типу 501

ниткоподавач – у вигляді вушка, яке закріплюється на голководі.

Пересувач матеріалу у вигляді двох рифлених роликів, вісь обертання яких розташована в вертикальній площині зшивання хутряних шкурок здійснюється в їх вертикальному стані. Деталі розташовують між роликками, ворсом всередину.

Процес утворення такого стібка розглянемо на прикладі машині 10-Б кл (рис. 6). Утворення стібка складається з наступних етапів:

1. Голка (1) рухається вперед, проколює матеріал (2) і проводить нитку (7) скрізь нього. Голка при звороті назад утворює петлю-напуск (4), в яку входить носик петельника (рис. 10, а).

2. Носик петельника, який входить складний просторовий рух, переносить петлю (4) крізь зріз матеріалу. Голка продовжує рухатись назад (рис. 10, б).

3. Голка виходить з матеріалу. Петельник здійснює складний рух і підставляє петлю (4) на лінію руху голки. Матеріал пересувається роликками (5) і (6). Голка входить в петлю (4) (рис. 10 в).

4. Голка проколює знову матеріал, петельник переміщується вправо і скидає петлю (4) (рис. 6, г), розмір якої зменшується при русі голки скрізь матеріал. Остаточне затягування стібка проходить завдяки руху голки назад після захвату нової петлі-напуску петельником і пересуванню матеріалу (рис. 10, е). В цей момент спеціальний зажим, розташований на голководі, зажимає голкову нитку, не дозволяє їй рухатись відносно голки. Потім процес повторюється.

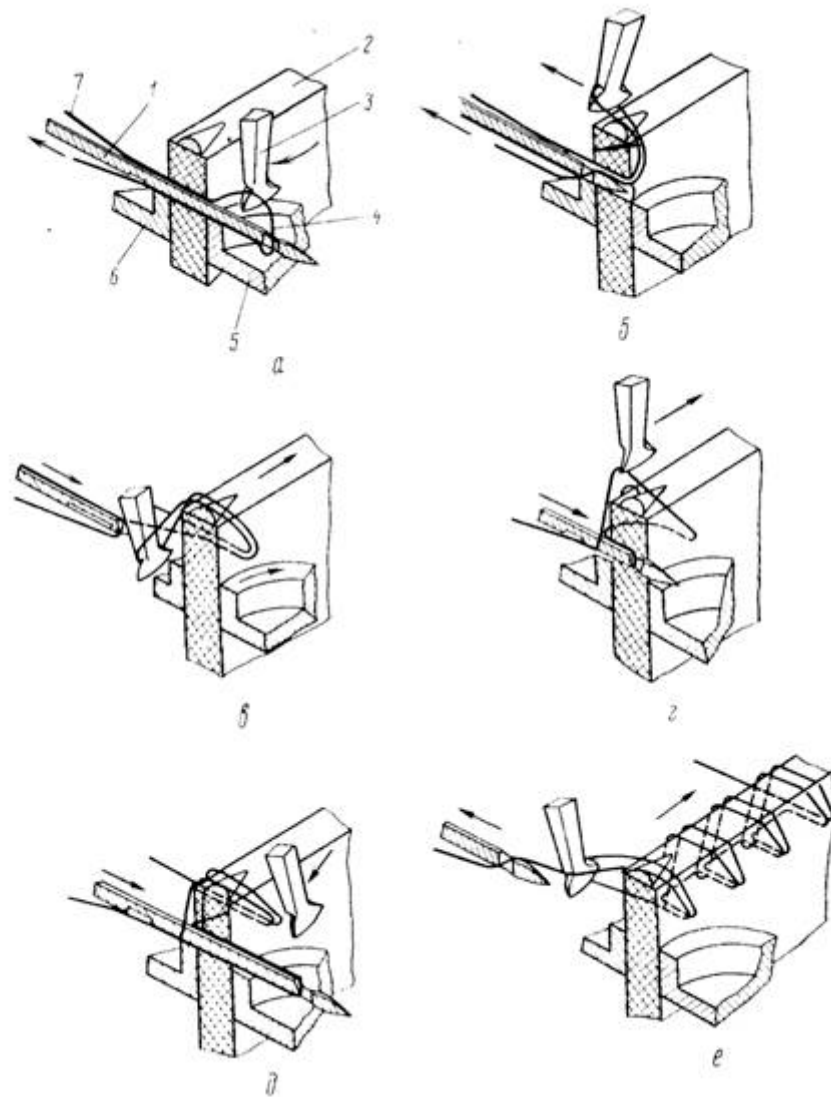


Рис. 10. Процес утворення однопіткового ланцюгового стібка розширювачем зі складним рухом

Особливість утворення такої строчки така, що петля-напуск захоплюється петельником, обводиться навколо зрізу матеріалу і підставляється на лінію проколу матеріалу голкою.

Строчки зигзагоподібного однопіткового ланцюгового стібка використовують для виметування петель і пришивання гудзиків.

Узагальнення.

Однопітковим ланцюговим стібком можна виконати наступні строчки: зшивну, потайну і зшивно-обметувальну. Зигзагоподібний однопітковий стібок використовується при виметуванні петель та пришивання гудзиків.

При утворенні строчок приймають участь основні органи машин: голки, петельники, ниткоподавачі та механізми пересування матеріалу.

1.2. Призначення й область застосування розроблювального виробу

Відмітною особливістю утворення стібків даного класу є взаємодія однієї голки із заправленими в них нитками з одним розширювачем чи човником.

Найбільшого поширення в промисловості набули одноголкові машини, виконуючі однопнитковий ланцюговий стібок типу 101 в одну строчку, та човниковий стібок 301. Вказані типи машин, маючи традиційну форму виконання.

Швейні машини однопниткового стібка використовуються в швейній, трикотажній і інших галузях промисловості як сточуючі машини загального призначення. Останніми роками вони все ширше застосовуються у взуттєвій і кожгалантерейній промисловості для з'єднання деталей взуття і виробів кожгалантереї, а також для прокладення декоративних і обробних строчок, де найбільший естетичний ефект виходить при використанні ниток різних типів і об'ємних ниток. Крім цього застосовуючи властивості швидкого розпускання строчки її застосовують для попереднього з'єднання деталей, які при необхідності можна швидко роз'єднати. Це визначило тенденцію заміни човникової строчки однопнитковим ланцюговим стібком в широкому діапазоні технологічних операцій пошиття. Крім того,

машини однопниткового ланцюгового стібка широко застосовуються для в трикотажній і швейній промисловості для з'єднання трикотажних і швейних полотен і деталей одягу, а також для підшивання зрізів виробів, з'єднання деталей внахлест, пришивання мережив, тасьми і т.п.

Ланцюгові однопниткові строчки, та човникові двохниткові, яка виконується на розроблювальній швейній машині 1022(Д)кл. призначена для стягальних і підшивочних робіт для сточування бавовняних, вовняних тканин і сукна, пришивання мережив, аплікацій, для виконання найпростіших вишивальних строчок з періодично повторювальним узором, пристрочування комірів, поличок і тасьми до зазначених матеріалів двонитковим ланцюговим стібком.

Застосування даної машини в заключній технологічна операції, пошиття виробу, зборка деталей даного виробу, а також його декоративне оформлення тощо.

Найбільша доцільність застосування даної машини, при використанні її в потоковому виробництві швейних виробів, полягає в тому, що при даній технології виробництва, яка передбачає використання машини для виконання однієї (двох) операцій, без частішої зміни технологічних параметрів машини в продовж виготовлення всієї партії даного виду продукції.

1.3. Технічна характеристика

На швейній машині 1022 кл. ОЗЛМ виконують двонитковий човниковий стібок. Оскільки дана машина була прийнята для подальшої розробки, швейної машини двониткового човникового та одноститкового ланцюгового стібка 1022(Д) кл., то технічні характеристик які наведені нижче відрізняються лише типом строчки.

Порівняльні характеристики швейних машин 1022 кл. ПМЗ та 1022(Д) кл. наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика швейних машин

№ пп	Найменування параметра	Одиниця виміру	Значення параметра	
			1022 кл. ОЗЛМ	1022(Д)
1	Максимальна частота обертання головного вала	хв. ⁻¹	4500	4500
2	Довжина стібка (регульована), не більше	мм	4,5	4,5
3	Тип стібка		Двониткови човниковий стібок	Двониткови човниковий стібок Одноститковий ланцюговий стібок
4	Сумарна товщина матеріалів, що зшивають	мм	5	5
5	Висота підйому притискної лапки	мм	8	8
6	Виліт рукава	мм	260	260

Продовження табл. 1.

7	Застосовувані голки за ДСТ 22249-82		0518-02 № 70-140	0468-02 0518-02 № 70-140
8	Застосовувані нитки	-	Бавовняні ДСТУ ISO 6309-80 Натурального шовку №33 ДСТУ ISO 22665-83	
9	Матеріали, що прошивають	-	Тканини сукняної групи: бавовняні ДСТУ ISO 11680-76; сукняні з натурального шовку; штучних ниток ДСТУ ISO 20722-75	
10	Потужність двигуна	кВт	0,25	
11	Частота обертання електродвигуна	хв. ⁻¹	2900	
12	Габаритні розміри	мм	520 x 210 x 360	
13	Маса головки машини	кг	27	
14	Загальна маса швейної машини з промстолом та приодом	кг	95	

1.4. Опис і обґрунтування вибраної конструкції

1.4.1. Опис запозиченого виробу

Швейна машина 1022кл. складається з наступних механізмів: механізм голки, механізм човника, механізм ниткопритягувача, механізм переміщення матеріалу, та пристрою лапки. Оскільки модернізація даної машини полягає в додатковому встановленні механізму розширювача, та механізм ниткоподавача, то запозиченим виробом в даній машині, залишається решта функціональних механізмів (голки, зубчастої рейки, човника, та нитеоритягувача).

Опис першого варіанта

Відповідно до другого варіанту швейна машина 1022(Д) класу містить корпус машини, в якому встановлений головний вал 1(рис. 11), на якому закріплене ведуче конічне колесо 2, з'єднане з веденим конічним зубчастим колесом 3, які утворюють конічну зубчасту передачу 2-3. Ведене конічне зубчасте колесо 3 закріплене на вертикальному валі 4, на кінці якого закріплений ведучий блок ступеневої конічної зубчастої передачі, який утворений ведучими конічними зубчастими колесами 5 та 6. Ведуче конічне зубчасте колесо 5 з'єднане з веденим конічним зубчастим колесом 7, а ведуче конічне зубчасте колесо 6 з'єднане з веденим конічним зубчастим колесом 8. Ведені конічні зубчасті колеса 7 та 8 вільно встановлені на нижньому валі 10, що виконаний порожнистим та з повздожнім пазом. В повздожній паз установлена рухомо ковзна шпонка 20, яка також з'єднана з веденим зубчастим конічним колесом 8 та закріплена на штоці-повзуні 9, який вільно встановлений в порожнину нижнього

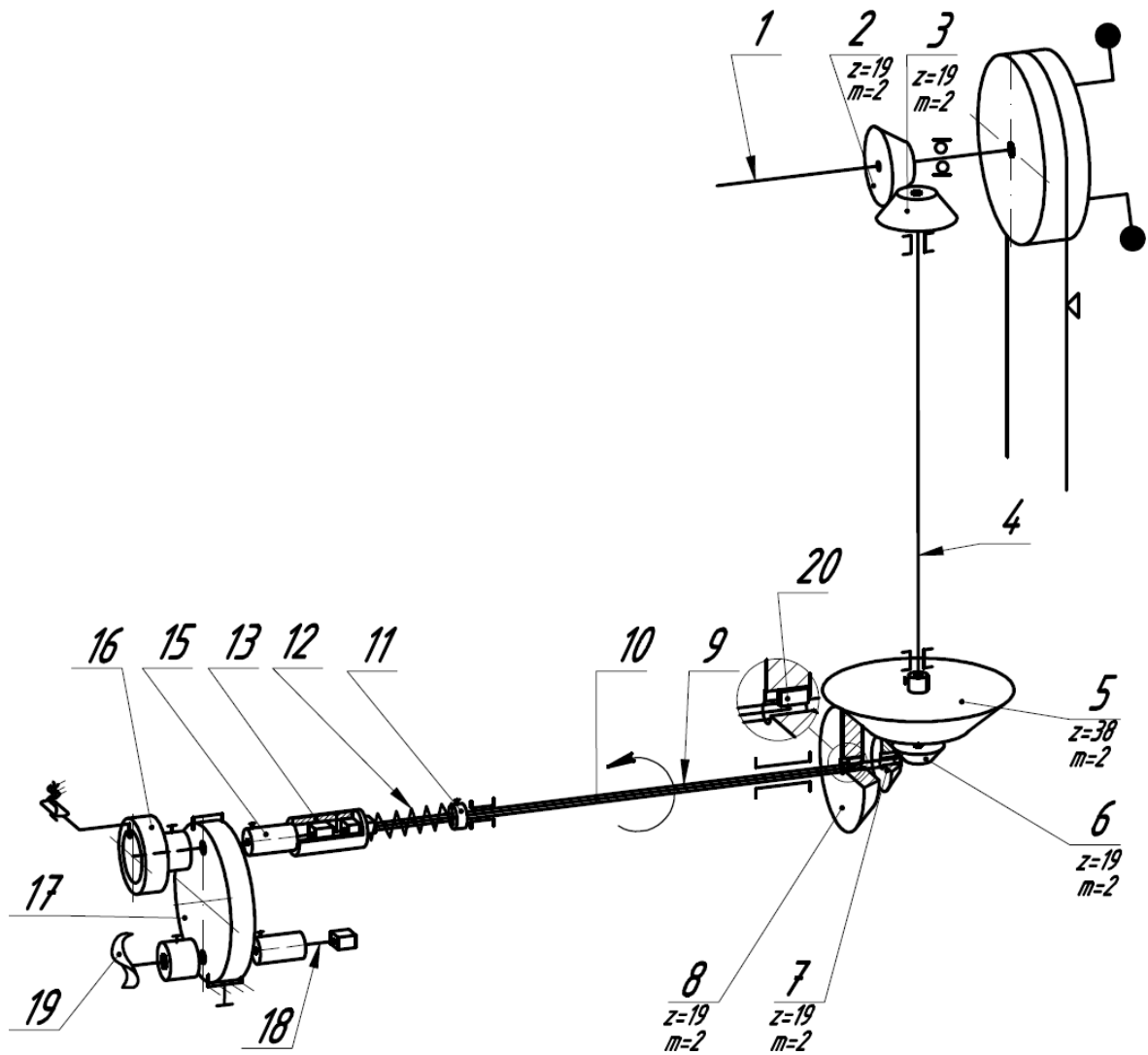


Рис. 11. Кінематична схема механізму розширювача швейної машини 1022(Д)кл. (Варіант 2)

вала 11. На нижньому валі 10, також виконаний поздовжній отвір, в якому встановлена шпилька, яка закріплена в штоці-повзуні 9 та муфті 13, яка з'єднана з плоскими гранями нижнього вала 13 та з такими ж гранями валика 15. В торець муфти 13 встановлений торець пружини 12,

яка встановлена на нижньому валі 10, а її інший кінець упертий в торець установчого кільця 11, яке закріплене на нижньому валі 10. Валик 15 з'єднаний з подвійною втулкою 17, яка закріплена гвинтом з можливістю зміни свого положення в корпусі машини. На кінці валика 15 закріплений петлеутворюючий орган – човник 16. В подвійній втулці 17 також встановлено інший валик 18, який довший на ширину веденого конічного зубчастого колеса 8. На кінці валика 18 закріплений додатковий петлеутворюючий орган – розширювач 19. Швейна машина також містить механізм подачі нитки з ниткопритягувачем, ниткоподавач, який закріплений на голководі та нитконапрямник, який закріплений на корпусі машини з можливістю зміни його положення.

Швейна машина може працювати в двох режимах А та В.

В режимі А: обертальний рух від головного валу 1 та ведучого конічного колеса 2, передається веденому конічному колесу 3, вертикальному валу 4, ведучому блоку 5 (ведучим конічним зубчастим колесам 5 та 6). Обертальний рух від ведучого конічного зубчастого колеса 5 передається веденому конічному зубчастому колесу 7 та через ковзну шпонку 20 нижньому валу 10. Обертальний рух нижнього вала 10 через муфту 13 передається валику 15 та човнику 16. Нитка заправляється в вічко ниткопритягувача в механізмі подачі нитки, що забезпечує необхідний закон подачі нитки для роботи машини в режимі А.

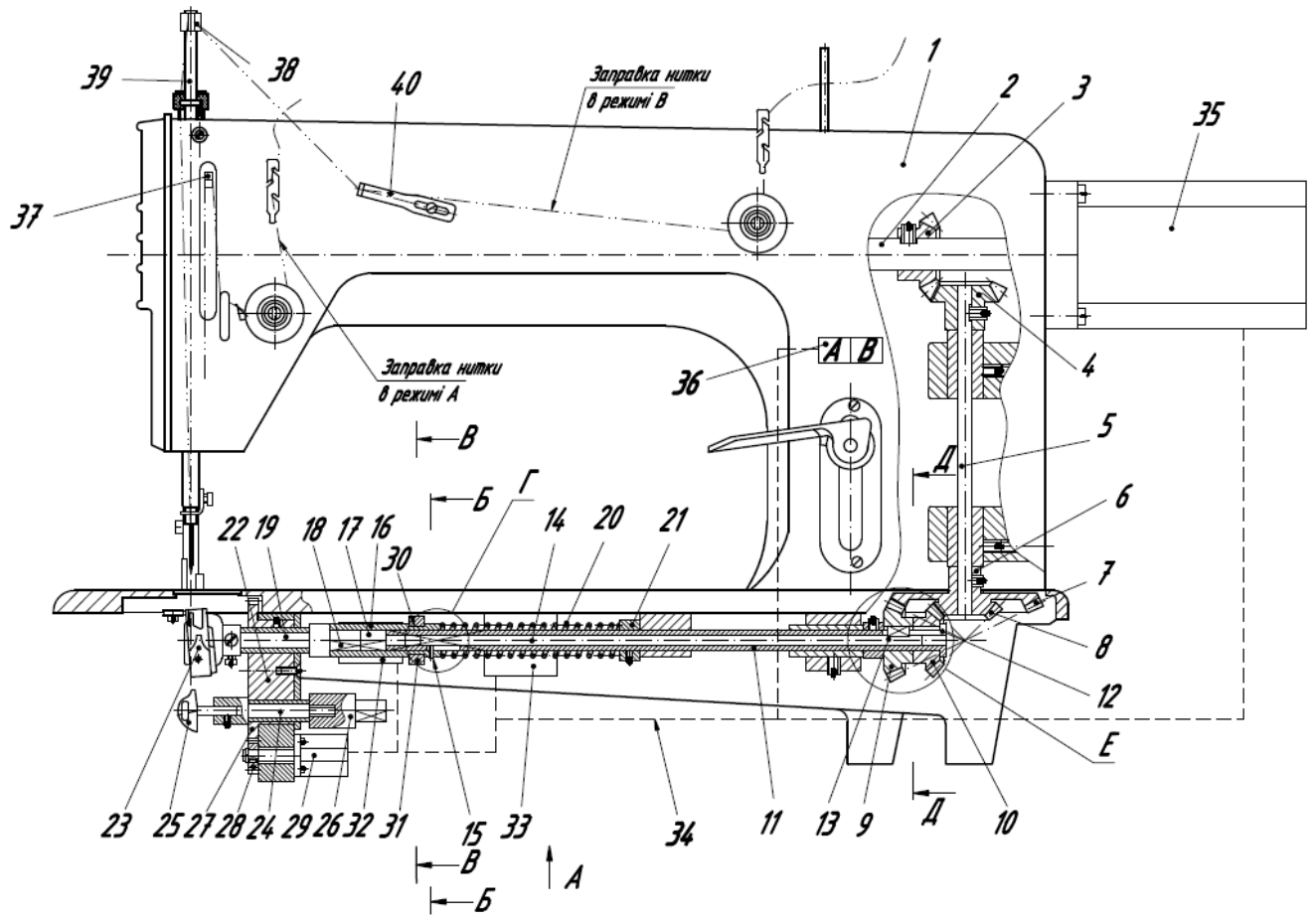
Для переходу в режим В необхідно послабити кріплення гвинта, відвести муфту 13 праворуч до упору, стиснувши пружину 12 та, утримуючи її, повернути подвійну втулку 17 на кут 180° до суміщення вісі валика 10 з віссю нижнього вала 18, відпустити муфту 13. Під дією пружини 12 муфта 13 займе своє праве положення через шпильку шток-повзун 9 перемістить ковзну шпонку 20 в повздовжньому пазу нижнього вала 10 з пазом веденого конічного зубчастого колеса 8. Для співпадання паза веденого конічного зубчастого колеса 8 з ковзною шпонкою 20 повертають головний вал 1. Після чого подвійну втулку 17 закріплюють

гвинтом в корпусі машини, а нитку заправляють в нитконапрямник та ниткоподавач. Величину подачі нитки змінюють за рахунок положення нитконапрямника відносно корпусу машини.

В режимі В: обертальний рух від головного валу 1 та ведучого конічного колеса 2, передається веденому конічному колесу 3, вертикальному валу 4, ведучому блоку (ведучим конічним зубчастим колесам 5 та 6). Обертальний рух від ведучого конічного зубчастого колеса 6 передається веденому зубчастому конічному колесу 8 та через ковзну шпонку 20 нижньому валу 9. Обертальний рух нижнього вала 10 через муфту 13 передається валику 18 та розширювачу 19. Зворотньо-поступальний рух голковода передається ниткоподавачу, який в сукупності з нитконапрямником забезпечує необхідний закон подачі нитки для роботи машини в режимі В.

