

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Мехатроніки та комп'ютерних технологій

Кафедра прикладної механіки та машин

***Пояснювальна записка***

до бакалаврської дипломної роботи

на тему: Просторовий механізм на базі механізму нижнього та верхнього петельників швейної машини 208 класу

Виконав: студент групи БІМ-17  
спеціальності 131 Прикладна механіка  
освітня програма Прикладна механіка

Домашенко В.В.  
(прізвище та ініціали)

Керівник Дворжак В.М.

Рецензент Рубанка М.М.  
(прізвище та ініціали)

Київ 2021

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

## АНОТАЦІЯ

Домашенко В.В. Просторовий механізм на базі механізму нижнього та верхнього петельників швейної машини 208 класу. – Рукопис. Бакалаврський дипломний проект на здобуття ступеня бакалавра за освітньою програмою Прикладна механіка спеціальності 131 Прикладна механіка, Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2021.

В дипломному бакалаврському проекті був проведений кінематичний та силовий аналіз типового просторового механізму петельника швейної машини 208 кл. з метою визначення максимальних зон навантаження та можливостей глибокої модернізації. В результаті було визначено деталі механізму та вплив їх конструкції на загальну величину міцності механізму петельника швейної машини. Також було визначено за допомогою 3D моделювання в середовищі Solid Works масо-інерційні характеристики ланок механізму, кінематичні та силові характеристики. В результаті аналізу механізму було встановлено, що найбільші навантаження в ланках. Було встановлено, що найбільш навантажені ланки є в механізмі верхнього петельника. Шляхом конструктивних рішень коромисла та куліси було збільшено коефіцієнт запасу міцності та можливість збільшення швидкості машини на 20 % (6000 об/хв.).

Також було виконано складальне креслення механізму у відповідність до технічної документації ГОСТ 2.120-73. Отримані результати дипломного проекту можуть бути застосовані для удосконалення механізму швейних машин типу 208 кл, а також для розробки нового обладнання.

**Ключові слова:** механізм петельника, просторовий механізм, динамічний аналіз.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

## Summary

Domashenko VV Spatial mechanism based on the mechanism of the lower and upper loops of the sewing machine 208 class. - Manuscript. Bachelor's degree project for a bachelor's degree in the educational program Applied Mechanics, specialty 131 Applied Mechanics, Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, 2021. In the diploma bachelor's project the kinematic and power analysis of the typical spatial mechanism of a looper of a sewing machine of 208 classes was carried out. in order to determine the maximum load zones and opportunities for deep modernization. As a result, the details of the mechanism and the influence of their design on the total strength of the mechanism of the looper of the sewing machine were determined. The mass-inertia characteristics of the mechanism links, kinematic and force characteristics were also determined by 3D modeling in the Solid Works environment. As a result of the analysis of the mechanism it was established that the greatest loadings in links. It was found that the most loaded links are in the mechanism of the upper loop. By means of constructive decisions of a rocker arm and a scenery the factor of a safety margin and a possibility of increase in speed of the car by 20% (6000 rpm) was increased. The assembly drawing of the mechanism was also performed in accordance with the technical documentation of GOST 2.120-73. The obtained results of the diploma project can be used to improve the mechanism of sewing machines type 208 cl, as well as to develop new equipment.

**Key words:** looper mechanism, spatial mechanism, dynamic analysis.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

## ВСТУП

В швейній галузі приділяється швейним машинам краєобметувального ланцюгового стібка, їх широко застосовують для обробки країв, оздоблення та інших операцій. Серед номенклатуру швейного обладнання, яке сьогодні пропонується зарубіжними виробниками задовольняє практично всі технологічні потреби, однак деяке обладнання має низьку довговічність та високу технологічність виготовлення. Передумовою цього є застосування механізмів зі структурами, які мають меншу кількість ланок, так швейних машинах фірми «Juki» Японія, фірми «Rimoldi» застосований семи ланковий механізм голки. Перевагою такого механізму є незначна маса голководи, що знижує динамічні навантаження в кінематичних парах механізму порівняно з аналогічними механізмами, що дає можливість збільшити частоту обертання головного валу машини [1, 2]. Однак подальше збільшення продуктивності обладнання залежить від швидкісних можливостей інших механізмів, тому актуальною задачею є дослідження всіх механізмів та можливостей їх модернізації.

Визначення слабких місць в механізмах стало можливо за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування та інженерного комп'ютерного аналізу. Одним з таких механізмів є механізм петельників на прикладі швейної машини 208 кл., структура якого широко застосовується в інших сучасних машинах краєобметувального стібка.

