

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет мехатроніки та комп'ютерних технологій  
Кафедра прикладної механіки та машин

*Дипломний магістерський  
проект*

на тему: Розроблення та дослідження функціонально-досконалих механізмів швейних машин для виконання стібків типів 301 та 101

Виконав: студент групи МгМ-20  
спеціальності 133 Галузеве машинобудування  
освітня програма Обладнання легкої ромисловості  
та побутового обслуговування

В`ячеслав АВРАМЕНКО

Керівник к.т.н., доц. Володимир ДВОРЖАК

Рецензент к.т.н., доц. Олександр МАНОЙЛЕНКО

Київ 2021

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет Мехатроніки та комп'ютерних технологій

Кафедра Прикладної механіки та машин

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування, освітня програма Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри НММ

Олександр МАНОЙЛЕНКО

"08" жовтня, 2021 року

## ЗАВДАННЯ

### НА ДИПЛОМНИЙ МАГІСТЕРСЬКИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Авраменку В'ячеславу Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Розроблення та дослідження функціонально-досконалих механізмів швейних машин для виконання стібків типів 301 та 101

керівник проекту Дворжак Володимир Миколайович, к.т.н., доцент.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 04 жовтня 2021 року № 286

2. Строк подання студентом проекту 08.12.21

3. Вихідні дані до проекту: розробки кафедри прикладної механіки та машин, кресленник загального виду ш.м. 1022 кл., патент на корисну модель України


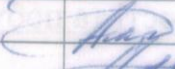

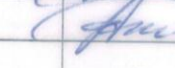

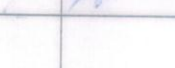




4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) зміст ПЗ згідно рубрикації методичних вказівок для виконання магістерської роботи, розробити нову конструкцію швейної машини для виконання ланцюгового та човникового стібків, виконати дослідження її петлетворних механізмів та перевірка їх на міцність

Перелік графічного матеріалу:

Лист 1. Аналітичний огляд механізмів, Лист 2. Кінематично принципова схема швейної машини, Листи 3,4. Розрахунок параметрів механізмів петельника та човника, Листи 5, 6. ВЗ Головки швейної машини по ДСТУ 2.120-73, Лист 7 Складальне креслення, Лист 8 Креслення деталей виробу



### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка про виконання
1	Вступ	01.10.21	
2	Розділ 1	26.10.21	
3	Розділ 2	07.10.21	
4	Розділ 3	14.11.21	
5	Висновки		
6	Оформлення дипломної магістерської роботи (чистовий варіант)	28.11.21	
7	Здача дипломної магістерської роботи на кафедру для рецензування (за 14 днів до захисту)	30.11.21	
8	Перевірка дипломної магістерської роботи на наявність ознак плагіату (за 10 днів до захисту)	03.12.21	21% - 8%  15.12.21
9	Подання дипломної магістерської роботи у відділ магістратури для перевірки виконання додатку до індивідуального навчального плану (за 10 днів до захисту)	03.12.21	
10	Подання дипломної магістерської роботи на затвердження завідувачу кафедри (з 7 днів до захисту)	08.12.21	
11			

Студент

  
(підпис)

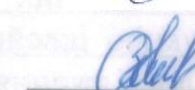
В'ячеслав АВРАМЕНКО

Науковий керівник



Володимир ДВОРЖАК

Директор НМЦУПФ

  
(підпис)

Олена ГРИГОРЕВСЬКА

## **ЗМІСТ**

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1. Аналітичний огляд процесів утворення двохниткових човникових стібків класу 300. голки .....	10
1.1.2. Аналітичний огляд процесів утворення одноститкових ланцюгових стібків	
1.2. Призначення й область застосування розроблювального виробу .....	15
1.3. Технічна характеристика .....	29
1.4. Опис і обґрунтування вибраної конструкції .....	31
1.5 Використання винаходів і оцінка патентоспроможності .....	40
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКИ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ВИРОБУ	
2.1. Визначення передаточних відношень приводу механізмів розширювача та човника .....	42
2.2. Кінематичний розрахунок механізмів .....	45
2.3. Розрахунок масоінерційних параметрів ланок механізму.....	46
2.4. Розрахунок моменту сил інерції при екстремальному пуску обладнання	48
2.5. Визначення геометричних розмірів зубчастих коліс .....	49
2.6. Сили в зубчастій циліндричній передачі .....	53
2.7. Розрахунок реакцій в опорах зубчастої циліндричних передач .....	57
2.8. Перевірочний розрахунок валів на міцність .....	59
2.9. Визначення напружень в механізмі .....	65
РОЗДІЛ 3. ОПИС ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З ЗАСТОСУВАННЯМ РОЗРОБЛЕНОГО ВИРОБУ	
3.1. Порядок монтажу обладнання .....	68
3.2. Підготовка до роботи .....	69
3.3. Порядок роботи й можливість регулювання .....	70
3.4. Неполадки в роботі машини 97 (К) кл. та їх причини .....	70
3.5. Рівень стандартизації й уніфікації .....	71
3.6. Розподіл виробу на складові частини.....	72
ВИСНОВКИ .....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	77
ДОДАТОК .....	79



## АНОТАЦІЯ

Авраменко В.Я. Розроблення та дослідження функціонально-досконалих механізмів швейних машин для виконання стібків типів 301 та 101. – Рукопис. Магістерська робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування освітньої програми «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування», Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2021.

Робота розроблення та дослідження функціонально-досконалих механізмів швейних машин для виконання стібків типів 301 та 101 присвячена аналізу та удосконаленню механізмів човника та петельника на швейній машині 97 кл. Запропоновані конструкції швейних машин на базі 97 кл. забезпечує зшивання човниковим двохнитковим стібком (тип 301) та одонитковим ланцюговим стібком (тип 101). Нові технологічні можливості дозволяють розширити технологічні характеристики швейної машини, що поєднує операції швейних машин різних класів. Простота конструкції дозволяє при незначній модернізації швейної машини 97 кл. досягти бажаного результату та розширити технологічні характеристики швейної машини. Запропонований новий механізм має простоту виконання та високу технологічність виготовлення. Для запропонованого механізму визначено раціональні значення параметрів та їх співвідношення, що забезпечує компактну компоновку, описані регулювання та переналагодження.

Також в роботі розроблена документація у відповідності до ГОСТ 2.120 -73 Технічний проект: кресленик загального виду, складальне кресленик, кресленики деталей механізму.

**Ключові слова:** механізм човника, механізм петельника, синтез, аналіз механізмів човника, рівномірно обертовий розширювач, багатofункціональна швейна машина.

## АННОТАЦИЯ

Авраменко В.Я. Разработка и исследование функционально совершенных механизмов швейных машин для выполнения стежков типов 301 и 101. – Рукопись. Магистерская работа на соискание степени магистра 133 Отраслевое машиностроение образовательной программы «Оборудование легкой промышленности и бытового обслуживания», Киевский национальный университет технологий и дизайна, Киев, 2021. Работа разработки и исследования функционально совершенных механизмов швейных машин для выполнения стежков типов 301 и 101 посвящена анализу и усовершенствованию механизмов челнока и петлителя на швейной машине 97 кл. Предлагаемые конструкции швейных машин на базе 97 кл. обеспечивает сшивание челночным двухнитевым стежком (тип 301) и однонитевым цепным стежком (тип 101). Новые технологические возможности позволяют расширить технологические характеристики швейной машины, объединяющей операции швейных машин разных классов. Простота конструкции позволяет при незначительной модернизации швейной машины 97 кл. добиться желаемого результата и расширить технологические характеристики швейной машины. Предлагаемый новый механизм обладает простотой выполнения и высокой технологичностью изготовления. Для предложенного механизма определены рациональные значения параметров и их соотношение, что обеспечивает компактную компоновку, описаны регулировка и переналадка. Также в работе разработана документация в соответствии с ГОСТ 2.120 -73 Технический проект: чертежник общего вида, сборочный чертеж, чертежи деталей механизма.

*Ключевые слова:* механизм челнока, многофункциональная швейная машина, синтез, анализ механизмов челнока, механизм петлителя, равномерно вращающийся ширитель.

## SUMMARY

Avramenko V.Ya. Development and research of functionally-perfect mechanisms of sewing machines for stitching types 301 and 101. - Manuscript. Master's thesis for a master's degree in the specialty 133 Industrial Engineering educational program "Equipment for light industry and consumer services", Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, 2021. The work of development and research of functionally-perfect mechanisms of sewing machines for stitching types 301 and 101 is devoted to the analysis and improvement of mechanisms of shuttle and looper on a sewing machine 97 class. The designs of sewing machines on the basis of 97 classes are offered. provides stitching with double-thread shuttle stitch (type 301) and single-thread chain stitch (type 101). New technological opportunities allow to expand the technological characteristics of the sewing machine, which combines the operations of sewing machines of different classes. Simplicity of a design allows at insignificant modernization of the sewing machine of 97 classes. achieve the desired result and expand the technological characteristics of the sewing machine. The proposed new mechanism is easy to perform and high manufacturability. For the proposed mechanism, the rational values of the parameters and their ratio, which provides a compact layout, the regulation and adjustment are described. Also in the work the documentation according to GOST 2.120 -73 Technical project is developed: the drawing of the general look, the assembly drawing, drawings of details of the mechanism.

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



## 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.



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

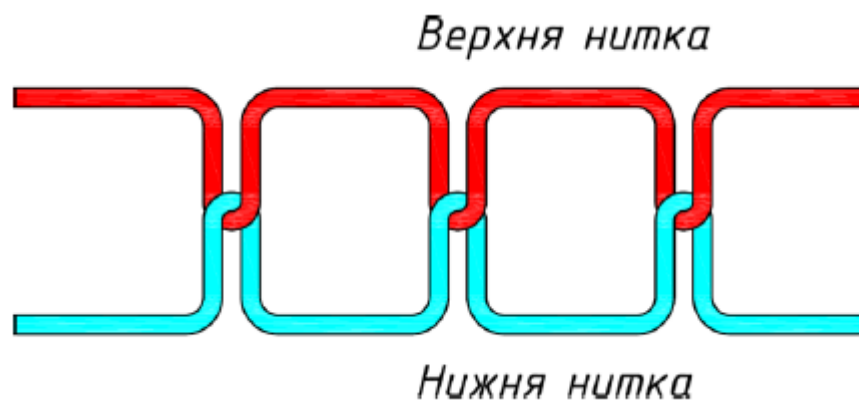
Швейне обладнання широко застосовується в різних галузях легкої промисловості: швейної, трикотажної, взуттєвої, шкіргалантерейної та інших. До 70% устаткування по номенклатурі в цих галузях промисловості доводиться на швейні машини. У зв'язку з цим актуальною задачею є пошук шляхів підвищення продуктивності 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.

### 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.

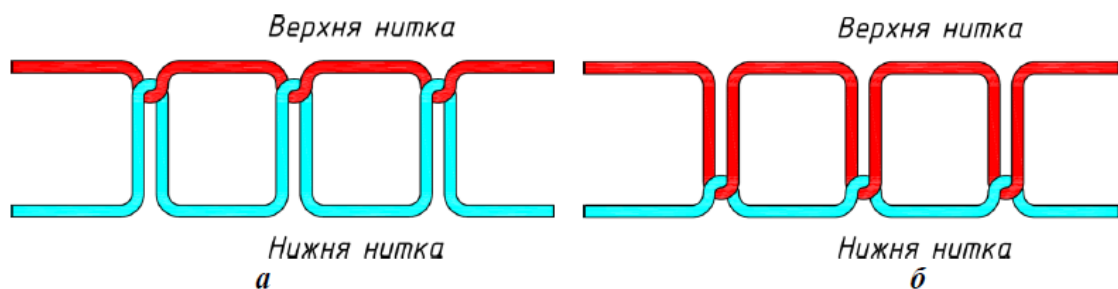


Рис. 2. Положення ниток у строчці

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 органу – човника, що несе в собі шпульку із запасом нитки. Човник, пролітаючи між рядами ниток основи, що утворюють зів, проводить між ними утокову нитку. Відбувається переплетення ниток основи й утку.

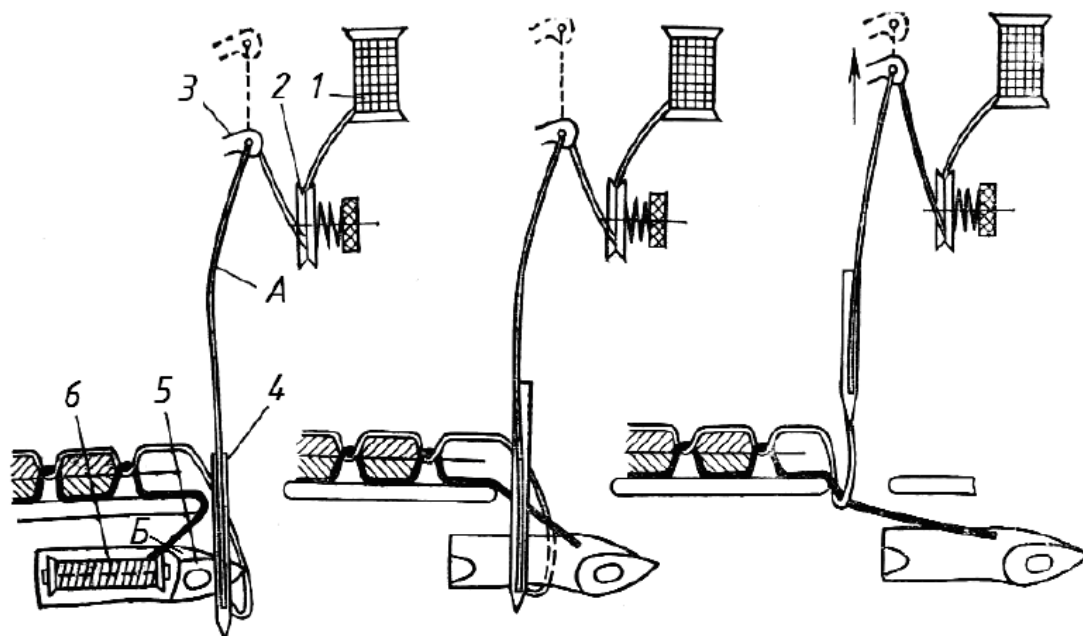
Те саме відбувається й при роботі швейної машини, але оскільки ниток усього дві, після кожного проколу голки утворюється одне переплетення.

При просуванні тканини на задану величину до наступного

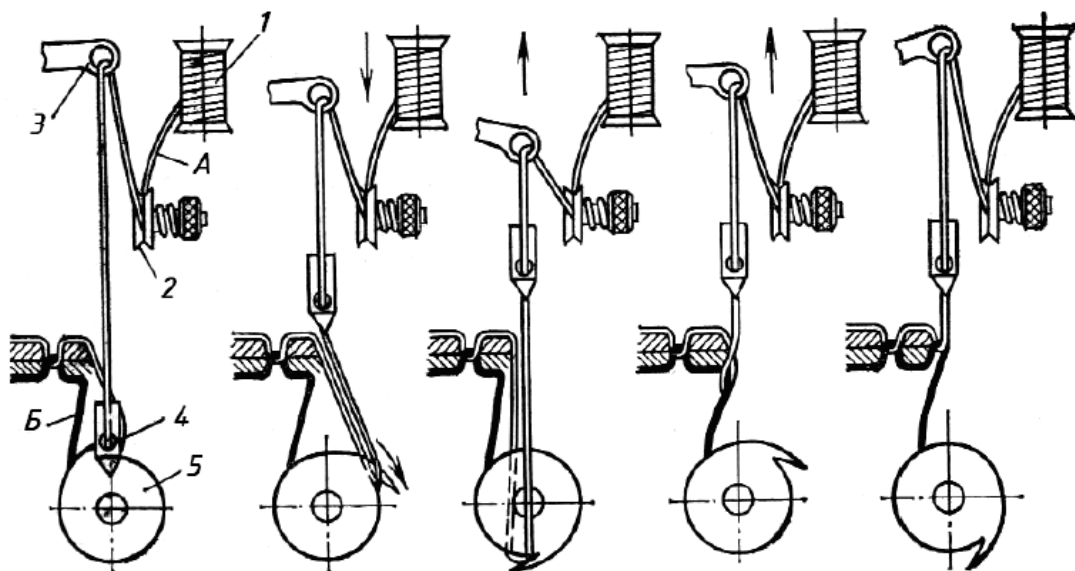


переплетення утворюється стібок.

Верхню нитку *A* з 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 *6*, що вкладена в човник *5*.



**Рис. 3.** Процес утворення стібка типу 301 зворотно-поступальним  
ЧОВНИКОМ



**Рис. 4.** Процес утворення стібка типу 301 обертовим човником

Верхню нитку *A* з катушки *1* проводять між шайбами *2* регулятора

натягу нитки, потім у вушко важеля ниткопритягувача 3 і у вушко голки 4. Нижня нитка *Б* 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 зтягувати петлю-напуску, при подальшому русі вічка ниткопритягувача вгору відбувається зтягування 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. Зтягування 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 шпульок 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 проколювати 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**

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

На однопіткових швейних машинах можна виконати такі строчки:

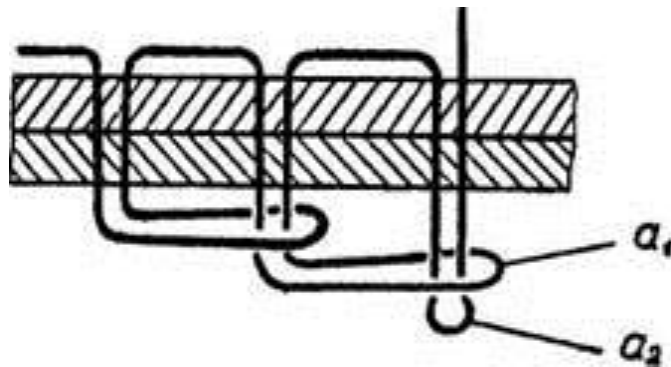
1. Зшивна строчка однопіткового ланцюгового стібка. Ця строчка легко розпускається і застосовується в основному для тимчасового з'єднання деталей (2222 кл.).

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

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 однопниткові, двопниткові та багатопниткові.

У машинах однопниткового 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 однопниткового 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 однопниткового 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



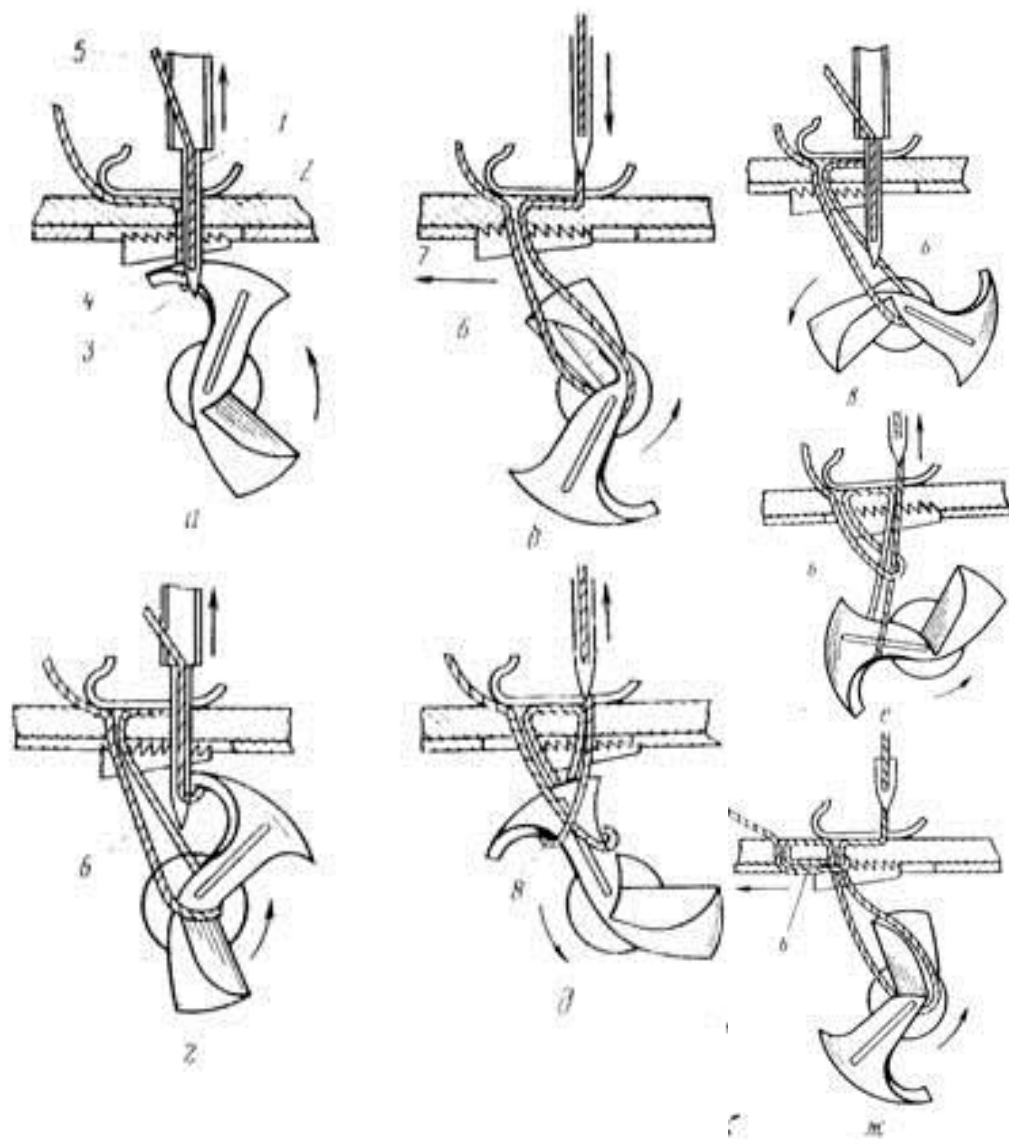


Рис. 6. Процес утворення однопіткового ланцюгового стібка обертовим розширювачем

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).

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).

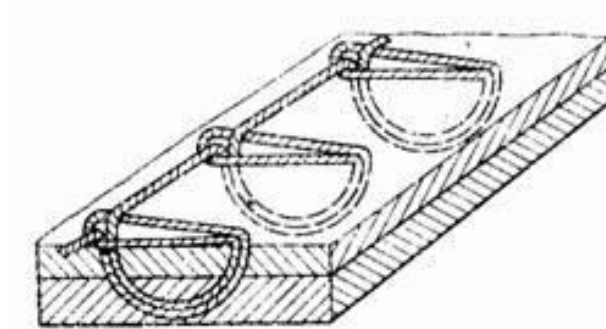


Рис. 7. Структура однопіткового ланцюгового стібка потайного стібка

В утворенні такого стібка приймають участь наступні робочі органи:

- голка, яка має вогнуту форму і рухається взаємно-поступова зліва направо;
- петельник рожевого 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).