Опис другого варіанта

Швейна машина за другим варіантом містить корпус 1 (рис. 12), в якому встановлений головний вал 2, на якому закріплене ведуче конічне колесо 3, з'єднане з веденим конічним зубчастим колесом 4, які утворюють конічну зубчасту передачу 3-4. Ведене конічне зубчасте колесо 4 закріплене на вертикальному валі 5, на кінці якого закріплений ведучий блок 6 ступеневої конічної зубчастої передачі, який утворений ведучими конічними зубчастими колесами 7 та 8. Ведучі конічні зубчасті колеса 7 та 8 відповідно з'єднані з веденими конічними зубчастими колесами 9 та 10 виконаних з шпоночними пазами і вільно



встановленими на нижньому валі 11, що виконаний порожнистим та з повздовжнім пазом 12. В повздовжній паз 12 встановлена рухома ковзна шпонка 13, яка також з'єднана з шпоночним пазом веденого зубчастого конічного колеса 9 та закріплена на штоці-повзуні 14, який вільно встановлений в порожнині нижнього вала 11. На нижньому валі 11, також виконаний поздовжній отвір, в якому встановлена шпилька 15, яка закріплена в штоці-повзуні 14 та муфті 16. Осьовий отвір 17 муфти 16 циліндричною та плоскими гранями з'єднаний з відповідними гранями кінцевика 18 валика 19 та нижнього вала 11. В торець муфти 16 встановлений кінець пружини 20, яка встановлена на нижньому валі 11, а її інший кінець упертий в торець установчого кільця 21, яке закріплене на нижньому валі 11. Валик 19 з'єднаний з подвійною втулкою 22, яка з'єднана з корпусом машини 1. На кінці валика 19 закріплений петлеутворюючий орган – човник 23. В подвійній втулці 22 також встановлено інший валик 24, який довший від валика 19 на ширину веденого конічного зубчастого колеса 9. На одному кінці валика 24 закріплений розширювач 25, а на іншому кінцевик 26 з плоскими гранями та циліндричною гранями. Подвійна втулка 22 виконана з веденим зубчастим колесом 27 як одна деталь, яка з'єднана з ведучим зубчастим колесом 28 утворюючи циліндричну зубчасту передачу 27, 28. Ведуче зубчасте колесо 28 закріплене на роторі серводвигуна 29, закріпленого на корпусі машини 1. Паз 30 муфти 16 з'єднаний з вилкою 31 закріпленої на сердечнику соленоїда 32 з датчиком крайнього положення, який з'єднано з блоком керування 33 з мікроконтролером електричною мережею 34. Інший серводвигун 35 закріплений на корпусі машини 1 та з'єднаний з головним валом 2. Серводвигуни 29 та 35, соленоїд 32 з датчиком крайнього положення з'єднані електричною мережею 34 з блоком керування 33 з мікроконтролером та перемикачем 36.

Швейна машина також містить механізм подачі нитки з ниткопритягувачем 37 ниткоподавач 38, який закріплений на голководі

39 та нитконапрямник 40, який закріплений на корпусі машини 1 з можливістю зміни його положення.

Швейна машина може працювати в двох режимах А та В.

В режимі А обертальний рух від головного валу 2 та ведучого конічного колеса 3, передається веденому конічному колесу 4, вертикальному валу 5, ведучому блоку 6 (ведучим конічним зубчастим колесам 7 та 8). Обертальний рух від ведучого конічного зубчастого колеса 7 передається веденому конічному зубчастому колесу 9 та через ковзну шпонку 13 нижньому валу 11. Обертальний рух нижнього вала 11 через муфту 16 передається валику 19 та човнику 23. В механізмі подачі нитки нитка заправляється в вічко ниткопритягувача 37, що забезпечує необхідний закон подачі нитки для роботи машини в режимі А.

Для переходу в режим В, і навпаки в режим А, необхідно натиснути на перемикач 36, внаслідок чого електричний сигнал подається на серводвигун 35 внаслідок чого він зупиняється при крайньому верхньому положенні голководи 39, після чого сигнал від блока керування 33 з мікроконтролером подається на соленоїд 32, який вилкою 31 переміщує муфту 16, стискаючи при цьому пружину 20. Муфта 16 разом зі шпилькою 15, штоком-повзуном 14 і ковзною шпонкою 13 зміщуються вздовж осі нижнього вала 11 в наслідок чого ковзна шпонка 13 переміщується в повздовжньому пазу 12 і входить в шпоночний паз веденого конічного колеса 10. Після цього електричний сигнал подається на серводвигун 29, який ведучим зубчастими колесом 28 та веденим зубчастим колесом 27 повертає подвійну втулку 22 на кут 180° . Потім вимикається соленоїд 32 під дією пружини 20 муфта 16 з вилкою 31 повертаються в вихідне положення в наслідок чого грані осьового отвору 17 з'єднуються з гранями кінцевика 26 валика 24 з розширювачем 25. Крайнє ліве положення муфти 16 визначається датчиком положення соленоїда 32, що гарантує з'єднання граней осьового отвору 17 муфти 16 з гранями кінцевика 26 та з'єднання

валика 24 з нижнім валом 11, що визначає перехід в режим В. У випадку коли датчик положення соленоїда 32 не подав сигнал на блок керування 33 з мікроконтролером вмикається серводвигун 35, який повільно повертає головний вал 2 та разом з ним муфту 16 до тих пір, поки грані осьового отвору 17 не з'єднаються з гранями кінцевика 26 валика 24. При цьому в механізмі подачі нитки нитку заправляють в нитконапрямник 40 та ниткоподавач 38, забезпечуючи необхідний закон подачі нитки для режиму В. Величину подачі нитки змінюють за рахунок зміни положення нитконапрямника 40 відносно ниткоподавача 38.

В режимі В: обертальний рух від головного валу 2 та ведучого конічного колеса 3, передається веденому конічному колесу 4, вертикальному валу 5, ведучому блоку 6 (ведучим конічним зубчастим колесам 7 та 8). Обертальний рух від ведучого конічного зубчастого колеса 8 передається веденому зубчастому конічному колесу 10 та через ковзну шпонку 13 нижньому валу 11. Обертальний рух нижнього вала 11 через муфту 16 передається валику 24 та розширювачу 25.

1.4.2. Вибір раціонального варіанта виробу

Вибираючи із двох розроблених варіантів швейних машин більше раціональний, необхідно враховувати різні показники, серед яких основними є простота регулювання, а також простота самого механізму й складових його деталей, його довговічність і т.п.

З погляду надійності механізмів швейної машини 1022(Д) кл. оптимальним буде другий варіант, тому що він має простоту регулювання, можливість автоматично перемикання режимів роботи машини. Також розглядаючи з точки економічної ефективності обладання швейна машина другого варіанту є більш економічно обгрунтованою оскільки швидке переналаштування

дозволяє скоротити час на обслуговування, особливо це спостерігається на виробництві де потрібно швидко переналагодити процес виробництва.

Очевидно, оптимальним варіантом є другий варіант швейної машини 1022(Д) кл., тому в наступних пунктах будемо вести розрахунок і розробку тільки цього варіанта механізму.

1.4.3. Використання винаходів і оцінка патентоспроможності Використання виробів

При розробці даного варіанту механізму використалися відомості про механізми, які відомі з авторських свідоцтв та розробок кафедри машин легкої промисловості. Також найближчим аналогом швейної машини є швейні машини 1022 кл та 2222 кл.

Відома швейна машина 2222 кл [Вальщиков Н.М., Шарапин А.И., Идиатулин И.А. Вальщиков Ю.Н., Оборудование швейного производства М. «Легкая индустрия» 1977, с.120.], що містить містить корпус машини, в якому розміщений головний вал, який конічною зубчастою передачею з'єднаний з вертикальним валом, кінематично зв'язаним з нижнім валом, петлеутворюючий орган та механізм подачі нитки.

При цьому кінематичний зв'язок вертикального і нижнього валів виконаний за допомогою зубчастої конічної передачі, загальне передаточне число обох конічних зубчастих передач 1:1, петлеутворюючий орган виконаний у вигляді розширювача, закріпленого безпосередньо на нижньому валі, а механізм подачі нитки містить ниткоподавач, який закріплений на голководі, та нитконапрямники.

Однак така машина має вузькі технологічні можливості, оскільки виконує тільки однопіткочовниковий ланцюговий стібкок.

Відома також швейна машина 1022 кл. [Вальщиков Н.М., Шарапин А.И., Идиатулин И.А. Вальщиков Ю.Н., Оборудование швейного производства М. «Легкая индустрия» 1977, с 28.], що містить корпус машини, в якому розміщений головний вал, який конічною зубчастою передачею з'єднаний з вертикальним валом, кінематично зв'язаним з нижнім валом, петлеутворюючий орган та механізм подачі нитки з ниткопритягувачем кінематично з'єднаним з голководом.

При цьому кінематичний зв'язок вертикального і нижнього валів виконаний за допомогою зубчастої конічної передачі, загальне передаточне число обох конічних зубчастих передач 2:1, петлеутворюючий орган виконаний у вигляді човника, закріпленого безпосередньо на нижньому валі.

Однак, така машина має вузькі технологічні можливості, оскільки виконує тільки двопіткочовниковий стібкок.

В основу корисної моделі покладена задача створити таку швейну машину, в якій введенням нових елементів та їх зв'язків забезпечилось би розширення технологічних можливостей машини.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКИ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ВИРОБУ

2.1. Визначення передаточних відношень приводу механізмів розширювача та човника

Задачею цього розрахунку є визначення кількості зубців зубчастих коліс зубчастих передач механізмів човника 1:2 та розширювача 1:1. Згідно з структурою передачі маємо зубчасту передачу з гвинтовими зубцями. Оскільки в базовій конструкції приводу передаточне відношення від головного валу є добутком передаточних коліс з двох пар доцільно застосувати передаточне відношення на першій парі рівне 1:1 а двох інших парах відповідно 1:2 та 1:1. Щоб зменшити швидкість вертикального вала та його знос, а також дозволить зручне регулювання механізму.

З конструктивних міркувань, приймаємо кількість зубців першої пари коліс $z_1=z_2=19$, $m=2$ (рис. 13).

Для забезпечення уніфікації та технологічності виготовлення деталей механізму приймаємо $z_3=19$, $m=2$.

Тоді кількість зубців кінематичного ланцюга механізму човника

$$i_{чов} = -\frac{z_4}{z_3}$$

Звідки:

$$z_4 = \frac{z_3}{i_{чов}} = \frac{19}{0,5} = 38$$

Тоді з таких же міркувань приймаємо $z_5 = z_6 = 19$

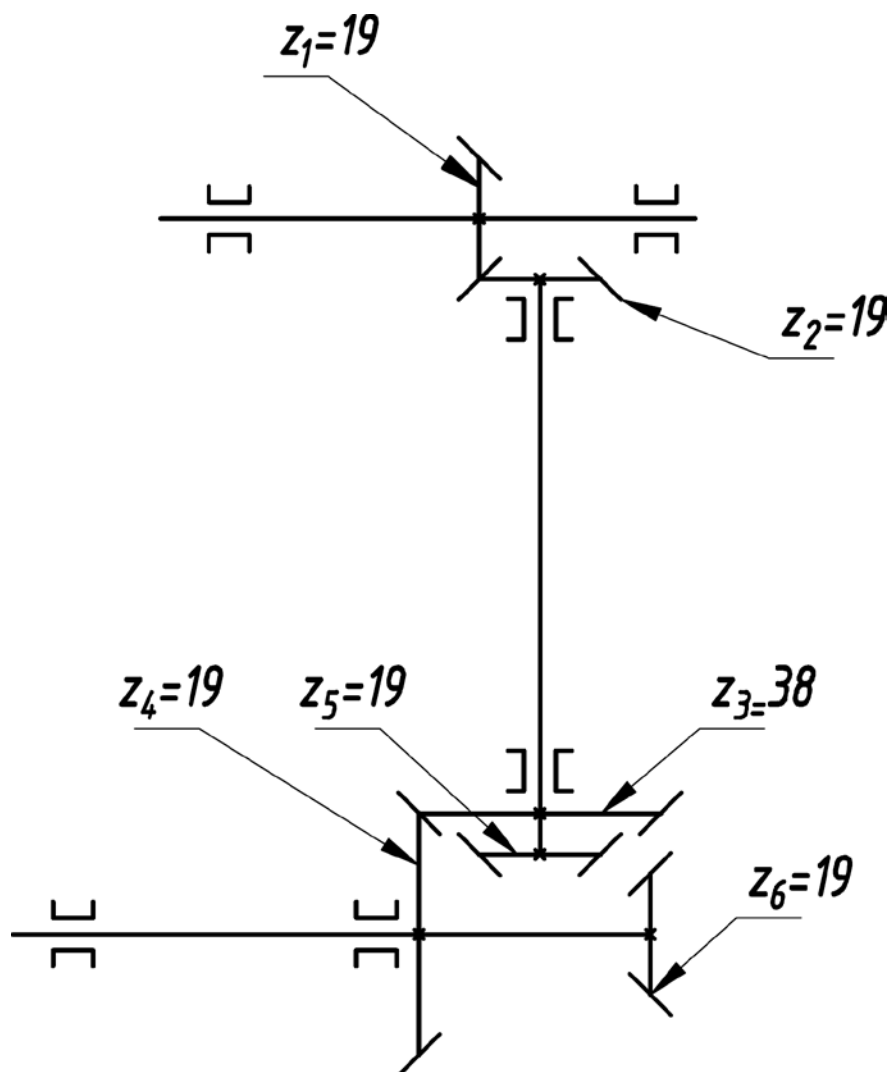


Рис. 13. Схема кінематичного розрахунку приводу петлеутворюючих органів

2.2. Кінематичний розрахунок механізмів

Кінематичний розрахунок виконуємо з метою визначення кутового прискорення валів механізму розширювача та човника при пуску обладнання. При цьому розрахунок проводимо для максимального значення швидкості обертання головного вала. Оскільки маса човника значно більша ніж маса розширювача та враховуючи, те що частота обертання вала човника в двічі вища ніж частота обертання вала розширювача. Тому всі розрахунки проводимо для вала човника та всі навантаження які будуть визначенні також роботи машини в цьому режимі.

Визначимо кутове прискорення головного, вертикального, та нижніх валів швейної машини виходячи з наступних параметрів.

Дано:

$n_1=4500$ об/хв – максимальне значення кутової швидкості головного вала,

$t = 1$ с – час розгону головного валу швейної в технологічному режимі

тоді кутова швидкість головного вала:

$$\omega_1 = \frac{0,6\pi \cdot n}{30},$$

отримаємо:

$$\omega_1 = \frac{0,6 \cdot 3,14 \cdot 4500}{30} = 282,6 \text{ c}^{-1}$$

Кутова швидкість вертикального вала

$$\omega_1 = \omega_2 = 282,6 \text{ c}^{-1}$$

Кутова швидкість нижнього вала

$$\omega_3 = 2\omega_2 = 2 \cdot 282,6 = 565,2 \text{ c}^{-1}$$

Тоді максимальне значення кутового прискорення валів під час

розгону:

$$\varepsilon_1 = \frac{\omega_1 - \omega_0}{t},$$

$$\varepsilon_1 = \frac{282,6 - 0}{1} = 282,6^{-2}$$

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 282,6c^{-2}$$

$$\varepsilon_3 = 2\varepsilon_2 = 2 \cdot 282,6 = 565,2c^{-2}$$

2.3. Розрахунок масоінерційних параметрів ланок механізму

Визначимо масоінерційні параметри вертикального та нижніх валів в зборі разом з зубчастим колесами та робочими органами. Визначення положення центра мас цих деталей, маси та моменту інерції для вертикального валу в площині XZ та для нижнього валу в площині XY шляхом побудови моделі деталі в системі AutoCAD (рис. 13, 14), отримані результати зображені на рис. 14.

Отримані значення маси переведемо в дійсні величини, для цього застосуємо залежність відому з курсу ОКПМ:

$$m = x \cdot \rho \cdot 10^{-9}$$

$$I_Z = x \cdot \rho \cdot 10^{-15} \quad \left[\text{кг} \cdot \text{м}^2 \right]$$

де x – значення маси в одиницях об'єму, мм³;

ρ – густина матеріалу (для сталі $\rho=7800$ кг/м³), кг/м³

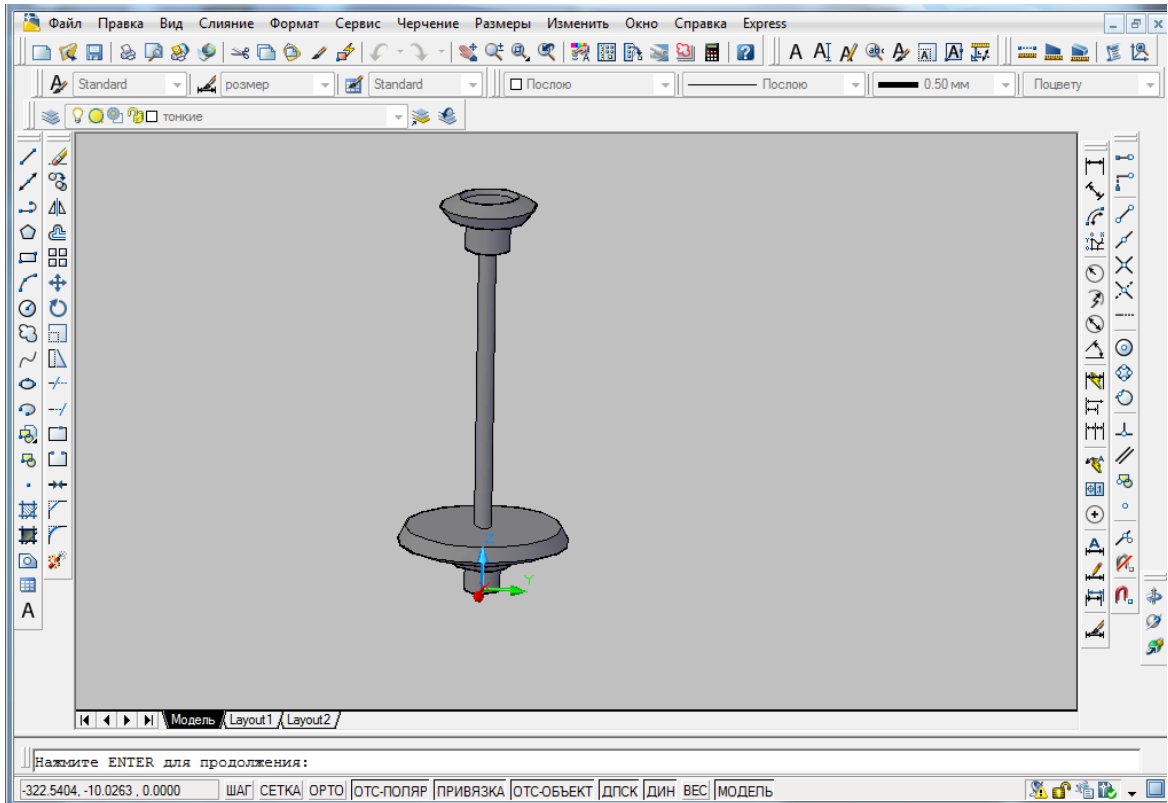


Рис. 14. Модель вертикального вала в зібраному стані побудована в системі AutoCAD 2007