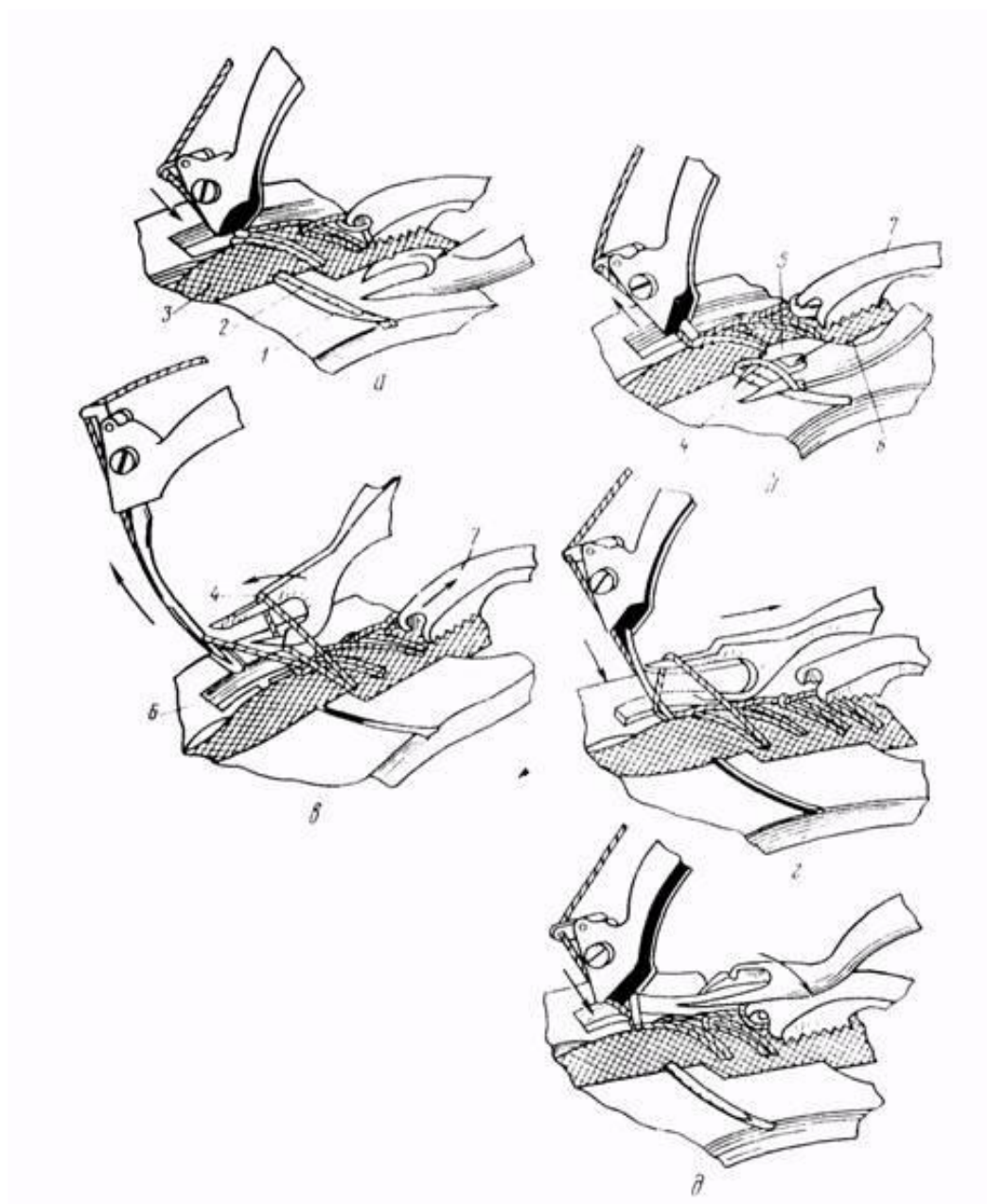


Рис. 8. Процес утворення однопіткового ланцюгового стібка  
вилкоподібним розширювачем

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

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, зтягує 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

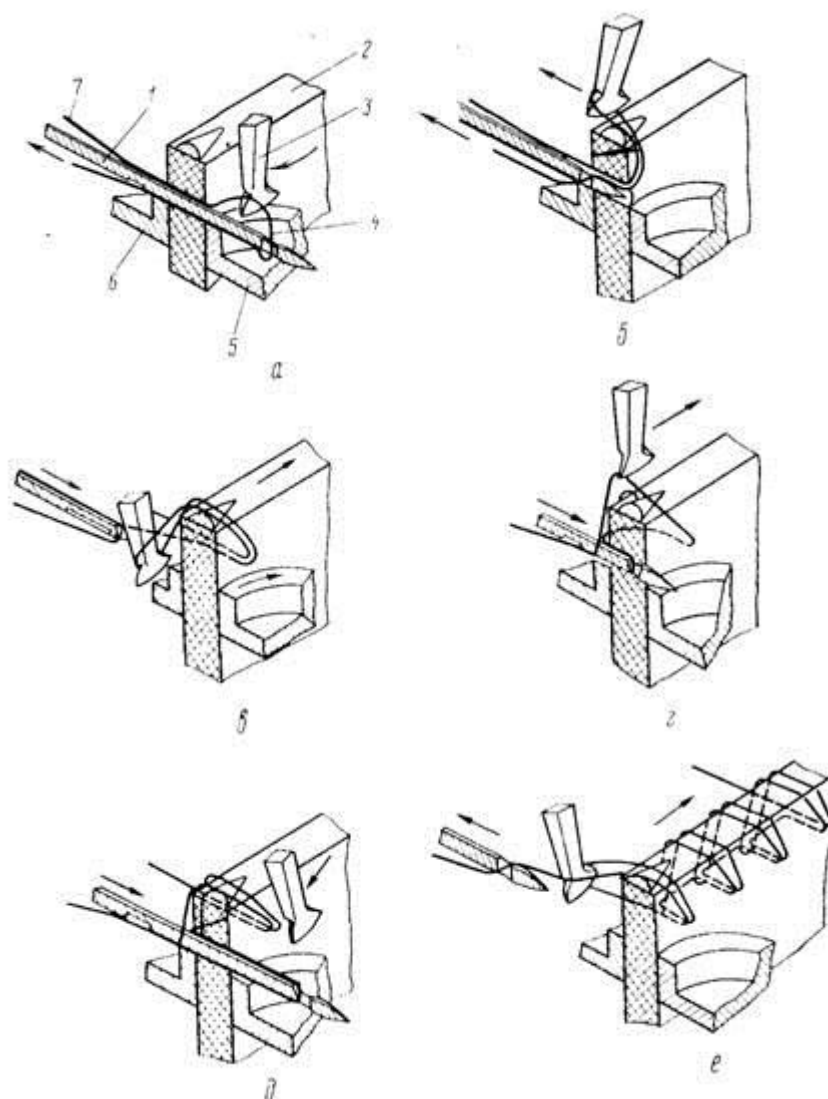


Рис. 10. Процес утворення однопіткового ланцюгового стібка розширювачем зі складним рухом



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, зтягує 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

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;

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 проріз (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 одниткового 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., , а також аналогічних машин провідних фірм

В процесі утворення такого стібка приймають участь:

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

### 1.3. Технічна характеристика

На швейній машині 97(К) кл. ОЗЛМ виконують двонитковий човниковий стібок. Оскільки дана машина була прийнята для подальшої розробки, швейної машини двониткового човникового та одониткового ланцюгового стібка 97(К) кл., то технічні характеристик які наведені нижче відрізняються лише типом строчки.

Порівняльні характеристики швейних машин 97(К) кл. ПМЗ та 97(К) кл. наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

#### Порівняльна характеристика швейних машин

№ пп	Найменування параметра	Одиниця виміру	Значення параметра	
			97(К) кл. ОЗЛМ	97(К)
1	Максимальна частота обертання головного вала	хв. <sup>-1</sup>	4500	4500
2	Довжина стібка (регульована), не більше	мм	4,5	4,5
3	Тип стібка		Двониткови човниковий стібок	Двониткови човниковий стібок Одонитковий 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 ГОСТ 6309-80 Натурального шовку №33 ГОСТ 22665-83	
9	Матеріали, що прошивають	-	Тканини сукняної групи: бавовняні ГОСТ 11680-76; сукняні з натурального шовку; штучних ниток ГОСТ 20722-75	
10	Потужність двигуна	кВт	0,25	
11	Частота обертання електродвигуна	хв. <sup>-1</sup>	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**

Швейна машина 1022 (Ш) згідно першого варіанту містить корпус машини, в якому встановлений головний вал 1 (рис. 11), на якому закріплене ведуче конічне колесо 2, з'єднане з веденим зубчастим колесом 3, які утворюють конічну зубчасту передачу 2-3. Ведене зубчасте колесо 3 закріплене на вертикальному валі 4, на кінці вертикального вала 4 закріплений з можливістю регулювання ведучий блок ступеневої конічної зубчастої передачі, який утворений конічними колесами 5 та 6. Конічне зубчасте колесо 5 з'єднане з конічним зубчастим колесом 7, веденого блока ступеневої конічної зубчастої передачі, який утворений з зубчастими конічними колесами 7 та 8. Ведений блок закріплений на нижньому валі 9, на якому встановлена муфта 12, що з'єднана з валиком 13, в торець муфти 12 встановлений торець пружини 11, яка встановлена на нижньому валі 9, а її інший кінець упертий в торець установчого кільця 10, яке закріплене на

нижньому валі 9. Валик 13 з'єднаний з подвійною втулкою 16, яка закріплена гвинтом з можливістю зміни свого положення в корпусі машини. На кінці валика 13 закріплений петлеутворюючий орган – човник 15. В подвійній втулці 16 також встановлено інший валик 17, на кінці якого закріплений додатковий петлеутворюючий орган – розширювач 18. 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 1022(Ш) згідно першого варіанту 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 (конічним зубчастим колесам 5 та 6). Обертальний рух від конічного зубчастого колеса 5 передається зубчастому конічному колесу 8 веденого блока, та нижньому валу 9. Обертальний рух нижнього вала 9 через муфту 12 передається валику 13 та човнику 15. Механізм подачі нитки за допомогою ниткопритягувача забезпечує необхідний закон подачі нитки для роботи машини в режимі А. При цьому нитка заправляється в вічко ниткопритягувача.

Для переходу в режим В необхідно ведений блок перемістити вгору, а ведучий блок праворуч та забезпечити з'єднання конічних зубчастих коліс 6 та 7. Послабивши кріплення гвинта, відвести муфту 12 праворуч до упору стиснувши пружину 11 та утримуючи її, повернути подвійну втулку 16 на кут  $180^\circ$  до суміщення вісі валика 17 з віссю нижнього вала 9, відпустити муфту 12. Під дією пружини 11 муфта 12 займе своє праве положення, після чого подвійну втулку 16 закріплюють гвинтом в корпусі машини, а нитку заправляють в нитконапрямник та



иткоподавач. 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 (конічним зубчастим колесам 5 та 6). Обертальний рух від конічного зубчастого колеса 6 передається зубчастому конічному колесу 7 веденого блока, та нижньому валу 9. Обертальний рух нижнього вала 9 через муфту 12 передається валику 17 та розширювачу 18. Зворотньо-поступальний рух голководи передається ниткоподавачу, який в сукупності з нитконапрямником забезпечує необхідний закон подачі нитки для роботи машини в режимі В.

Необхідне зусилля пружини 11 встановлюють положенням установчого кільця 10 на нижньому валі 9.

### **Опис другого варіанта**

Відповідно до другого варіанту швейна машина 1022(Ш) класу містить корпус машини, в якому встановлений головний вал 1(рис. 12), 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 повздовжнім пазом. В повздовжній паз встановлена 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. 12.** Кінематична схема механізму розширювача швейної машини 97(К)кл. (Варіант 2)

иткоподавач. 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 (конічним зубчастим колесам 5 та 6). Обертальний рух від конічного зубчастого колеса 6 передається зубчастому конічному колесу 7 веденого блока, та нижньому валу 9. Обертальний рух нижнього вала 9 через муфту 12 передається валику 17 та розширювачу 18. Зворотньо-поступальний рух голковода передається ниткоподавачу, який в сукупності з нитконапрямником забезпечує необхідний закон подачі нитки для роботи машини в режимі В.

Необхідне зусилля пружини 11 встановлюють положенням установчого кільця 10 на нижньому валі 9.

### **Опис другого варіанта**

Відповідно до другого варіанту швейна машина 1022 класу містить корпус машини, в якому встановлений головний вал 1(рис. 12), 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 повздовжнім пазом. В повздовжній паз установлена рухомо ковзна шпонка 20, яка також

иткоподавач. 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 (конічним зубчастим колесам 5 та 6). Обертальний рух від конічного зубчастого колеса 6 передається зубчастому конічному колесу 7 веденого блока, та нижньому валу 9. Обертальний рух нижнього вала 9 через муфту 12 передається валику 17 та розширювачу 18. Зворотньо-поступальний рух голководи передається ниткоподавачу, який в сукупності з нитконапрямником забезпечує необхідний закон подачі нитки для роботи машини в режимі В.

Необхідне зусилля пружини 11 встановлюють положенням установчого кільця 10 на нижньому валі 9.

Відповідно до другого варіанту швейна машина 1022(Ш) класу містить корпус машини, в якому встановлений головний вал 1(рис. 12), 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 повздовжнім пазом. В повздовжній 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

иткоподавач. 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 (конічним зубчастим колесам 5 та 6). Обертальний рух від конічного зубчастого колеса 6 передається зубчастому конічному колесу 7 веденого блока, та нижньому валу 9. Обертальний рух нижнього вала 9 через муфту 12 передається валику 17 та розширювачу 18. Зворотньо-поступальний рух голководи передається ниткоподавачу, який в сукупності з нитконапрямником забезпечує необхідний закон подачі нитки для роботи машини в режимі В.

Необхідне зусилля пружини 11 встановлюють положенням установчого кільця 10 на нижньому валі 9.

Відповідно до другого варіанту швейна машина 1022(Ш) класу містить корпус машини, в якому встановлений головний вал 1(рис. 12), 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 повздовжнім пазом. В повздовжній 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

### 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 кл. оптимальним буде другий варіант, тому що він має простоту регулювання, можливість легкого з'єднання муфти та більшу надійність, оскільки її конструктивне виконання дозволяє передати більшу величину крутного моменту. 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.

Для обгрунтування вибору оптимального варіанта швейної машини складемо таблицю, у яку зведемо найбільш значні фактори, що визначають наш вибір.

Очевидно, оптимальним варіантом є другий варіант швейної машини 1022 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 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 однопітковий ланцюговий стібок.

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

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 однопітковий ланцюговий стібок.

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



## 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. Що зменшить 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  $z_5= z_6=19$

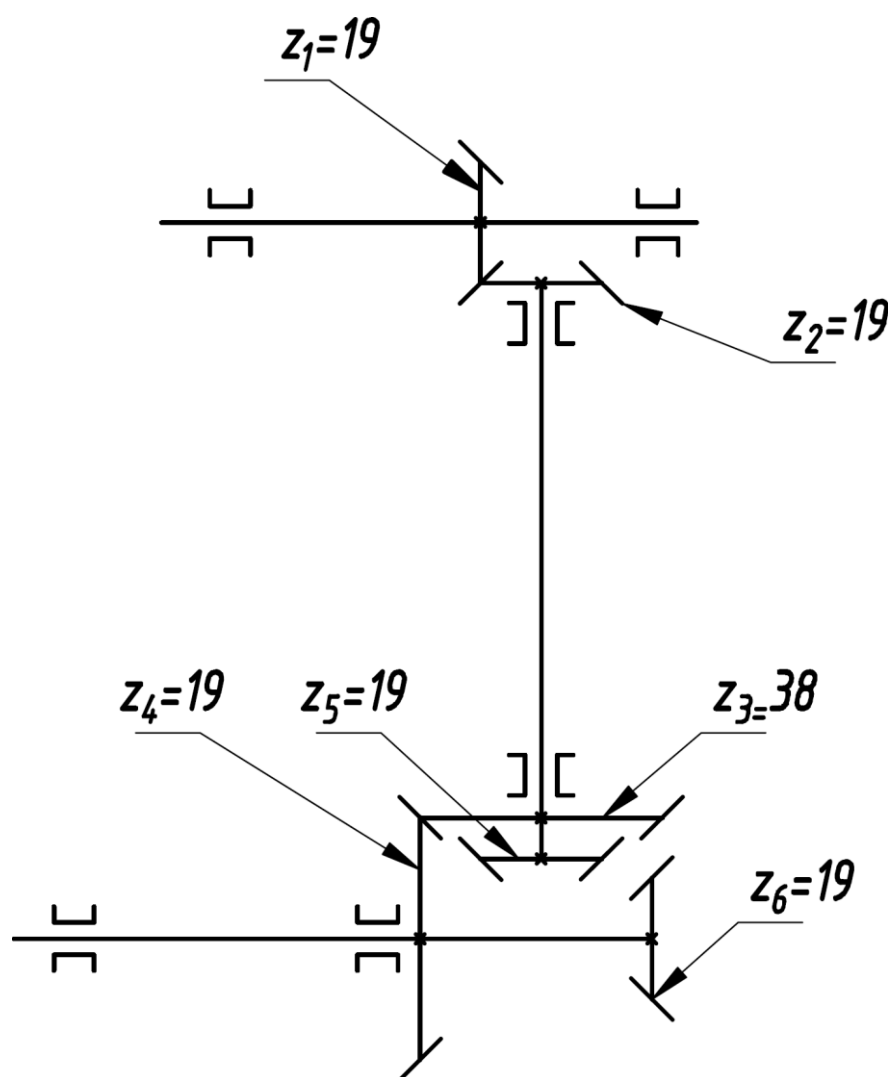


Рис. 13. Схема кінематичного розрахунку приводу петлеутворюючих органів

## 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:

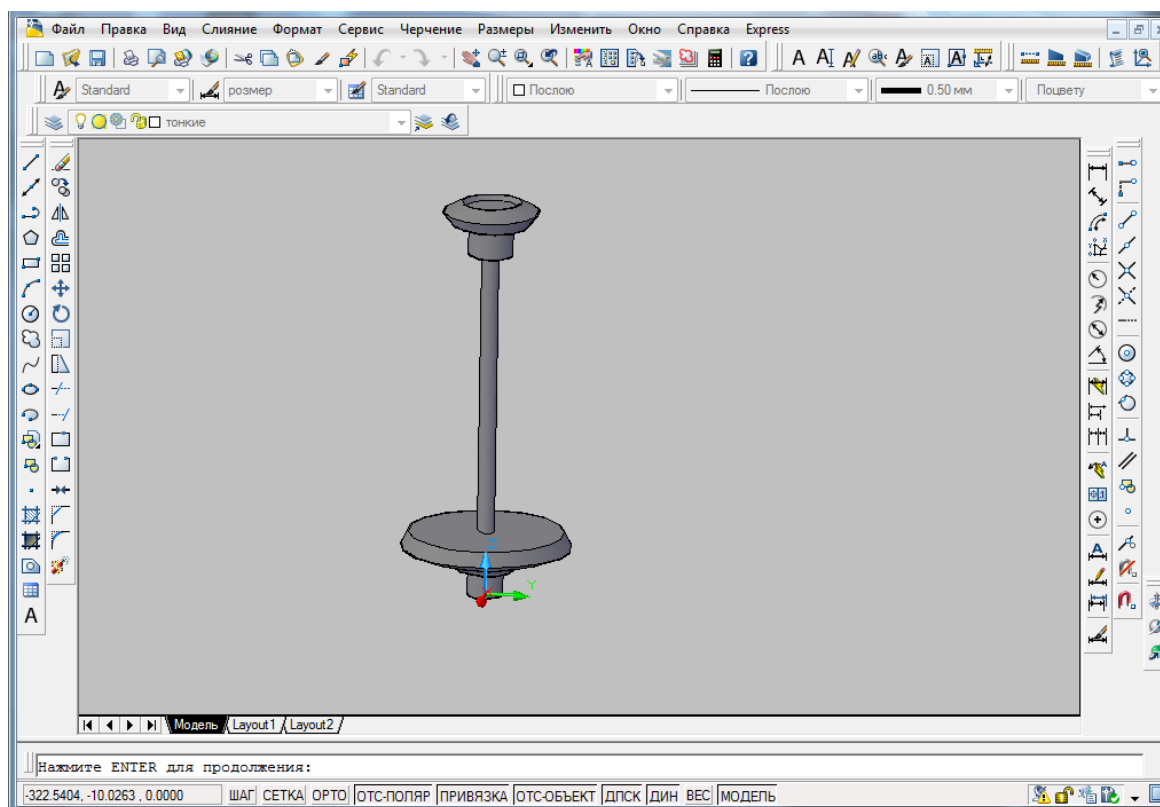


Рис. 14. Модель вертикального вала в зібраному стані побудована в системі AutoCAD 2007

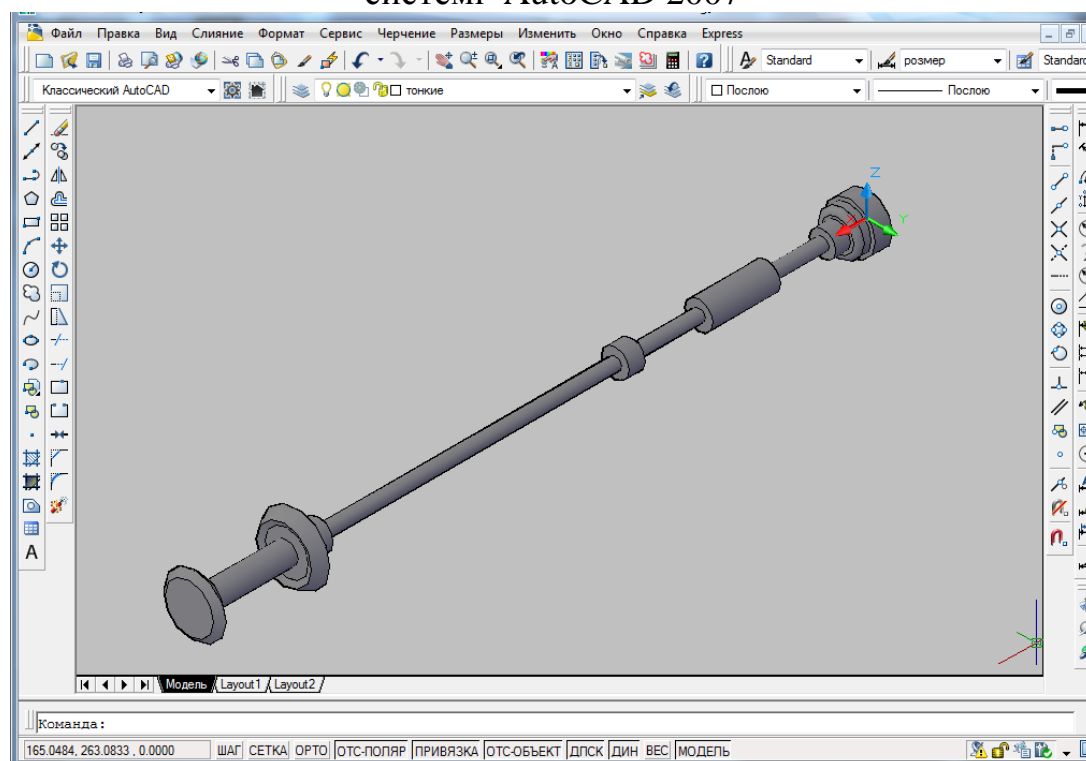
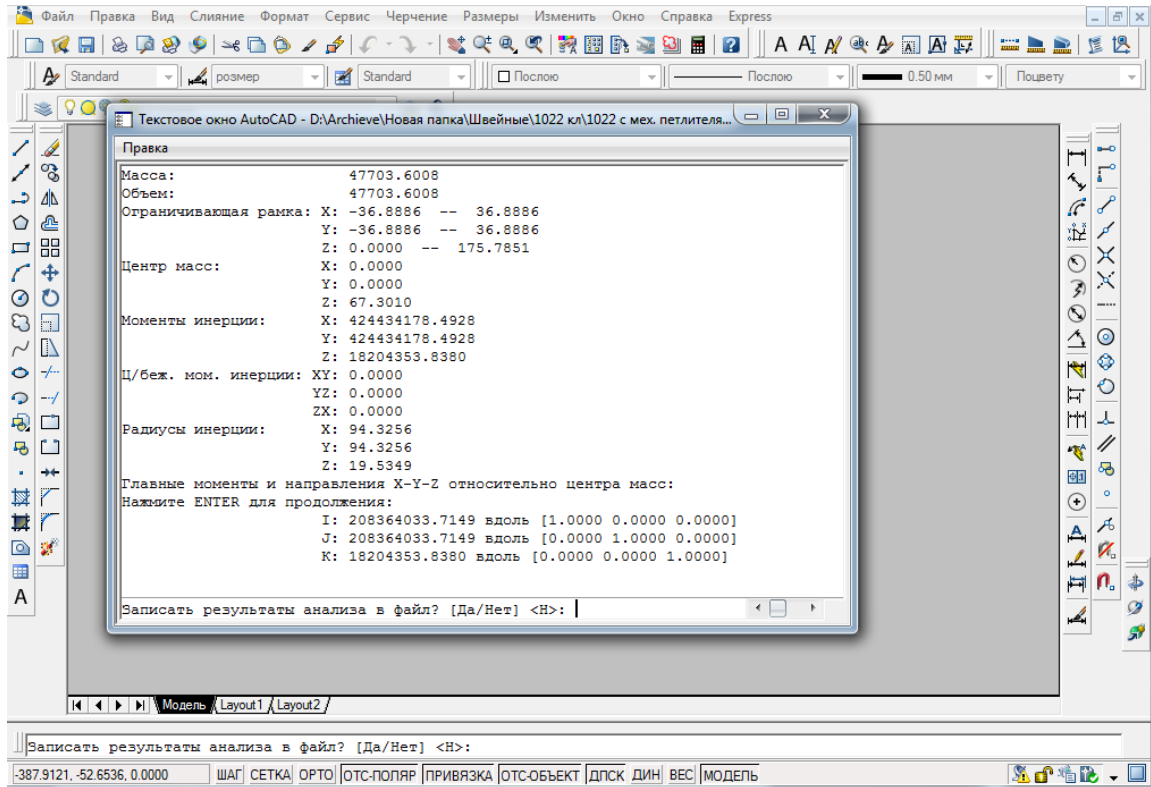
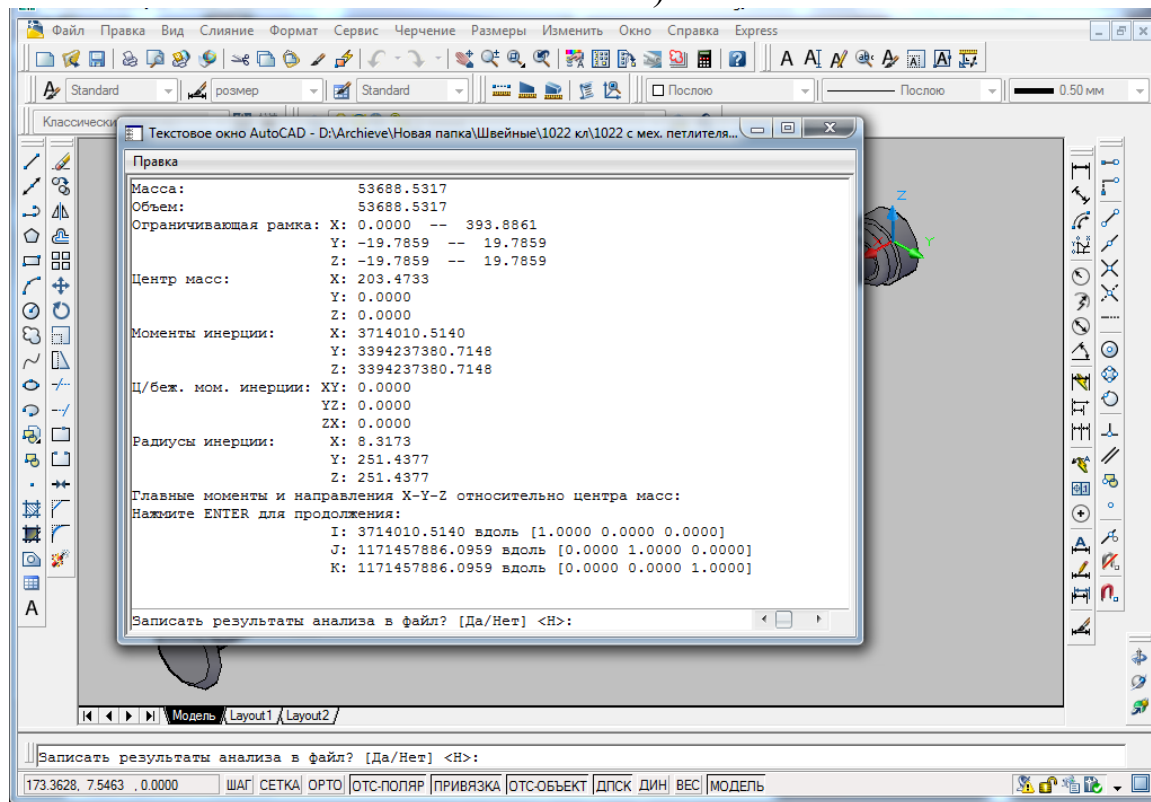


Рис. 14. Модель нижнього вала в зібраному стані побудована в системі AutoCAD 2007



а)



б)

Рис. 15. Інтерфейс команди „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 <sup>4</sup>
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 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 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:

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

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

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

$$\delta_3 = 90^\circ - 63,465^\circ = 26,565^\circ$$

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

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

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 ділильні 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:

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

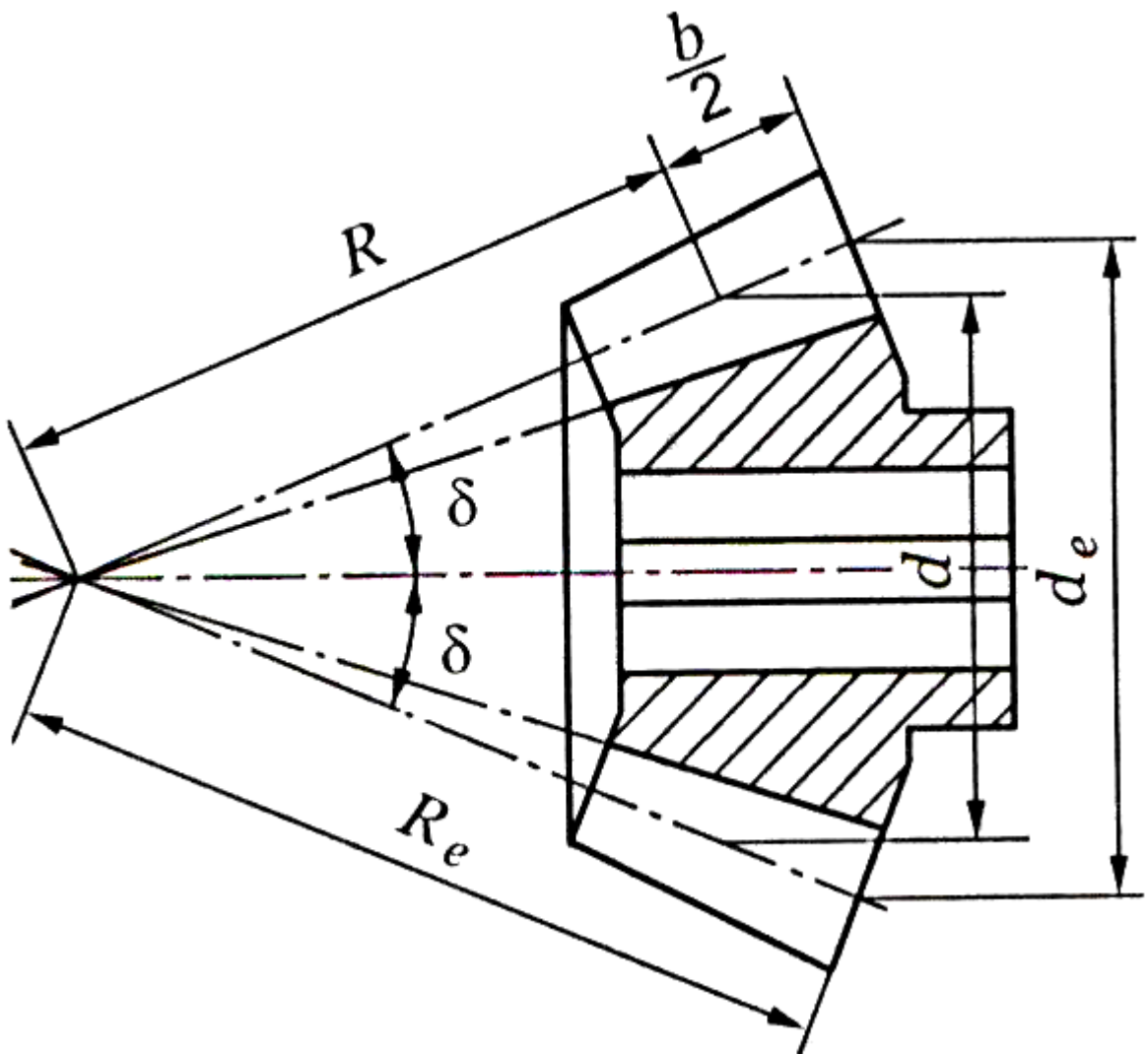


Рис. 16. Геометрія конічного колеса

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

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

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

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

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

Для колеса напрям сил протилежний, при цьому:

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

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

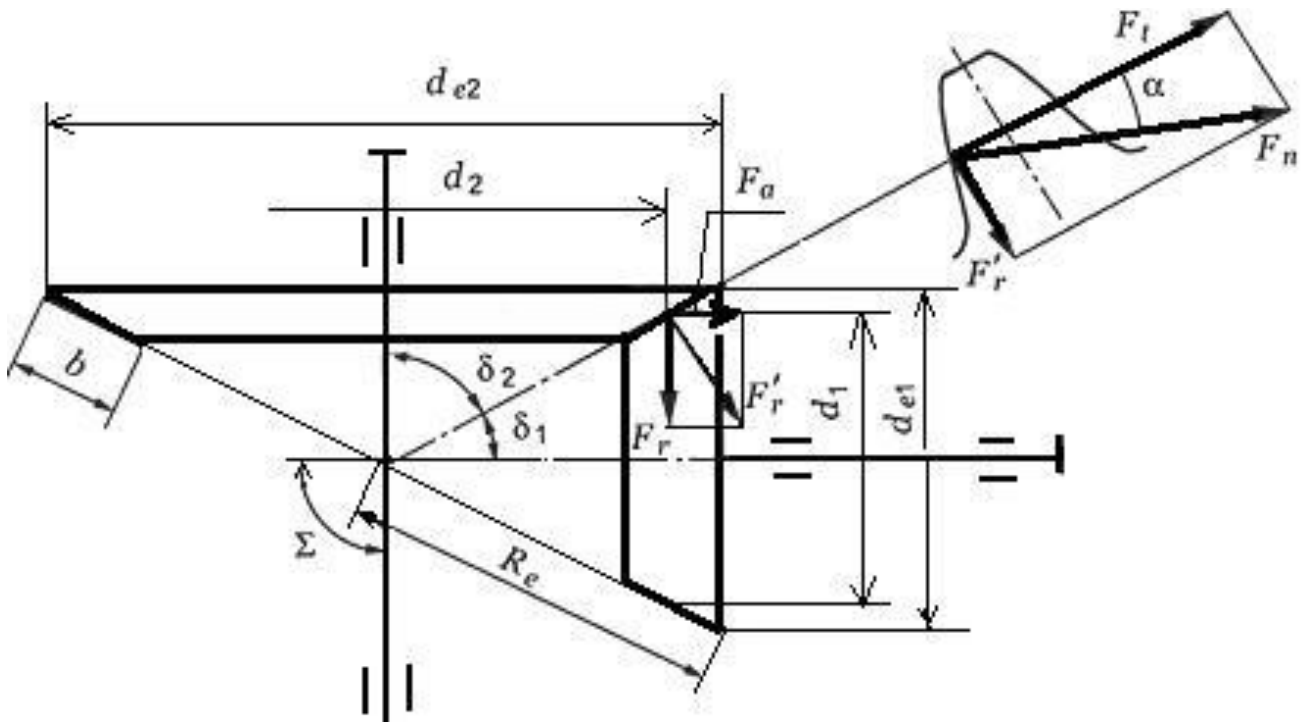


Рис. 17. Схема дії сил в зачепленні конічних коліс

1. Верхні знаки у формулах (2-5) дані для випадку, коли напрямом обертання даного зубчатого колеса (якщо дивитися на нього з вершини ділильного 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

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

$$F_{a2} = F_{t1} \left( tg \alpha_w \frac{\sin \delta_2}{\cos \beta_m} - tg \beta_m \cdot \cos \delta_2 \right) = 2,45 \left( tg 20^\circ \frac{\sin 45^\circ}{\cos 35^\circ} - tg 35^\circ \cdot \cos 45^\circ \right) = 0,44H$$

Для коліс 3 та 4

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

радіальна:

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

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

ОСЬОВА:

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

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

Отримані значення заносимо до таблиці 3.

Таблиця 3.

Значення сил в зубчастому зачепленні

Значення	Z1	Z2	Z3	Z4
----------	----	----	----	----

парметрів				
$F_t, \text{ Н}$	2,45	2,45	1,23	1,23
$F_r, \text{ Н}$	0,44	1,98	0,1	1,0
$F_a, \text{ Н}$	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.

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

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:

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

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

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

$$T_{v2} = T_2 \sqrt{u^2 + 1} = 0.04 \sqrt{1^2 + 1} = 0.06 \text{ Нм}$$

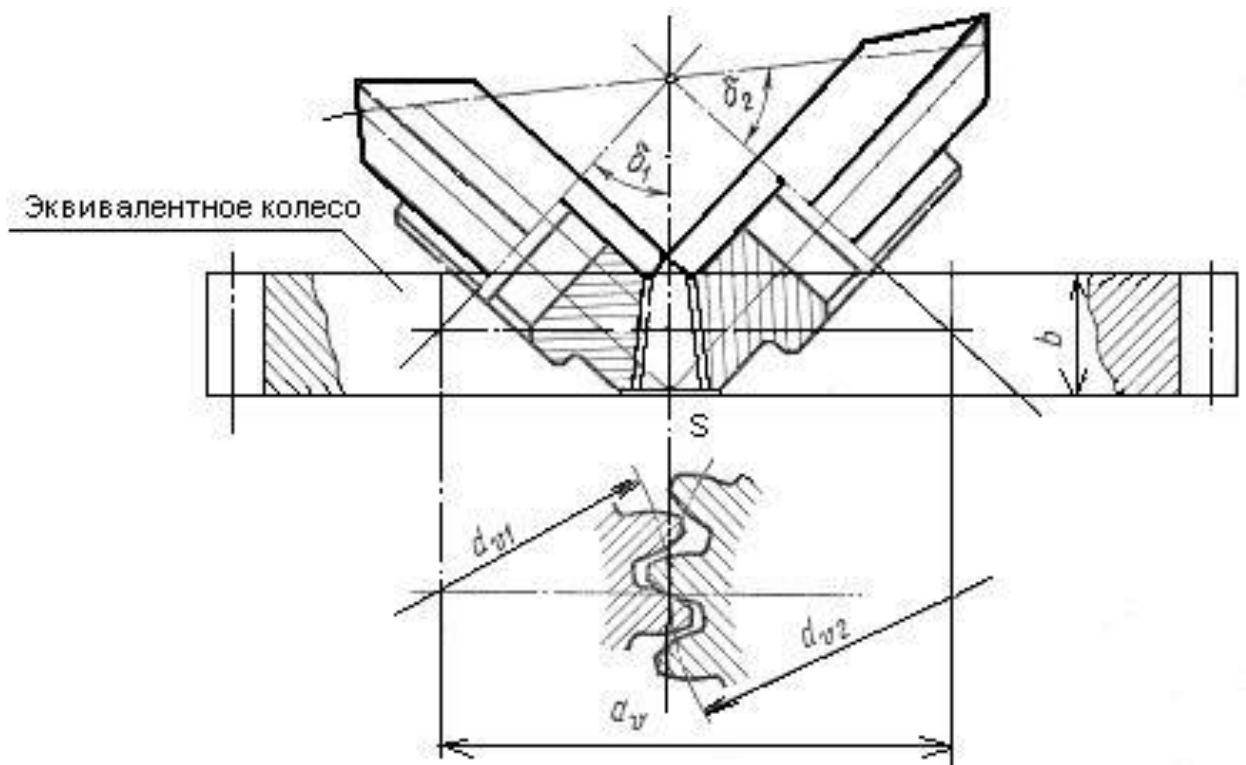


Рис. 18. Схема побудови еквівалентного колеса міжосьова відстань еквівалентної передачі

для коліс 3-4:

$$R_{34} = 42.5 - 0.5 \cdot 7 = 39$$



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

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

$$T_{v3} = T_3 \sqrt{u^2 + 1} = 0.016 \sqrt{2^2 + 1} = 0,036 \text{ Нм}$$

## 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  $HV < 350HV$  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 40Х ГОСТ 4543-71

Для ведучих коліс – 250 НВ

Для ведених коліс – 200 НВ

Тоді допустима межа контактної витривалості при для обраної марки сталі та твердості коліс < 350НВ 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.

## 2.8. Розрахунок реакцій в опорах зубчастої кінчної передачі

## 2.8.1. Розрахунок вертикального вала

Площина ZOX:

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

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

Перевірка:

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

Згинаючі моменти:

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

$$M_{y3} = -F_2 \cdot l_3 = -2,45 \cdot 30 = -7,3 \cdot 10^{-2} \text{ Hm}$$

Крутний момент відносно вісі X:

$$M_\kappa = M_x = T_2 = 0,04 \text{ Hm},$$

Сумарні радіальні реакції

$$R_A = \sqrt{R_{Ay}^2 + R_{Az}^2} = \sqrt{2,6^2 + 0,85^2} = 2,73 \text{ H}$$

$$R_B = \sqrt{R_{By}^2 + R_{Bz}^2} = \sqrt{3,82^2 + 2,93^2} = 4,8 \text{ H}$$

Сумарний згинаючий момент в небезпечному перерізі:

$$M_{\max} = \sqrt{M_{z3}^2 + M_{3y}^2} = \sqrt{(8 \cdot 10^{-2})^2 + (7,3 \cdot 10^{-2})^2} = 0,11 \text{ Нм}$$

Сумарний еквівалентний момент в небезпечному перерізі:

$$M_{\text{ек}} = \sqrt{M_{\max}^2 + M_x^2} = \sqrt{0,11^2 + 0,04^2} = 0,12 \text{ Нм}$$

### 5.8.1. Розрахунок горизонтального вала

Площина ZOY:

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

$$R_{Dy} = \frac{F_{t4} \cdot (l_1 + l_2)}{l_1} = \frac{1,23 \cdot (125 + 35)}{125} = 1,57 \text{ Н}$$

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

$$R_{Cy} = \frac{F_{t4} \cdot l_2}{l_1} = \frac{1,23 \cdot 35}{125} = 0,34 \text{ Н}$$

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:

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

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

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

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

Перевірка:

$$R_{Cx} + F_{r4} - R_{Dx} = 0.27 + 1 - 1.27 = 0$$

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:

$$M_{\kappa} = M_z = T_3 = 0.016 \text{ Нм},$$

Сумарні радіальні реакції

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

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

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:

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

## 2.9. Перевірочний розрахунок валів на міцність

Приймаємо матеріал валів Сталь 45Х ГОСТ4743-71 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:

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

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.

## 2.10. 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 –  $M_{mz} = 0,036 \text{ кг}$ ;

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

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:

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

Від тримача голки:

$$P_{m2} = M_{m2} \cdot l_2 \omega_c^2 = 0,036 \cdot 37 \cdot 10^{-3} \cdot 272,1^2 = 98,6\text{Н}$$

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

$$\sum m_B = 0; R_A \cdot l_5 - P_{m2} \cdot l_4 + P_k \cdot l_3 = 0$$

$$R_A = \frac{P_{m2} \cdot l_4 - P_k \cdot l_3}{l_5}$$

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

Визначаємо 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.<sup>-1</sup>;

$\alpha$  – 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

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

де 
$$k_c = \frac{l + d_{\text{в}}}{l} = \frac{50 + 10}{50} = 1,2$$

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

Визначимо максимально можливий шлях тертя в підшипнику

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

Визначаємо технічний ресурс підшипника

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

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 кожухами, робоче місце повинне бути небезладним, 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 однопіткового ланцюгового стібка, призначеної для сточувальних операцій трикотажного полотна та тканини.

Порядок роботи та регулювання наведено нижче.

включають електропривод, натискають педаль і прошивають строчку вжиною 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 97(К) 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.

### 3.6. 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

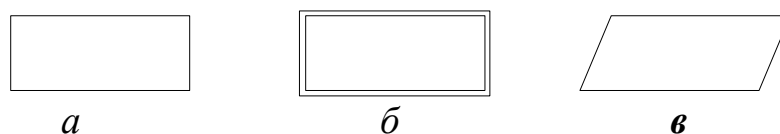


Рис. 18. Умовні графічні позначення

а - заново розроблені вироби й складові частини;

б - покупні вироби.

в - запозичені вироби;



## ВИСНОВКИ

1. Виконано аналітичний огляд процесу утворення стібка типів 301 та 101.
2. Розроблено нову структуру механізмів петельника та човника швейної машини 97(К) 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

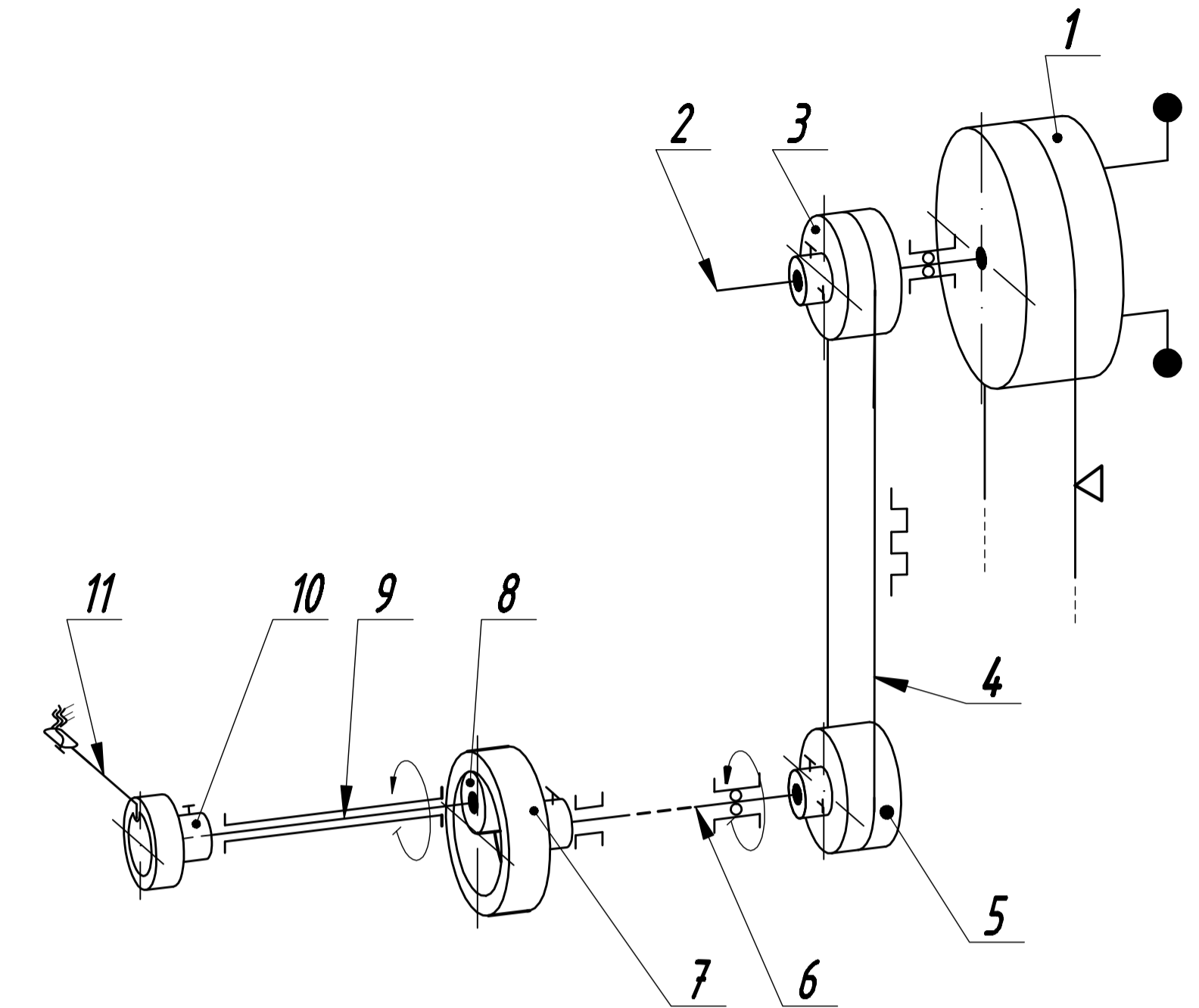
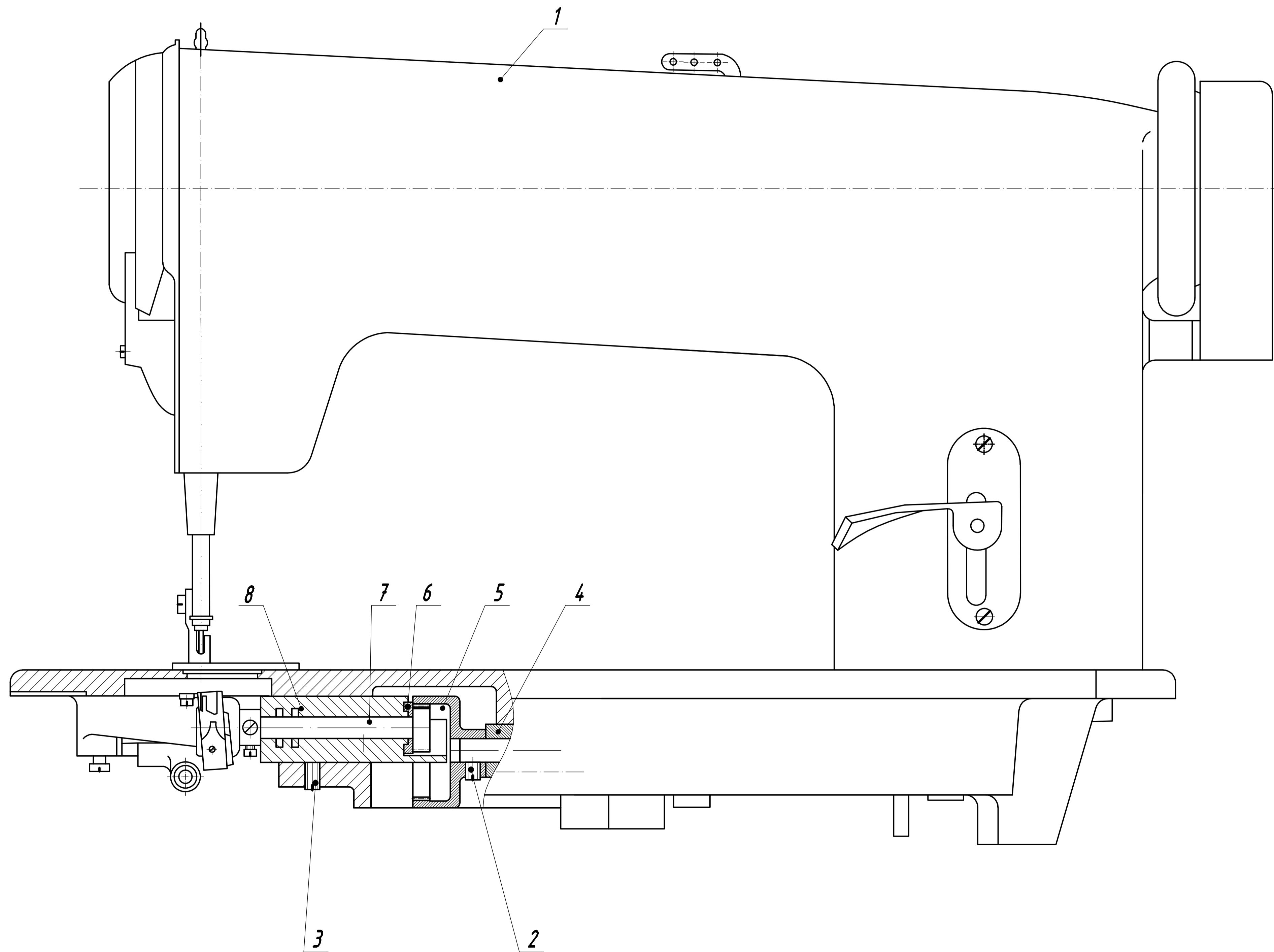
1. Кореняко А.С. Теория механизмов и машин Издательское объединение «Вища школа», 1976, 444 с.
2. Проектування машин легкої промисловості. Частина 1 У. О. Пищикоїв. К.: КНУТД. - 2003. - 64 с.
3. Исаев В.В. Оборудование швейных предприятий, –М.:«Легкая индустрия», 1978г.
4. Курсове проектування. Методичні вказівки для студентів спец. 7.090222 і 8.090222 / Упор. Б. В. Орловський, В. О. Пищиков - К.: КДУТД. - 2000. - 20 с.
5. Полухин В.П., Рейбарх Л. Б. Швейные машины цепного стежка. – М.: «Легкая индустрия», 1976. – 352 с.: ил.
6. Методичні вказівки до виконання економічного розділу дипломного проекту для студентів технічних спеціальностей / Упор.: Бокій В.І.. – К.: КНУТД, 2004 – 12 с.
7. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин, – М.: Висш. шк., 1991–432 с.
8. А.С. Зенкин, И.В. Петко Допуски и посадки машиностроении: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Техніка. 1984. – 311с., ил. – Библиогр.: с. 311
9. В.О. Пищиков, Б.В. Орловський Проектування швейних машин. – К.: Видавничо-поліграфічний дім „Формат”. – 2007. – 320 с.
10. Вальщиков Н.М., Зайцев Б.А., Вальщиков Ю.Н. Расчет и проектирование машин швейного производства. –Л.: «Машиностроение», 1973. – 344 с.

11. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1989.- 496с.
12. Рейбарх Л.Б., Лейбман С.Я., Рейбарх Л.П. Оборудование швейного производства. – М.: «Легпромбытиздат», 1988. – 288 с.: ил.
13. ГОСТ 12807-79 Изделия швейные. Стежки, строчки и швы.
14. Червяков Ф.И., Сумароков Н.В. Швейные машины. – М.: «Машиностроение», 1968. – 384 с.
15. Киркач Н.Ф. Расчет и проектирование деталей машин./Н.Ф. Киркач ; Р.А. Баласанян. – Х.: Основа, 1991. – 276с.
16. ГОСТ 2.118-73 Межгосударственный стандарт единая система конструкторской документации техническое предложение.
17. ГОСТ 2.119-73 ЕСКД. Эскизный проект
18. ГОСТ 2.120-73 ЕСКД. Технический проект
19. ГОСТ 2.703-68. ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем
20. 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.
21. № 59393 Патент на корисну модель України Механізм петельника швейної машини ланцюгового стібка. від 10.05.2011 / Горобець В.А., Манойленко О.П.
22. № 59394 Патент на корисну модель України. Механізм петельника швейної машини ланцюгового стібка від 10.05.2011 / Горобець В.А., Манойленко О.П.
23. № 548553 Патент на корисну модель України. Побутова швейна машина від 25.11.2010 / Горобець В.А., Манойленко О.П. .

24. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1989.- 496с.
25. Рейбарх Л.Б., Лейбман С.Я., Рейбарх Л.П. Оборудование швейного производства. – М.: «Легпромбытиздат», 1988. – 288 с.: ил.
26. ГОСТ 12807-79 Изделия швейные. Стежки, строчки и швы.
27. Червяков Ф.И., Сумароков Н.В. Швейные машины. – М.: «Машиностроение», 1968. – 384 с.
28. Киркач Н.Ф. Расчет и проектирование деталей машин./Н.Ф. Киркач ; Р.А. Баласанян. – Х.: Основа, 1991. – 276с.
29. ГОСТ 2.118-73 Межгосударственный стандарт единая система конструкторской документации техническое предложение.
30. ГОСТ 2.119-73 ЕСКД. Эскизный проект
31. ГОСТ 2.120-73 ЕСКД. Технический проект
32. ГОСТ 2.703-68. ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем
33. 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.
34. № 59393 Патент на корисну модель України Механізм петельника швейної машини ланцюгового стібка. від 10.05.2011 / Горобець В.А., Манойленко О.П.
35. № 59394 Патент на корисну модель України. Механізм петельника швейної машини ланцюгового стібка від 10.05.2011 / Горобець В.А., Манойленко О.П.
36. № 548553 Патент на корисну модель України. Побутова швейна машина від 25.11.2010 / Горобець В.А., Манойленко О.П.

ДОДАТОК  
Графічні матеріали дипломного проекту

Головка швейної машини 97(А) кл. для виконання двохниткової човникової строчки. (Варіант 1 - базова конструкція).

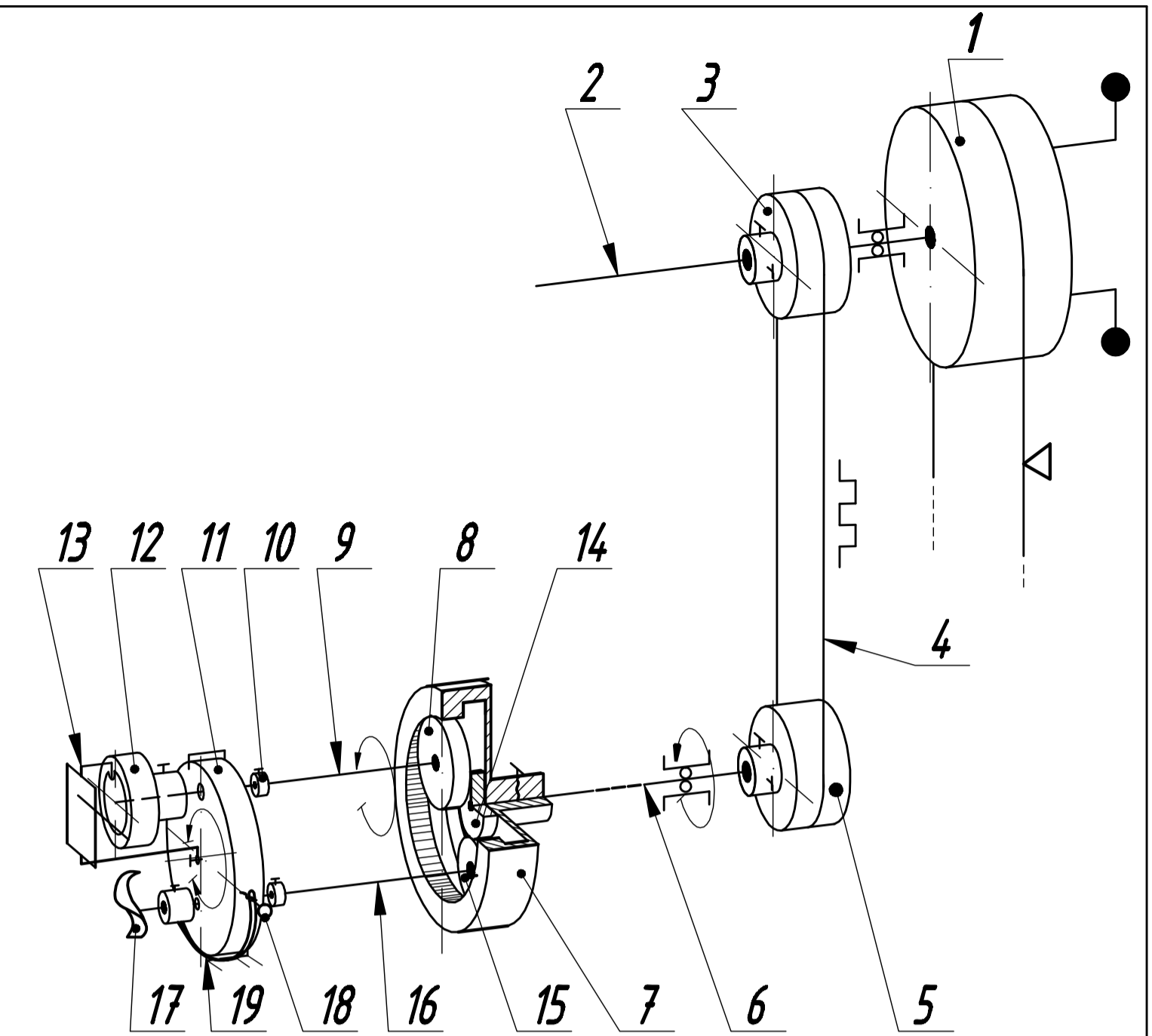
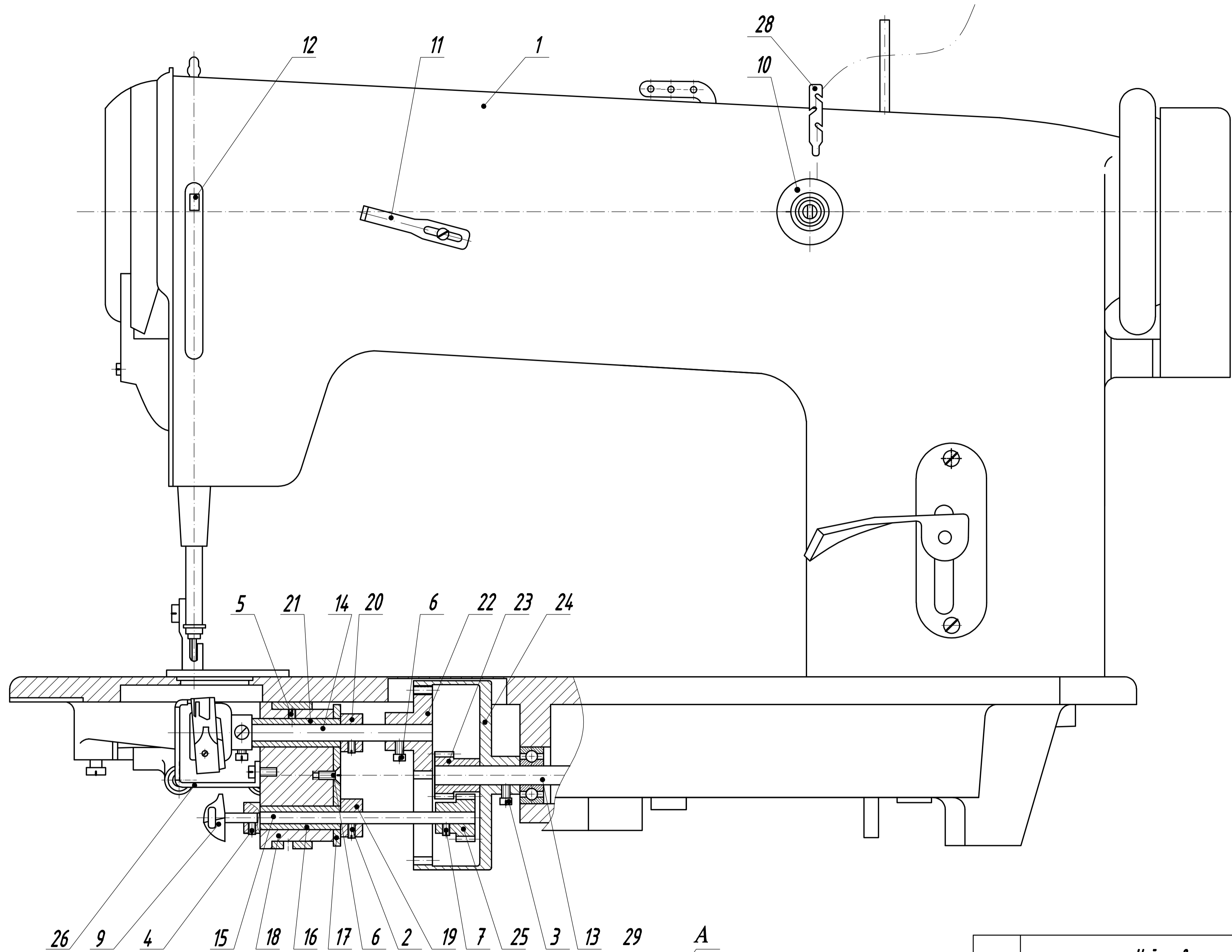


Поз	Найменування	Кіл	Прим.
1	Шків ведучий	1	
2	Вал головний	1	
3	Шків ведучий	1	
4	Пас	1	
5	Шків ведений	1	
6	Вал розподільчий	1	
7	Колесо зубчасте ведуче	1	
8	Колесо зубчасте ведене	1	
9	Вал човниковий	1	
10	Човник	1	
11	Палець установочний	1	

Поз	Найменування	Кіл	Прим.
<i>Запозичені вироби</i>			
1	Головка ш.м. 1022 кл.	1	
2	Гвинт М6х7 ГОСТ 1491-80	2	
3	Гвинт М6х12 ГОСТ 1491-80	1	
4	Втулка	1	
5	Колесо зубчасте ведуче	1	
6	Вкладиш	2	
7	Вал-шестерня	1	
8	Підшипник ковзання	1	

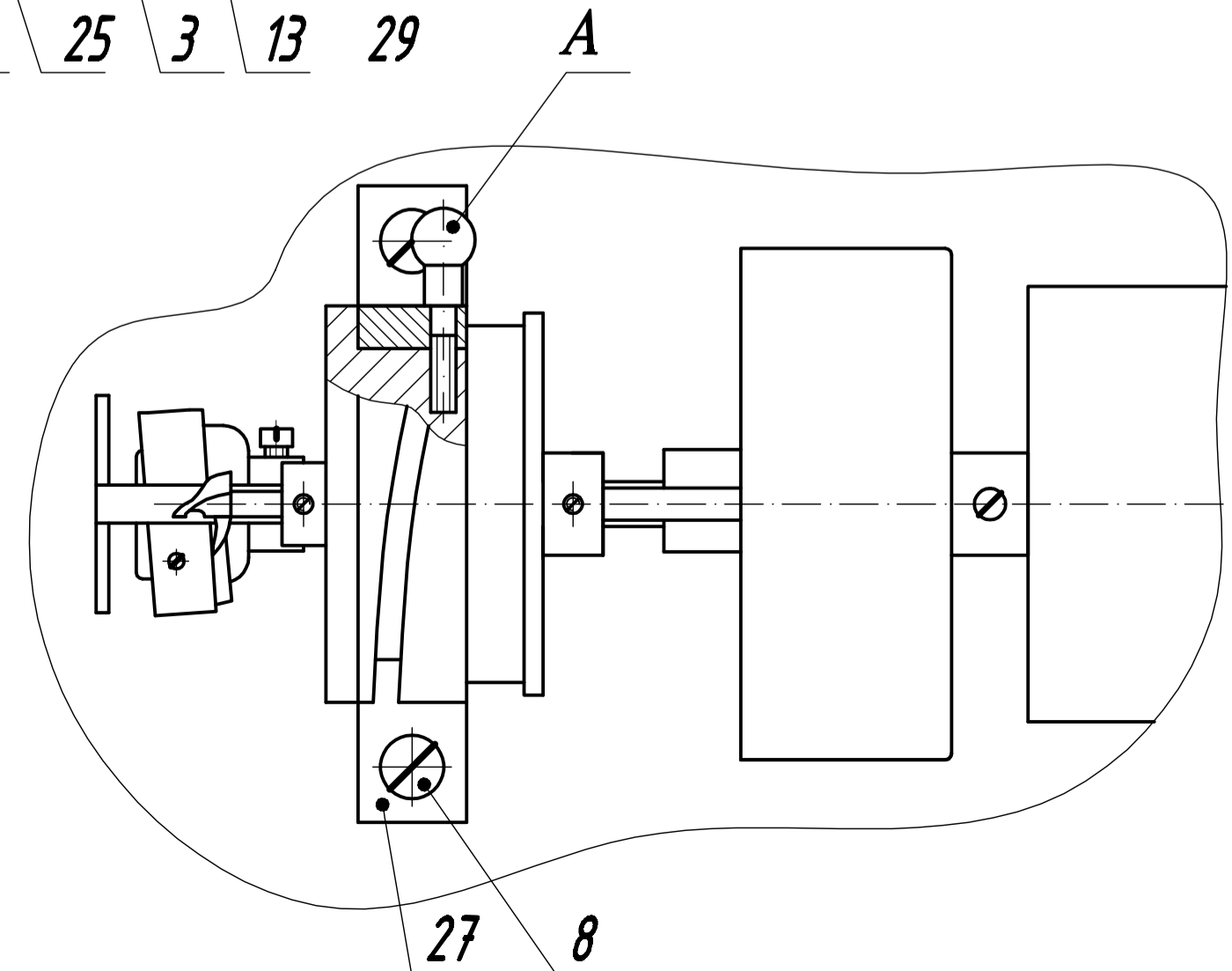
ДП 97(А)кл 00.00. ВЗ				Листів	Маса	Масштаб
Головка шв. машини 97(А) кл. (креслення загального виду)				39		1:1
Зм. Арх.	Н. вказ.	Підпис	Дата	Архив	Архив	
Розроб.	Авраменко			КНУД	каф. ПММ	
Перевір.	Дворожик			гр. ММ-20	2021 р	
Н. конст.						
Застверд.	Миколенко					

Головка швейної машини 97(А) кл. для виконання двохниткової човникової та однориткової ланцюгової строчки. (Варіант 3).



Порівняльна таблиця варіантів

Варіанти механізму	Кількість ланок	Тип стібка	Кількість деталей
Варіант 1	4	Човниковий	7
Варіант 2	6	Човниковий Одноритковий ланцюговий	45
Варіант 3	6	Човниковий Одноритковий ланцюговий	37

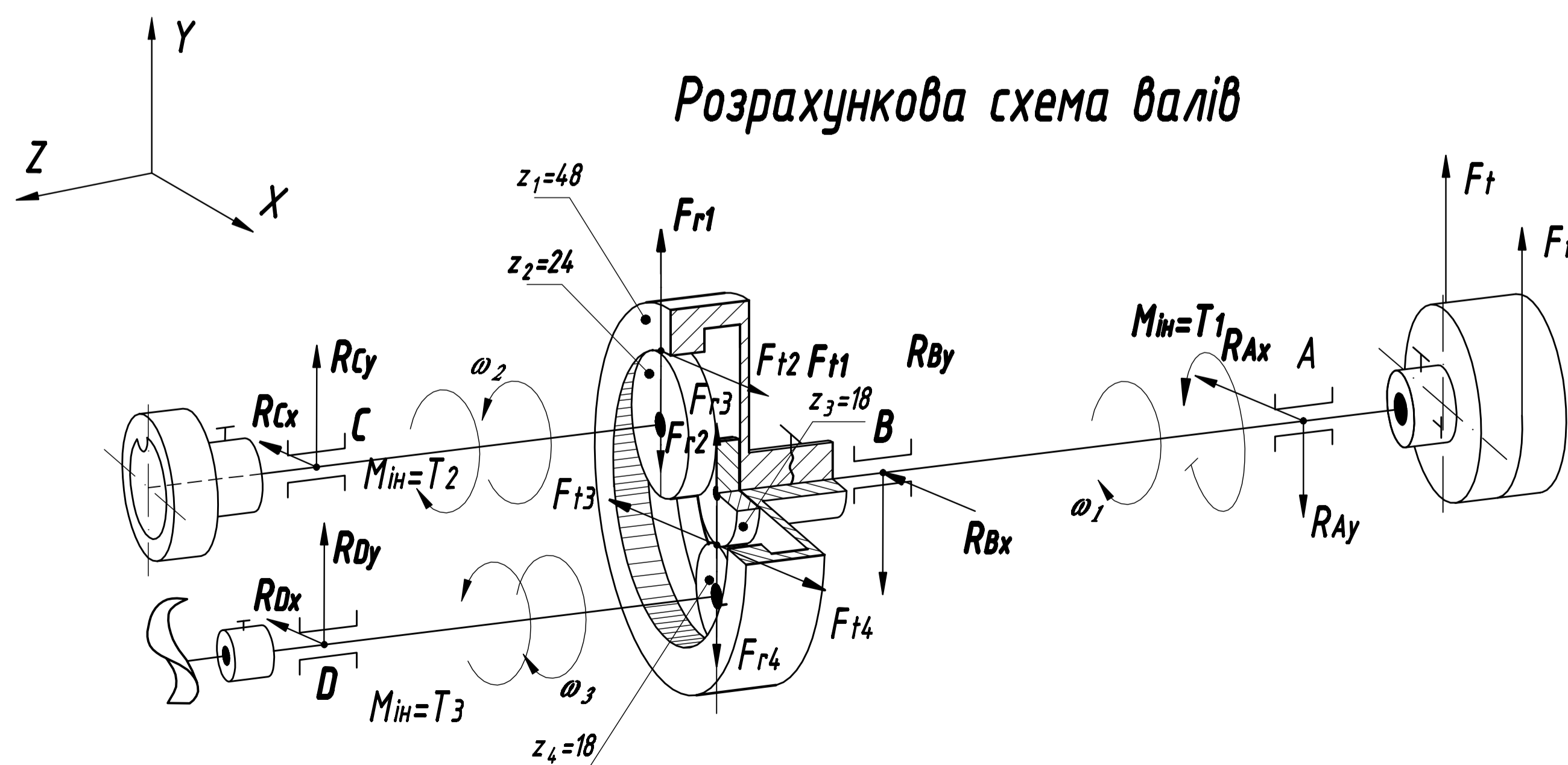
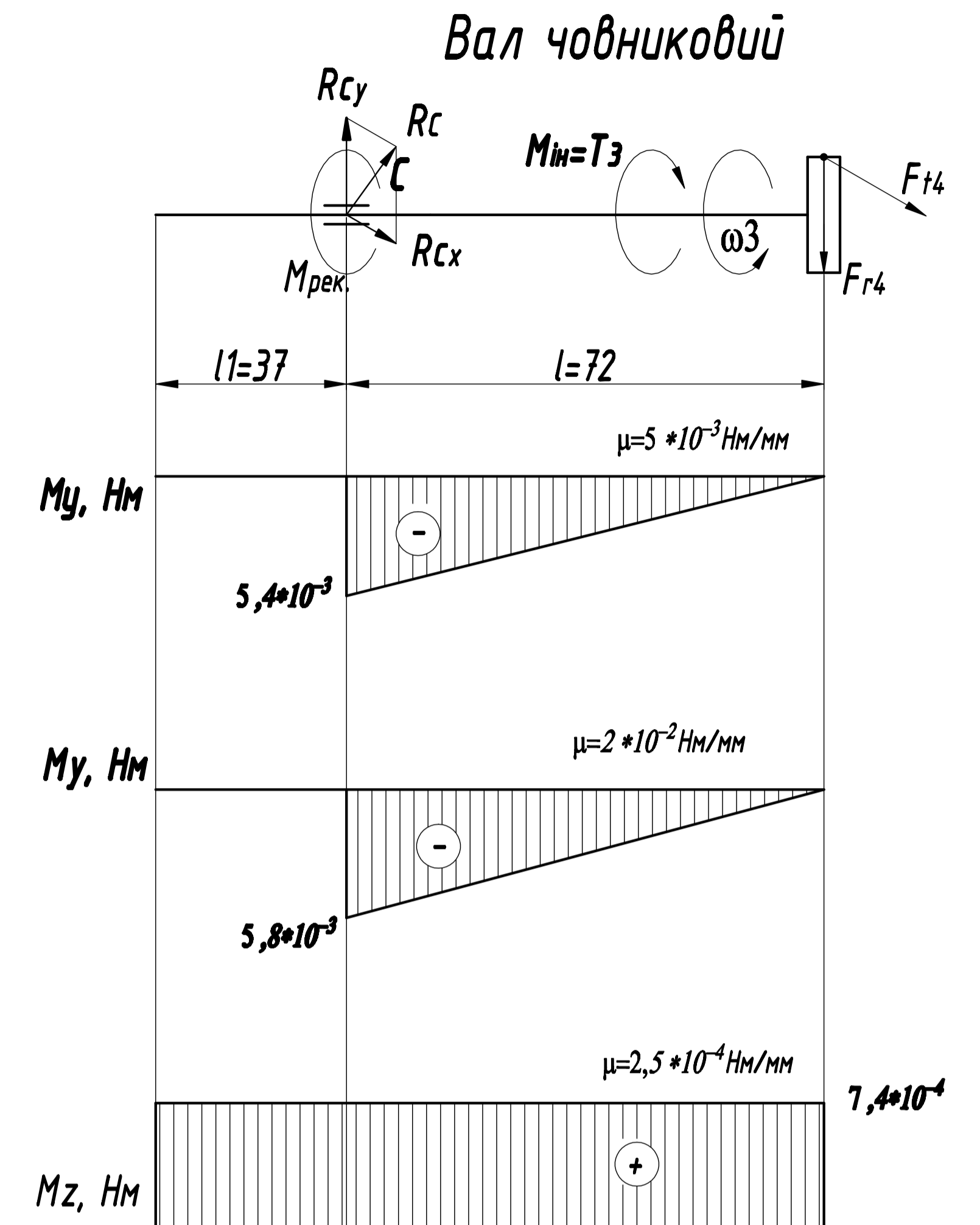
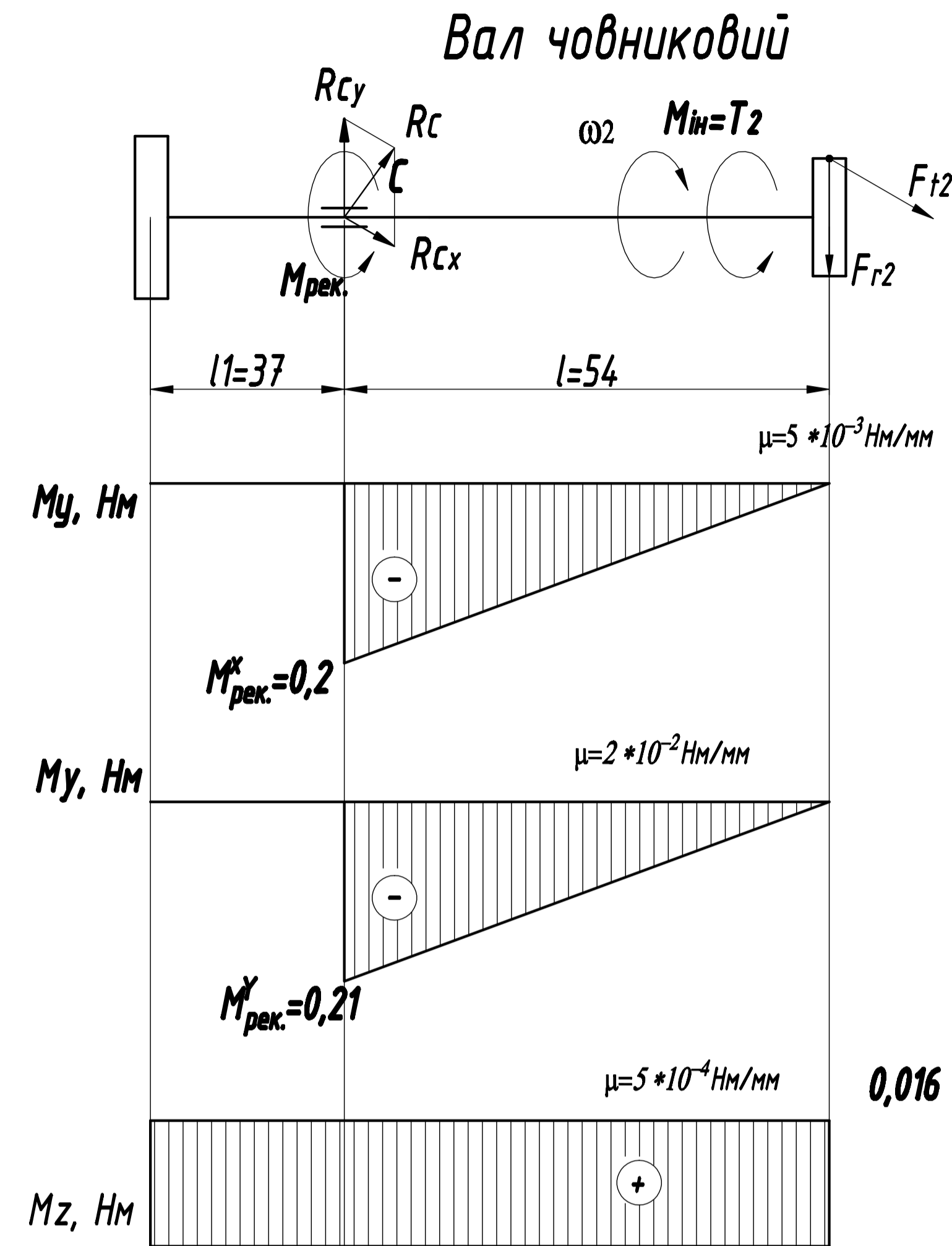
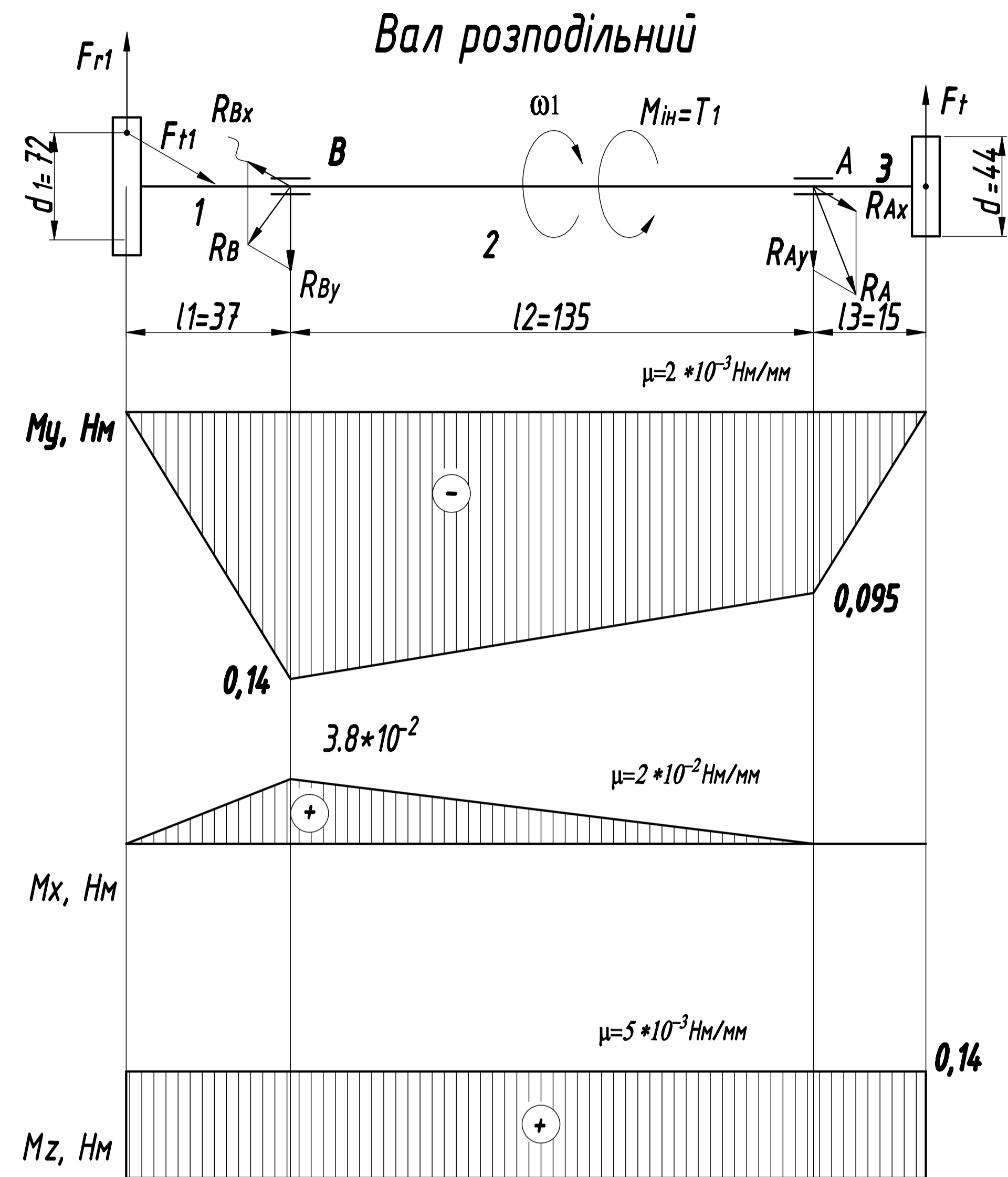