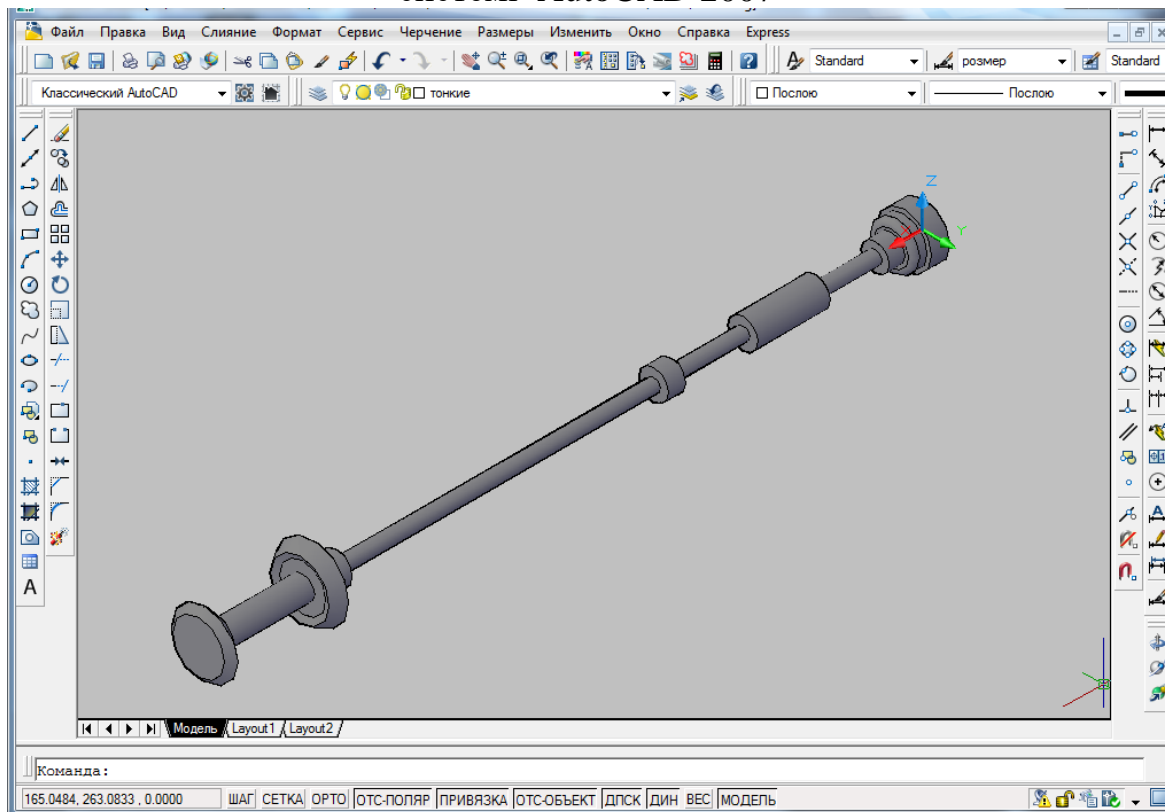
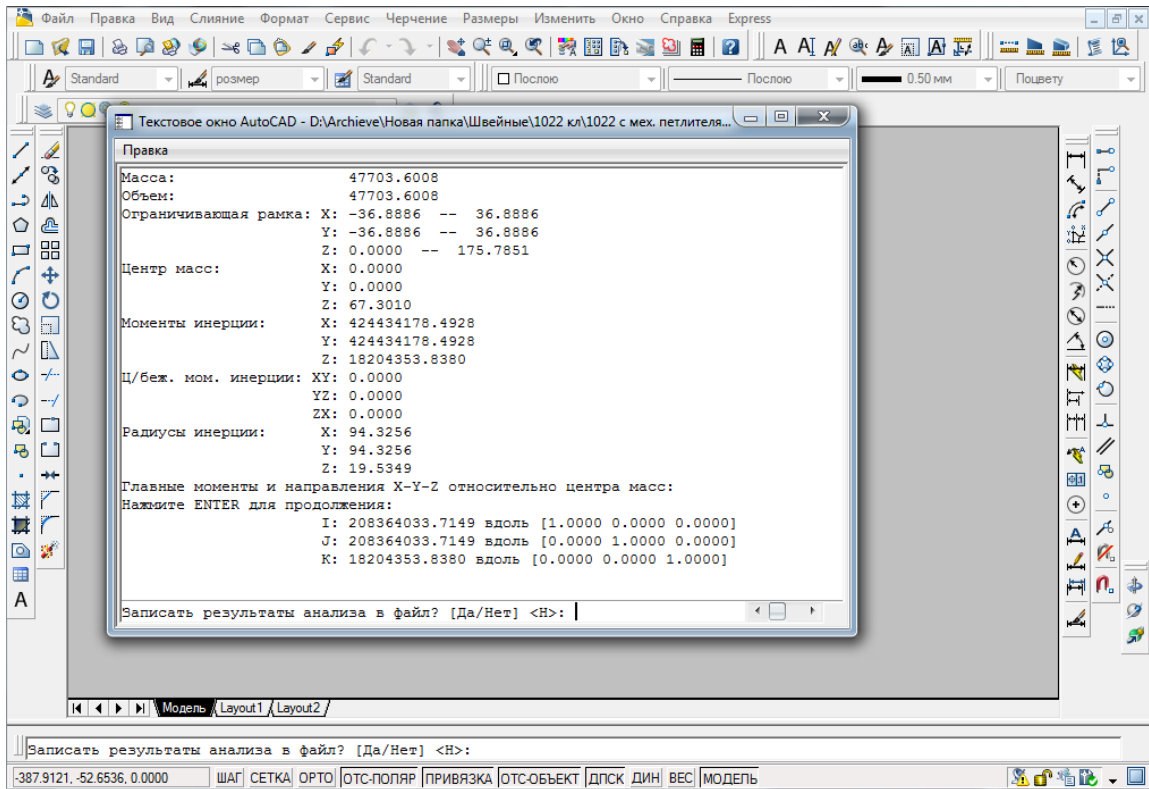
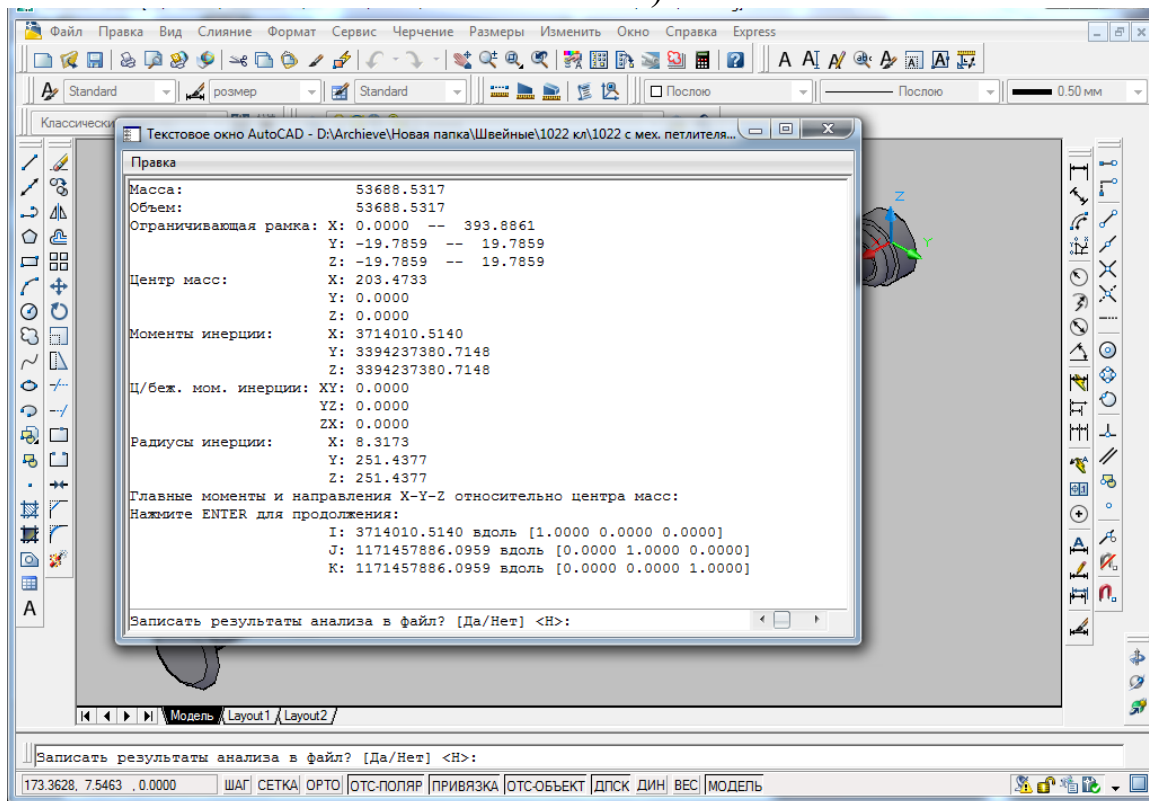


Рис. 14. Модель нижнього вала в зібраному стані побудована в системі AutoCAD 2007



а)



б)

Рис. 15. Интерфейс команды „Властивості” та значення масо-інерційних параметрів:

а) – вертикального вала в зборі; б) – нижнього вала в зборі

отримаємо:

$$m_2 = 47703,6 \cdot 7800 \cdot 10^{-9} = 0,372 \text{ кг}$$

$$m_3 = 53688,5 \cdot 7800 \cdot 10^{-9} = 0,419 \text{ кг}$$

$$I_2 = 18204353,83 \cdot 7800 \cdot 10^{-15} = 1,42 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$I_{X3} = 3714010 \cdot 7800 \cdot 10^{-15} = 2,9 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

координати центра мас та масоінерційні параметри представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Масо-інерційні параметри ланок

Параметр		м, Кг	I, кг·мм ⁴
1	Вал вертикальний	0,372	$1,42 \cdot 10^{-4}$
2	Вал нижній з човниковим	0,419	$2,9 \cdot 10^{-5}$

2.4. Розрахунок моменту сил інерції при екстремальному пуску обладнання

При роботі обладнання інколи технологічний процес вимагає різких змін частоти обертання головного валу, що призводить до моментів сил інерції на зрівноважених обертальних ланках механізмів, які і призводять до циклічних навантажень в кінематичних парах, що необхідно врахувати при конструюванні зубчастої передачі, чи розрахунок валів на міцність, та вибір мастила.

Момент сил інерції сил який виникає при пуску обладнання на валах буде визначатися наступною залежністю:

$$M_i = I_i \cdot \varepsilon_i,$$

Тоді моменти сил інерції:

на вертикальному валі

$$M_2 = I_2 \cdot \varepsilon_2 = 1,42 \cdot 10^{-4} \cdot 282,6 = 0,04 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

на горизонтальному валі

$$M_3 = I_3 \cdot \varepsilon_3 = 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot 565,2 = 0,016 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

2.5. Визначення геометричних розмірів зубчастих коліс

Передаточне відношення зубчастої конічної передачі

$$u = \omega_1 / \omega_2 = n_1 / n_2 = z_2 / z_1 = d_{e2} / d_{e1} = \text{ctg} \delta_1 = \text{tg} \delta_2$$

Звідки:

$$\delta_2 = \arctan(u), \quad \delta_1 = 90^\circ - \delta_2$$

Тоді:

$$\delta_2 = \arctan(1) = 45^\circ$$

$$\delta_1 = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$$

$$\delta_4 = \arctan(2) = 63,465^\circ$$

$$\delta_3 = 90^\circ - 63,465^\circ = 26,535^\circ$$

$$\delta_6 = \arctan(1) = 45^\circ$$

$$\delta_5 = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$$

Основні геометричні розміри визначають залежно від модуля і числа зубів. Висота і товщина зубів конічних коліс поступово зменшується у міру наближення до вершини конуса. Відповідно змінюються крок, модуль і ділительні діаметри, яких може бути

безліч. Основні геометричні розміри мають позначення, прийняті для прямозубих конічних передач рис. 16.

$$d_e = m_e \cdot z$$

m_e - максимальний модуль зубів – зовнішній окружний модуль, одержаний по зовнішньому торцю колеса приймаємо попередньо $m_e = 2$.

тоді:

$$d_{e1} = m_e \cdot z_1 = 2 \cdot 19 = 38 \text{ мм},$$

$$d_{e2} = m_e \cdot z_2 = 2 \cdot 19 = 38 \text{ мм}$$

$$d_{e3} = m_e \cdot z_3 = 2 \cdot 38 = 76 \text{ мм}$$

$$d_{e4} = m_e \cdot z_4 = 2 \cdot 19 = 38 \text{ мм}$$

$$d_{e5} = d_{e6} = m_e \cdot z_5 = 2 \cdot 19 = 38 \text{ мм}$$

Зовнішня конусна відстань:

$$R_e = 0,5\sqrt{d_{e1}^2 + d_{e2}^2} = 0,5m_e\sqrt{z_1^2 + z_2^2}$$

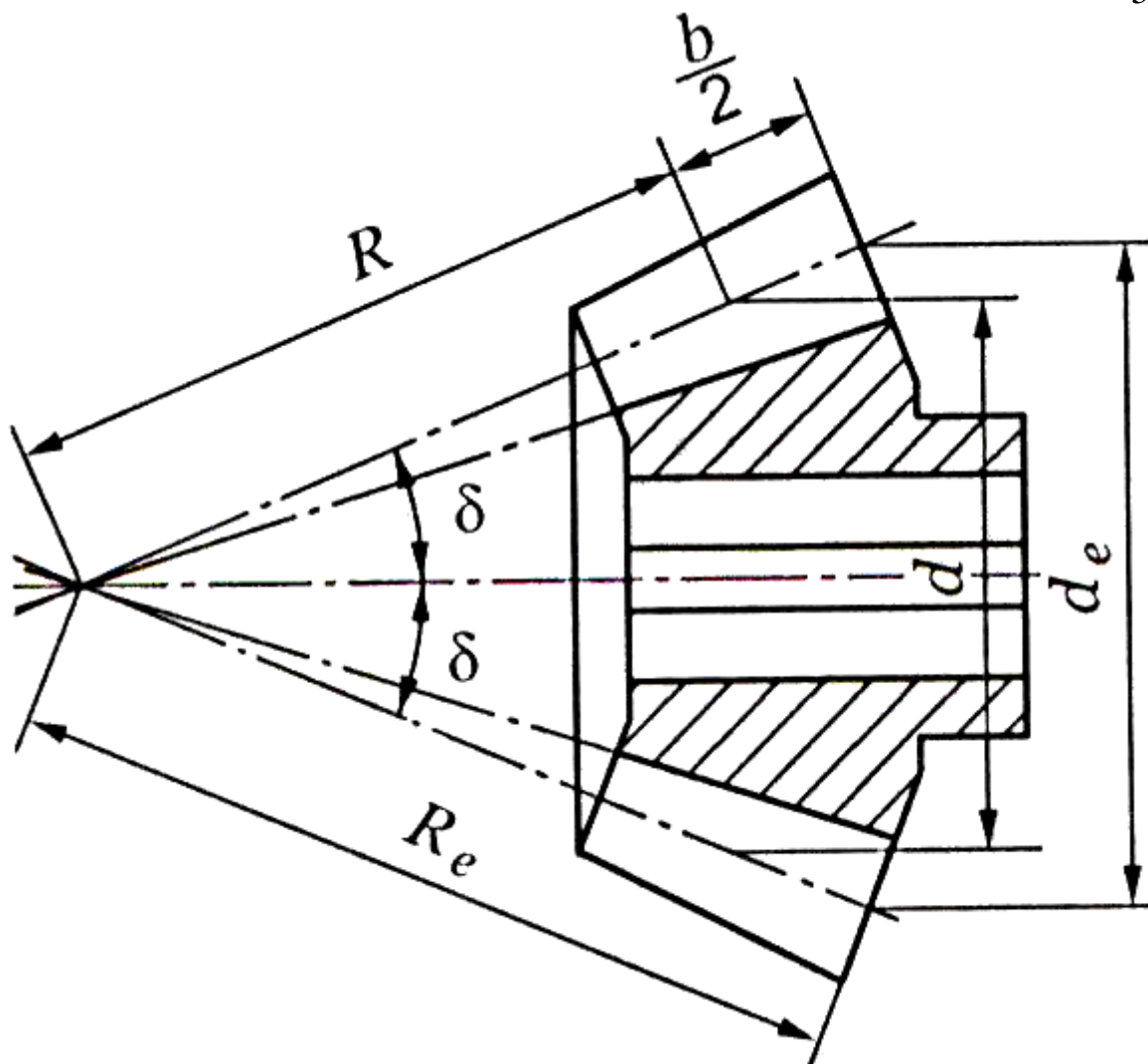


Рис. 16. Геометрія конічного колеса

тоді:

$$R_{e1.2} = 0,5m_e \sqrt{z_1^2 + z_2^2} = 0,5 \cdot 2 \sqrt{19^2 + 19^2} = 26,87 \text{ мм}$$

$$R_{e3.4} = 0,5m_e \sqrt{z_3^2 + z_4^2} = 0,5 \cdot 2 \sqrt{38^2 + 19^2} = 42,5 \text{ мм}$$

$$R_{e5.6} = 0,5m_e \sqrt{z_5^2 + z_6^2} = 0,5 \cdot 2 \sqrt{19^2 + 19^2} = 26,87 \text{ мм}$$

Ширина зубця:

$$b = K_{de} \cdot R_e \leq 0,285R_e$$

де b – ширина зубчатого вінця колеса

K_{de} - коефіцієнт ширини зубчатого вінця щодо зовнішньої конусної відстані.

$$b = 0,285R_e = 0,285 \cdot 26,87 = 7,65 \approx 7 \text{ мм}$$

Середній модуль

$$m = m_e R / R_e = m_e - (b \sin(\delta_1) / z_1) \approx 0,857m_e$$

$$m = 0,857m_e = 0,857 \cdot 2 = 1,71 \text{ мм}$$

Середні ділильні діаметри:

$$d = m \cdot z_1,$$

тоді:

$$d_1 = d_2 = d_4 = d_5 = d_6 = m \cdot z_1 = 1,71 \cdot 19 = 32,57 \text{ мм}$$

$$d_3 = m \cdot z_3 = 1,71 \cdot 38 = 65,13 \text{ мм}$$

Зовнішні діаметри вершин зубів

$$d_{aei} = d_{ei} + 2m_2 \cos \delta_i,$$

тоді:

$$d_{ae1} = d_{ae2} = d_{ae5} = d_{ae6} = d_{e1} + 2m_e \cos \delta_1 = 38 + 2 \cdot \cos 45^\circ = 40,83 \text{ мм}$$

$$d_{ae3} = d_{e3} + 2m_e \cos \delta_3 = 76 + 2 \cdot \cos 63,465^\circ = 77,79 \text{ мм}$$

$$d_{ae4} = d_{e4} + 2m_e \cos \delta_4 = 38 + 2 \cdot \cos 26,565^\circ = 41,59 \text{ мм}$$

Висота головки зуба:

$$h_{ae} = m_e = 2 \text{ мм}$$

Висота ніжки зуба:

$$h_{fe} = 1,2m_e = 2,4\text{мм}$$

2.6. Сили в зубчастій конічній передачі

Сили в зубчастій передачі визначають за розмірами в середньому перетині зуба шестерні. На шестерню конічної прямозубої передачі діють три сили рис. 17:

окружна $F_t = F_{t1} = F_{t2} = 2M_1 / d_1$ (1),

радіальна $F_{r1} = F'_r \cos \delta_1 = F_{t1} \left(tg \alpha_w \frac{\cos \delta_1}{\cos \beta_m} \mp tg \beta_m \sin \delta_1 \right)$ (2),

осьова $F_{a1} = F'_r \sin \delta_1 = F_{t1} \left(tg \alpha_w \frac{\sin \delta_1}{\cos \beta_m} \pm tg \beta_m \cdot \cos \delta_1 \right)$ (3).

Для колеса напрям сил протилежний, при цьому:

радіальна $F_{r2} = F'_r \cos \delta_2 = F_t \left(tg \alpha_w \frac{\cos \delta_2}{\cos \beta_m} \pm tg \beta_m \sin \delta_2 \right)$ (4),

осьова $F_{a2} = F'_r \sin \delta_2 = F_t \left(tg \alpha_w \frac{\sin \delta_2}{\cos \beta_m} \mp tg \beta_m \cdot \cos \delta_2 \right)$ (5).

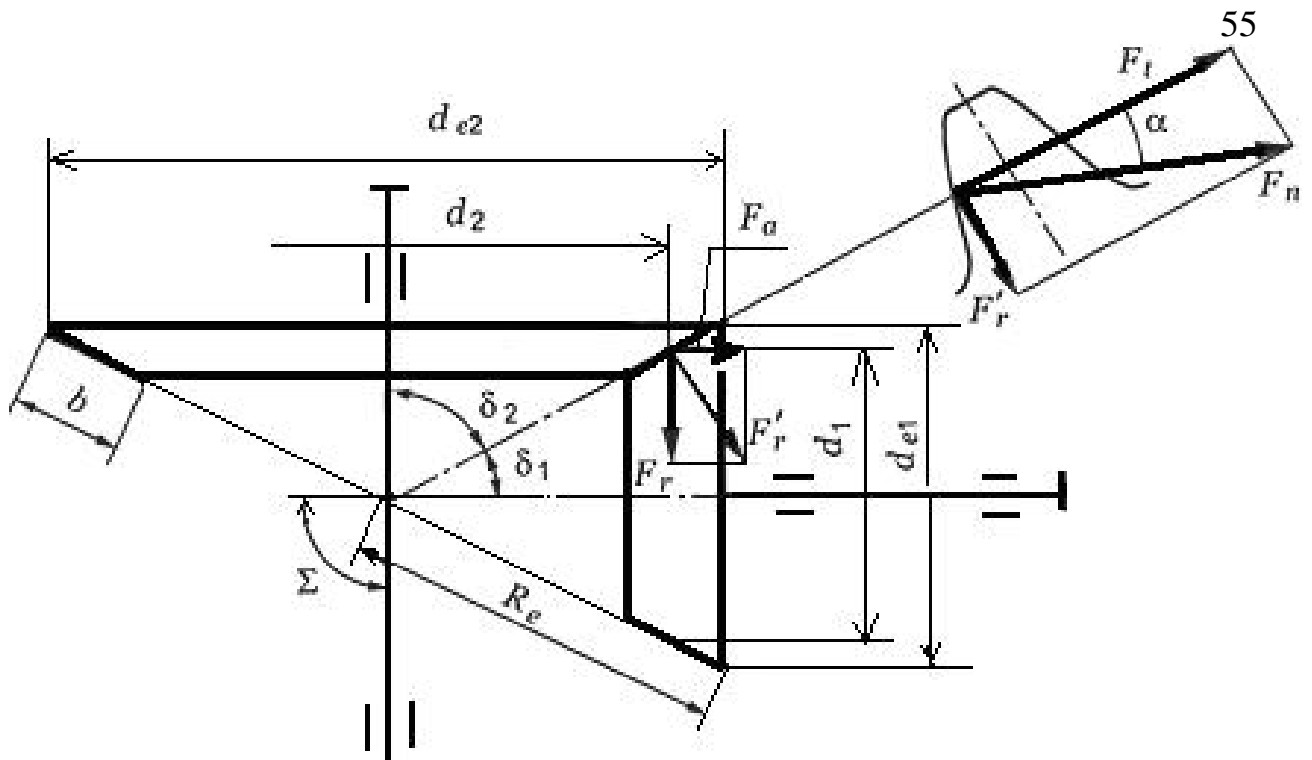


Рис. 17. Схема дії сил в зачепленні конічних коліс

Примітки

1. Верхні знаки у формулах (2-5) дані для випадку, коли напрям обертання даного зубчатого колеса (якщо дивитися на нього з вершини ділительного конуса) співпадає з напрямом нахилу зубів, нижні знаки – за відсутності такого збігу.

2. Напрямок обертання за годинниковою стрілкою – праве, проти годинної – ліве.

3. Напрями осьової сили F_a і радіальної сили F_r позитивні, якщо під їх дією зубчаті колеса розсуються.