Поз	Найменування	Кіл	Прим.
1	Шків ведучий	1	
2	Вал голодний	1	
3	Шків ведучий	1	
4	Пас	1	
5	Шків ведений	1	
6	Вал розподільчий	1	
7	Колесо зубчасте ведуче	1	
8	Колесо зубчасте ведене	1	
9	Вал човниковий	1	
10	Кільце установче	1	
11	Втулка-повзун	1	
12	Човник	1	
13	Палець установчий	1	
14	Колесо зубчасте ведуче	1	
15	Колесо зубчасте ведене	1	
16	Вал розширювача	1	
17	Розширювач	1	
18	Ручка	1	
19	Корпус	1	

Поз	Найменування	Кіл	Прим.
<b>Запозичені вироби</b>			
1	Головка ш.м. 97 кл.	1	
<b>Куповані вироби</b>			
2	Гвинт М3х6 ГОСТ 1476-84	4	
3	Гвинт М3,5х6 ГОСТ 1491-80	5	
4	Гвинт М3х5 ГОСТ 1476-84	1	
5	Гвинт М3х4 ГОСТ 1476-84	1	
6	Гвинт М3,5х7 ГОСТ 17475-80	1	
7	Гвинт М3х5 ГОСТ 1476-84	2	
8	Гвинт М5х10 ГОСТ 1491-80	2	
9	Розширювач	1	
10	Регулятор натягу нитки	1	
<b>Заново розроблені деталі</b>			
11	Нитконапрямок	1	
12	Ниткоподавач	1	
13	Вал розподільчий	1	
14	Вал човника	1	
15	Вал розширювача	1	
16	Втулка	1	
17	Диск	1	
18	Втулка-повзун	1	
19	Кільце установче	1	
20	Кільце установче	1	
21	Втулка	1	
22	Колесо зубчасте ведене	1	
23	Колесо зубчасте ведуче	1	
24	Колесо зубчасте ведуче	1	
25	Колесо зубчасте ведене	1	
26	Палець установчий	1	
27	Корпус	1	
28	Нитконапрямок	1	
29	Ручка	1	

ДП 97(А)кл 00.00. ВЗ				Головка ш. машини 97(А) кл (всї варіанти)			Листів	Маса	Масштаб
							39		1:1
Зм. Арх.	Н. докар.	Підпис	Дата	Архив		Архив			
Розроб.	Авраменко			КНУД		каф. ПММ			
Перевір.	Дворожик			ар. ММ-20		2021 р			
Т. конст.									
Н. конст.									
Застверд.	Миколенко								

### Епюри згинаючих та крутних моментів на валах



#### Реакції в опорах валів

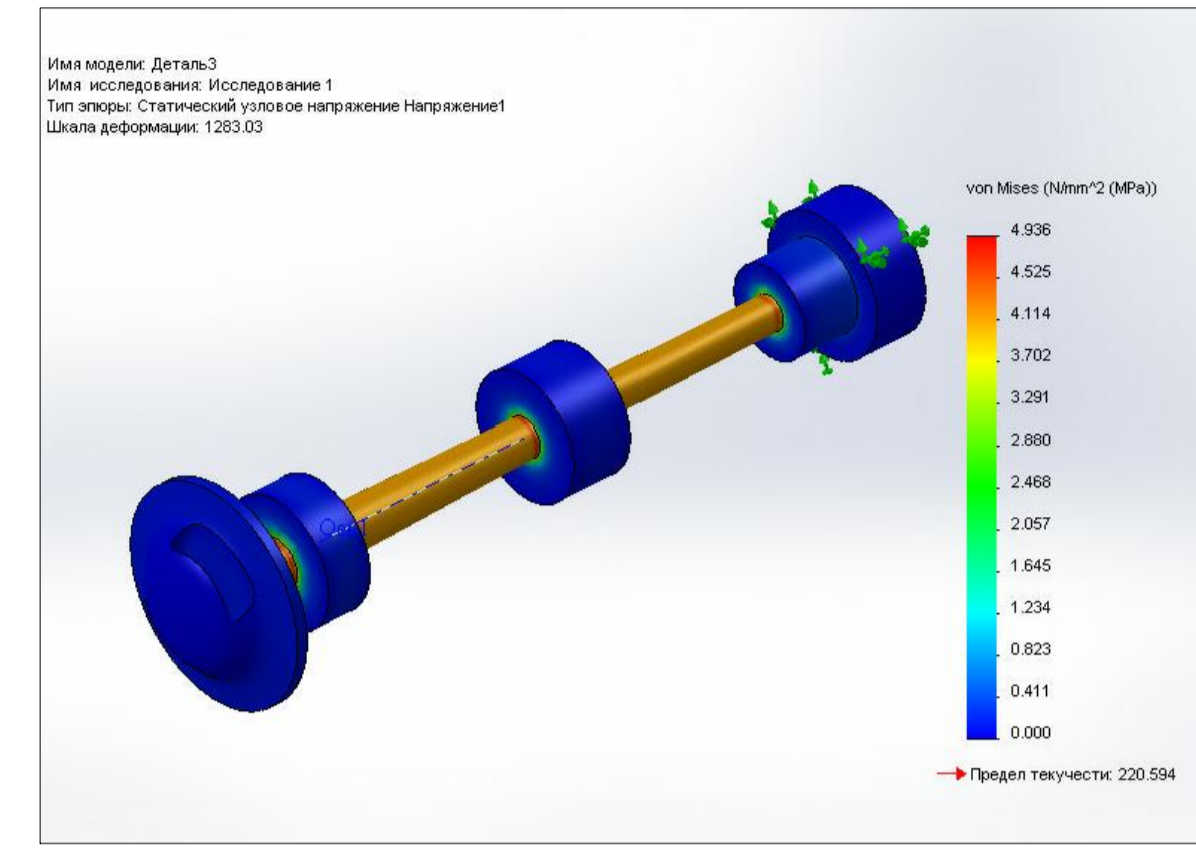
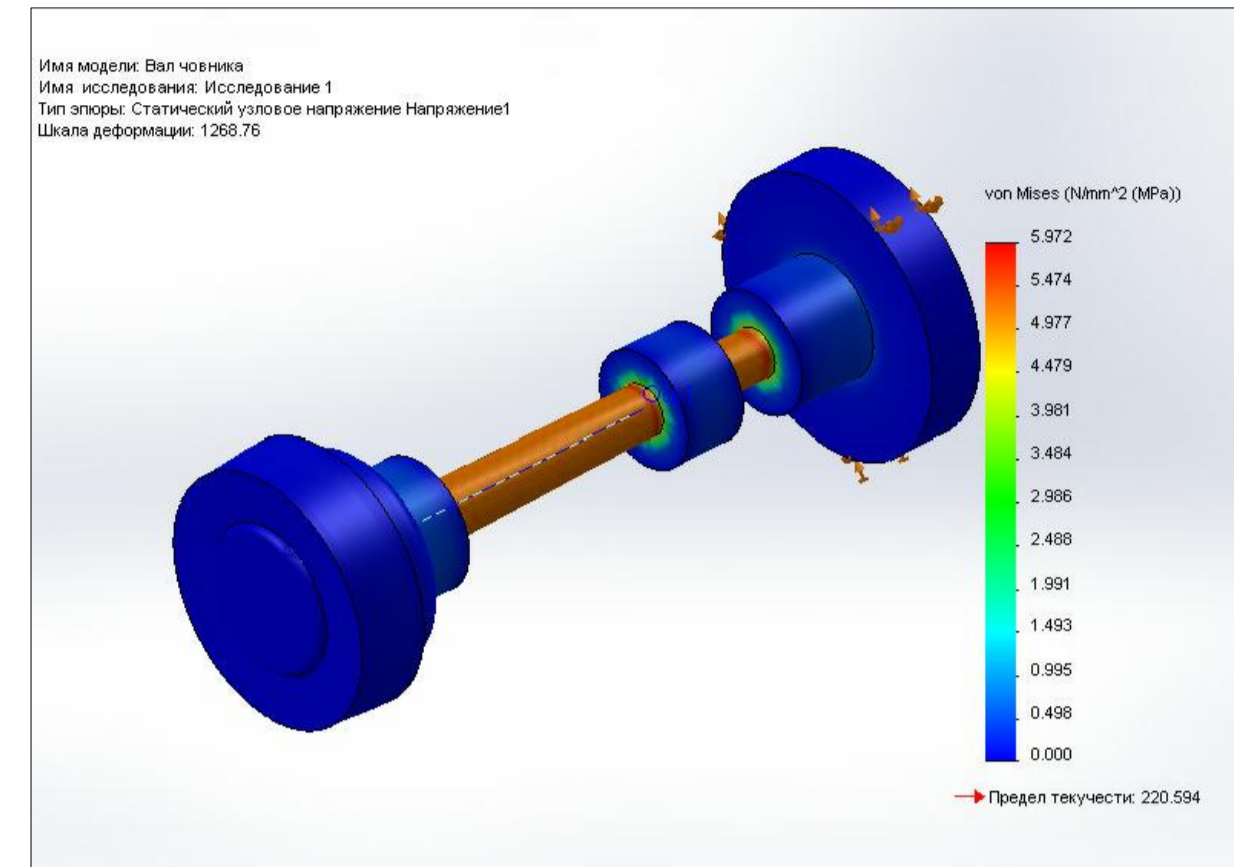
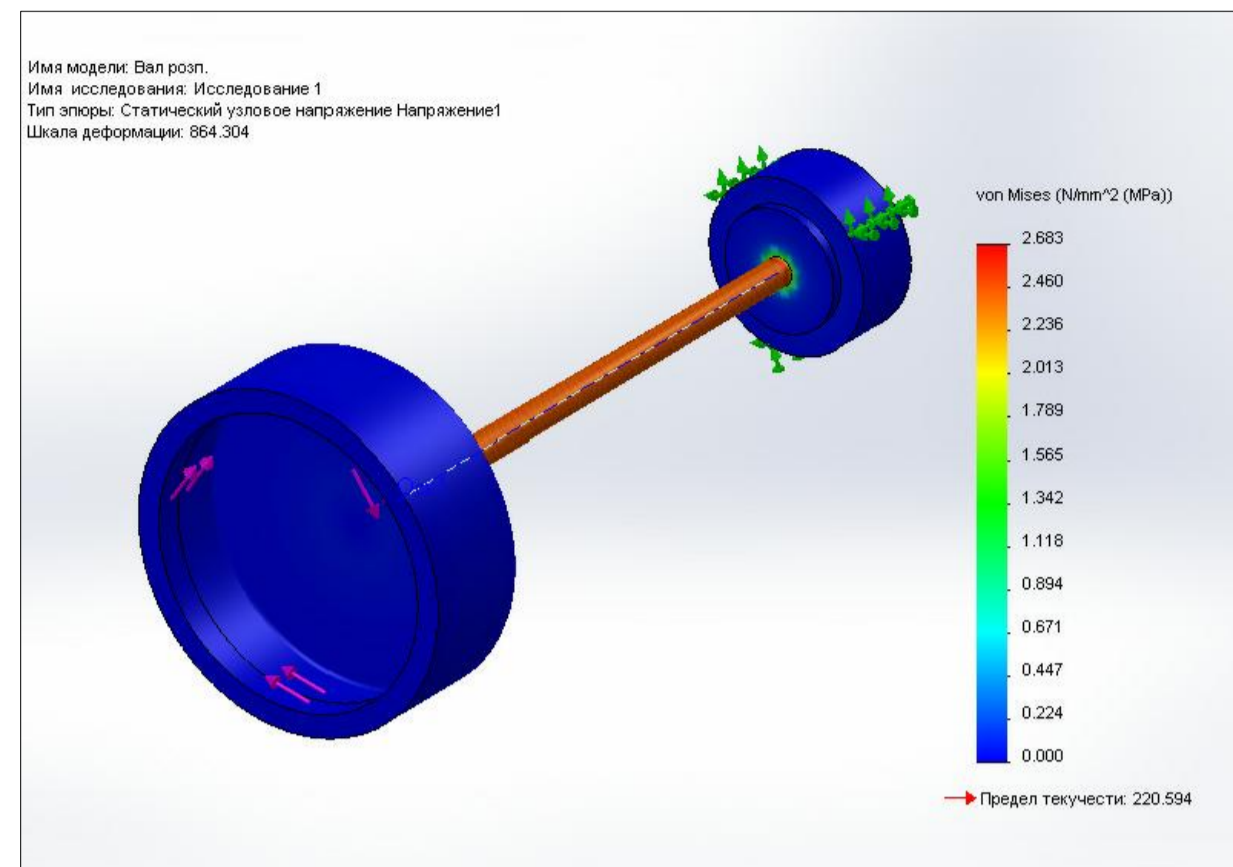
Параметр	Значення
$R_A$ , Н	7,05
$R_B$ , Н	4,8
$R_C$ , Н	5,3
$R_D$ , Н	0,8
$M_{ек1}$ , Нм	0,19
$M_{ек2}$ , Нм	0,29
$M_{ек3}$ , Нм	$5,8 \cdot 10^{-3}$

ДП 97(А) кл 00.00.КЗ					Літера	Маса	Масштаб	
Зн.	Арх.	Н докур.	Підпис	Дата	Головка шв.машини 97(А) кл (Схема кінематично-принципова)		Архив 2	
Розроб.	Авраменко							Архив 2
Перевір.	Дворжак							Архив 2
Т. контр.								Архив 2
Задір								Архив 2
Н. контр.					КНУТД	каф. ПММ		
Затверд.	Манайленко				ар. ММ-20	2021 р		

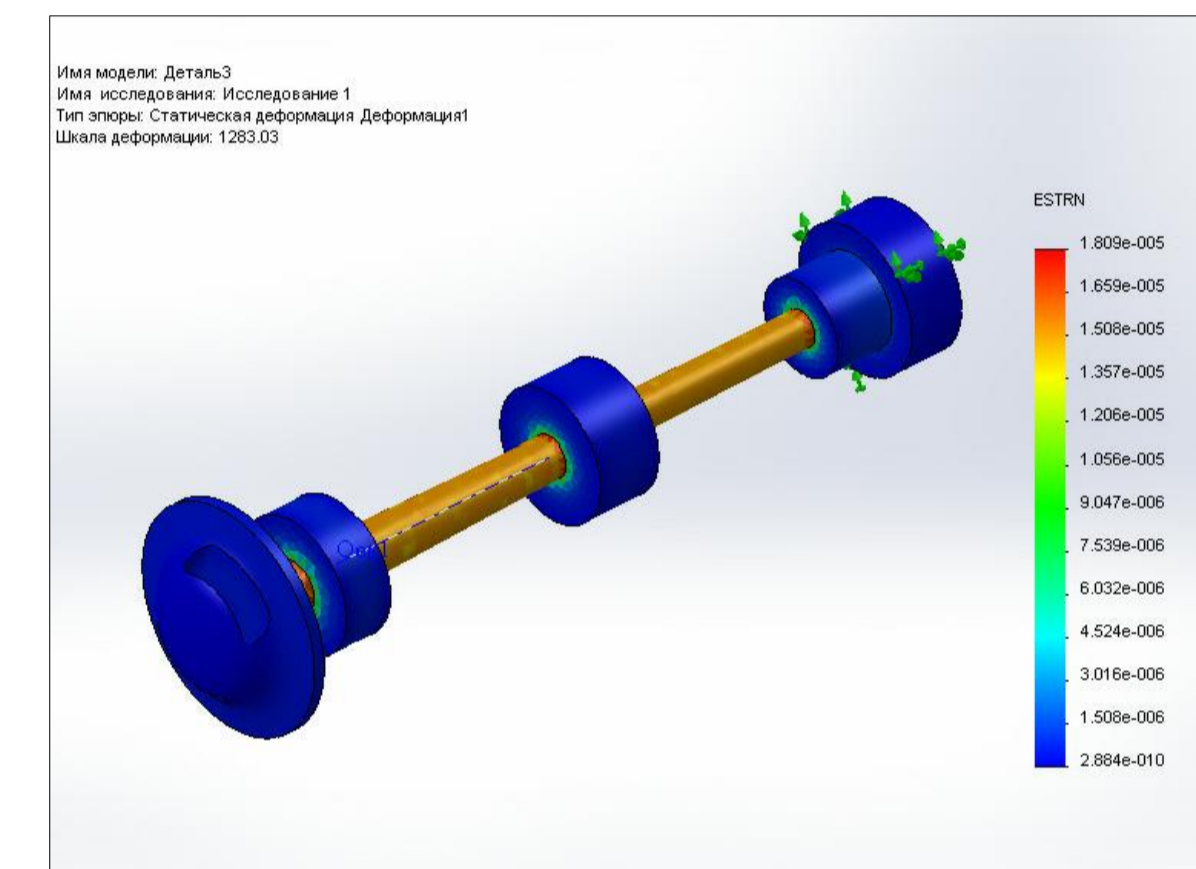
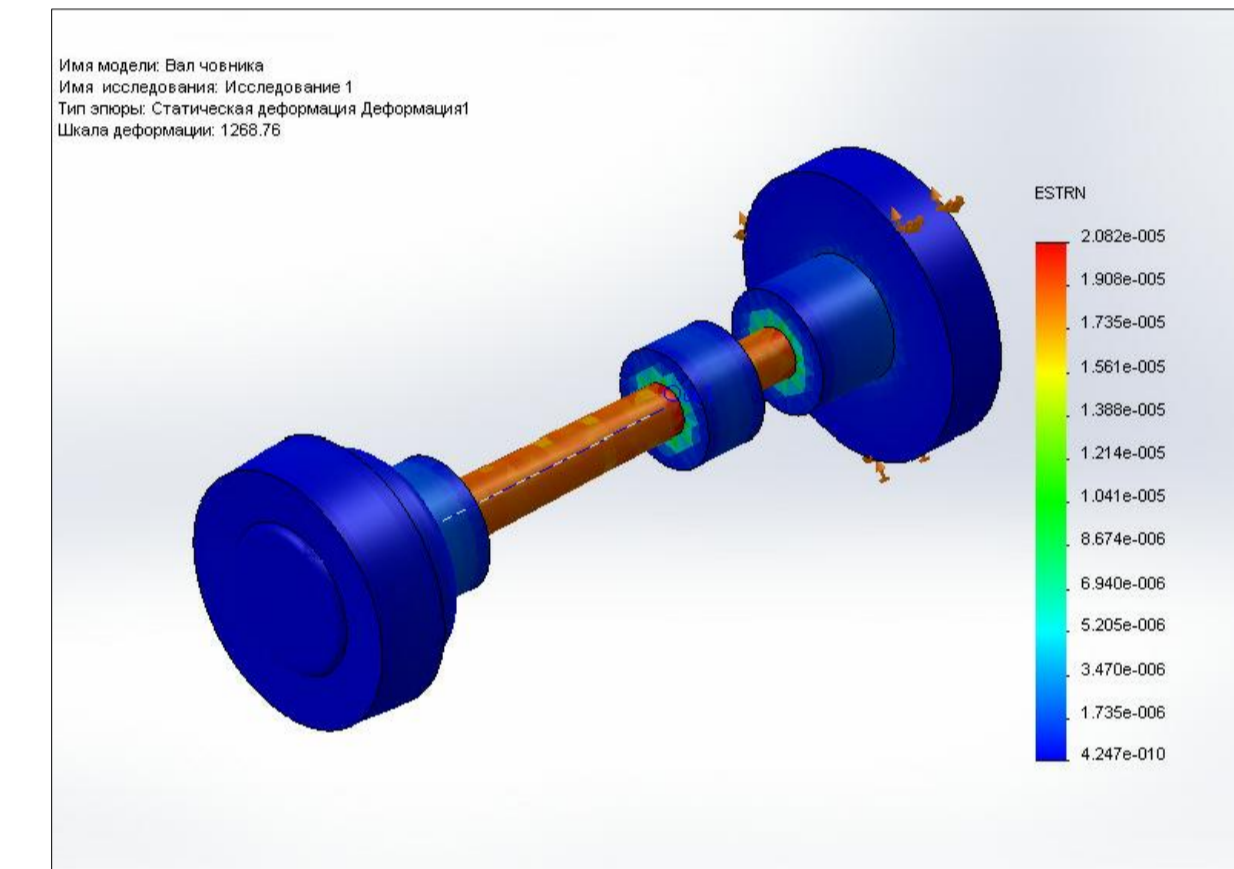
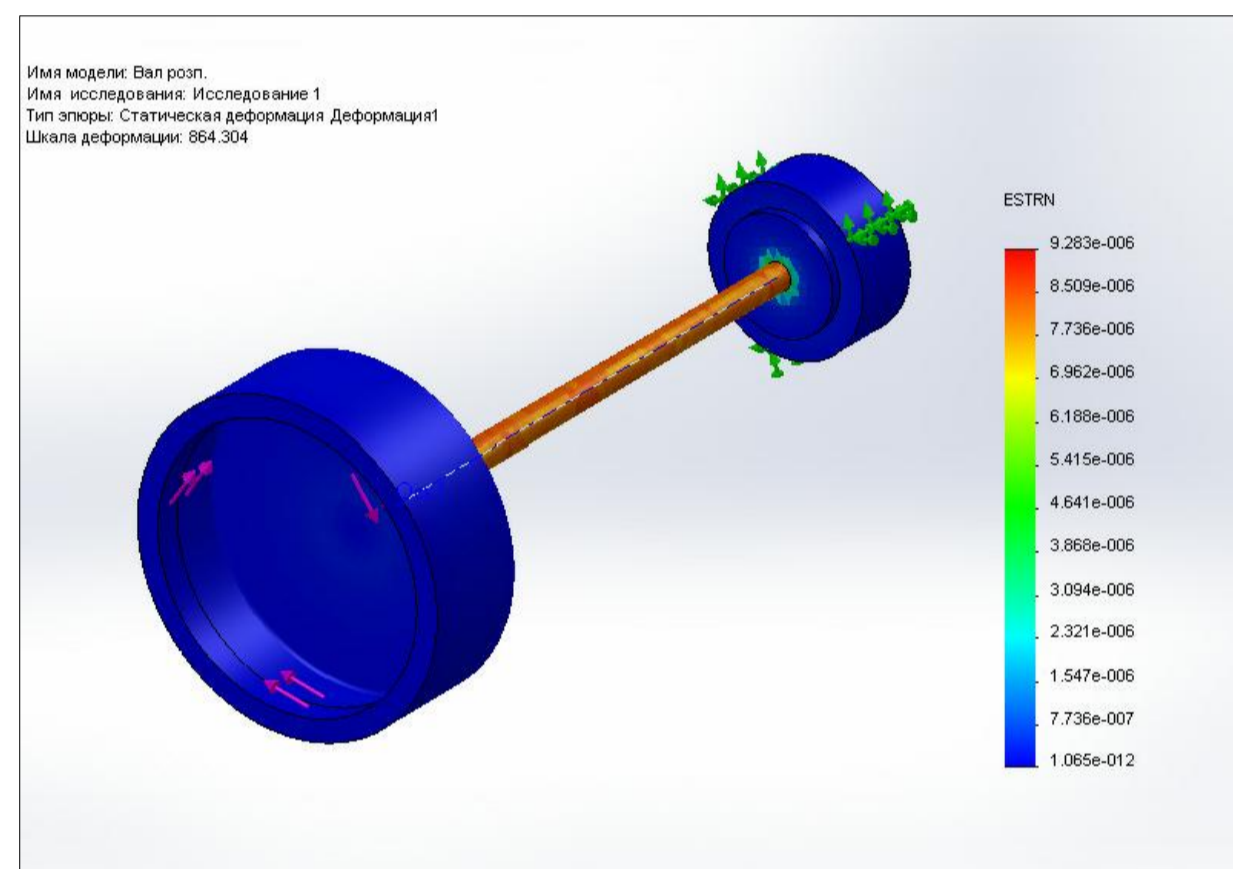