Кут нахилу лінії зуба для коліс с круговим зубом $\beta_m = 35^\circ$

Кут зацеплення коліс $\alpha_w = 20^\circ$

З урахуванням примітки 1 приймаємо знак у виразах (2– 5) згідно напрямку обертання валів

Тоді значення навантажень в зубчастих коліс з урахуванням залежності (1-5) отримаємо:

Для коліс 1 та 2

$$F_{t12} = F_{t1} = F_{t2} = 2M_2 / d_2 = \frac{2 \cdot 0,04}{32,57 \cdot 10^{-3}} = 2,45H \quad ,$$

радіальна

$$F_{r1} = F_{t12} \left(tg \alpha_w \frac{\cos \delta_1}{\cos \beta_m} - tg \beta_m \sin \delta_1 \right) = 2,45 \left(tg 20^\circ \frac{\cos 45^\circ}{\cos 35^\circ} - tg 35^\circ \sin 45^\circ \right) = 0,44H$$

$$F_{r2} = F_{t12} \left(tg \alpha_w \frac{\cos \delta_2}{\cos \beta_m} + tg \beta_m \sin \delta_2 \right) = 2,45 \left(tg 20^\circ \frac{\cos 45^\circ}{\cos 35^\circ} + 35^\circ \sin 45^\circ \right) = 1,98H$$

осьова

$$F_{a1} = F_{t1} \left(tg \alpha_w \frac{\sin \delta_1}{\cos \beta_m} + tg \beta_m \cdot \cos \delta_1 \right) = 2,45 \left(tg 20^\circ \frac{\sin 45^\circ}{\cos 35^\circ} + tg 35^\circ \cdot \cos 45^\circ \right) = 1,98H$$

$$F_{a2} = F_t \left(tg \alpha_w \frac{\sin \delta_2}{\cos \beta_m} - tg \beta_m \cdot \cos \delta_2 \right) = 2,45 \left(tg 20^\circ \frac{\sin 45^\circ}{\cos 35^\circ} - tg 35^\circ \cdot \cos 45^\circ \right) = 0,44H$$

Для коліс 3 та 4

$$F_{t34} = F_{t3} = F_{t4} = 2M_2 / d_3 = \frac{2 \cdot 0,04}{65,13 \cdot 10^{-3}} = 1,23H \quad ,$$

радіальна:

$$F_{r3} = F_{t34} \left(tg \alpha_w \frac{\cos \delta_3}{\cos \beta_m} - tg \beta_m \sin \delta_3 \right) = 1,23 \left(tg 20^\circ \frac{\cos 26,565^\circ}{\cos 35^\circ} - tg 35^\circ \sin 26,565^\circ \right) = 0,1H$$

$$F_{r4} = F_{t34} \left(tg \alpha_w \frac{\cos \delta_4}{\cos \beta_m} + tg \beta_m \sin \delta_4 \right) = 1,23 \left(tg 20^\circ \frac{\cos 63,465^\circ}{\cos 35^\circ} + 35^\circ \sin 63,465^\circ \right) = 1,0H$$

осьова:

$$F_{a3} = F_{t34} \left(tg \alpha_w \frac{\sin \delta_3}{\cos \beta_m} + tg \beta_m \cdot \cos \delta_3 \right) = 1,23 \left(tg 20^\circ \frac{\sin 26,565^\circ}{\cos 35^\circ} + tg 35^\circ \cdot \cos 26,565^\circ \right) = 1,0H$$

$$F_{a4} = F_{t34} \left(tg \alpha_w \frac{\sin \delta_4}{\cos \beta_m} \mp tg \beta_m \cdot \cos \delta_4 \right) = 1,23 \left(tg 20^\circ \frac{\sin 63,465^\circ}{\cos 35^\circ} \mp tg 35^\circ \cdot \cos 63,465^\circ \right) = 0,1H$$

Отримані значення заносимо до таблиці 3.

Таблиця 3.

Значення сил в зубчастому зачепленні

Значення параметрів	Z1	Z2	Z3	Z4
F_t , Н	2,45	2,45	1,23	1,23
F_r , Н	0,44	1,98	0,1	1,0
F_a , Н	1,98	0,44	1,0	0,1

2.7. Розрахунок на контактну міцність

Розрахунок на міцність конічної передачі заснований на допущенні, що несуча здатність зубів конічного колеса така ж як у еквівалентного циліндрового. Еквівалентним колесом називається таке циліндрове колесо, у якого ділильний діаметр і модуль рівні ділильному діаметру і модулю в середньому нормальному перетині реального конічного колеса рис. 5.7.

$$a_v = r_{r1} + r_{r2} = R(tg \delta_1 + tg \delta_2) = \frac{R(u^2 + 1)}{u}, \quad (6)$$

де

$$R = R_e - 0.5b$$

Передавальне число еквівалентної передачі

$$u_v = \frac{d_{v2}}{d_{v1}} = \frac{d_{v2} \cos \delta_1}{d_{v1} \cos \delta_2} = u \frac{\sin \delta_2}{\cos \delta_2} = u^2, \quad (7)$$

Момент на еквівалентному колесі

$$T_{v2} = T_2 \frac{d_{v2}}{d_2} = \frac{T_2}{\cos \delta_2} = T_2 \sqrt{u^2 + 1}, \quad (8)$$

За залежностями (6 -8) визначемо параметри зубчастих коліс 1-2 та 3-4.

для коліс 1-2:

$$R_{12} = 26.87 - 0.5 \cdot 7 = 23.37$$

$$a_{v12} = \frac{R_{12}(u_{12}^2 + 1)}{u_{12}} = \frac{23.37(1^2 + 1)}{1} = 46.74,$$

$$u_{v12} = u_{12}^2 = 1^2 = 1,$$

$$T_{v2} = T_2 \sqrt{u^2 + 1} = 0.04 \sqrt{1^2 + 1} = 0,06 \text{ Нм}$$

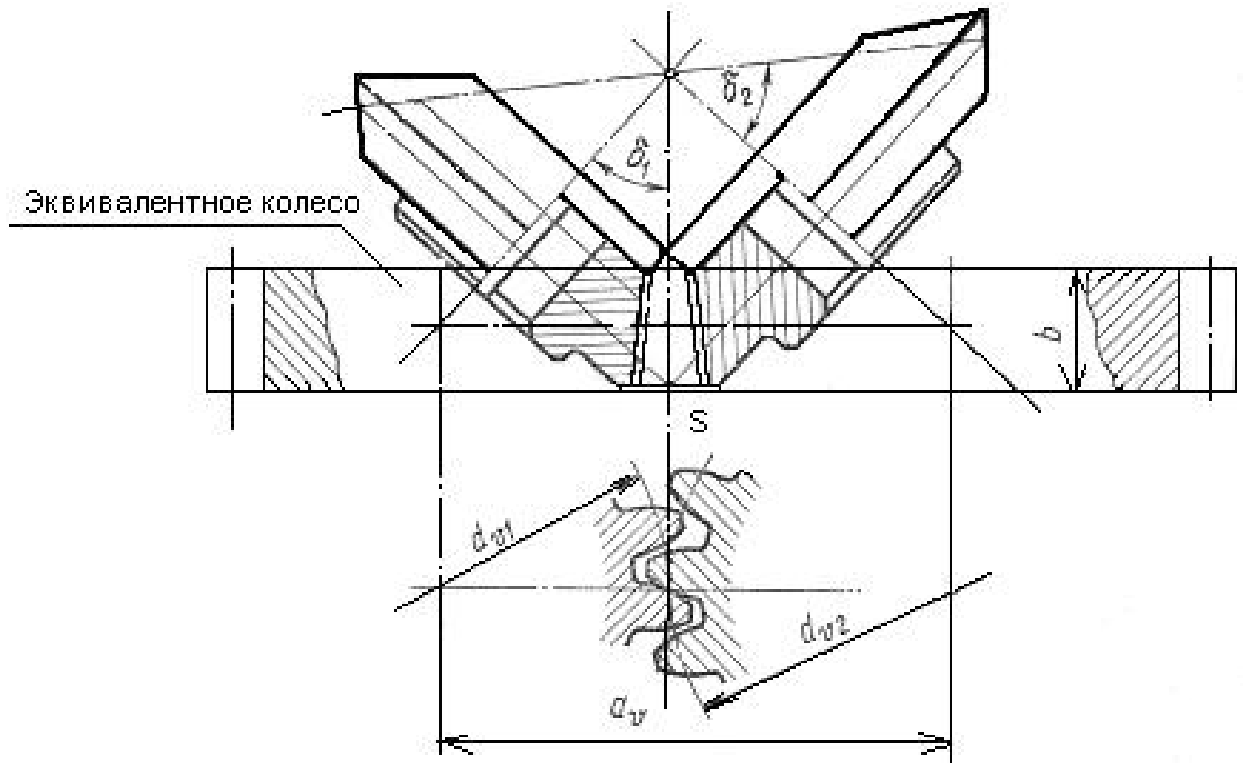


Рис. 18. Схема побудови еквівалентного колеса міжосьова відстань еквівалентної передачі

для коліс 3-4:

$$R_{34} = 42,5 - 0,5 \cdot 7 = 39$$

$$a_{v24} = \frac{R_{34}(u_{34}^2 + 1)}{u_{34}} = \frac{39(2^2 + 1)}{2} = 97,5,$$

$$u_{v12} = u_{12}^2 = 2^2 = 4,$$

$$T_{v3} = T_3 \sqrt{u^2 + 1} = 0,016 \sqrt{2^2 + 1} = 0,036 H_m$$

2.8. Розрахунок конічних зубчатих передач на вигин

Формула перевірного розрахунку конічних прямозубих передач:

На контактну міцність

$$\sigma_H = \frac{335}{(R_e - 0.5b)} \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} \sqrt{(u^2 + 1)^3}}{b \cdot u}} \leq [\sigma_H], \quad (9)$$

де: $K_{H\beta}$ – коефіцієнт нерівномірності навантаження визначаємо з номограми виходячи з коефіцієнта ширини зубчастого колеса ($K_{de}=0,285$) та типу розташування валів.

Отримаємо при консольному кріпленні валів в двох опорах

$$K_{H\beta} = 1,1$$

K_{HV} – коефіцієнт динамічної навантаження при $HB < 350HB$ та лінійної швидкості для кругових коліс

для колеса 1, 2, 3, 4

$$V_{12} = \omega_1 \cdot \frac{d_1}{2} = 282,6 \cdot \frac{32,57 \cdot 10^{-3}}{2} = 4,6 \text{ м/с}, \quad V_{34} = \omega_2 \cdot \frac{d_3}{2} = 565,2 \cdot \frac{32,57 \cdot 10^{-3}}{2} = 8,6 \text{ м/с}$$

Тоді: $K_{HV12}=1,06, K_{HV34}=1,07$

Вибираємо для зубчастих коліс сталь 40X ДСТУ ISO 4543-71

Для ведучих коліс – 250 HB

Для ведених коліс – 200 HB

Тоді допустима межа контактної витривалості при для обраної марки сталі та твердості коліс $< 350HB$ та термічній обробці з відпалом, нормалізацією та покращенням визначається за виразом:

$$[\sigma_H] = 2HB + 70$$

тоді:

$$[\sigma_H] = 2 \cdot 200 + 70 = 470 \text{ МПа}$$

За виразом 9 визначимо контактні навантаження:

Для колеса 2

$$\sigma_{H2} = \frac{335}{(26,87 - 0,5 \cdot 7)} \sqrt{\frac{0,06 \cdot 1,1 \cdot 1,06 \sqrt{(1^2 + 1)^3}}{7 \cdot 1}} = 2,4 \text{ МПа} \leq [\sigma_H]$$

Для колеса 4

$$\sigma_{H4} = \frac{335}{(42,5 - 0,5 \cdot 7)} \sqrt{\frac{0,036 \cdot 1,1 \cdot 1,07 \sqrt{(0,5^2 + 1)^3}}{7 \cdot 0,5}} = 1,1 \text{ МПа} \leq [\sigma_H]$$

Умова міцності на контактну витривалість виконується оскільки значення контактних напружень значне менше та враховуючи, що для закритих передач перевірочні розрахунки на згин не виконують обмежимося лише такими розрахунками.

2.9. Розрахунок реакцій в опорах зубчастої конічної передачі

2.9.1. Розрахунок вертикального вала

Площина ZOX:

$$\sum M_A: F_{r3} \cdot l_1 - \frac{F_{a3} \cdot d_3}{2} + R_{Bz} \cdot l_2 - F_{r2} \cdot (l_2 + l_3) + \frac{F_{a2} \cdot d_2}{2} = 0$$

$$R_{Bz} = \frac{-F_{r3} \cdot l_1 + \frac{F_{a3} \cdot d_3}{2} + F_{r2} \cdot (l_2 + l_3) - \frac{F_{a2} \cdot d_2}{2}}{l_2} =$$

$$R_{Bz} = \frac{-0,1 \cdot 35 + \frac{1 \cdot 65,13}{2} + 1,98 \cdot (85 + 30) - \frac{0,44 \cdot 32,57}{2}}{85} = 2,93 \text{ Н}$$

$$\sum M_B: F_{r3} \cdot (l_1 + l_2) - \frac{F_{a3} \cdot d_3}{2} + R_{Az} \cdot l_2 - F_{r2} \cdot l_3 + \frac{F_{a2} \cdot d_2}{2} = 0$$

$$R_{Az} = \frac{-F_{r3} \cdot (l_1 + l_2) + \frac{F_{a3} \cdot d_3}{2} + F_{r2} \cdot l_3 - \frac{F_{a2} \cdot d_2}{2}}{2l_1}$$

$$R_{Az} = \frac{-0,1 \cdot (35 + 85) + \frac{1 \cdot 65,13}{2} + 1,98 \cdot 30 - \frac{0,44 \cdot 32,57}{2}}{85} = 0,85 H$$

Перевірка:

$$-R_{Az} - F_{r3} - F_{r2} + R_{Bz} = -0,85 - 0,1 - 1,98 + 2,93 = 0$$

Згинаючі моменти:

$$M_{z1} = \frac{F_{a3} \cdot d_3}{2} = \frac{0,1 \cdot 65,13}{2} = 3,25 \cdot 10^{-3} \text{ Нм},$$

$$M'_{z1} = \frac{F_{a3} \cdot d_3}{2} - F_{r3} \cdot l_1 = \frac{0,1 \cdot 65,13}{2} - 0,1 \cdot 30 = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ Нм}$$

$$M_{z2} = \frac{F_{a3} \cdot d_3}{2} - F_{r3} \cdot (l_1 + l_2) - R_{Az} \cdot l_2 = \frac{0,1 \cdot 65,13}{2} - 0,1 \cdot (30 + 85) - 0,85 \cdot 85 = -8,04 \cdot 10^{-2} \text{ Нм}$$

$$M'_{z3} = \frac{F_{a2} \cdot d_2}{2} = \frac{0,44 \cdot 32,57}{2} = 7,16 \cdot 10^{-3} \text{ Нм}$$

Площина УОХ:

$$\sum M_A: R_{By} \cdot l_2 - F_{t2} \cdot (l_2 + l_3) - F_{t2} \cdot l_1 = 0;$$

$$R_{By} = \frac{F_{t2} \cdot (l_2 + l_3) - F_{t2} \cdot l_2}{l_2} = \frac{2,45 \cdot (85 + 30) + 1,23 \cdot 35}{85} = 3,82 H$$

$$\sum M_{By}: R_{Ay} \cdot l_1 - F_{t3} \cdot (l_1 + l_2) - F_{t2} \cdot l_3 = 0$$

$$R_{Ay} = \frac{F_{t3} \cdot (l_1 + l_2) + F_{t3} \cdot l_3}{l_2} = \frac{1,23 \cdot 120 + 2,45 \cdot 30}{85} = 2,6 H$$

Перевірка:

$$R_{Ay} - F_{t3} - R_{By} + F_{t3} = 2,6 - 1,23 - 3,82 + 2,45 = 0$$

Згинаючі моменти:

$$M_{y1} = F_{t3} \cdot l_1 = 1,23 \cdot 35 = 4,3 \cdot 10^{-2} \text{ Нм}$$

$$M_{y3} = -F_{t2} \cdot l_3 = -2,45 \cdot 30 = -7,3 \cdot 10^{-2} \text{ Нм}$$

Крутний момент відносно вісі Х:

$$M_k = M_x = T_2 = 0,04 \text{ Нм},$$

Сумарні радіальні реакції

$$R_A = \sqrt{R_{Ay}^2 + R_{Az}^2} = \sqrt{2.6^2 + 0.85^2} = 2.73H$$

$$R_B = \sqrt{R_{By}^2 + R_{Bz}^2} = \sqrt{3.82^2 + 2.93^2} = 4.8H$$

Сумарний згинаючий момент в небезпечному перерізі:

$$M_{\max} = \sqrt{M_{z3}^2 + M_{3y}^2} = \sqrt{(8 \cdot 10^{-2})^2 + (7.3 \cdot 10^{-2})^2} = 0.11Hm$$

Сумарний еквівалентний момент в небезпечному перерізі:

$$M_{ек} = \sqrt{M_{\max}^2 + M_x^2} = \sqrt{0.11^2 + 0.04^2} = 0.12Hm$$

5.9.1. Розрахунок горизонтального вала

Площина ZOY:

$$\sum M_C : R_{Dy} \cdot l_1 - F_{t4} \cdot (l_1 + l_2) = 0$$

$$R_{Dy} = \frac{F_{t4} \cdot (l_1 + l_2)}{l_1} = \frac{1.23 \cdot (125 + 35)}{125} = 1.57H$$

$$\sum M_D : R_{Cy} \cdot l_1 - F_{t4} \cdot l_2 = 0$$

$$R_{Cy} = \frac{F_{t4} \cdot l_2}{l_1} = \frac{1.23 \cdot 35}{125} = 0.34H$$

Перевірка:

$$R_{Cy} + F_{t4} - R_{Dy} = 0.34 + 1.23 - 1.57 = 0$$

Згинаючі моменти:

$$M_{y1} = -R_{Cy} \cdot l_1 = -0.34 \cdot 125 = -4.25 \cdot 10^{-2} \text{ Нм}$$

Площина XOZ:

$$\sum M_C : R_{Dx} \cdot l_1 - F_{r4} \cdot (l_1 + l_2) + \frac{F_{a4} \cdot d_4}{2} = 0$$

$$R_{Dx} = \frac{F_{r4} \cdot (l_1 + l_2) - \frac{F_{a4} \cdot d_4}{2}}{l_1} = \frac{1 \cdot (125 + 35) - \frac{0.1 \cdot 32.57}{2}}{125} = 1.27 \text{ Н}$$

$$\sum M_D : R_{Cx} \cdot l_1 - F_{r4} \cdot l_2 + \frac{F_{a4} \cdot d_4}{2} = 0$$

$$R_{Cx} = \frac{F_{r4} \cdot l_2 - \frac{F_{a4} \cdot d_4}{2}}{2l_2} = \frac{1 \cdot 35 - \frac{0.1 \cdot 32.57}{2}}{2 \cdot 55} = 0.27 \text{ Н}$$

Перевірка:

$$R_{Cx} + F_{r4} - R_{Dx} = 0.27 + 1 - 12.7 = 0$$

Згинаючі моменти:

$$M_{x3} = \frac{F_{a4} \cdot d_4}{2} = \frac{0.1 \cdot 32.57}{2} = 1.63 \cdot 10^{-3} \text{ Нм},$$

$$M'_{x1} = \frac{F_{a4} \cdot d_4}{2} - F_{r4} \cdot l_2 = \frac{0.1 \cdot 32.57}{2} - 0.1 \cdot 35 = -1.87 \cdot 10^{-3} \text{ Нм}$$

$$M_{x1} = 0;$$

Крутний момент відносно вісі Z:

$$M_k = M_z = T_3 = 0.016 \text{ Нм},$$

Сумарні радіальні реакції

$$R_C = \sqrt{R_{Cx}^2 + R_{Cy}^2} = \sqrt{0.27^2 + 0.34^2} = 0.43 \text{ Н}$$

$$R_D = \sqrt{R_{Dx}^2 + R_{Dz}^2} = \sqrt{1.27^2 + 1.57^2} = 2 \text{ Н}$$

Сумарний згинаючий момент в небезпечному перерізі:

$$M_{\max} = \sqrt{M_{x2}^2 + M_{y2}^2} = \sqrt{(4.25 \cdot 10^{-2})^2 + (1.87 \cdot 10^{-3})^2} = 0.043 \text{ Нм}$$

Сумарний еквівалентний момент в небезпечному перерізі:

$$M_{ек} = \sqrt{M_{\max}^2 + M_z^2} = \sqrt{0.043^2 + 0.016^2} = 0.046 \text{ Нм}$$

2.10. Перевірочний розрахунок валів на міцність

Приймаємо матеріал валів Сталь 45Х ДСТУ ISO4743-71 з наступними властивостями:

Твердість 200НВ

Межа витривалості $\sigma_B = 730 \text{ МПа}$,

Межа текучості $\sigma_T = 500 \text{ МПа}$,

Визначимо допустиме напруження для валів

$$[\sigma_B] = \frac{\sigma_B}{11,5} = \frac{730}{11,5} = 63,5 \text{ МПа}$$

Визначимо розрахунковий діаметр вала:

$$d \leq \sqrt[3]{\frac{M_{ек}}{0,1[\sigma_B]}}$$

для вертикального вала

$$d \leq \sqrt[3]{\frac{0,12 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 63,5}} = 2,4 = 2,7 \text{ мм}$$

для горизонтального вала

$$d \leq \sqrt[3]{\frac{0,046 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 63,5}} = 1,9 \text{ мм}$$

В нашому випадку діаметр вала складає $d = 7 \text{ мм}$ що значно перевищує розрахунковий діаметр.

Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що модернізація швейної машини не призвала до підвищення напружень в опорах валів і є доцільною.