# Епюри напружень, деформації, запасу міцності, лінійних переміщень на валах

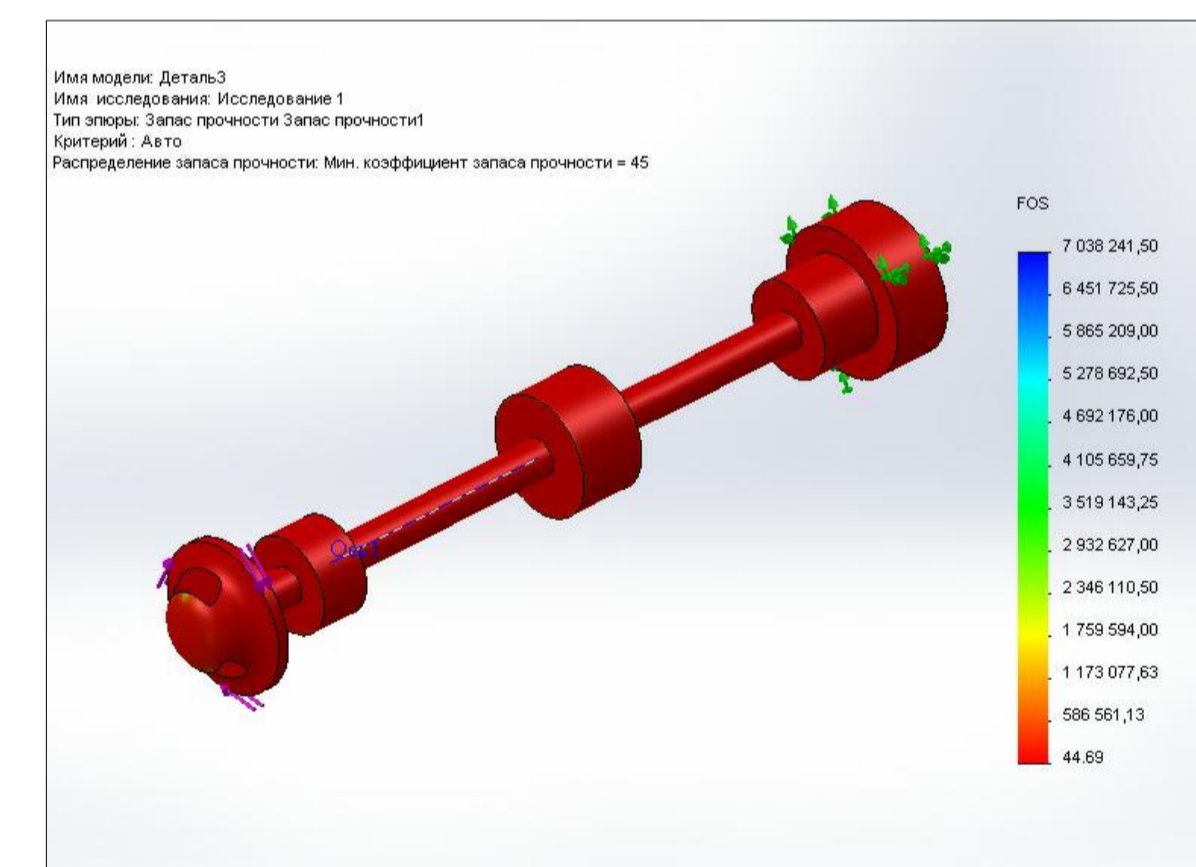
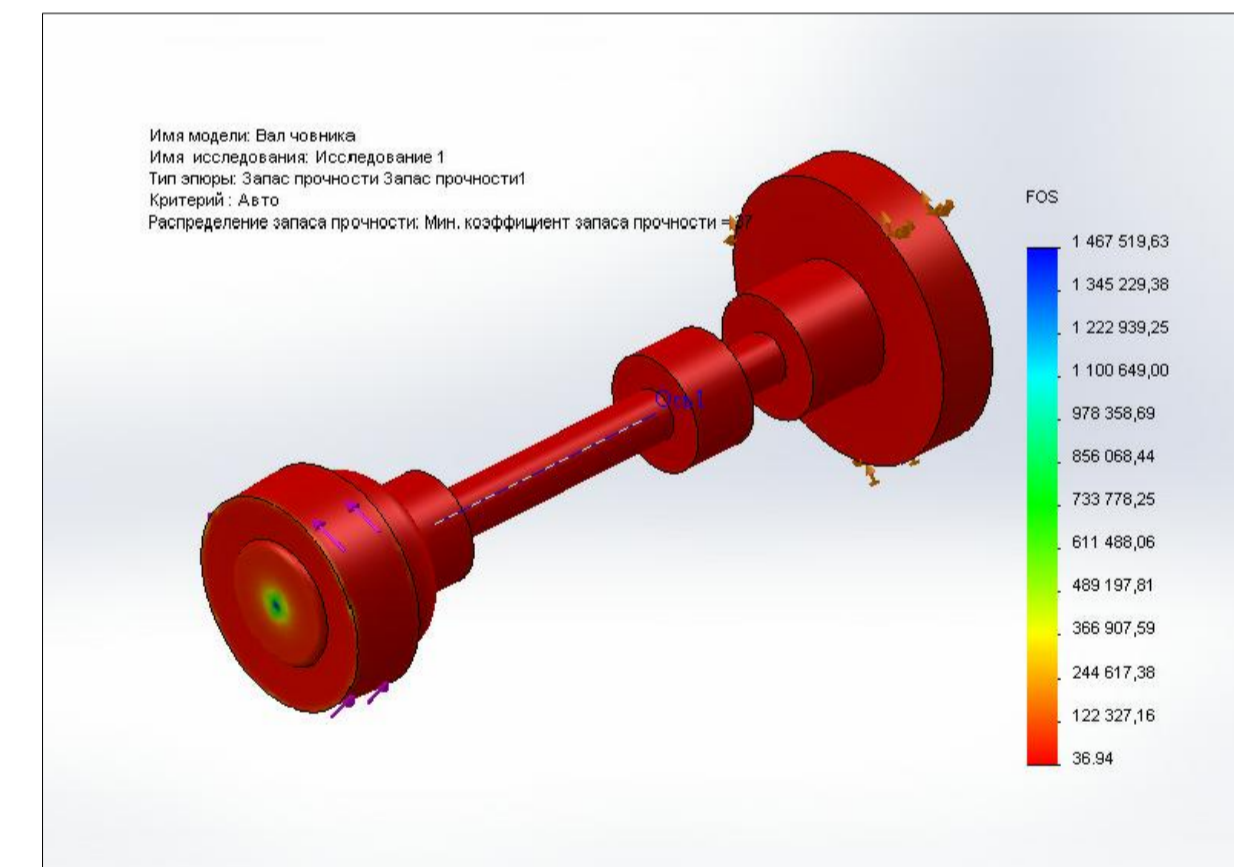
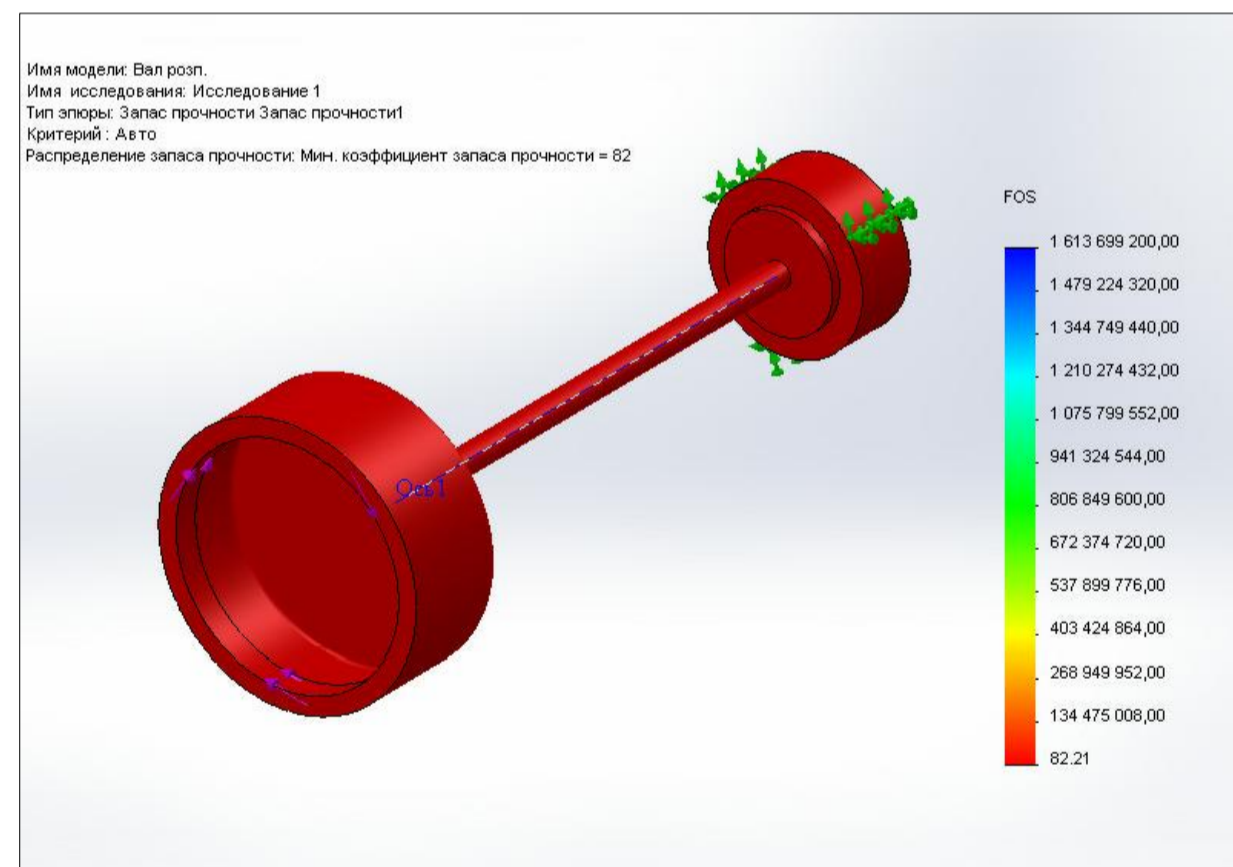
Епюра напружень, МПа



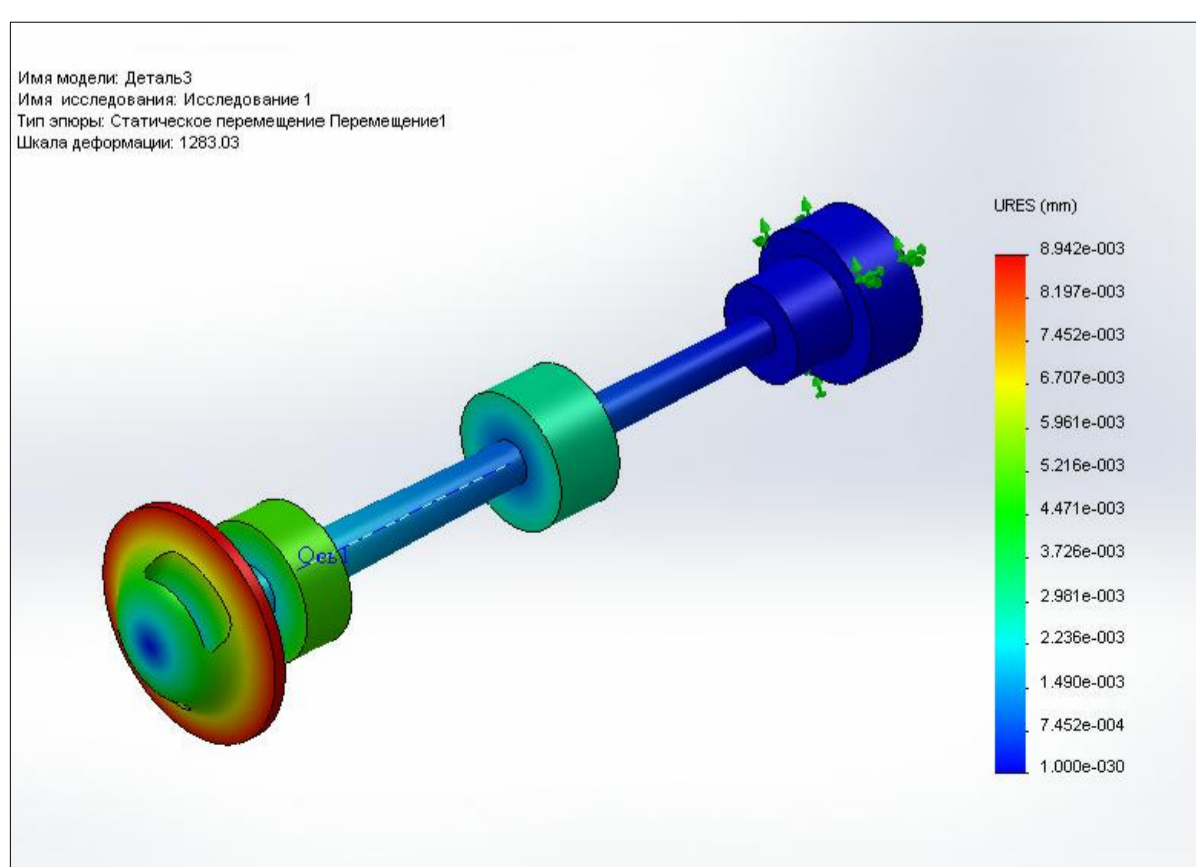
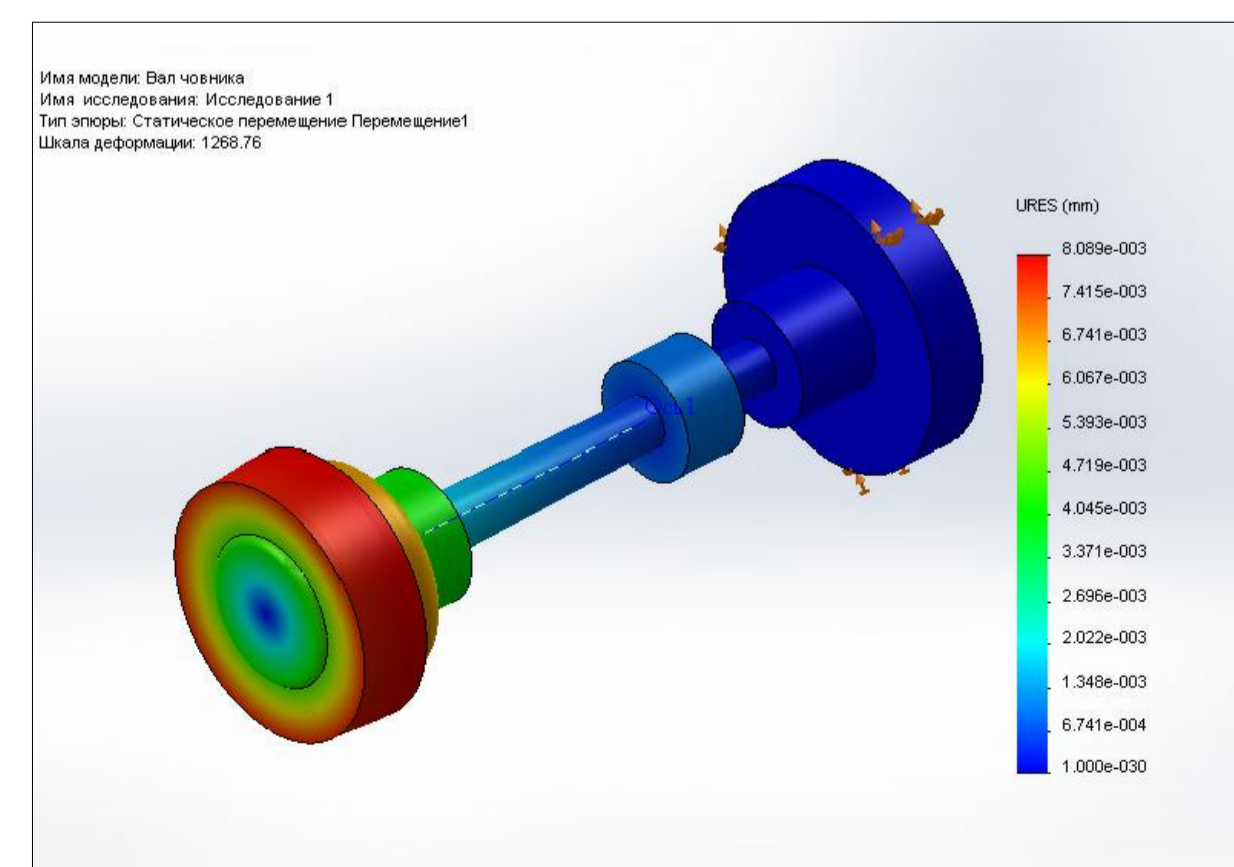
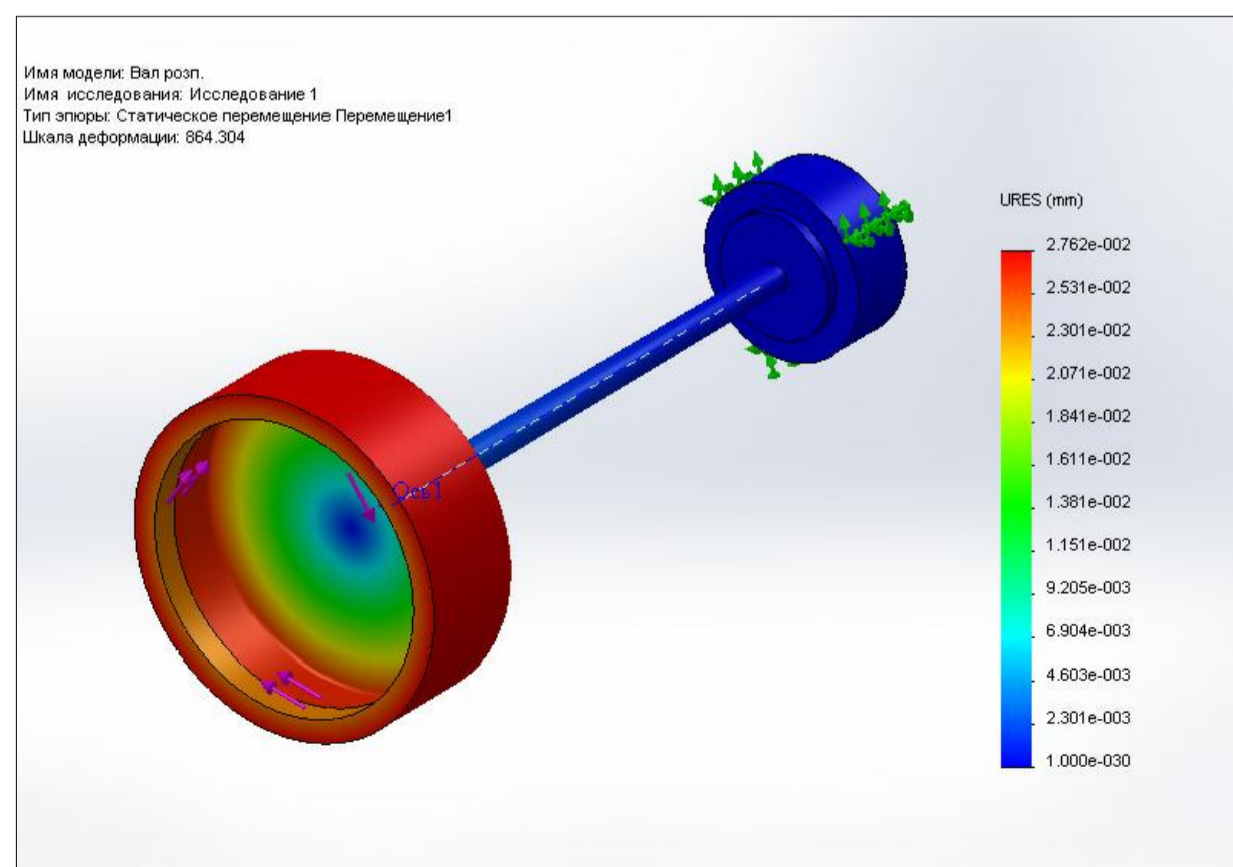
Епюра деформації



Епюра коефіцієнта запасу міцності



Епюра лінійних переміщень, мм



Вал розподільчий

Вал човника

Вал розширювача

## Реакції в опорах валів

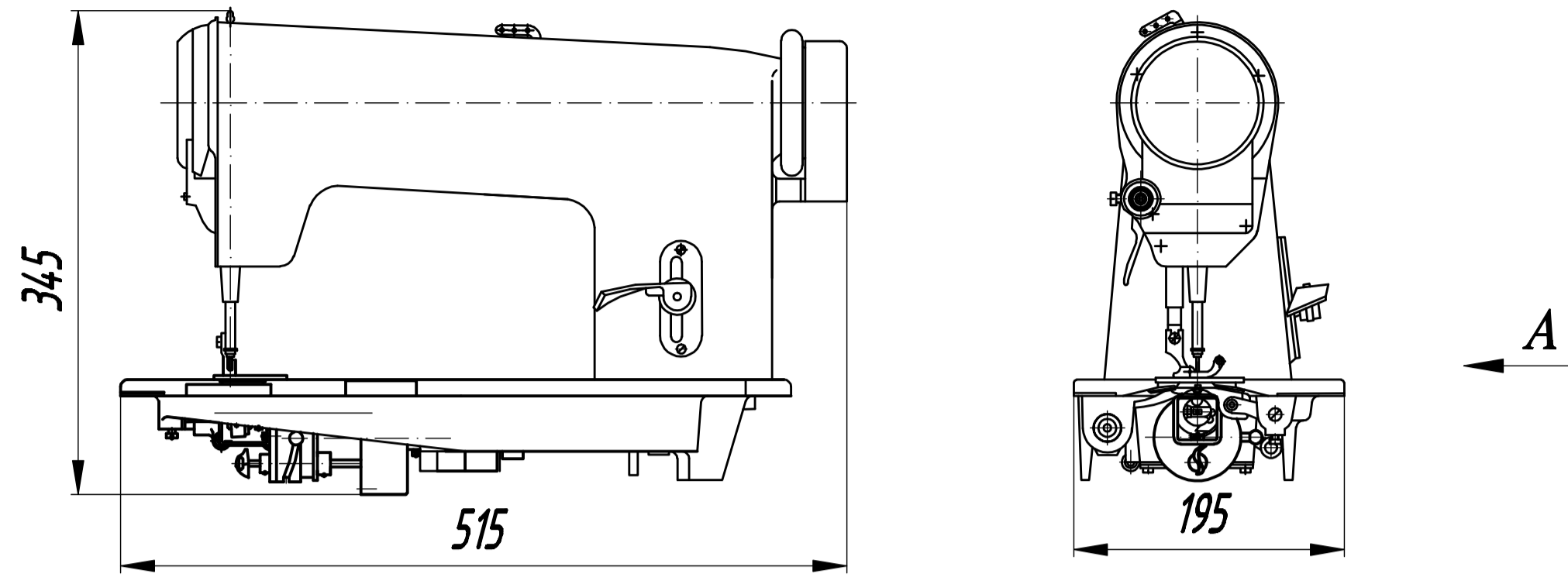
Параметр	Значення
$R_A, H$	7,05
$R_B, H$	4,8
$R_C, H$	5,3
$R_D, H$	0,8
$M_{ек1}, Hm$	0,19
$M_{ек2}, Hm$	0,29
$M_{ек3}, Hm$	$5,8 \cdot 10^{-3}$

## Параметри напружень в валах

Параметр	Вал розподільчий	Вал човника	Вал розширювача
Максимальне значення напружень, Мпа	2,68	5,97	4,93
Максимальне значення деформацій, мм	$9,28 \cdot 10^{-6}$	$2,08 \cdot 10^{-5}$	$1,81 \cdot 10^{-5}$
Мінімальний коефіцієнт запасу міцності	82,21	36,94	44,69
Максимальне значення лінійних переміщень, мм	$2,76 \cdot 10^{-2}$	$8,08 \cdot 10^{-3}$	$8,9 \cdot 10^{-3}$

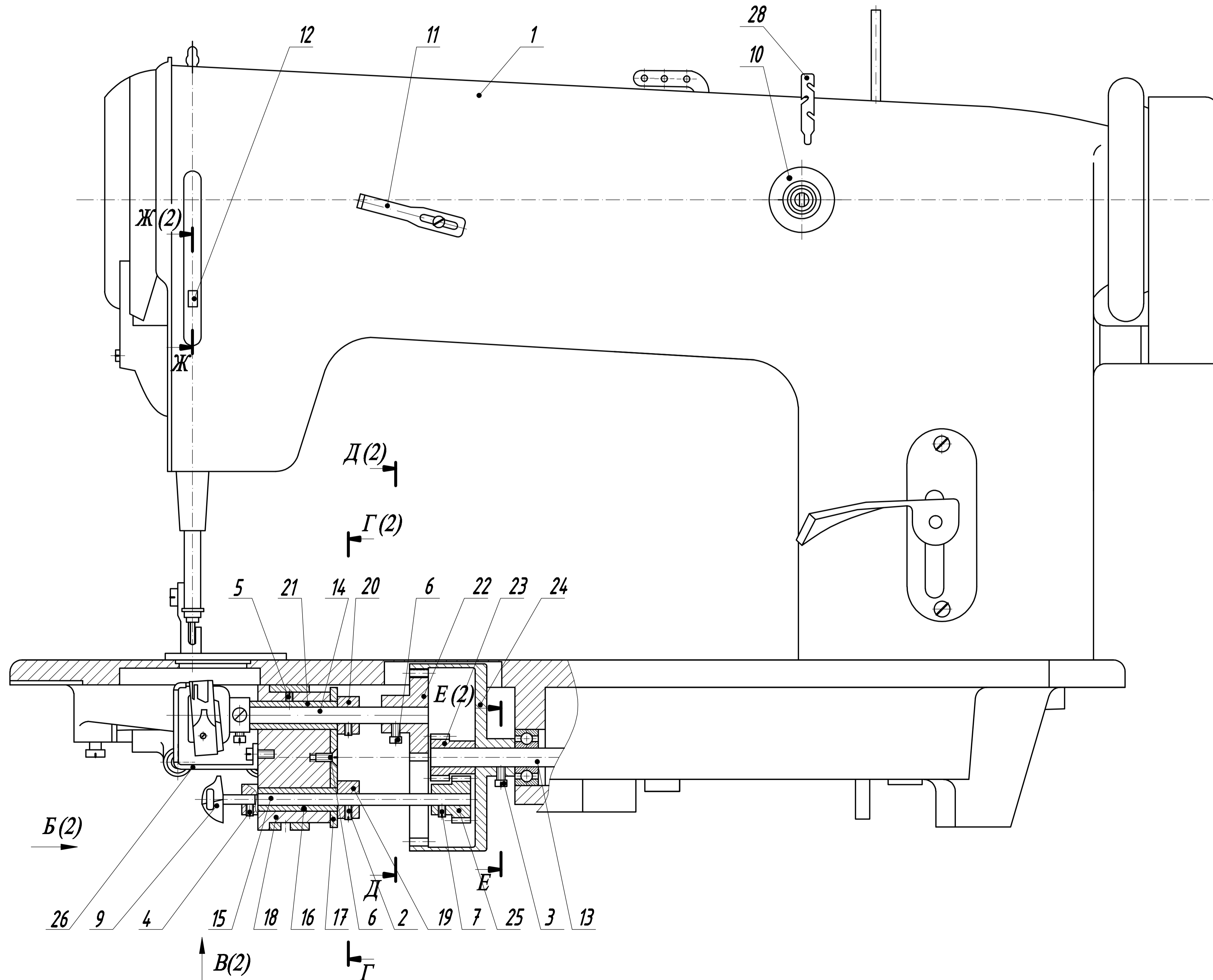
				ДП 97(А) 00.00. КЗ		
Зн.	Арх.	Н докум.	Підпис	Дата	Головка шв.машини 97(А) кл (Схема кінематично-принципова)	
Розроб.	Авраменко					
Перевір.	Дворжанка					
Т. контр.						
Задір						
Н. контр.					Лист 2	Листів 2
Затверд.	Манайленко				КНУТД каф. ПММ ар. ММ-20 2021 р	