2.11. Визначення технічного ресурсу підшипника голкового валу

Визначимо технічний ресурс підшипника ковзання, який знаходиться поблизу тримача голки, оскільки виходячи з того, що пече сили та значення самої сили, яка діє на цей підшипник з боку голкотримача є максимальним значення. Оскільки центр мас ниткоподавачів практично співпадає з віссю коливання голкового вала то динамічне навантаження, яке виникає внаслідок руху валу дорівнює нулю. В нашому випадку на вал буде діяти вимушена сила яка виникає в результаті руху коромисла та голкотримача. Згідно складального креслення посадка в підшипнику H7/f7. Вихідні дані для розрахунку згідно розрахункової схеми рис. 5.4:

Маса тримача голки – $M_{m2} = 0,036\text{кг}$;

Маса коромисла – $M_{m2} = 0,024\text{кг}$;

Середнє значення кутової швидкості – $\omega_c = 272,1\text{с}^{-1}$;

Коефіцієнт яких характеризує умови тертя –

$$C = 1,5 \cdot 10^{-16} \frac{\text{м}^2}{\text{Н}}$$

Коефіцієнт яких враховує умови утворення гідродинамічного тиску в мастильному шарі – $K = 0,08$;

Кут повороту голкового валу – $\alpha = 360^\circ = 6,2\text{рад}$

Геометричні параметри:

Діаметр вала $d = 15\text{мм}$

$l_1 = 18\text{мм}, l_2 = 37\text{мм}, l_3 = 50\text{мм}, l_4 = 257\text{мм}, l_5 = 208\text{мм}, l = 55\text{мм},$

Визначення значення сил, що діють на голковий вал машини

Від коромисла:

$$P_k = M_k \cdot l_1 \omega_c^2 = 0,024 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 272,1^2 = 32,1\text{Н}$$

Від тримача голки:

$$P_{mz} = M_{mz} \cdot l_2 \omega_c^2 = 0,036 \cdot 37 \cdot 10^{-3} \cdot 272,1^2 = 98,6\text{Н}$$

Визначимо реакцію в точці А (лівому підшипнику) голкового вала машини, записавши рівняння моментів відносно точки В

$$\sum m_B = 0; R_A \cdot l_5 - P_{mz} \cdot l_4 + P_k \cdot l_3 = 0$$

$$R_A = \frac{P_{mz} \cdot l_4 - P_k \cdot l_3}{l_5}$$

$$R_A = \frac{98,6 \cdot 208 - 32,1 \cdot 50}{257} = 73,5\text{Н}$$

Визначасмо питоме навантаження в підшипнику

$$p = \frac{R_A}{S} = \frac{2R_A}{\pi \cdot d \cdot l} = \frac{2 \cdot 73,5}{3,14 \cdot 0,01 \cdot 0,05} = 93630,6 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 0,936 \frac{\text{МН}}{\text{м}^2}$$

Розрахуємо середню швидкість ковзання поверхонь тертя в підшипнику

$$V_c = 2\alpha \cdot n \cdot r / 60 = \alpha \cdot \omega_c \cdot r,$$

де r – радіус вала, осі, пальця, тощо;

n – частота обертів чи коливань вала, ланки, тощо, хв.⁻¹;

α – кут повороту коливальної кінематичної пари;

$$V_c = 0,785 \cdot 272,1 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 1,07 \text{ м/с}$$

Вибираємо з табл. 3.2 [12] значення динамічної в'язкості та тип мастила. Оскільки $V_{сер} < 1,6 \text{ м/с}$ вибираємо мастило Індустріальне з в'язкістю

$$\eta = 2,97 \cdot 10^{-2} \text{ мс/Н}$$

Відповідно до посадки в підшипнику $\phi 10\text{H}8/\text{e}8$ знаходимо мінімальну товщину мастильного шару

$$h_{\min} = 10^{-2} (HB_0 - BB_e) = 10^{-6} (0 - (-25)) = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

Знаходимо інтенсивність зношення підшипника

$$i = c \cdot p \left(1 - \frac{k \cdot \eta \cdot V \cdot l}{h^2 \cdot p} \right) = 1,5 \cdot 10^{-18} \cdot 0,936 \cdot 10^6 \left(1 - \frac{0,02 \cdot 2,97 \cdot 10^{-2} \cdot 1,07 \cdot 0,05}{2(2,5 \cdot 10^{-5})^2 \cdot 0,936 \cdot 10^6} \right) =$$

$$= 1,29 \cdot 10^{-6} (1 - 0,06) = 1,366 \cdot 10^{-12}$$

Знаходимо допустимий знос в підшипнику

$$S_{\max} = \frac{10,9 \cdot \eta \cdot n_{сер} \cdot d_g^2}{k_c \cdot p} = \frac{30 \cdot 10,9 \cdot \eta \cdot \omega_c \cdot d_g^2}{k_c \cdot p \cdot \pi}$$

де

$$k_c = \frac{l + d_g}{l} = \frac{50 + 10}{50} = 1,2$$

$$S_{\max} = \frac{30 \cdot 10,9 \cdot 2,97 \cdot 10^{-2} \cdot 0,6 \cdot 272,1 \cdot 10^2}{1,4 \cdot 0,859 \cdot 10^6 \cdot 3,14} = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ мм} = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

Визначимо максимально можливий шлях тертя в підшипнику

$$Ш_T^{\max} = S_{\max} / i = \frac{1,4 \cdot 10^{-5}}{1,366 \cdot 10^{-12}} = 1,02 \cdot 10^7 \text{ м}$$

Визначаємо технічний ресурс підшипника

$$T_p = Ш_T^{\max} / V = \frac{1,02 \cdot 10^7}{1,07} = 9,53 \cdot 10^6 \text{ с} = 2647 \text{ год}$$

Висновок: аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що ресурс підшипника голкового вала достатній і складає приблизно 110 діб безперервної роботи швейної машини при частковій завантаженості обладнання на 60%.

РОЗДІЛ 3. ОПИС ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З ЗАСТОСУВАННЯМ РОЗРОБЛЕНОГО ВИРОБУ

3.1. Порядок монтажу обладнання

Перед зборкою складові частини та деталі швейної машини необхідно розпакувати та протерти усі поверхні, що захищені від корозії спеціальною захисною змазкою. В процесі складання на поверхні що труться та контактують між собою необхідно змастити антифрикційним мастилом.

Машину допускається встановлювати тільки в призначеному для цього, спеціально обладнаному приміщенні. Воно повинно бути освітленим у відповідності з нормами охорони праці, гарно провітрюване, та захищене від вологи, пилу та бруду.

Зборка складових частин відбувається у відповідності з рекомендаціями наведеними в паспорті та інструкції з експлуатації.

Електродвигун швейної машини повинен бути заземлений, на педалях повинні бути діелектричні килимки. Голка й ниткоподавач повинні мати обмежники, махове колесо й пасова передача повинні бути захищені під захисні кожухи, робоче місце повинне бути небезпечним, добре освітлене, на одному робочому місці повинен працювати один працівник.

Перед установкою потрібно перевірити комплектність деталей, приєднати електродвигун за допомогою болтів до низу робочого стола й підключити його.

Надягають пас на шків електродвигуна та головний вал машини. Регулюють натяг ременя. Установлюють головку швейної машини на промисловий стіл.

3.2. Підготовка до роботи

Перевіряють кріплення деталей і основних механізмів, які роблять обертальні й зворотно-поступальні рухи.

Змазують машину й перевіряють її легкість ходу. Заправляють нитки відповідно до схеми заправлення. Встановлюють величину довжини стібка, сточують матеріали спочатку в ручну, а потім при пуску машини. Перевіряють утворену строчку на її якість, при необхідності змінюють зусилля натягу ниток, регуляторами натягу нитки.

Не використовуйте обладнання, що не має заземлення. Допускати до роботи лише спеціалізованих фахівців.

3.3. Порядок роботи й можливість регулювання

Організація роботи з використання розроблювального виробу відрізняється від робіт при використанні типової швейної машини 1022 кл. ОЗЛМ діями на всіх етапах. А саме, зміна структури та конструктивної сутності механізму човника, що полягала в заміні його на механізм розширювача, призвела до іншого способу утворення стібка. Та отримання швейної машини одониткового ланцюгового стібка, призначеної для сточувальних операцій трикотажного полотна та тканини.

Порядок роботи та регулювання наведено нижче.

Включають електропривод, натискають педаль і прошивають строчку довжиною 40-50 см. Піднімають лапку, забирають матеріал та обрізають нитки.

Перевіряють якість строчки та довжину стібка. При утворенні

стібка, переплетення голкової та човникової нитки, повинне утворюватися в середині товщини матеріалу, а при утворення стібка типу 401 на нижній поверхні матеріалу, які зшиваються.

Якщо натяг нитки буде слабким, то їхній натяг потрібно регулювати за допомогою регулятора натягу відповідної нитки, повертаючи гайку за годинниковою стрілкою.

При заміні тканин, які зшивають, необхідно підібрати потрібний номер голки, тип ниток, відрегулювати зусилля притискної лапки, відрегулювати оптимальне захоплення нитки голки носиком розширювача, висоту підйому зубчастої рейки.

При виконанні технологічних операцій у місцях стовщення шва частота оборотів головного вала повинна бути зменшена.

У процесі експлуатації може виникати необхідність регулювання величини довжини стібка. Для цього необхідно натиснути однією рукою на важіль регулятора довжини стібка, аналогічно виконуючи ті ж операції як і в швейній машині 1022 кл. ОЗЛМ. При необхідності утворення строчки однопниткового ланцюгового стібка необхідно ввести зачеплення зубчастих коліс з однаковою кількістю зубці. Повернути втулку на кут 180° , та зафіксувати її гвинтом. Встановити муфту на вал розширювача та перевірити взаємодію носика розширювача з голкою. Виконати заправку нитки відповідно до режиму роботи швейної машини.

3.4. Неполадки в роботі машини 1022 (Д) кл. та їх причини

Основні неполадки, причини їх виникнення та їх усунення наведені в таблиці 4

Таблиця 4.

№	Неполадка	Причина	Усунення
1	2	3	4
1	Обрив ниток при роботі машини	Невірно відрегульована подача нитки	Виконати регулювання механізму згідно рекомендацій наведених в 6.4
		№ нитки не відповідає № голці Завусениці на нитконапрямниках	Заправити машину ниткою з відповідним номером. Зачистити та відшліфувати отвори нитконапрямників
2	Погана якість строчки	Невірно відрегульована подача нитки Невідповідний натяг нитки	Виконати регулювання механізму згідно рекомендацій наведених в 6.4 Встановити необхідний натяг нитки за допомогою регуляторів натягу нитки
3	Пропуск стібків	Невірно встановлена голка Невідповідна взаємодія носика розширювача з голкою	Повернути голку виїмкою за напрямком до носика розширювача. Встановити голку по висоті, встановити носик розширювача на лінію руху голки в момент утворення «петлі напуску», встановити зазор між голкою та носиком розширювача.

3.5. Рівень стандартизації й уніфікації

При розробці даного дипломного проекту за прототип була обрана головка швейної машини 1022 кл. ОЗЛМ. У зв'язку з тим, що в дипломному проекті розглядається, механізм розширювача то заново виробляються наступні деталі: зубчасті колеса, втулки, вал ширювача, підшипники ковзання, розширювачетримач, розширювач, ниткоподавач, нитконапрямники. Для з'єднання вище перерахованих деталей між собою й корпусом машини використалися наступні стандартні деталі: гвинт М8×25 ДСТУ ISO 7805-88 - 1 шт., гвинт М6×7 ДСТУ ISO1477-88- 2 шт., шайба 8 Л65 Г ДСТУ ISO6402-88, гайка М8 ДСТУ ISO5927-88 -2 шт, гвинт М6×4 ДСТУ ISO1477-88- 1 шт, гвинт М4×5 ДСТУ ISO1491-88- 6 шт, гвинт М6×12 ДСТУ ISO1491-88- 4 шт..

Для установки механізму розширювача, в головку швейної машини 1022 кл. ОЗЛМ використаються старі місця кріплення, і наявність стандартних деталей у самому механізмі дає нам можливість говорити про те, що механізм має достатній рівень стандартизації й уніфікації. Тому, що заміна запозиченого механізму розширювача на розробку вимагає більших витрат часу, а також розбирання, але ремонт розроблювального механізму не вимагає більших матеріальних витрат і часу. При цьому, впроваджений механізм не потребує значного догляду, дозволяє отримати додатково однопітквий ланцюговий стібок.

3.6. Розподіл виробу на складові частини

У даному розділі розробляємо схему розподіл виробу на складові частини. У схемі показуємо склад виробу (складальні одиниці, деталі, які входять до складу як заново розроблювального механізму, так і запозиченої й покупної деталі). При цьому в схемі вказуємо позиції виробу і його складових частин а також найменування виробу і його складових частин.

Схему виконуємо з використання умовних графічних позначень

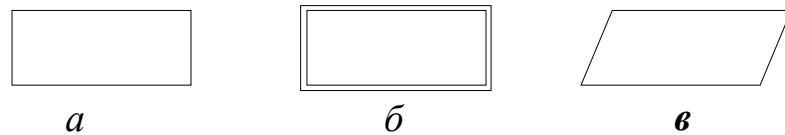


Рис. 18. Умовні графічні позначення

а - заново розроблені вироби й складові частини;

б - покупні вироби.

в - запозичені вироби;

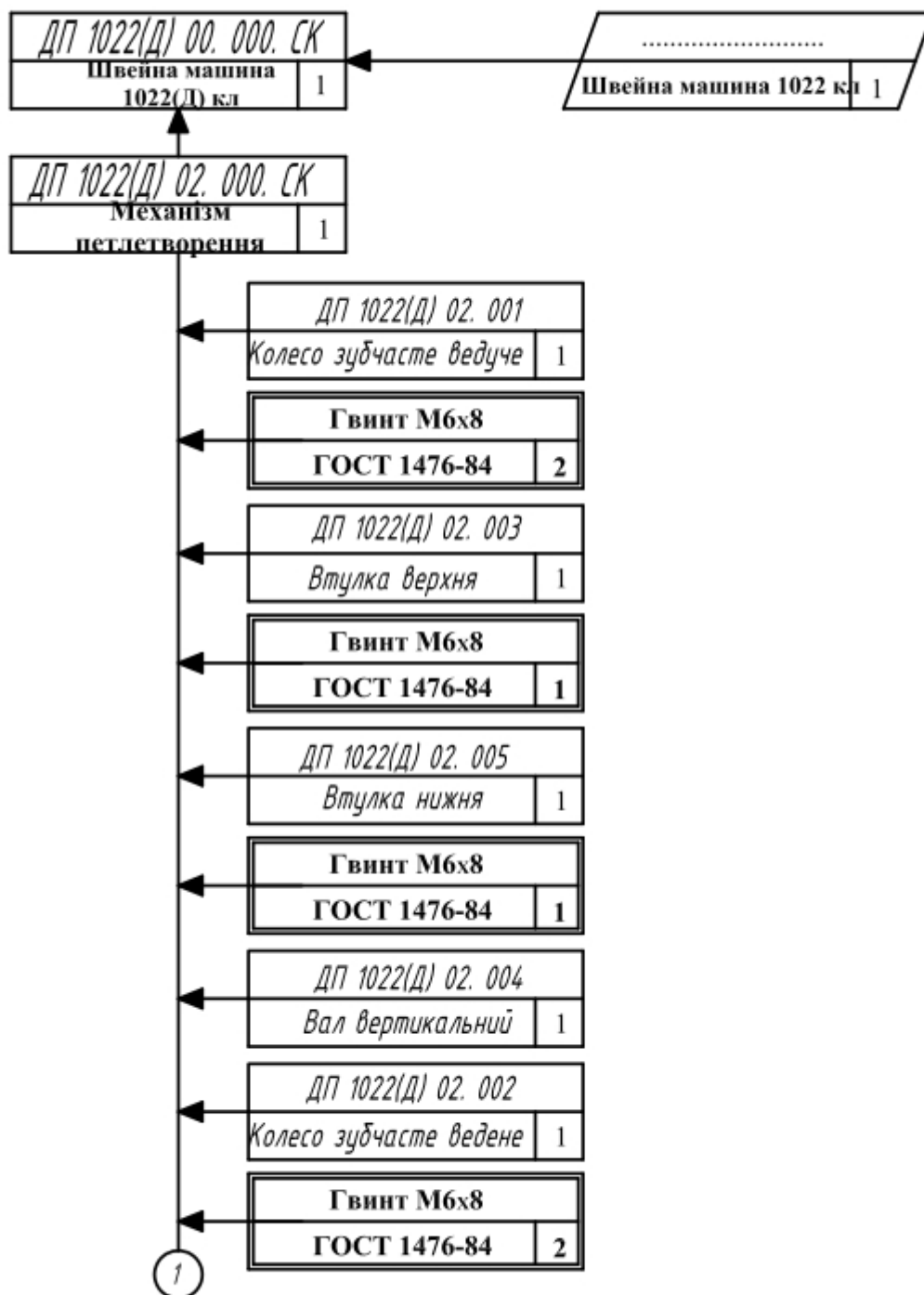


Рис. 19. Схема ділення виробу на складові частини (початок)

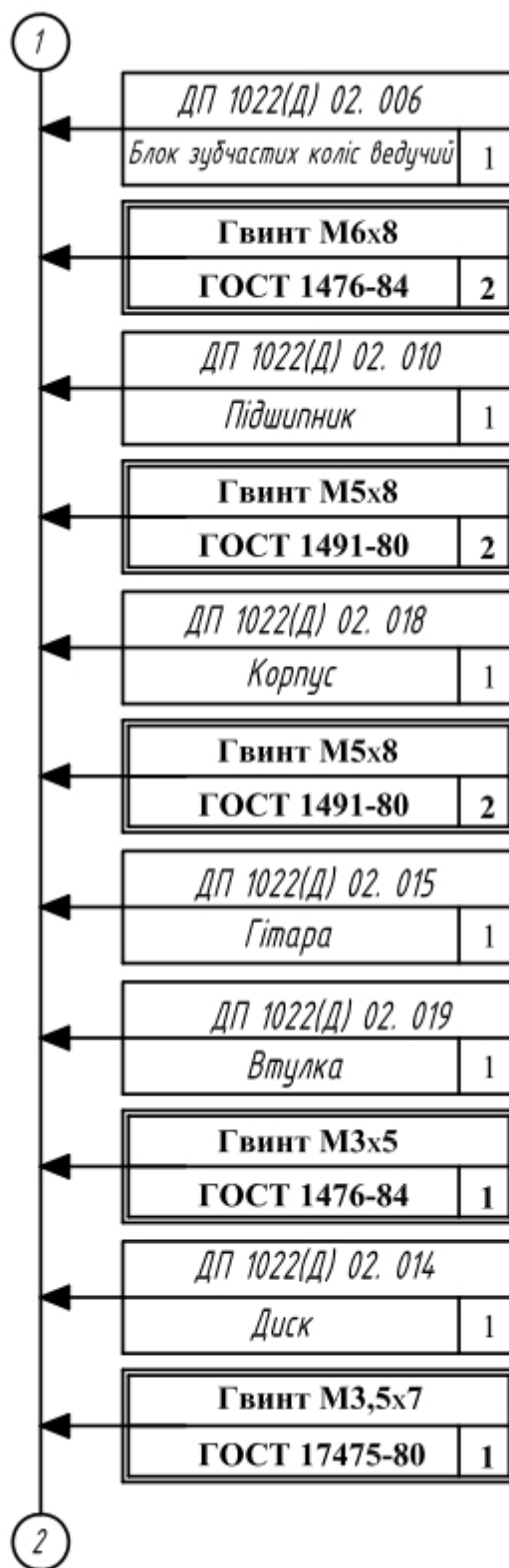


Рис. 19. Схема ділення виробу на складові частини (продовження)

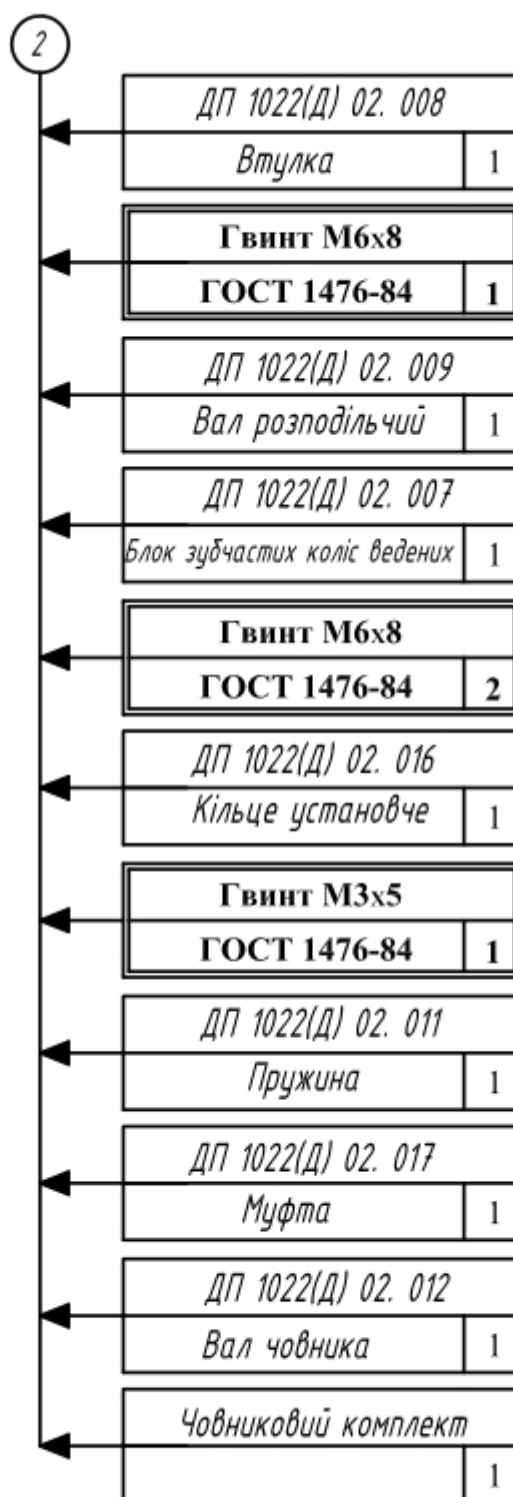


Рис. 19. Схема ділення виробу на складові частини (продовження)

ВИСНОВКИ

1. Виконано аналітичний огляд процесу утворення стібка типів 301 та 101.
2. Розроблено нову структуру механізмів петельника та човника швейної машини 1022 кл.
3. Визначено параметри механізмів та перевірку на міцність, що показує доцільність вибраної конструкції;
4. Розроблена технічна документація у вигляді креслень загального виду та складальних креслень та креслень деталей.
5. Розроблені рекомендації щодо застосування та обслуговування нового обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. № 59393 Патент на корисну модель України Механізм петельника швейної машини ланцюгового стібка. від 10.05.2011 / Горобець В.А., Манойленко О.П.
2. № 59394 Патент на корисну модель України. Механізм петельника швейної машини ланцюгового стібка від 10.05.2011 / Горобець В.А., Манойленко О.П.
3. № 548553 Патент на корисну модель України. Побутова швейна машина від 25.11.2010 / Горобець В.А., Манойленко О.П. .
4. Патент на корисну модель України № 58898. Побутова швейна машина зигзагоподібного стібка від 26.04.2011. / Горобець В.А., Манойленко О.П.
5. Патент на корисну модель України № 48851. Механізм голки швейної машини з комбінованим транспортом матеріалу від 12.04.2010. / Горобець В.А., Манойленко О.П.
6. Пат. 63919 України, МПК D05B 57/00 (2006.01). Швейна машина / В.А. Горобець, О.П. Манойленко ; власник Київський національний університет технологій та дизайну. – № u201103491 ; заявл. 24.03.2011 ; опублік. 25.10.2011, Бюл. № 20. - 5 с.
7. Пат. 63919 України, МПК D05B 57/00 (2006.01). Швейна машина / В.А. Горобець, О.П. Манойленко, Д.О. Ненно та ін.; власник Київський національний університет технологій та дизайну. – № u 201812131 ; заявл. 07.12.2018 ; опублік. 25.04.2019, Бюл. № 8. - 8 с.
8. Проектування машин легкої промисловості. Частина 1 У. О. Пищиков. К.: КНУТД. - 2003. - 64 с.
9. А.С. Зенкін, І.В. Петко Допуски і посадки машинобудування: Довідник . – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Техніка. 1984. – 311с., іл. – Бібліогр.: с. 311
10. В.О. Пищиков, Б.В. Орловський Проектування швейних машин. – К.: Видавничо-поліграфічний дім Формат – 2007. – 320 с.