### Технічна характеристика

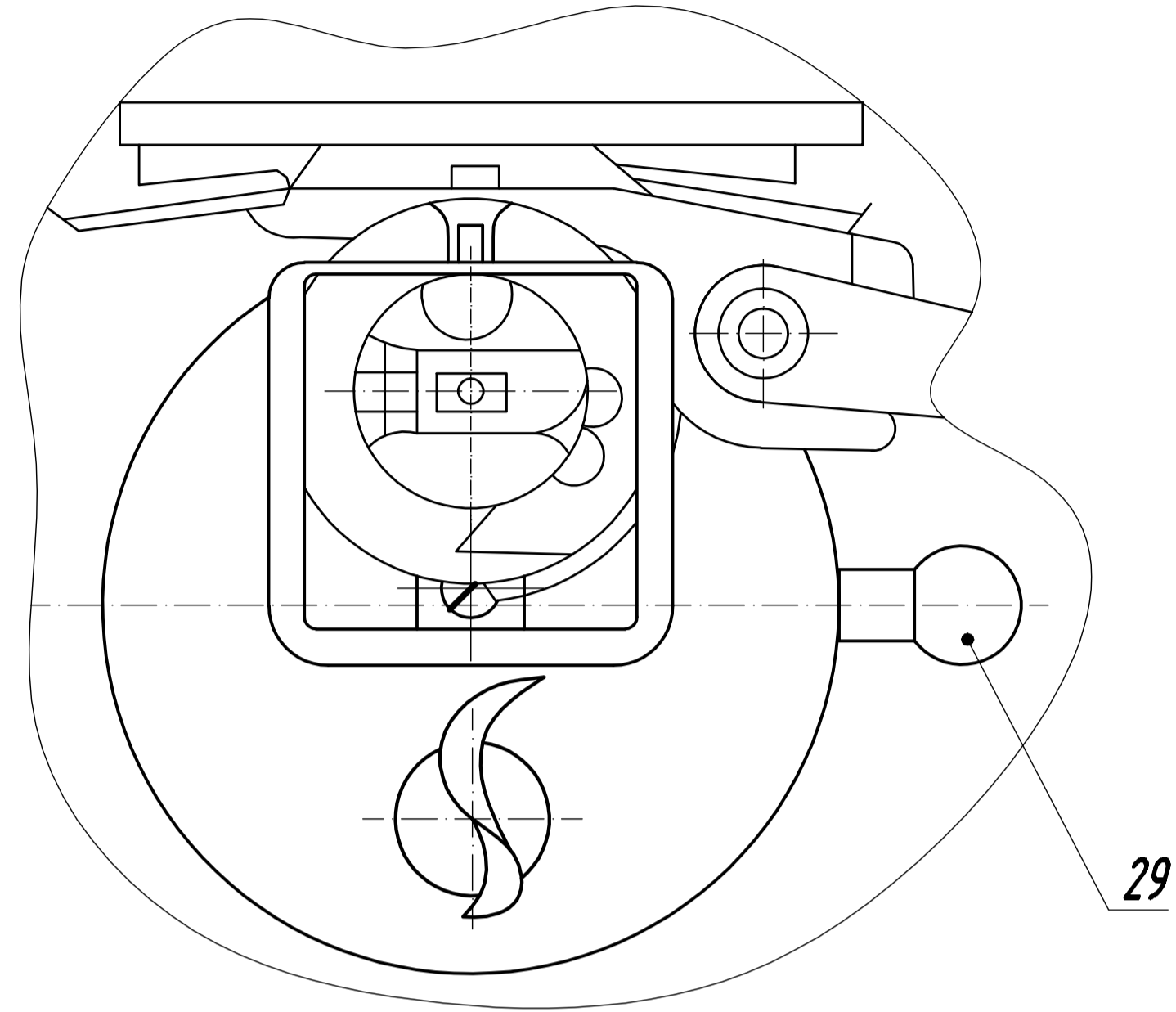
Максимальна частота обертання головного вала, об / хв	5500
Тип стібка	двохнитковий човниковий одноритковий ланцюговий
Довжина стібка максимальна, мм	4,5
Висота підйому лапки над рівнем голкової пластини, мм	8
Максимальна товщина матеріалів, які зшивають в стисненому стані, мм	5
Голки	01518-02 №70-100 ГОСТ 22249-82
Нитки доводняні в шість складень	11 текс 3x2(№90) 5,9 текс 3x2 (№170)
Тип стібка	човниковий -301, ланцюговий -101
Виліт рукава машини, мм	260
Габарити платформи, мм	476 x 178
Габарити головки, мм	515 x 195 x 345
Габарити стола, мм	1060 x 650 x 800
Електропривід:	
потужність, кВт	0,25
частота обертання, об / хв,	2900
Маса головки машини, кг	39
Маса стола з приводом, кг	68



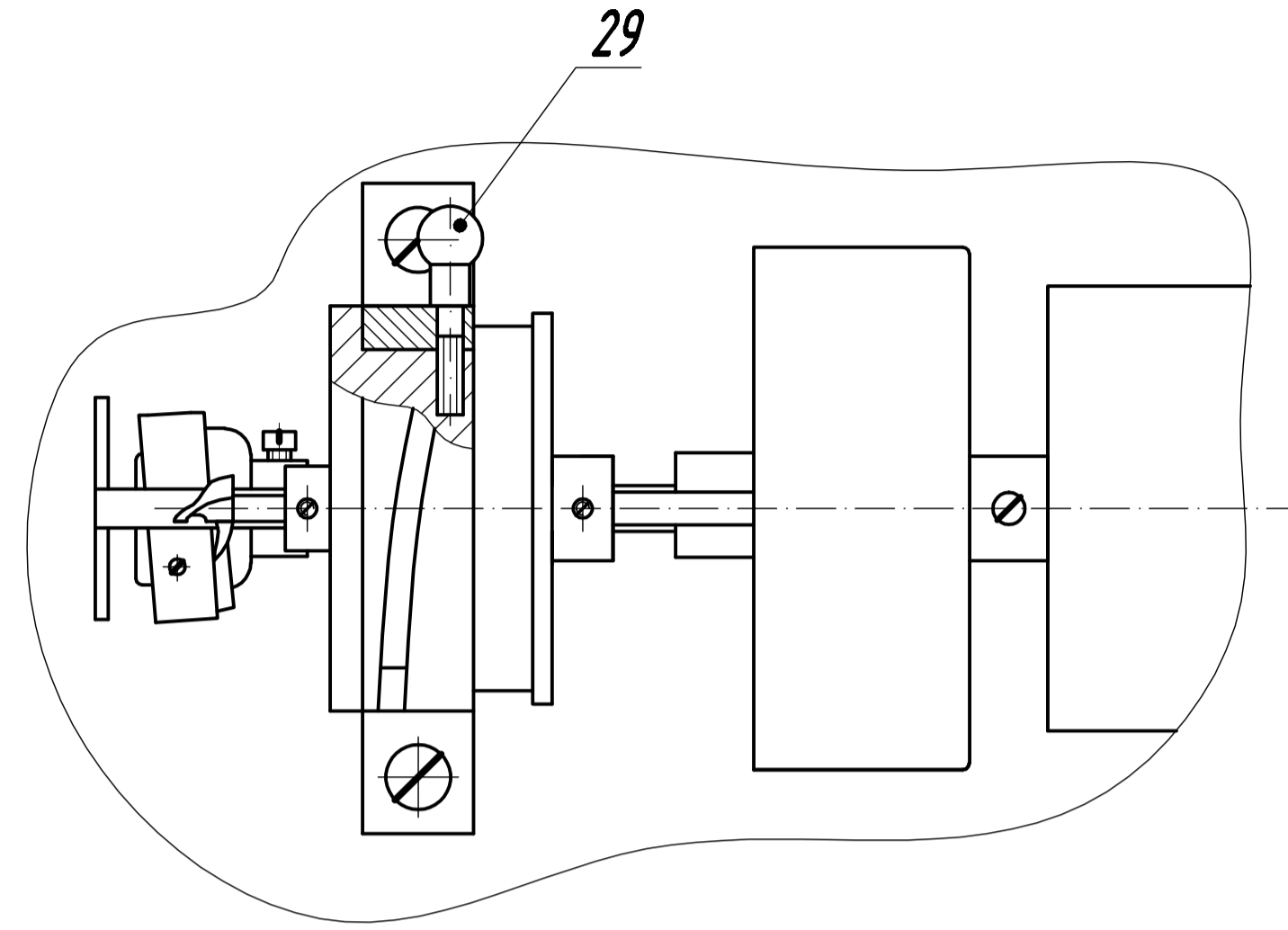
Поз	Найменування	Кіл	Прим.
<u>Запозичені вироби</u>			
1	Головка ш.м. 1022 кл.	1	
<u>Куповані вироби</u>			
2	Гвинт М3х6 ГОСТ 1476-84	4	
3	Гвинт М3,5х6 ГОСТ 1491-80	5	
4	Гвинт М3х5 ГОСТ 1476-84	1	
5	Гвинт М3х4 ГОСТ 1476-84	1	
6	Гвинт М3,5х7 ГОСТ 17475-80	1	
7	Гвинт М3х5 ГОСТ 1476-84	2	
8	Гвинт М5х10 ГОСТ 1491-80	2	
9	Розширювач	1	
10	Регулятор натягу нитки		
<u>Заводо розроблені деталі</u>			
11	Нитконапрямник	1	
12	Ниткоподавач	1	
13	Вал розподільчий	1	
14	Вал човника	1	
15	Вал розширювача	1	
16	Втулка	1	
17	Диск	1	
18	Втулка-повзун	1	
19	Кільце установче	1	
20	Кільце установче	1	
21	Втулка	1	
22	Колесо зубчасте ведене	1	
23	Колесо зубчасте ведуче	1	
24	Колесо зубчасте ведуче	1	
25	Колесо зубчасте ведене	1	
26	Палець установчий	1	
27	Корпус	1	
28	Нитконапрямник	1	
29	Ручка	1	

ДП 97(А)кл 00.00. ВЗ			
Зм.	Арх.	Н. викр.	Підпис
Розроб.	Авраменко		
Перевір.	Дворожик		
Т. конст.			
Головка ш.м. машини 97(А) кл (вид загальний)			
Н. конст.			
Застверд.	Майленко		
Листів	Маса	Масштаб	
	39	1:1	
Архив	Архив		
КНУД каф. ПММ		гр. ММ-20 2021 р	

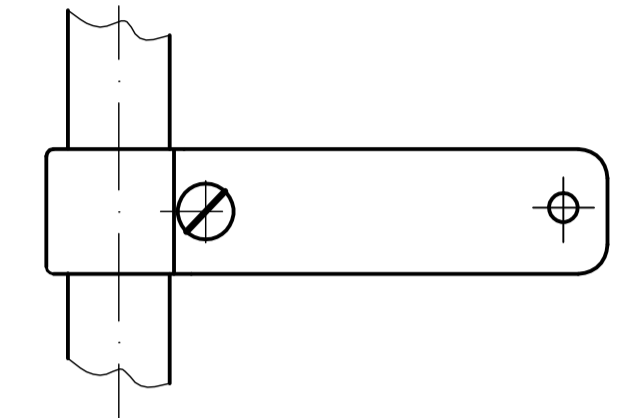
**Б(1)**



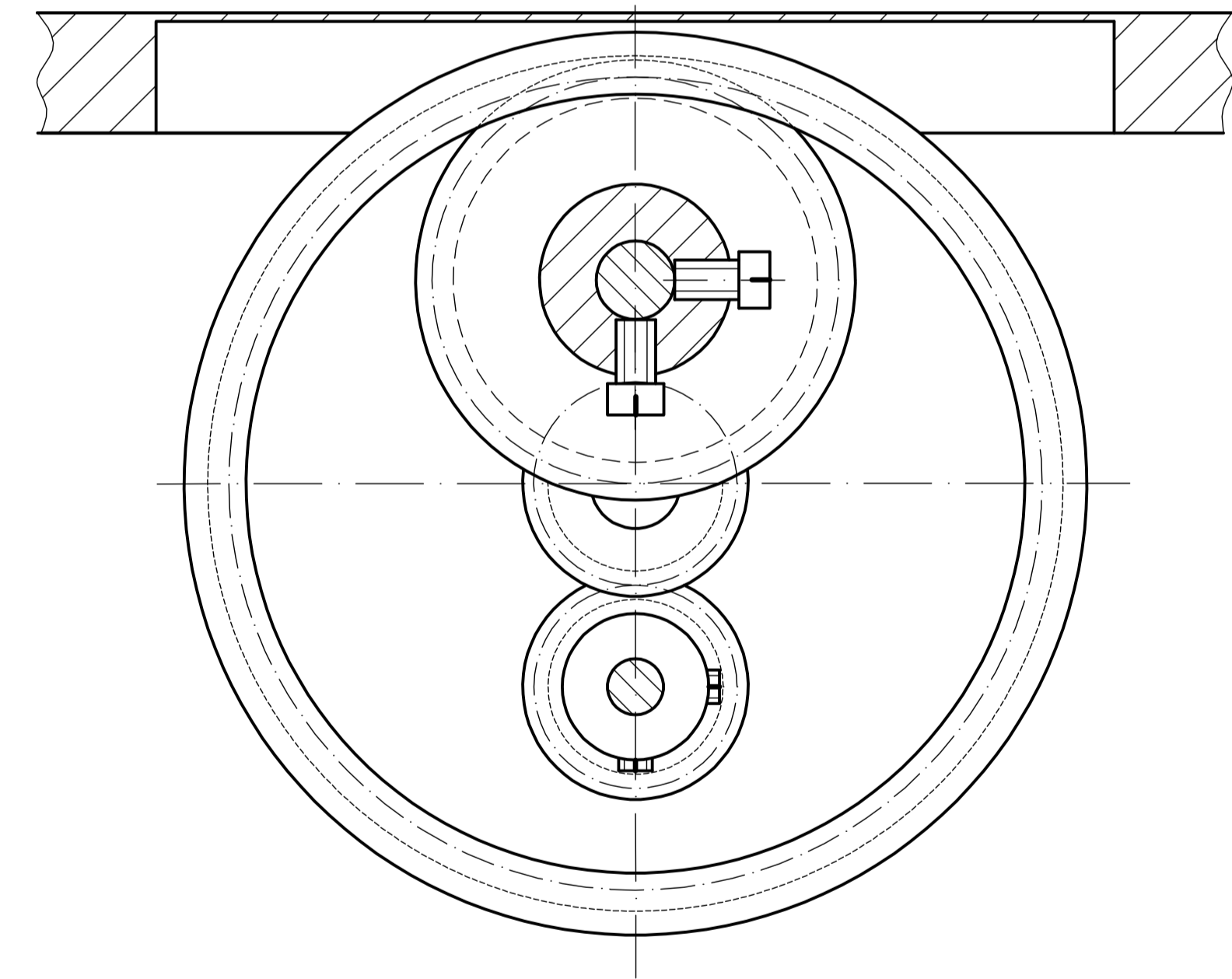
**В(1:1)(1)**



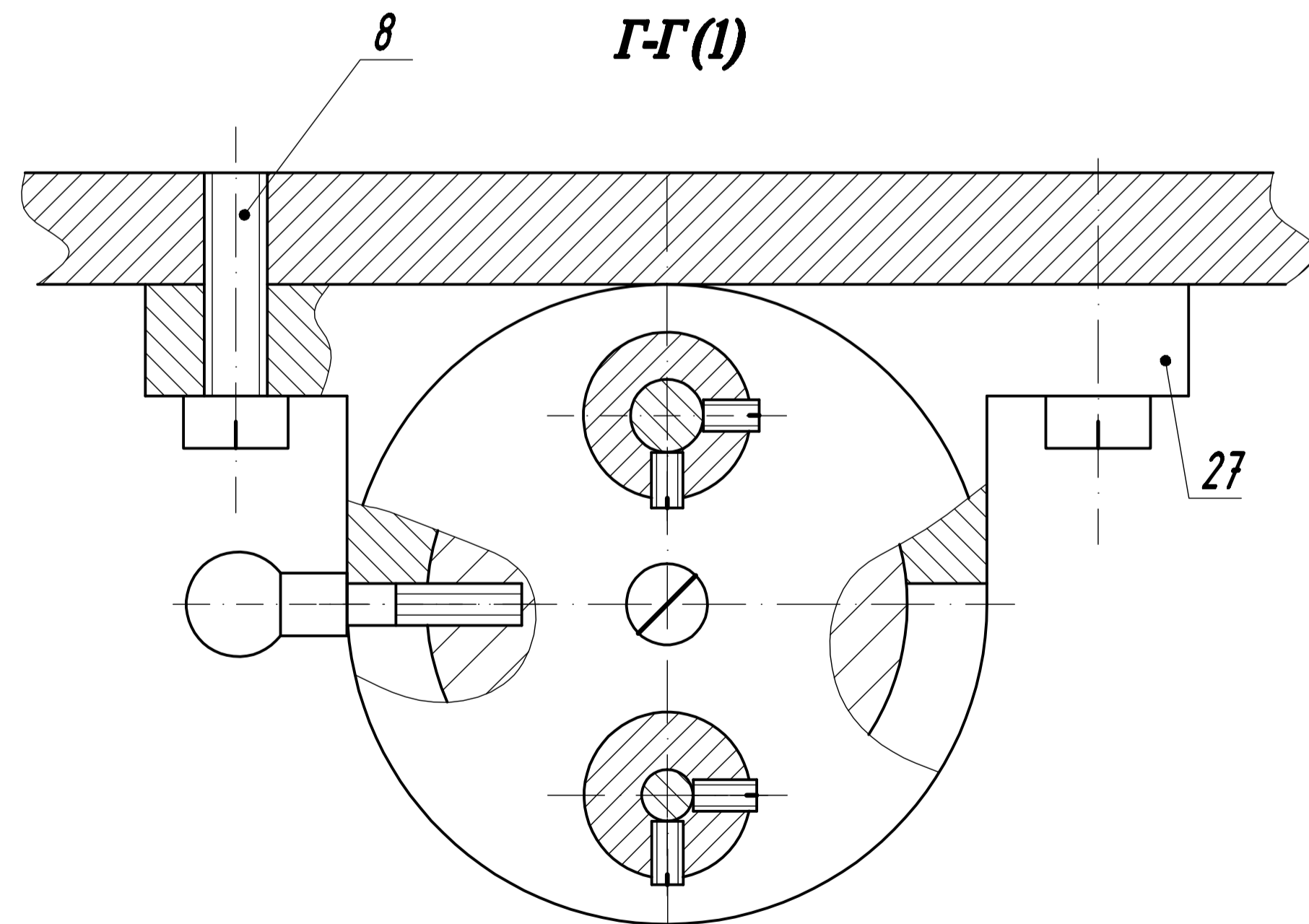
**Ж-Ж(1)**



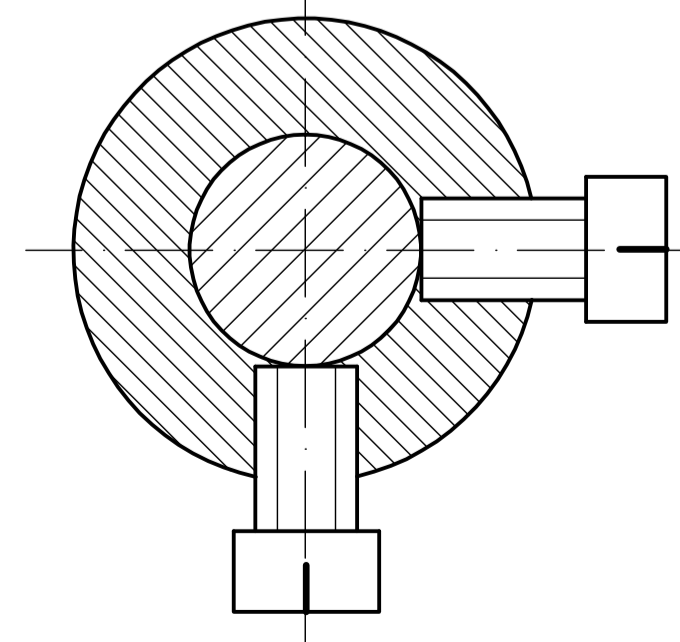
**Д-Д(1)**



**Г-Г(1)**



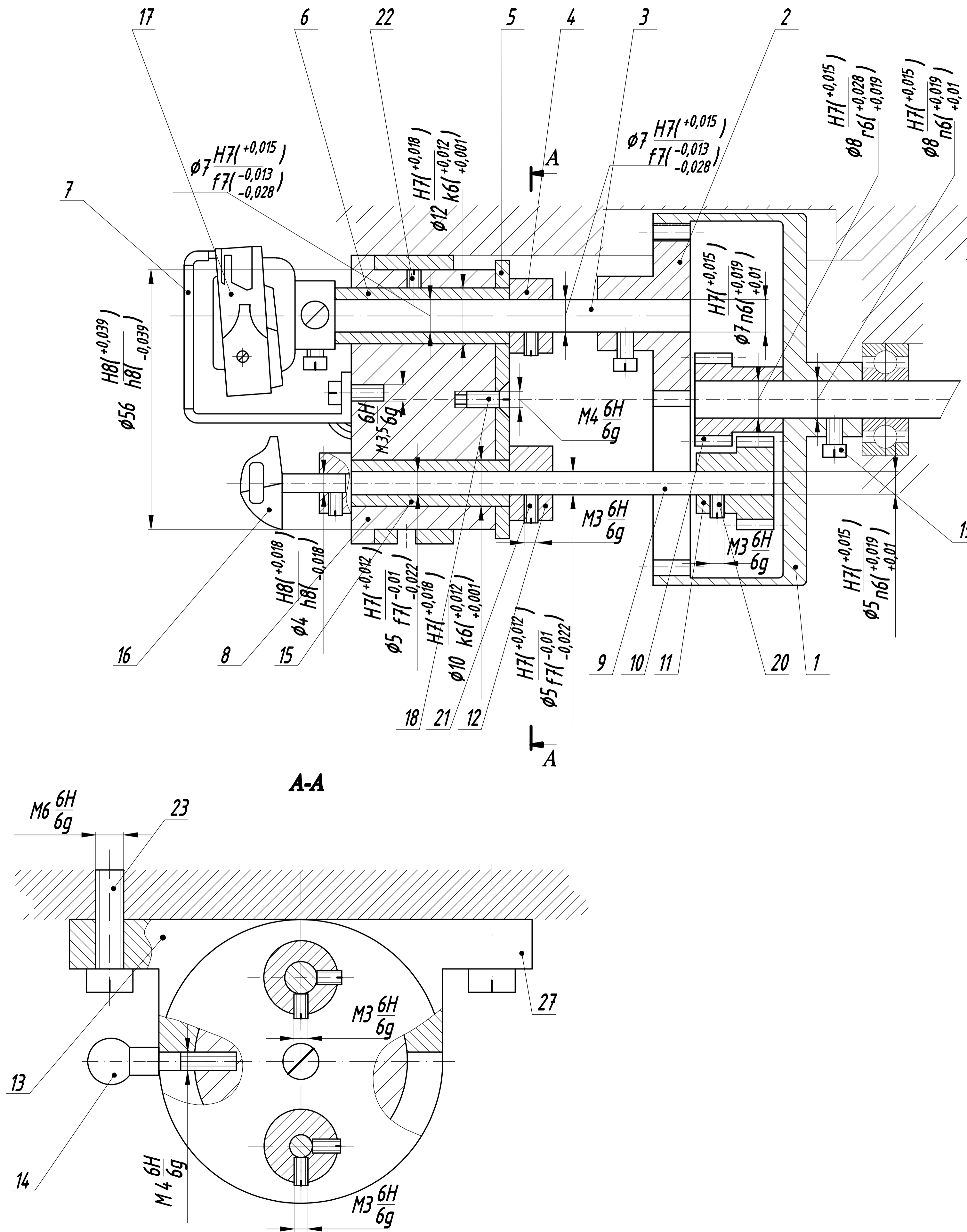
**Е-Е(4:1)(1)**



ДП 97(А)кл 00.00. ВЗ					Листы	Масш	Масштаб
Эк.	Дис.	И. в. в. в.	Г. в. в.	Дата		39	2:1
Разр.	Абраменко						
Перев.	Дворжик						
Т. кон.					Архив	Архив	
И. кон.					КНУД каф. ПММ		
Затвер.	Михайленко				гр. ММ-20 2021 р		