11. Правила виконання кінематичних схем. Позначення умовні графічні в схемах. Елементи кінематики. (Стандарт кафедри)/ Упор. Б. В. Орловський, В. О. Пищиков, Абрінова Н.С. - К.: КДУТД. - 2003. - 32с.
12. ДСТУ ГОСТ 2.001 : 2006. Загальні положення.
13. ДСТУ ГОСТ 2.102-68. Види та комплектність конструкторських документів.
14. ДСТУ ГОСТ 2.103-2013. Стадії розробки.
15. ДСТУ ГОСТ 2.104 : 2006. Основні написи.
16. ДСТУ ГОСТ 2.109-73. Загальні вимоги до креслеників.
17. ДСТУ ГОСТ 2.118-2013. Технічне завдання.
18. ДСТУ ГОСТ 2.201-68. Позначення виробів та конструкторських документів.
19. ДСТУ ГОСТ 2.307-80. Правила нанесення розмірів та граничних відхилень.
20. ДСТУ ISO 6433 : 2006. Позиції.
21. ДСТУ ISO 7573 : 2006. Специфікація.
22. Патент на корисну модель України № 63920. Швейна машина від 25.10.2011. / Горобець В.А., Манойленко О.П.
23. Патент на корисну модель України № 63919. Швейна машина від 25.10.2011. / Горобець В.А., Манойленко О.П.
24. Патент на корисну модель України № 70838. Механізм голки швейної машини зигзагоподібного стібка від 25.06.2012. / Горобець В.А., Манойленко О.П.
25. Патент на корисну модель України № 70803. Швейна машина від 27.08.2012./ Горобець В.А., Манойленко О.П.
26. Манойленко О. П. Визначення конструктивних параметрів швейної машини для виконання стібків 101 та 301 кл. / О. П. Манойленко, М. М. Рубанка, В. В. Домашенко // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 24 листопада 2022 року. – Київ : КНУТД, 2022. – С. 77-78.

ДОДАТКИ

УДК 687.053.1

ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ШВЕЙНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ СТІБКІВ 101 ТА 301 КЛ.

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Домашенко, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: швейна машина, параметри механізму човника, параметри механізму розширювача, багатофункціональні швейні машини.

Застосування багатофункціональних машин є актуальним питанням, оскільки їх застосування на підприємстві дозволяє скоротити номенклатуру обладнання виробництва. Запропонована швейна машина [1] може поєднувати можливості декількох машин з різними властивостями її удосконалена конструкція наведена в роботі [2] (рисунок 1), де в швейній машині передбачено блок керування та можливість автоматичного переналагодження машини на певний тип стібка (301 або 101 типи). Однак в роботах [1, 2] наявний тільки опис конструкції, тому визначення параметрів механізмів човника, розширювача є актуальною задачею.

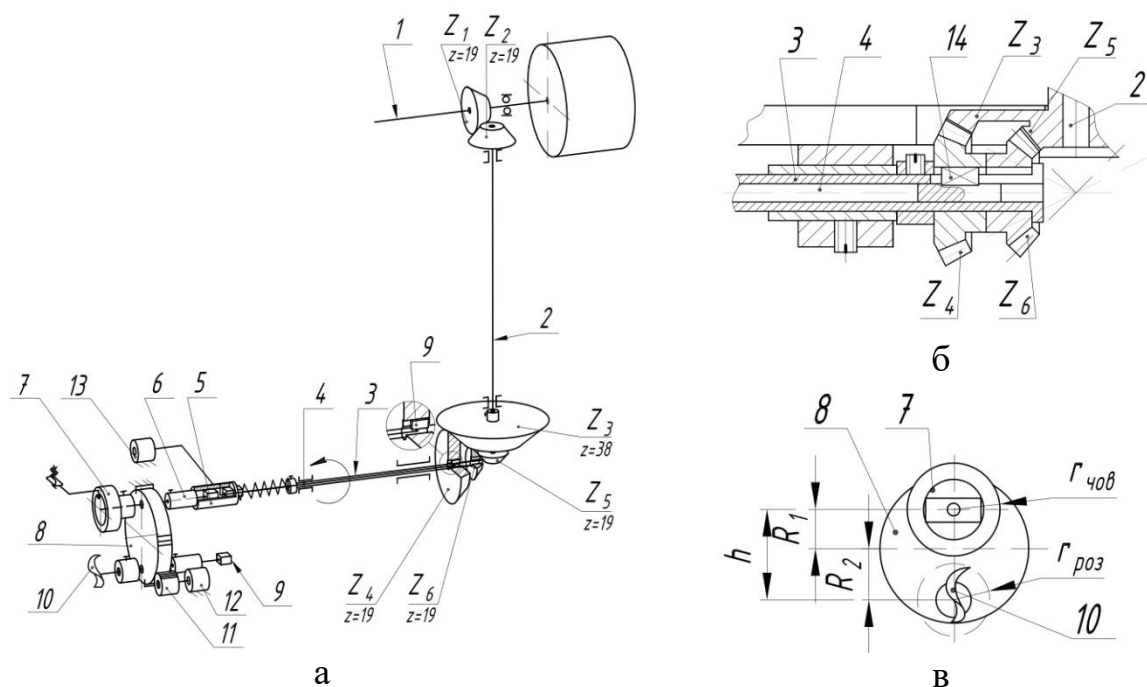


Рисунок 1 – Розрахункова схема приводу петлетворних органів (човника та розширювача) а – кінематично-принципова схема механізму, б – конструктивна схема блока зубчастих коліс Z3-Z6, в – розрахункова схема положення валів човника та розширювача

1 – вал головний, 2 – вал вертикальний, 3 – вал розподільчий, 4 – шток, 5 – муфта, 6 – вал човника, 7 – човник (човниковий комплект), 8 – диск-колесо зубчасте, 9 – вал розширювача, 10 – розширювач, 11 – колесо зубчасте, 12 – серводвигун, 13 – соленоїд, 14 – шпонка

Задачею розрахунку є визначення параметрів зубчастих передач з урахуванням необхідних передаточних відношень механізмів човника (1:2) та розширювача – (1:1) (Рисунок 1 а, б).

Відповідно до режимі роботи машини відбувається з'єднання вала човника 5 та розподільчого вала 3 через муфту 5 (при виконанні човникового стібка), або з'єднання вала розширювача 9 з муфтою 5 в другому режимі відбувається з'єднання муфти 5 з валом розширювача 9, при переміщенні муфти 5 вздовж розподільчого валу 3, шток 4 переміщує шпонку 14 в шпоночний паз відповідно колеса Z_4 , або Z_6 . В першому режимі роботи механізму передаточне відношення від головного валу 1 до човникового 5 є добутком передаточних відношень коліс пар Z_2/Z_1 та Z_4/Z_3 , відповідно в другому режимі Z_2/Z_1 та Z_6/Z_5 . Приймавши передаточне відношення $Z_2/Z_1=1$ та з конструктивних міркувань кількість зубців коліс $Z_1=Z_2=19$ та враховуючи:

$$i_{чов.} = \frac{Z_2 \cdot Z_4}{Z_1 \cdot Z_3} = \frac{1}{2}, \quad i_{роз.} = \frac{Z_2 \cdot Z_6}{Z_1 \cdot Z_5} = 1,$$

Отримаємо: $Z_4 = 38, Z_6 = Z_5 = 19$.

Для забезпечення встановлення човника та розширювача на одній висоті ($a=2$ мм [3]) (Рисунок 1, в) необхідно виконати умови взаємного розташування валів човника 7 та розширювача 9 відносно осі диска-колеса зубчастого 8. При відомих радіусах човника ($r_{чов.} = 16$ мм) та розширювача ($r_{роз.} = 10$ мм), зазначення відстані між валами h буде визначатися умовою:

$$\begin{cases} h > r_{чов.} + r_{роз.} \\ \Delta = r_{чов.} - r_{роз.}, \\ R_2 = R_1 + \Delta \end{cases},$$

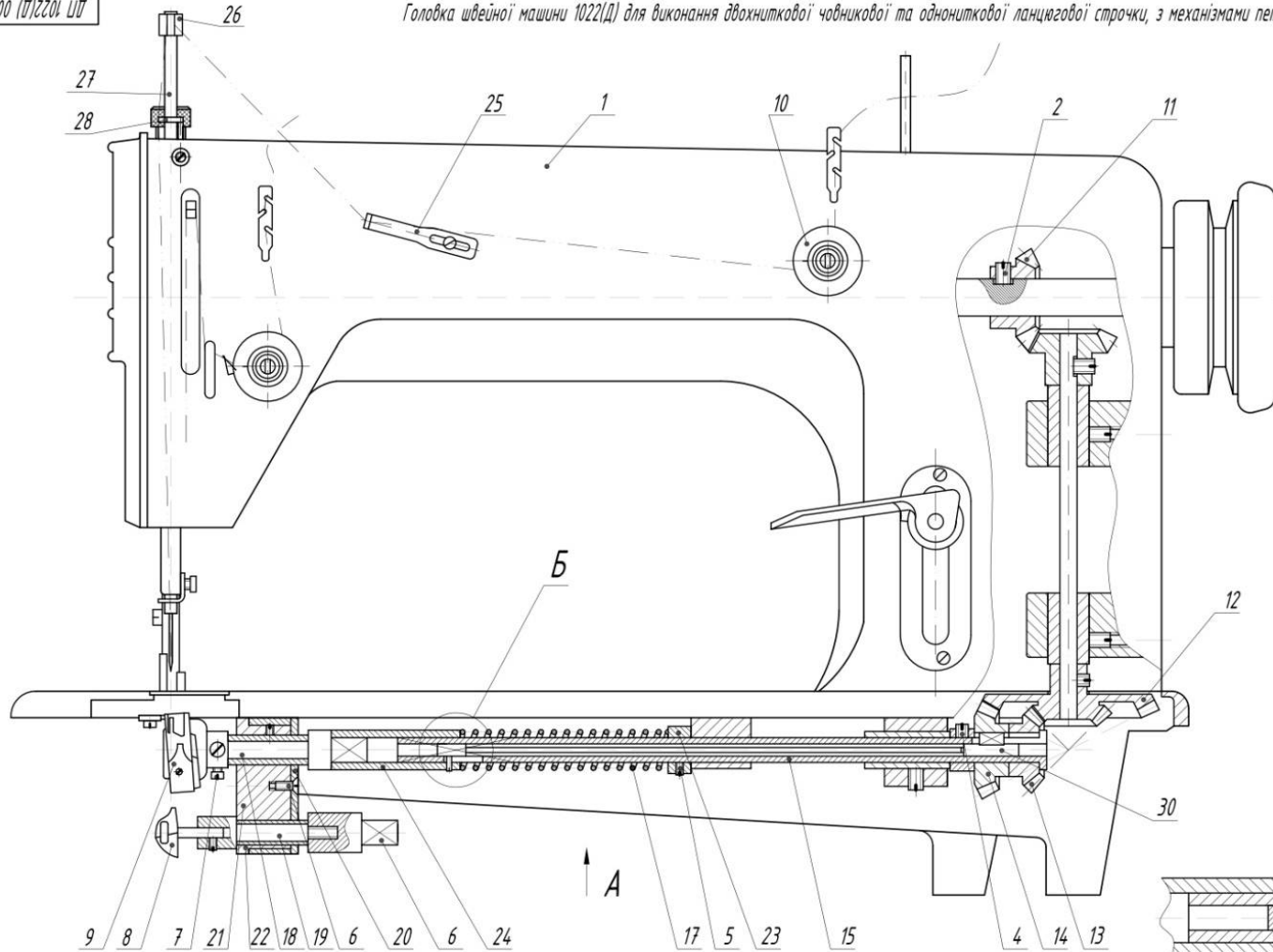
з врахуванням що: $r_{чов.} = R_1$

отримаємо

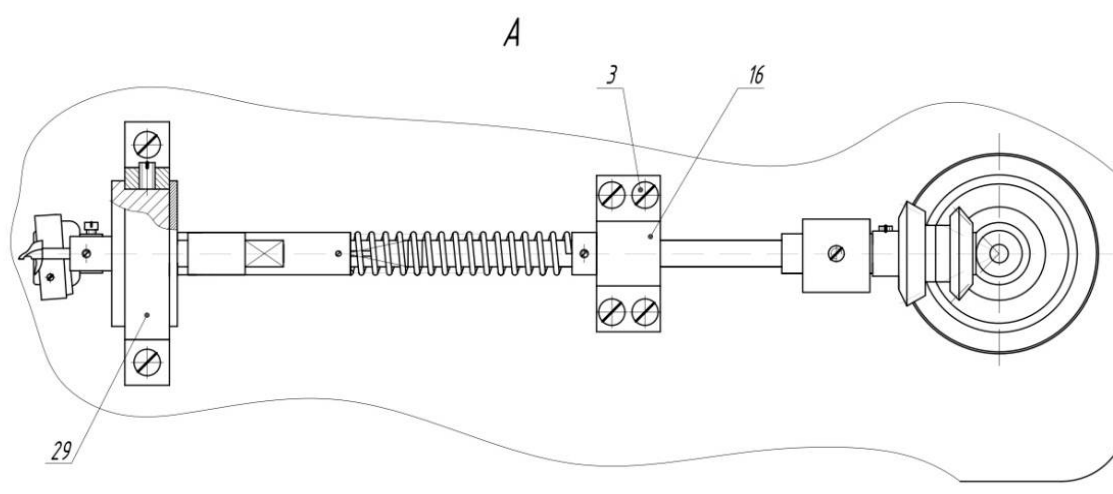
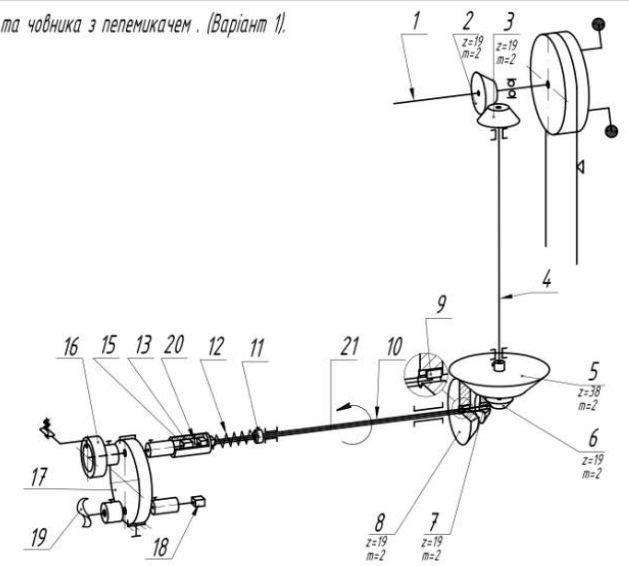
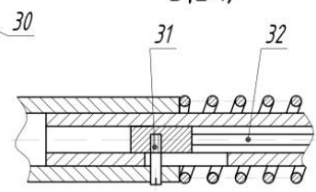
$$\begin{cases} h > r_{чов.} + r_{роз.} \\ R_2 = 2 \cdot r_{чов.} - r_{роз.} \end{cases}$$

Список використаних джерел

1. Пат.63919 України, МПК D05B 57/00 (2006.01). Швейна машина/ В.А. Горобець, О.П. Манойленко ; власник Київський національний університет технологій та дизайну. – № u201103491 ; заявл. 24.03.2011 ; опублік. 25.10.2011, Бюл. № 20. - 5 с.
2. Пат. 63919 України, МПК D05B 57/00 (2006.01). Швейна машина / В.А. Горобець, О.П. Манойленко, Д.О. Ненно та ін.; власник Київський національний університет технологій та дизайну. – № u201812131 ; заявл. 07.12.2018 ; опублік. 25.04.2019, Бюл. № 8. - 8 с.
3. Пищиков В.О. Проектування швейних машин / В.О. Пищиков, Б.В. Орловський – К.: Видавничо-поліграфічний дім «Формат». – 2007. – 320 с.



Б(2:1)



Поз	Найменування	Кіл	Прим.
<i>Запозичені вироби</i>			
1	Головка ш.м. 1022 кл.	1	
<i>Куповані вироби</i>			
2	Гвинт М6x8 ГОСТ 1476-84	4	
3	Гвинт М5x7 ГОСТ 1491-80	6	
4	Гвинт М5x7 ГОСТ 1476-84	2	
5	Гвинт М3x5 ГОСТ 1476-84	3	
6	Гвинт М3x5 ГОСТ 17475-80	1	
7	Гвинт М3,5x5 ГОСТ 1491-80	2	
8	Петельник	1	
9	Човниковий комплект	1	
10	Регулятор натягу нитки	2	
<i>Заново розроблені деталі</i>			
11	Колесо зубчасте	2	
12	Блок зубчастих коліс ведучий	1	z=19, z=38
13	Колесо зубчастих ведене	1	z=19
14	Колесо зубчастих ведене	1	z=19
15	Вал розподільчий	1	
16	Підшипник	1	
17	Пружина	1	
18	Вал човника	1	
19	Вал розширювача	1	
20	Диск	1	
21	Втулка	1	
22	Втулка	1	
23	Кільце установче	3	
24	Муфта	1	
25	Нитконапрямник	1	
26	Ниткоподавач	1	
27	Голковод	1	
28	Нитконапрямник	1	
29	Корпус	1	
30	Шпонка ковзна	1	
31	Штифт	1	
32	Тяга	1	

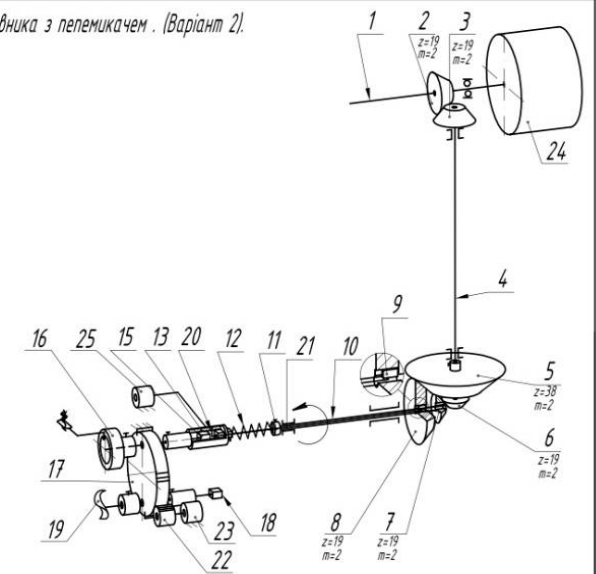
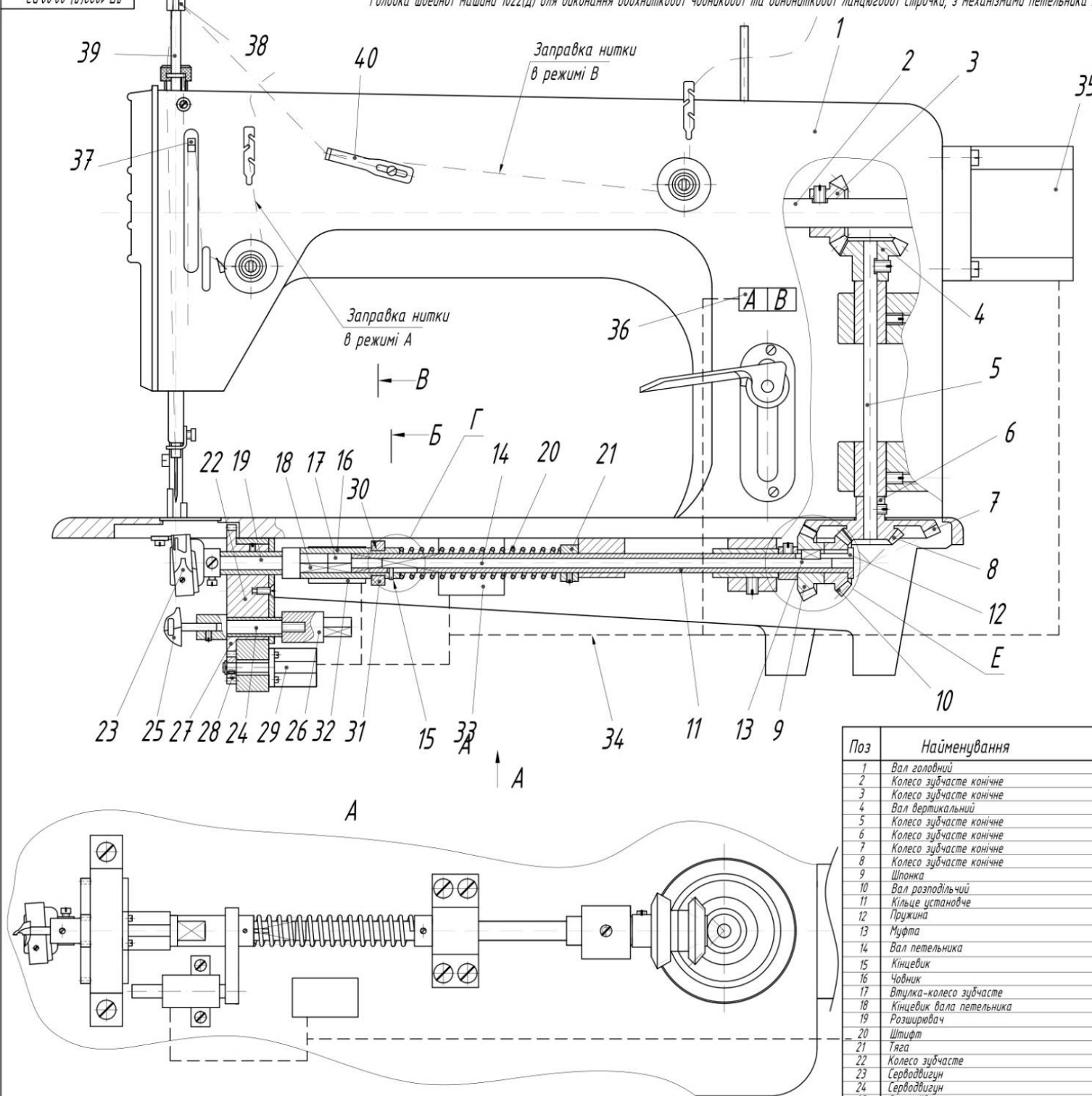
Поз	Найменування	Кіл	Прим.
1	Вал головний	1	
2	Колесо зубчасте конічне	1	
3	Колесо зубчасте конічне	1	
4	Вал вертикальний	1	
5	Колесо зубчасте конічне	1	
6	Колесо зубчасте конічне	1	
7	Колесо зубчасте конічне	1	
8	Колесо зубчасте конічне	1	
9	Шпонка	1	
10	Вал розподільчий	1	
11	Кільце установче	1	
12	Пружина	1	
13	Муфта	1	
14	Вал петельника	1	
15	Кінцевик	1	
16	Човник	1	
17	Втулка	1	
18	Кінцевик вала петельника	1	
19	Розширювач	1	
20	Штифт	1	
21	Тяга	1	

ДП 1022(Д) 00. 00. В3

Головка швейної машини 1022(Д) кл.

Вн. Арк.	№ докум.	Листів	Дата
Розроб.	Доповнення		
Перевір.	Рубрика		
Т. номер			
Зміст			
Н. номер	Матриця		
Знак	Матриця		

Масштаб: 1:1
Архив: КНУТД каф. МІ
гр. МеПМ-21 2022 р.



Поз	Найменування	Кіл	Прим.
Запасичені вироби			
1	Головка ш.м. 1022 кл.	1	
Куповані вироби			
2	Гвинт М6x8 ГОСТ 1476-84	4	
3	Гвинт М5x7 ГОСТ 1491-80	6	
4	Гвинт М5x7 ГОСТ 1476-84	2	
5	Гвинт М3x5 ГОСТ 1476-84	3	
6	Гвинт М3,5x7 ГОСТ 17475-80	1	
7	Гвинт М3,5x5 ГОСТ 1491-80	2	
8	Петельник	1	
9	Човниковий комплект	1	
10	Регулятор натягу нитки	2	
Заново розроблені деталі			
11	Колесо зубчасте	2	
12	Блок зубчастих коліс ведучий	1	z=19, z=38
13	Колесо зубчастих коліс ведене	1	z=19
14	Колесо зубчастих коліс ведене	1	z=19
15	Вал розподільчий	1	
16	Підшипник	1	
17	Пружина	1	
18	Вал човника	1	
19	Вал розширювача	1	
20	Диск	1	
21	Втулка	1	
22	Втулка	1	
23	Кільце установче	3	
24	Муфта	1	
25	Нитконапрямник	1	
26	Ниткоподавач	1	
27	Голковод	1	
28	Нитконапрямник	1	
29	Корпус	1	
30	Шпонка ковзна	1	
31	Штифт	1	
32	Тяга	1	

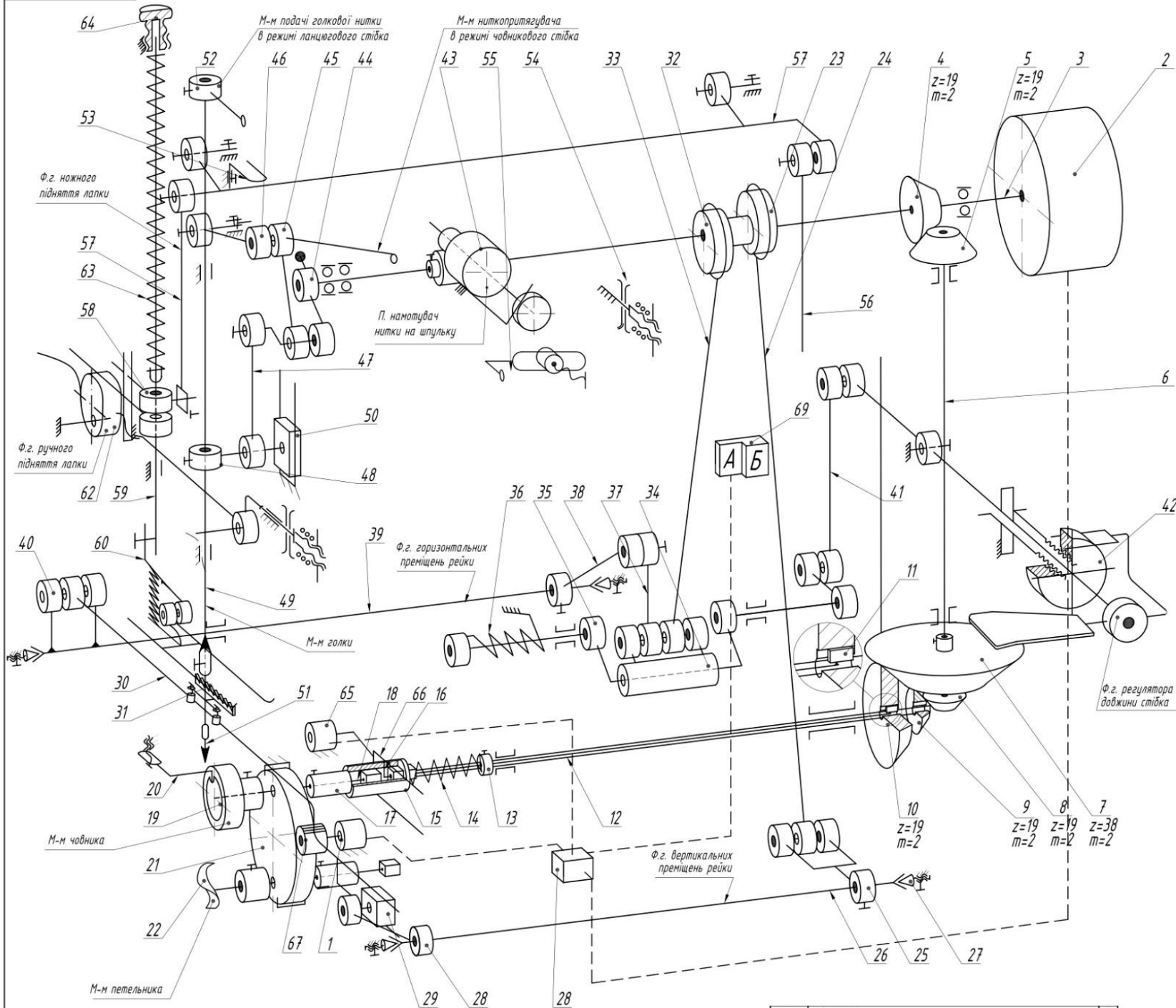
Поз	Найменування	Кіл	Прим.
1	Вал головний	1	
2	Колесо зубчасте кінчне	1	
3	Колесо зубчасте кінчне	1	
4	Вал вертикальний	1	
5	Колесо зубчасте кінчне	1	
6	Колесо зубчасте кінчне	1	
7	Колесо зубчасте кінчне	1	
8	Колесо зубчасте кінчне	1	
9	Шпонка	1	
10	Вал розподільчий	1	
11	Кільце установче	1	
12	Пружина	1	
13	Муфта	1	
14	Вал петельника	1	
15	Кінцевик	1	
16	Човник	1	
17	Втулка-колесо зубчасте	1	
18	Кінцевик вала петельника	1	
19	Розширювач	1	
20	Штифт	1	
21	Тяга	1	
22	Колесо зубчасте	1	
23	Серводвигун	1	
24	Серводвигун	1	
25	Соленіоїд	1	

ДП 1022(Д) 00. 00. В3

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата.	Листів	Маса	Максимум
Розроб.	Доповнення						1:1
Перевір.	Рубрика						
Т. констр.							
Завб.							
Н. констр.	Мановлення						
Завб.вир.	Мановлення						

Головка швейної машини 1022(Д) кл.

КНУТД каф. М
ар. МПМ-21 2022 р



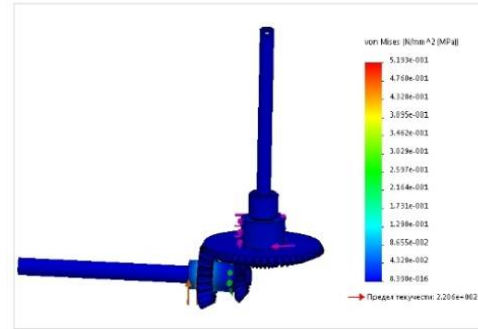
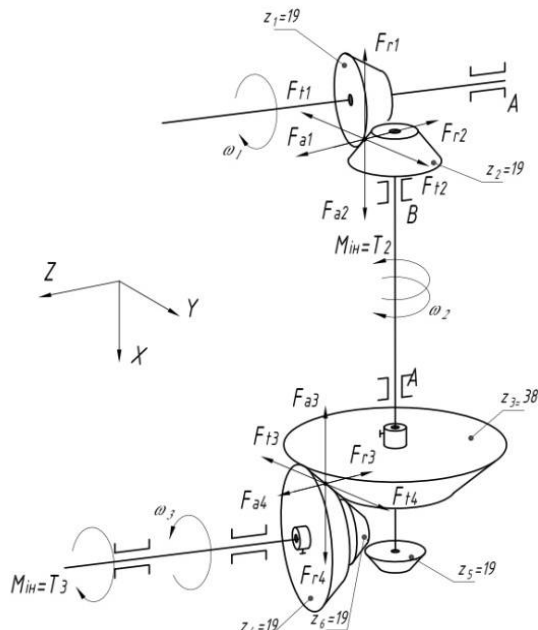
Поз	Найменування	Кіл
1	Серводвигун	1
2	Серводвигун	1
3	Вал головний	1
4	Колесо зубчасте конічне ведуче	1
5	Колесо зубчасте конічне ведене	1
6	Вал вертикальний	1
7	Колесо зубчасте конічне ведуче	1
8	Колесо зубчасте конічне ведене	1
9	Колесо зубчасте конічне ведене	1
10	Колесо зубчасте конічне ведене	1
11	Шпонка ковзна	1
12	Вал розподільчий	1
13	Кільце упорне	1
14	Пружина	1
15	Муфта	1
16	Штифт	1
17	Кільце упорне	2
18	Вал	2
19	Чобник	1
20	Палець установчий	4
21	Диск	1
22	Петельник	1
23	Ексцентрик вертикальних переміщень рейки	1
24	Штунт	1
25	Коромисло	1
26	Вал вертикальних переміщень рейки	1
27	Гвинт центровий	1
28	Коромисло	1
29	Повзун	1
30	Штунт рейки	1
31	Рейка	1
32	Ексцентрик горизонтальних переміщень рейки	1
33	Штунт	1
34	Коромисло	1
35	Рамка	1
36	Пружина	1
37	Штунт	1
38	Коромисло	1
39	Вал горизонтальних переміщень рейки	1
40	Коромисло	1
41	Тяга	1
42	Регулятор довжини стібка	1
43	Пристрій для намотування нитки	1
44	Кришопил	1
45	Штунт ниткопритягувача	1
46	Коромисло	1
47	Штунт	1
48	Повідок	1
49	Голковід	1
50	Повзун	1
51	Голка	1
52	Ниткоподавач	1
53	Нитконапняник	1
54	Регулятор зусилля нятягу нитки	2
55	Нитконапняник	1
56	Важіль	1
57	Тяга	1
58	Повідок	1
59	Стержень	1
60	Лапка притискна	1
62	Кулачок	1
63	Пружина	1
64	Гайка	1

65	Соленоїд	1
66	Вилка	1
67	Колесо зубчасте	1
68	Блок керування	1
69	Перемикач	1

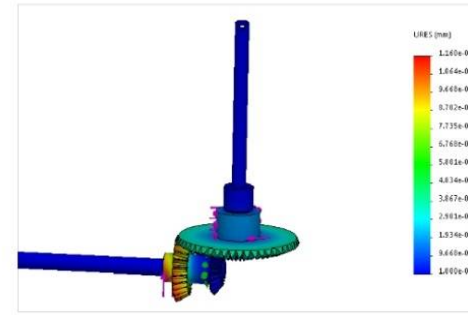
ДП 1022-(С) кл 00.00.КЗ					Листів	Маса	Масштаб
Вн	Арх	В докум	Листів	Заг	Головка шв машини 1022(Д) кл (Схема кінематично-принципова)	КНУДІД каф МІ зр. МелПМ-21 2022 р	
Розроб	Бачина						
Проек	Рубана						
Т.контр							
Зміст							
В.контр	Монастирська						
Затверд	Монастирська						

Епюри напружень, деформації, запасу міцності, лінійних переміщень на валах

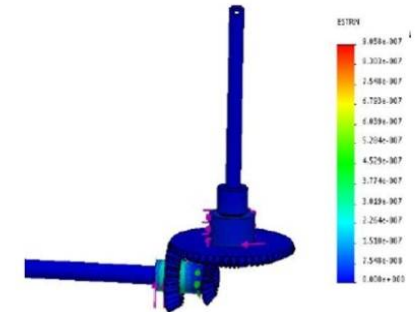
Розрахункова схема валів



Епюра напружень, МПа

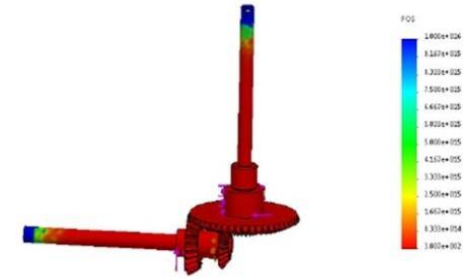
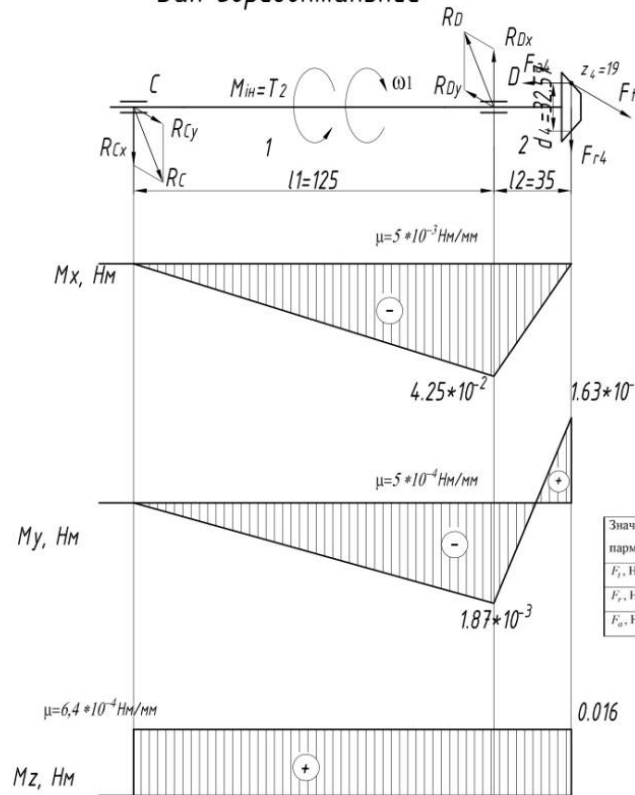


Епюра лінійних переміщень, мм



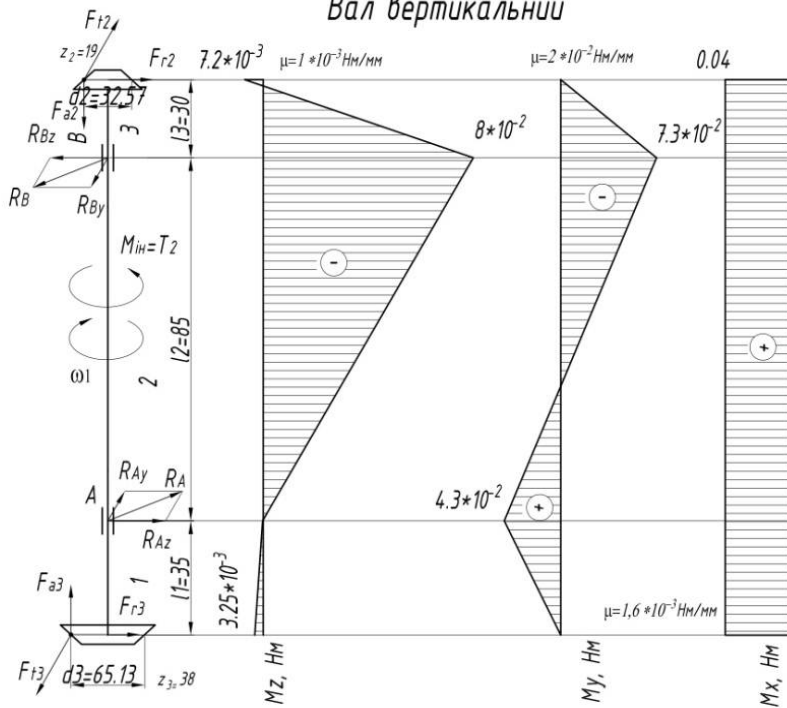
Епюра деформації

Епюри згинаючих та крутних моментів на валах Вал горизонтальний



Епюра коефіцієнта запасу міцності

Вал вертикальний



Параметр	Вал розподільчий	Вал човника
Максимальне значення напружень, Мпа	2,68	5,97
Максимальне значення деформацій, мм	$9,28 \times 10^{-6}$	$2,08 \times 10^{-5}$
Мінімальний коефіцієнт запасу міцності	82,21	36,94
Максимальне значення лінійних переміщень, мм	$2,76 \times 10^{-2}$	$8,08 \times 10^{-3}$

Реакції в опорах валів

Параметр	Значення
RA, Н	2,73
RB, Н	4,8
RC, Н	0,43
RD, Н	2,0
Meк, Нм	0,12
Meк, Нм	0,046

Значення сил в зубчастому зацепленні

Значення параметрів	Z1	Z2	Z3	Z4
F _r , Н	2,45	2,45	1,23	1,23
F _a , Н	0,44	1,98	0,1	1,0
F _{ax} , Н	1,98	0,44	1,0	0,1

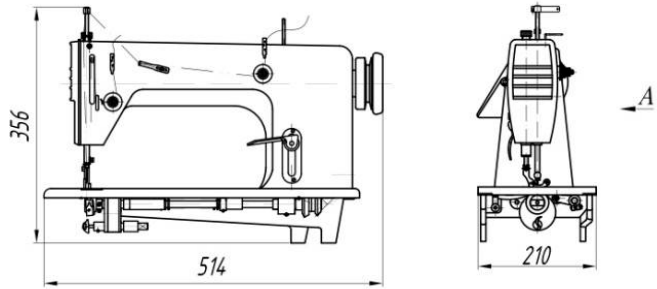
ДП 1022-(С) кл 00. 00. КЗ				
Зм	Арх	Н	Викон	Прийм
Розроб	Богданенко			
Перевір				
Т. констр				
Залп				
Н. констр				
Залп				
Моніторинг				

Головка шв.машини 1022(Д) кл
(Схема кінематично-принципова)