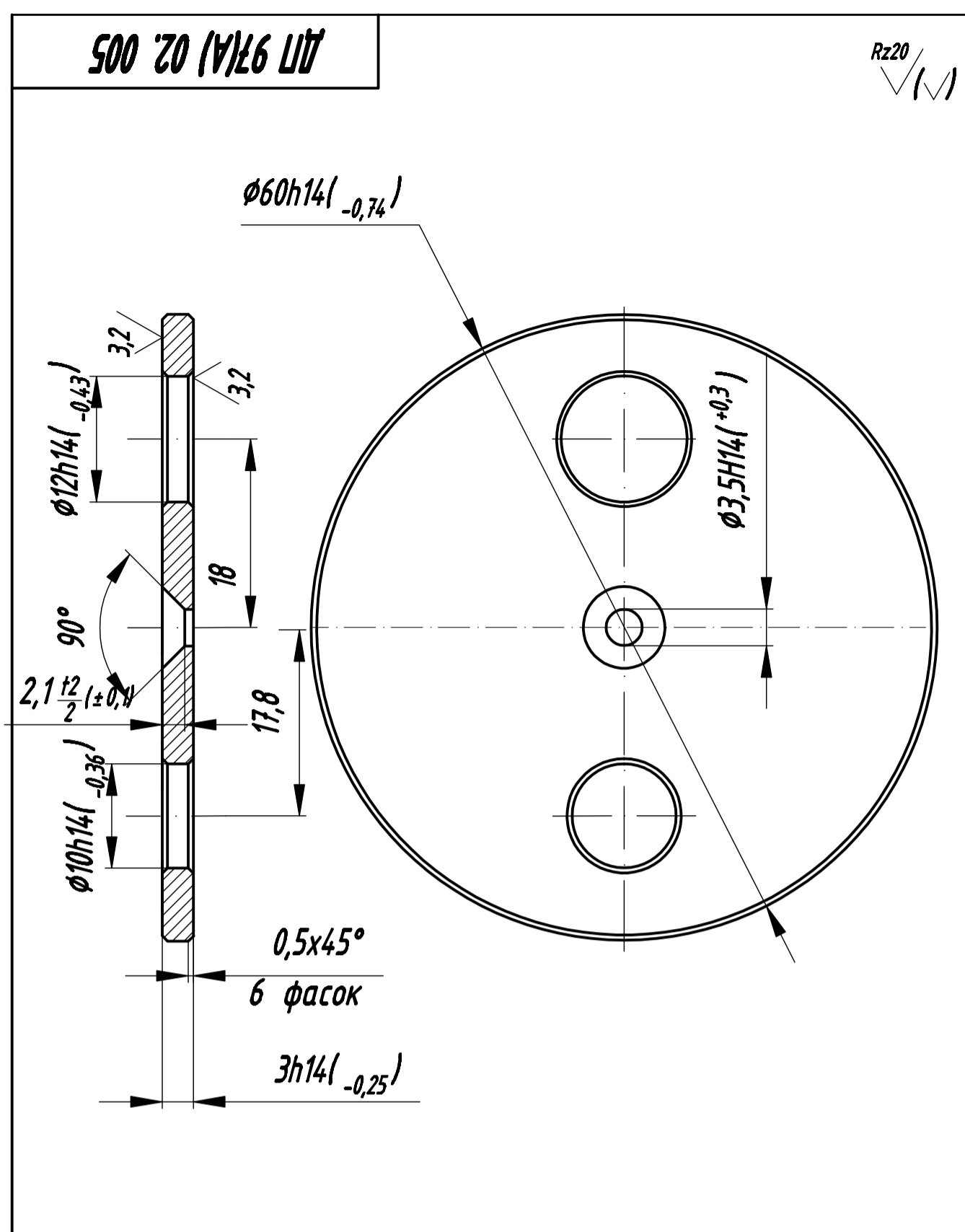
ДП 97(А)кл 00.00. ВЗ

Головка шв. машины  
97(А) кл  
(вид газильной)

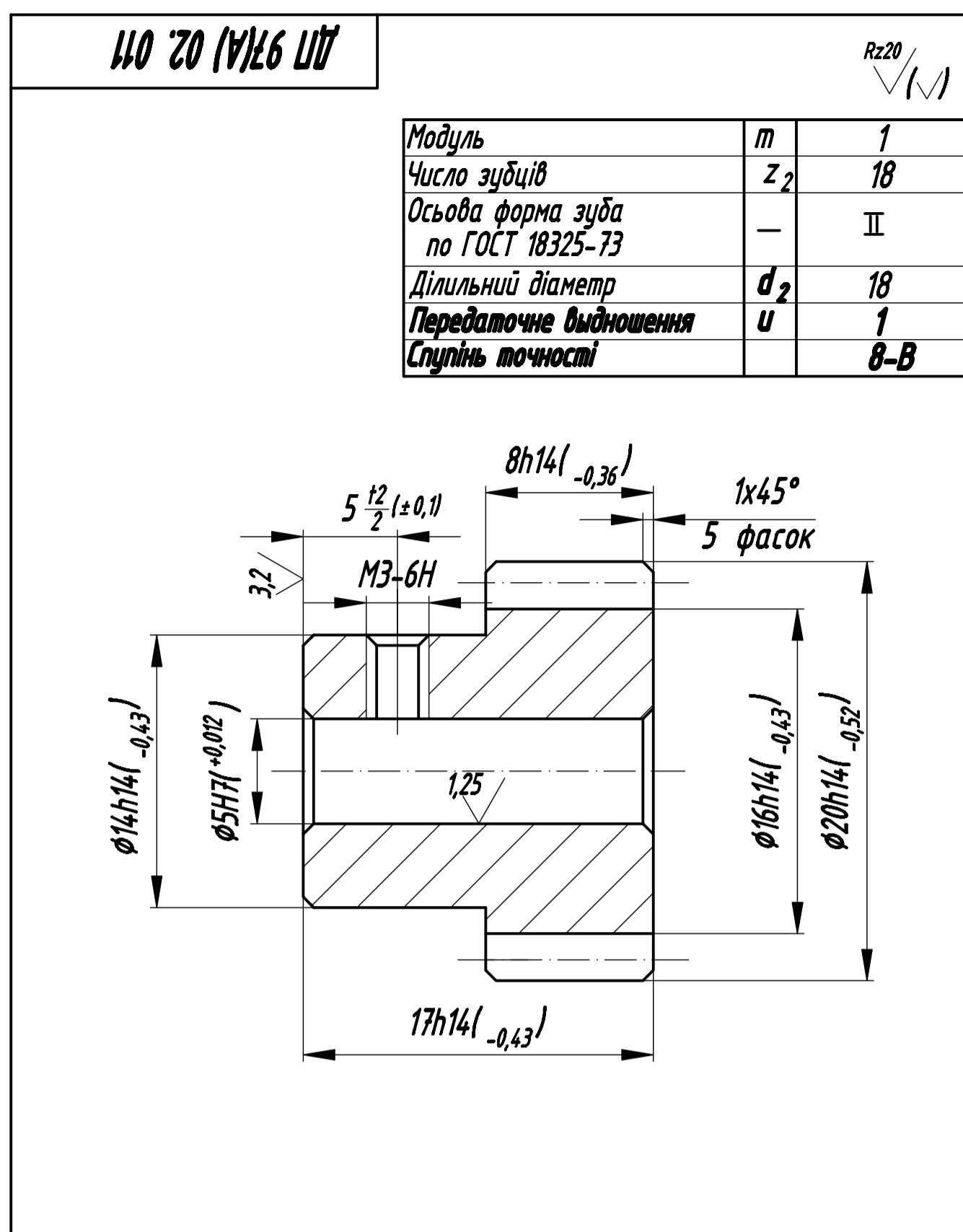


Код	Кол-во	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
			<u>Деталі</u>		
A3	1	ДП 97(A) 02. 001	Колесо зубчасте ведуче	1	
	2	ДП 97(A) 02. 002	Колесо зубчасте ведене	1	
	3	ДП 97(A) 02. 003	Вал човника	1	
	4	ДП 97(A) 02. 004	Кільце установче	1	
A4	5	ДП 97(A) 02. 005	Диск	1	
	6	ДП 97(A) 02. 006	Втулка	1	
	7	ДП 97(A) 02. 007	Палець установчий	1	
A3	8	ДП 97(A) 02. 008	Втулка-повзун	1	
A4	9	ДП 97(A) 02. 009	Вал розширювача	1	
A4	10	ДП 97(A) 02. 010	Колесо зубчасте ведуче	1	
A4	11	ДП 97(A) 02. 011	Колесо зубчасте ведене	1	
	12	ДП 97(A) 02. 012	Кільце установче	1	
	13	ДП 97(A) 02. 013	Корпус	1	
	14	ДП 97(A) 02. 014	Ручка	1	
	15	ДП 97(A) 02. 015	Втулка	1	
			<u>Стандартні вироби</u>		
	16		Розширювач	1	
	17		Човниковий комплект	1	
	18		Гвинт М3,5х7 ГОСТ 17475-80	1	
	19		Гвинт М3,5х6 ГОСТ 1491-80	5	
	20		Гвинт М3х5 ГОСТ 1476-84	2	
	21		Гвинт М3х6 ГОСТ 1476-84	4	
	22		Гвинт М3х4 ГОСТ 1476-84	1	
	23		Гвинт М5х10 ГОСТ 1491-80	2	

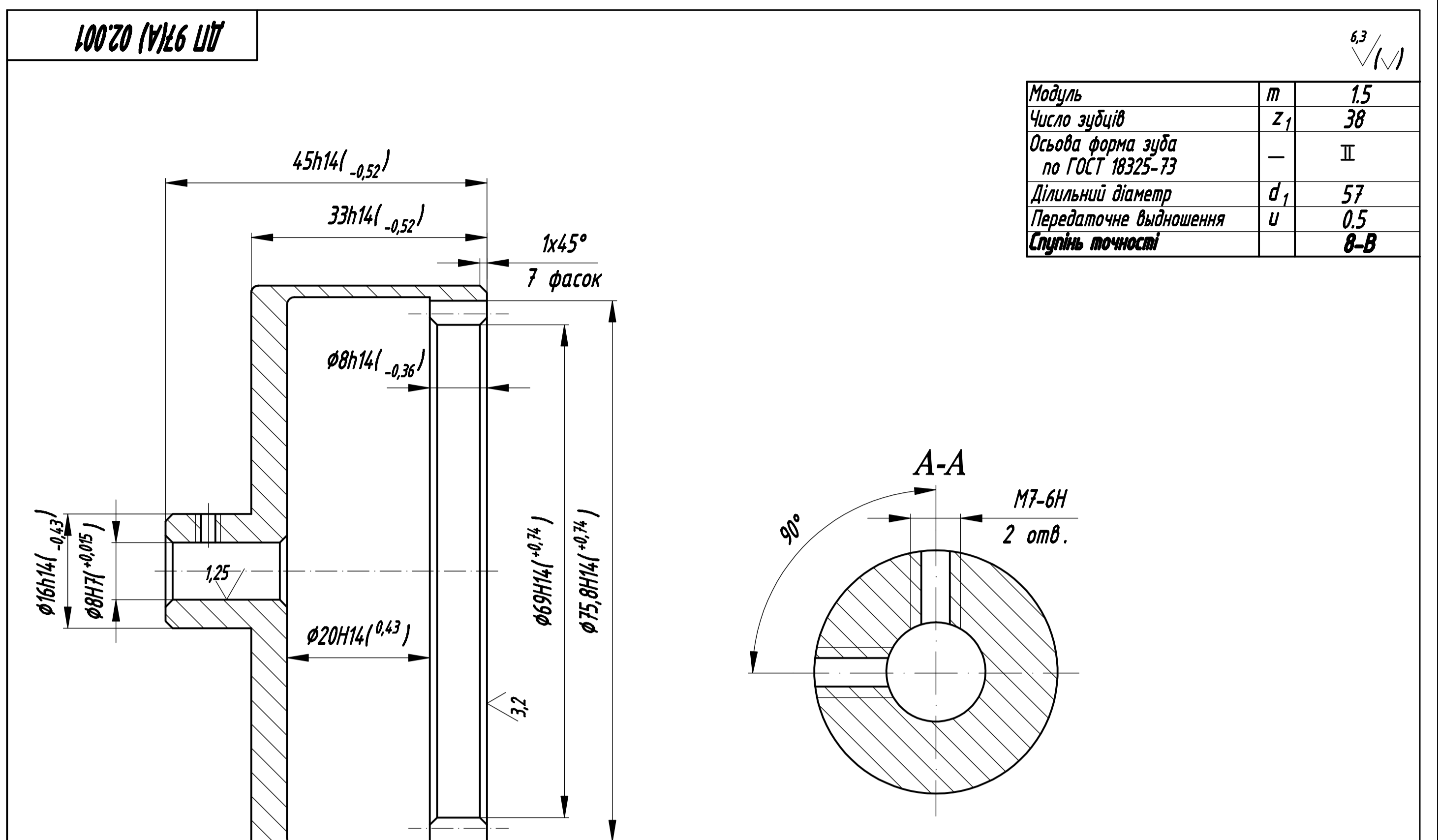
ДП 97(A) 02. 000. СК					Листів	Маса	Масштаб
<b>Головка швейної машини 97(A) кл.</b>							<b>2:1</b>
(креслення складальне)					Архив	Архив	
Зм. Арх.	М. дозв.	Підпис	Дата				
Розроб.	Абраменко						
Перевір.	Дворожик						
Т. констр.							
Н. констр.							
Затверд.	Манойленко						
					КНУТД каф. ПММ гр. МаМ-20 2021 р		



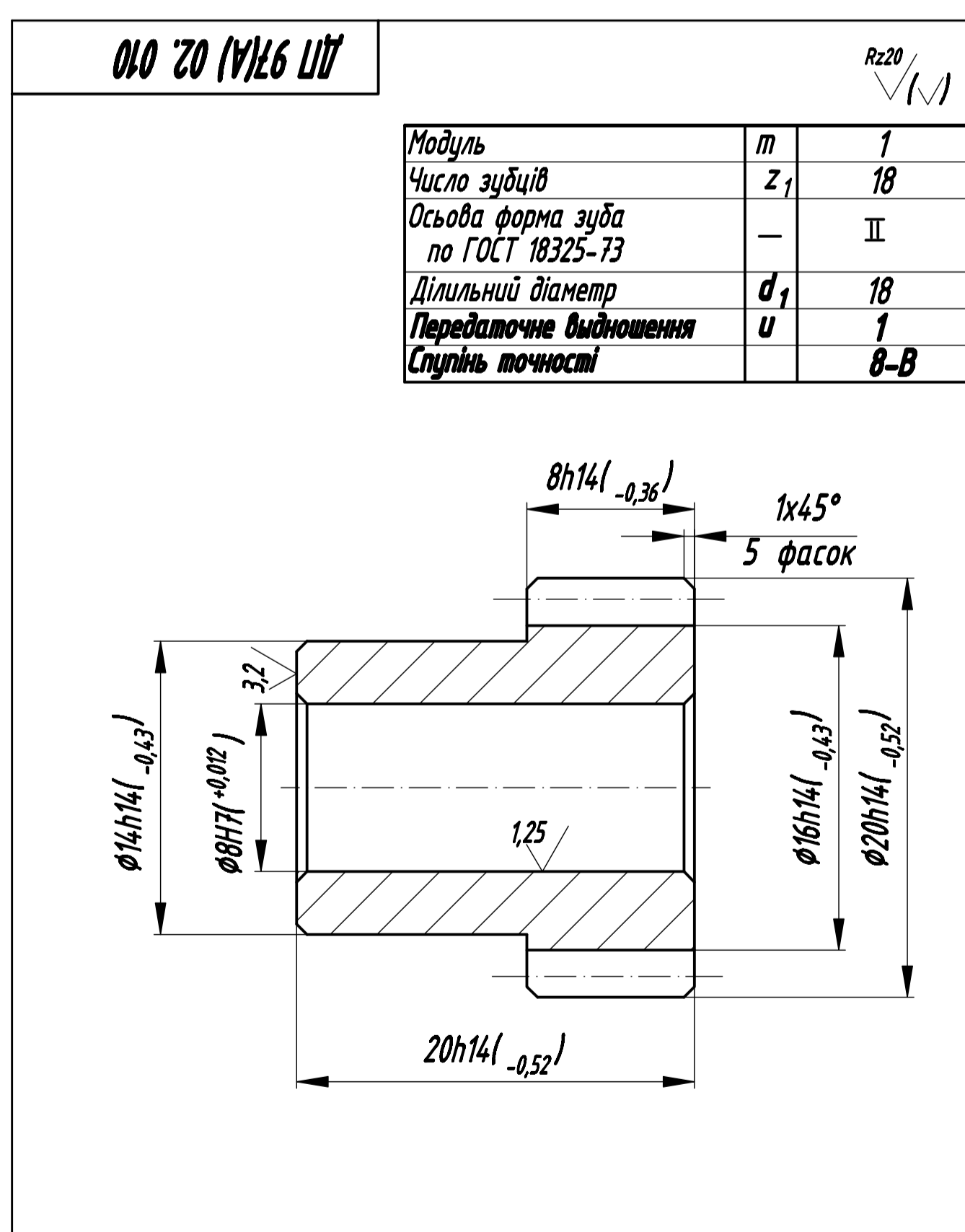
<b>ДП 97(A) 02.005</b>				
Эк.	Арх.	Н. доквр.	Підпис	Дата
Розроб.	Абраменко			
Перевір.	Дворжан			
Т. конпр.				
Забір				
Н. конпр.				
Затверд.	Манойленко			
Диск		Масштаб	2:1	
Ст. 3 ГОСТ780-78		КНУТД	каф. ПММ	ар. Мет-20 2021 р



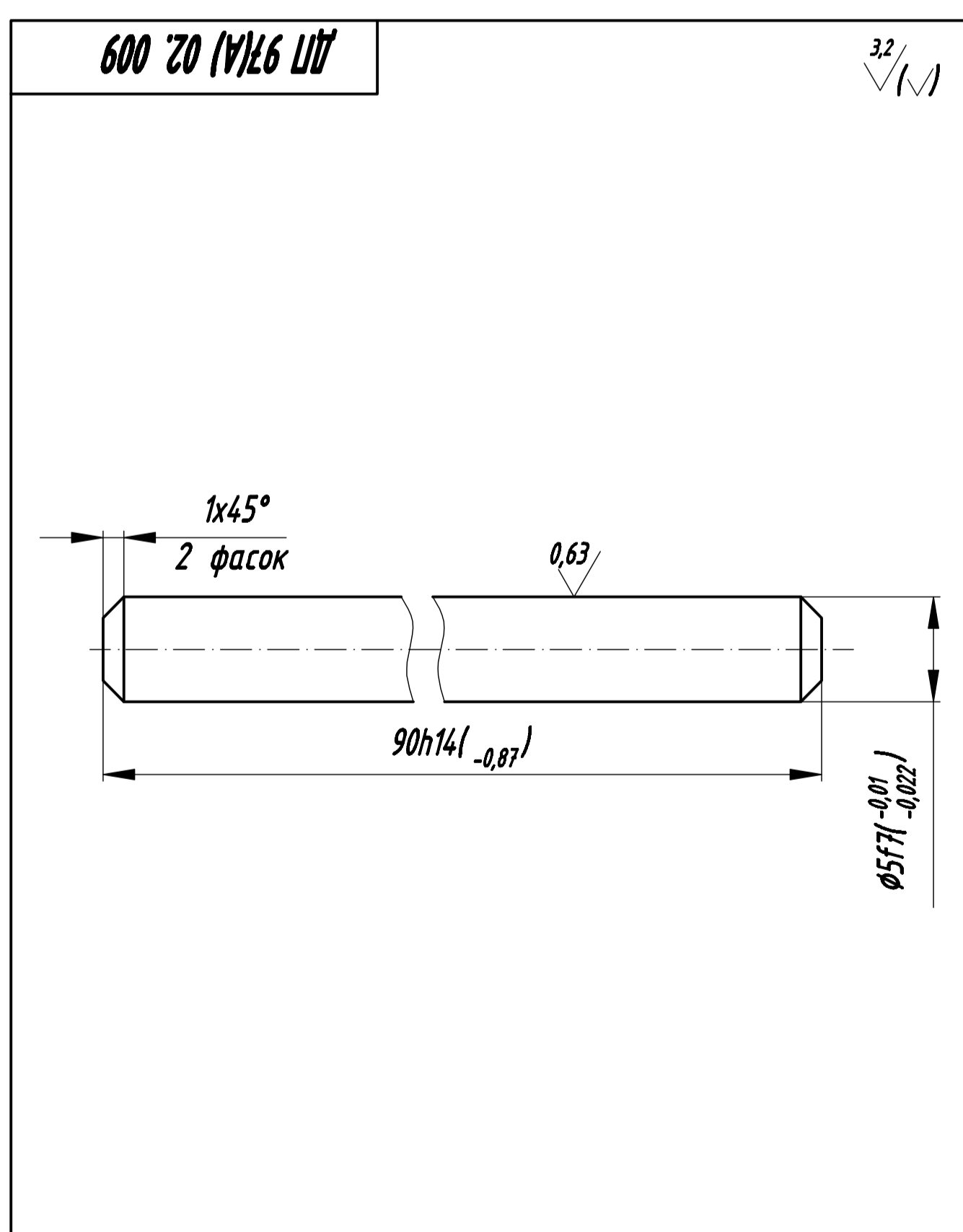
<b>ДП 97(A) 02.011</b>				
Эк.	Арх.	Н. доквр.	Підпис	Дата
Розроб.	Абраменко			
Перевір.	Дворжан			
Т. конпр.				
Забір				
Н. конпр.				
Затверд.	Манойленко			
Колесо зубчасте ведене		Масштаб	4:1	
Сталь 40X ГОСТ4543-71		КНУТД	каф. ПММ	ар. Мет-20 2021 р



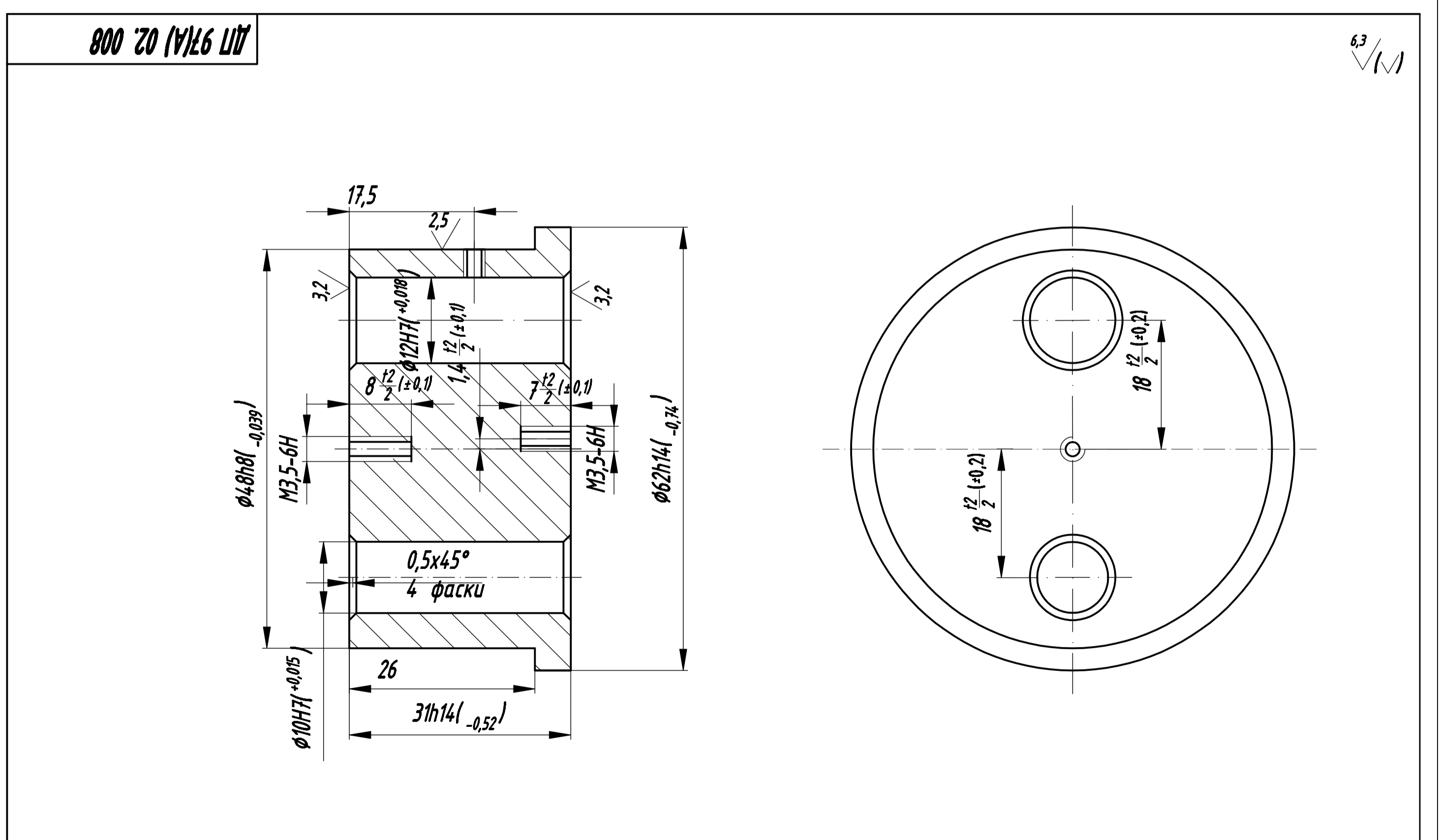
<b>ДП 97(A) 02.001</b>				
Эк.	Арх.	Н. доквр.	Підпис	Дата
Розроб.	Абраменко			
Перевір.	Дворжан			
Т. конпр.				
Забір				
Н. конпр.				
Затверд.	Манойленко			
Колесо зубчасте ведуче		Масштаб	2:1	
Сталь 40X ГОСТ4543-71		КНУТД	каф. ПММ	ар. Мет-20 2021 р



<b>ДП 97(A) 02.010</b>				
Эк.	Арх.	Н. доквр.	Підпис	Дата
Розроб.	Абраменко			
Перевір.	Дворжан			
Т. конпр.				
Забір				
Н. конпр.				
Затверд.	Манойленко			
Колесо зубчасте ведуче		Масштаб	4:1	
Сталь 40X ГОСТ4543-71		КНУТД	каф. ПММ	ар. Мет-20 2021 р



<b>ДП 97(A) 02.009</b>				
Эк.	Арх.	Н. доквр.	Підпис	Дата
Розроб.	Абраменко			
Перевір.	Дворжан			
Т. конпр.				
Забір				
Н. конпр.				
Затверд.	Манойленко			
Вал розширювача		Масштаб	4:1	
Сталь 40X ГОСТ4543-71		КНУТД	каф. ПММ	ар. Мет-20 2021 р



<b>ДП 97(A) 02.008</b>				
Эк.	Арх.	Н. доквр.	Підпис	Дата
Розроб.	Абраменко			
Перевір.	Дворжан			
Т. конпр.				
Забір				
Н. конпр.				
Затверд.	Манойленко			
Втулка-повзун		Масштаб	2:1	
Сталь 40 ГОСТ1050-84		КНУТД	каф. ПММ	ар. Мет-20 2021 р