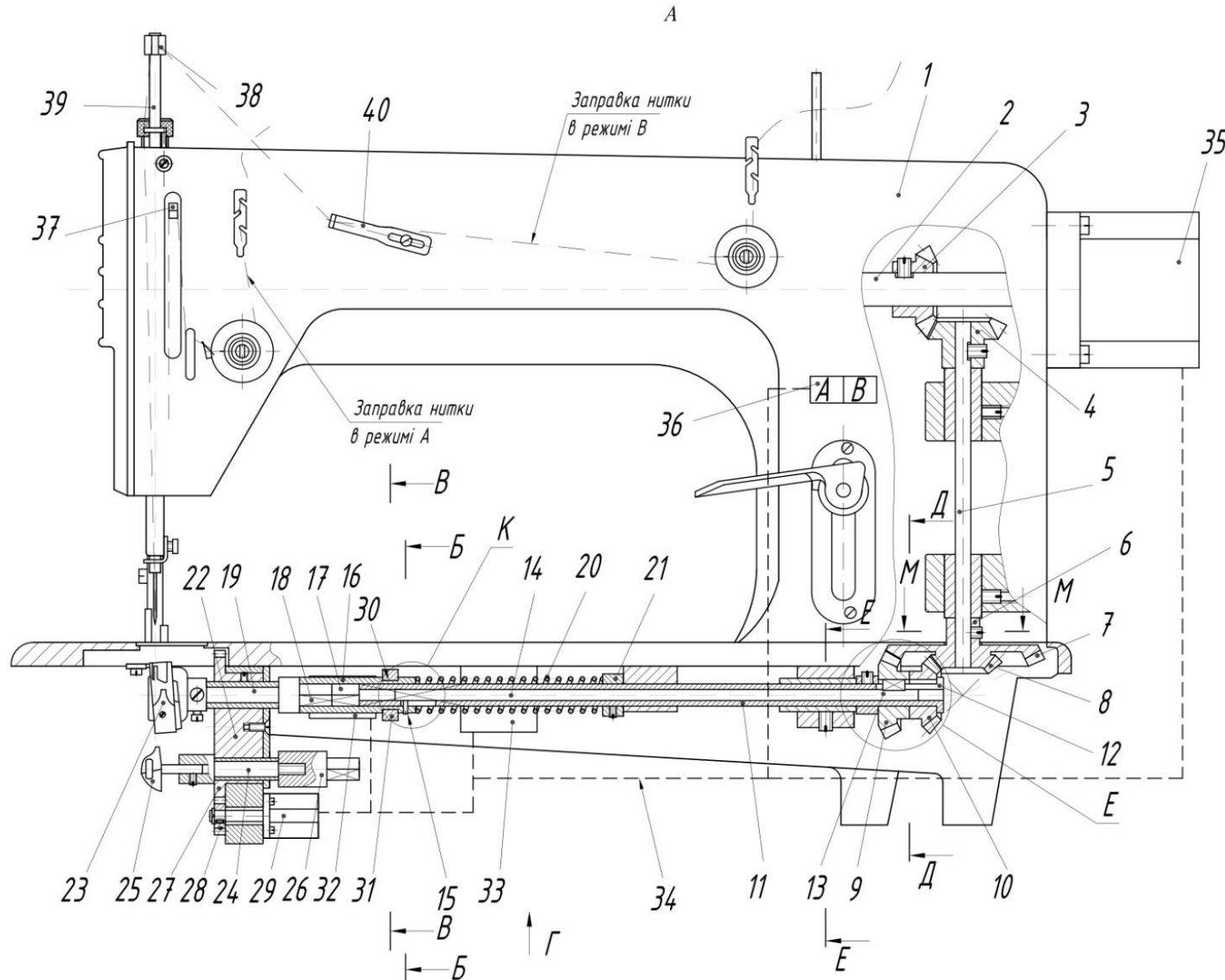
Лист	Маса	Масштаб

КНУГД каф. МІ
зр. МелПМ-21 2022 р

Технічна характеристика



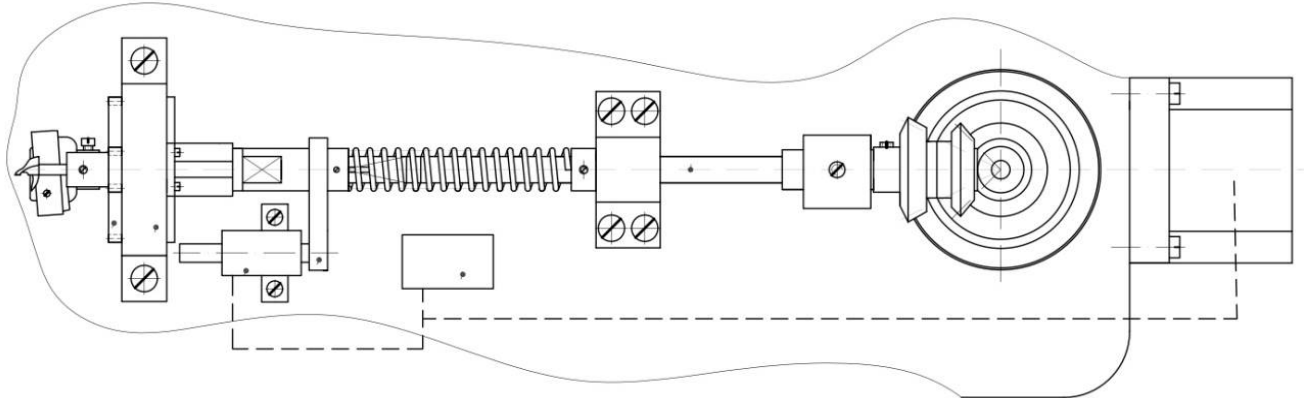
Максимальна частота обертання головного вала, об/хв	4500
Тип стібка	двохнитковий ланцюговий
Довжина стібка максимальна, мм	4,5
Висота підйому лапки над рівнем голкової пластини, мм	8
Максимальна товщина матеріалів, які зшивають в стисненому стані, мм	3
Голки	01518-02 №70-100 ГОСТ 22249-82
Нитки доводняні в шість складень	11 текс 3 x 2 (№90) 5,9 текс 3 x 2 (№170)
Тип стібка	човниковий -301, ланцюговий -101
Виліт рукава машини, мм	260
Габарити платформи, мм	476 x 178
Габарити головки, мм	514 x 210 x 356
Габарити сола, мм	1060 x 650 x 800
Електроживлення:	
потужність, кВт	0,25
частота обертання, об/хв	2900
Маса головки машини, кг	27
Маса стола з приводом, кг	68



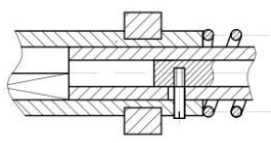
Поз.	Найменування	Кіл.	Прим.
<i>Запозичені вироби</i>			
1	Головка ш.м. 1022 кл.	1	
<i>Куповані вироби</i>			
2	Гвинт М6x8 ГОСТ 1476-84	4	
3	Гвинт М5x7 ГОСТ 1491-80	6	
4	Гвинт М5x7 ГОСТ 1476-84	2	
5	Гвинт М3x5 ГОСТ 1476-84	3	
6	Гвинт М3,5x7 ГОСТ 17475-80	1	
7	Гвинт М3,5x5 ГОСТ 1491-80	2	
8	Петельник	1	
9	Човниковий комплект	1	
10	Регулятор натягу нитки	2	
<i>Заново розроблені деталі</i>			
11	Колесо зубчасте	2	
12	Блок зубчастих коліс ведучий	1	z=19, z=38
13	Колесо зубчастих ведене	1	z=19
14	Колесо зубчастих ведене	1	z=19
15	Вал розподільчий	1	
16	Підшипник	1	
17	Пружина	1	
18	Вал човника	1	
19	Вал розширивача	1	
20	Диск	1	
21	Втулка	1	
22	Втулка	1	
23	Кільце установче	3	
24	Муфта	1	
25	Нитконапрямник	1	
26	Ниткоподавач	1	
27	Голковод	1	
28	Нитконапрямник	1	
29	Корпус	1	
30	Шпонка ковзна	1	
31	Штифт	1	
32	Тяга	1	

ДП 1022(Д) 00.00.ВЗ				
Дк.	Арх.	Н.визир.	Літис.	Віра
Розроб.	Доповнення			
Перевір.				
Г.компр.				
Забір.				
Н.контр.				
Затверд.	Матеріал			
Головка швейної машини 1022(Д) кл. (Креслення загального виду)				
Лист	Маса	Місцяоб.		
		1,4		
Архив 1		Архив 2		
КНУД		каф. М		
гр. МЛМ-21		2022 р.		

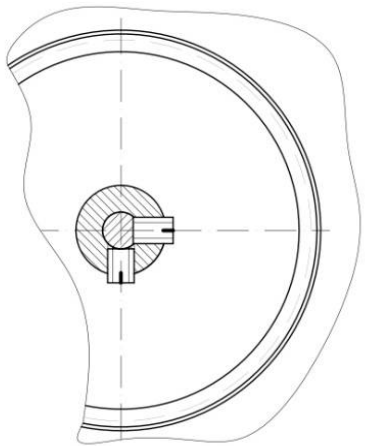
Г



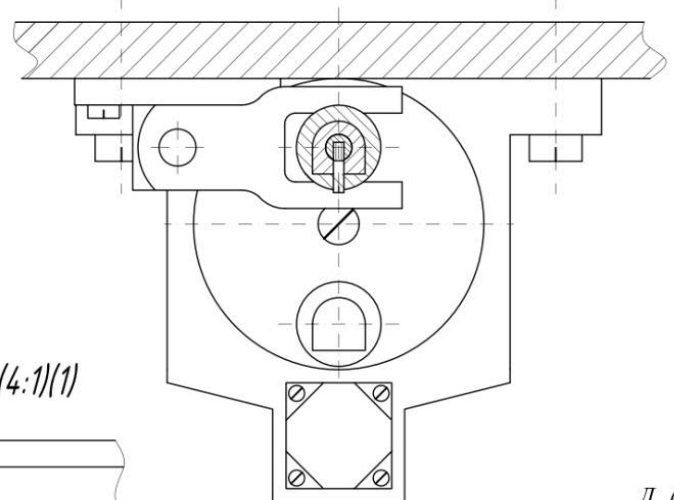
К



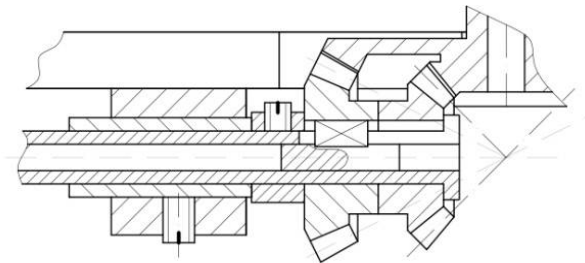
М-М



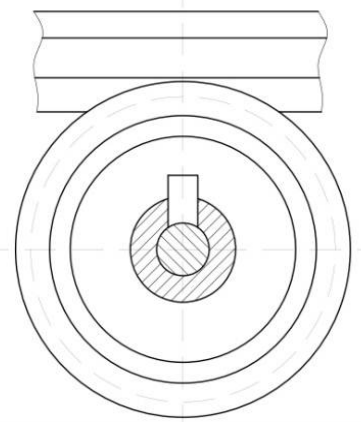
Б-Б



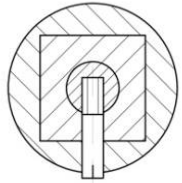
Е



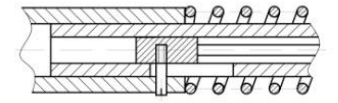
Е-Е(4:1)(1)



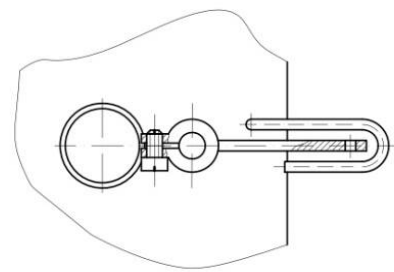
Б-Б(4:1)(1)



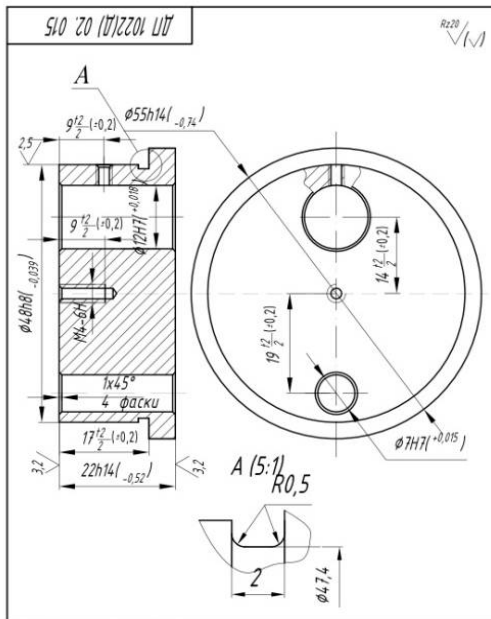
В(1)



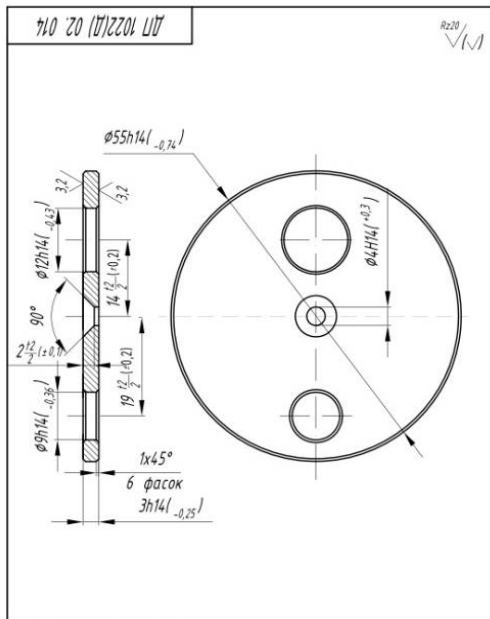
Д (1)



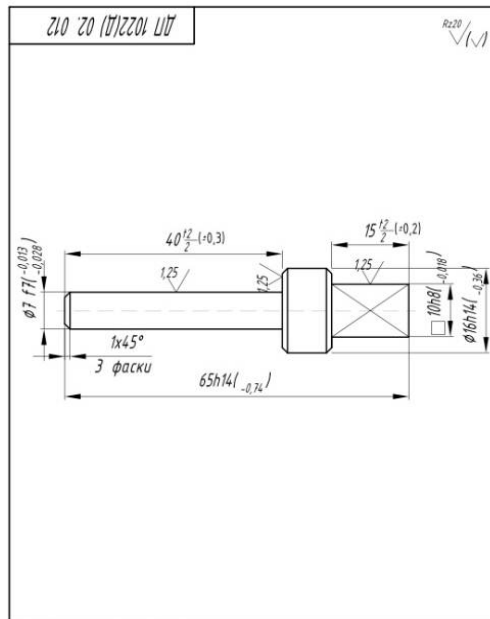
				ДП 1022(Д) 00.00.В3			Лист	Маса	Масштаб
Др.	Арх.	Н.докум.	УМКБ	Дата	Головка швейної машини 1022(Д) к.п.				2:1
Розроб.	Доповнення				(Креслення загального виду)				
Лектор	Рубрика				Архив				
Г.компр.					Архив				
Зав.					КНУТД каф. МІ				
Н.контр.	Модифікація				ар. МетМ-21 2022 р.				
Зав.	Модифікація								



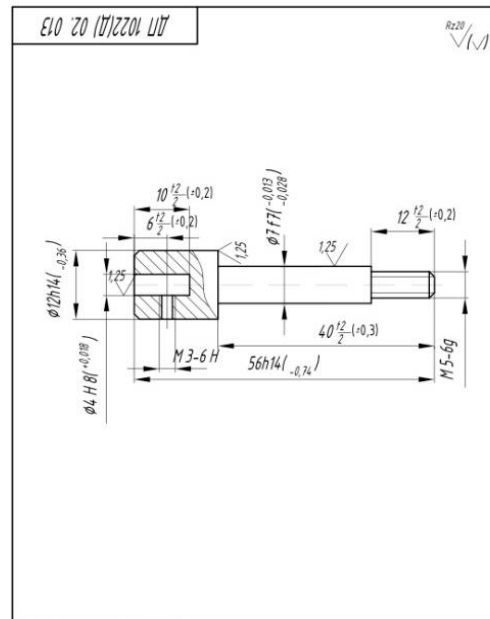
ДП 1022(Д) 02. 015				Линейн	Маса	Масштаб
Втулка						2:1
Зн	Арх	Н докум	Підпис	Дата		
Розроб	Домашенко					
Перевір	Рубанка					
Т. конпр						
Забір						
Н. конпр	Манойленко					
Забір	Манойленко					
Сталь 40 ГОСТ1050-88				КНУТД	каф. МІ	2022 р.
				ар. МетМ-21		



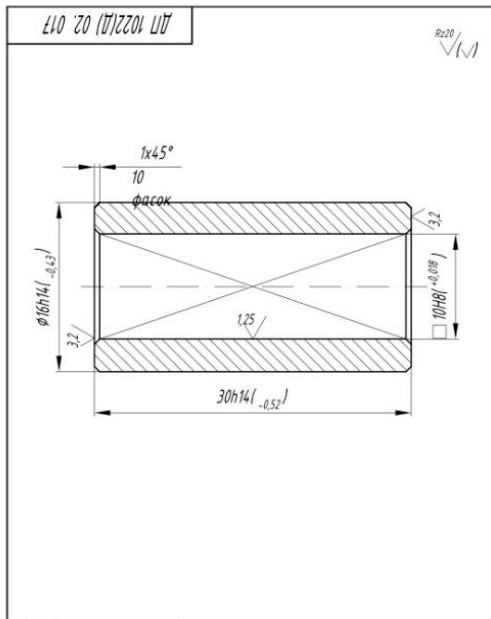
ДП 1022(Д) 02. 014				Линейн	Маса	Масштаб
Диск						2:1
Зн	Арх	Н докум	Підпис	Дата		
Розроб	Домашенко					
Перевір	Рубанка					
Т. конпр						
Забір						
Н. конпр	Манойленко					
Забір	Манойленко					
Ст. 3 ГОСТ780-78				КНУТД	каф. МІ	2022 р.
				ар. МетМ-21		



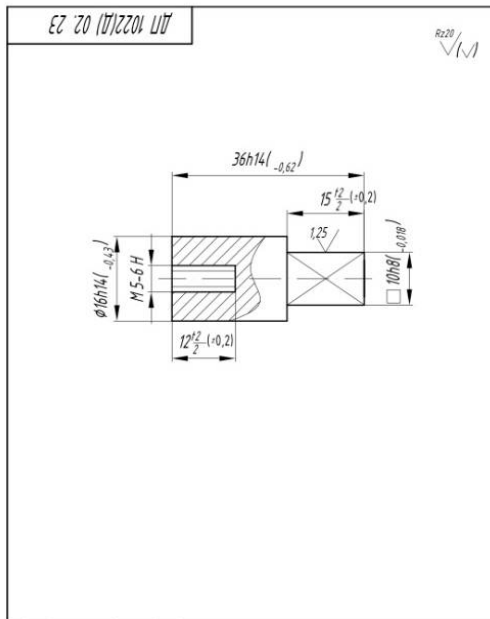
ДП 1022(Д) 02. 012				Линейн	Маса	Масштаб
Вал човника						2:1
Зн	Арх	Н докум	Підпис	Дата		
Розроб	Домашенко					
Перевір	Рубанка					
Т. конпр						
Забір						
Н. конпр	Манойленко					
Забір	Манойленко					
Сталь 40 ГОСТ1050-88				КНУТД	каф. МІ	2022 р.
				ар. МетМ-21		



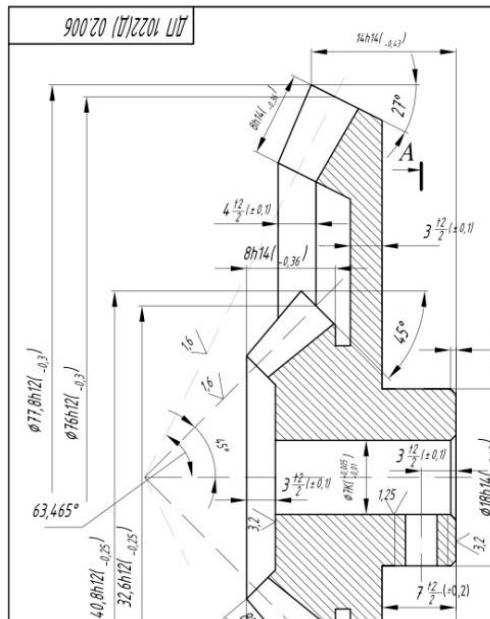
ДП 1022(Д) 02. 013				Линейн	Маса	Масштаб
Вал розширювача						2:1
Зн	Арх	Н докум	Підпис	Дата		
Розроб	Домашенко					
Перевір	Рубанка					
Т. конпр						
Забір						
Н. конпр	Манойленко					
Забір	Манойленко					
Сталь 40 ГОСТ1050-88				КНУТД	каф. МІ	2022 р.
				ар. МетМ-21		



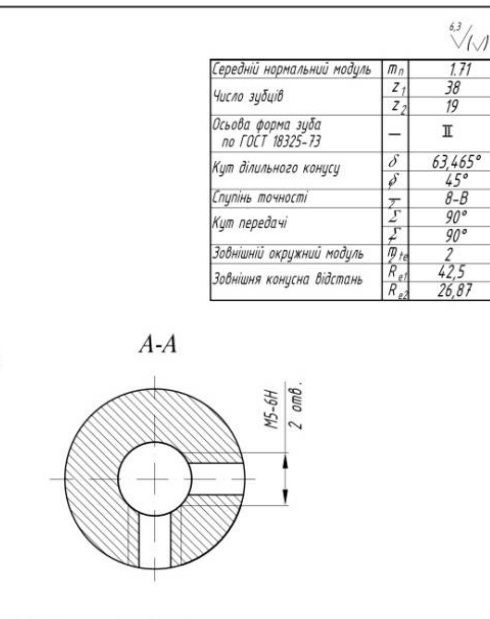
ДП 1022(Д) 02. 017				Линейн	Маса	Масштаб
Муфта						4:1
Зн	Арх	Н докум	Підпис	Дата		
Розроб	Домашенко					
Перевір	Рубанка					
Т. конпр						
Забір						
Н. конпр	Манойленко					
Забір	Манойленко					
Сталь 15Л ГОСТ977-75				КНУТД	каф. МІ	2022 р.
				ар. МетМ-21		



ДП 1022(Д) 02. 023				Линейн	Маса	Масштаб
Хвостовик						2:1
Зн	Арх	Н докум	Підпис	Дата		
Розроб	Домашенко					
Перевір	Рубанка					
Т. конпр						
Забір						
Н. конпр	Манойленко					
Забір	Манойленко					
Сталь 15Л ГОСТ977-75				КНУТД	каф. МІ	2022 р.
				ар. МетМ-21		



ДП 1022(Д) 02.006				Линейн	Маса	Масштаб
Блок зубчастих коліс						4:1
Зн	Арх	Н докум	Підпис	Дата		
Розроб	Домашенко					
Перевір	Рубанка					
Т. конпр						
Забір						
Н. конпр	Манойленко					
Забір	Манойленко					
Сталь 40Х ГОСТ4543-71				КНУТД	каф. МІ	2022 р.
				ар. МетМ-21		



ДП 1022(Д) 02.006				Линейн	Маса	Масштаб
Блок зубчастих коліс						4:1
Зн	Арх	Н докум	Підпис	Дата		
Розроб	Домашенко					
Перевір	Рубанка					
Т. конпр						
Забір						
Н. конпр	Манойленко					
Забір	Манойленко					
Сталь 40Х ГОСТ4543-71				КНУТД	каф. МІ	2022 р.
				ар. МетМ-21		

Середній нормальний модуль	m_n	1,71
Число зубців	Z_1	38
	Z_2	19
Осьова форма зуба по ГОСТ 18325-73		II
Кут дільного конусу	δ'	$63,465^\circ$
	ρ'	45°
Супінь точності	γ	8-B
Кут передачі	α'	90°
	α''	90°
Зовнішній окружний модуль	m_{e1}	2
Зовнішня конуса відстань	R_{e1}	42,5
	R_{e2}	26,87