Тому актуальною задачею є проведення аналізу механізму петельника, та проведення модернізації з можливості збільшення міцності деталей та підвищення швидкості обладнання.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Якість та конкурентоспроможність виробів легкої промисловості значною мірою залежить від продуктивності обладнання для їх виготовлення.

На сьогодні для виготовлення виробів легкої промисловості дуже широко застосовуються швейні машини краєобметувального ланцюгового стібка в цей же час продовжується розширення номенклатури цього типу обладнання, яке випускається різними фірмами («Juki» Японія, фірми «Rimoldi»). Але не зважаючи на його різновид всіх машинах застосовуються практично однакова структура механізму петельників. Оскільки процес взаємодії голкової нитки з нитками петельників в деякій мірі залежить від закону руху голки, а останній встановлює необхідні величини переміщення петельників, а також його структура визначає технологічність виготовлення та довговічність. Тому раціональний вибір структури цих механізмів, та визначення його параметрів носить актуальний характер.

Задача проектування даних механізмів полягає в забезпеченні ними необхідної мінімальної величини переміщення голки при виконання умов «заколу» та захоплення «петлі напуску».

Методика проектування семиланкового механізму голки розглянута в [1], аналіз механізмів голки модифікації М1 та М3, які були розроблені на кафедрі ПММ та семиланкового механізму ш. м. 208 кл. за їх функціональністю наведені в літературі [2, 3]. В той же час в літературі відсутній порівняльний опис структури механізмів петельника його кінематичний та динамічні аналізи та розрахунки на міцність.

В даній роботі пропонується дослідити петельників базової конструкції, з метою визначення найбільш навантажених деталей та розробка заходів напрямлених на підвищення міцності деталей механізму петельників.

*Мета дослідження* – виконати динамічний аналіз механізму петельника, визначити масо інерційні параметри ланок механізмів, визначити кінематичні характеристики, силові та перевірок на міцність. Встановити

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

слабкі місця в механізмі та розробити конструкцію з іншими параметрами механізму петельника, що має вищі динамічні показники.

*Задачею дослідження є:*

– провести аналітичний огляд існуючих механізмів петельника швейних машин краюобметувального ланцюгового стібка;

– визначити масо-інерційні параметри механізмів методом побудови 3D моделі в SolidWorks;

– виконати кінематичний розрахунок механізму;

– виконати силовий аналіз механізму;

– перевірити деталі на міцність при динамічних навантаженнях.

*Об'єкт дослідження* – вплив масо-інерційних параметрів ланок на динамічне навантаження та міцність деталей механізму петельників.

*Предмет дослідження* – конструктивні геометричні параметри деталей механізму петельників.

*Методи досліджень.* Теоретичні дослідження базуються на основних положеннях теорії механізмів і машин, теоретичної механіки, математичному та 3D моделюванні та САЕ – розрахунків.

*Наукова новизна* та цінність отриманих результатів полягає в розробці теоретичної бази, на основі якої розроблено механізм петельників, який може бути застосований на більш швидкісних машинах.

*Практичне значення* результати дослідження можуть бути використані для модернізації діючого обладнання, а також для виготовленні нового.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

# РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕХАНІЗМІВ ПЕТЕЛЬНИКА КРАЄОБМЕТУВАЛЬНИХ ШВЕЙНИХ МАШИН

Серед механізмів петельників найбільш поширених є механізми петельника важільної структури швейних машин краєобметувального ланцюгового стібка, які широко застосовуються в відомих швейних машинах, можна поділити на механізми: з одним кінематичним ланцюгом. Який застосований в швейній машині 51 кл. (рис. 1) та з двома кінематичними ланцюгами швейній машині 208 кл. (рис. 2).

## 1.1. Аналітичний огляд механізму голки швейної машини 51 кл.

Одноголкова швейна машина 51 кл. є з правим рукавом з малими габаритами. Машина призначена для виконання крайобметувальних строчок на середньому та середньотяжкому трикотажі. Машина має малий виліт рукава, який визначає ширину кромки, яку обметують, оскільки на цій машині виконуються тільки краєві шви.

Машина є базовою для конструктивного ряду одно-голкових, одно-, двох- і трьохниткових машин обметочного стібка. Машини конструктивного ряду призначені для швейної і трикотажної галузей легкої промисловості, підприємств побутового обслуговування і цехів текстильних підприємств.

Машина може зшивати прямою голкою, що рухається похило (під кутом  $23^{\circ} 30'$ ) до фронтальної площини. В процесі утворення стібків беруть участь один петельник та розширювач, що рухаються по дугах кіл в площинах, паралельних фронтальній площині. Просування матеріалу здійснюється двома зубчатими рейками (диференціальне просування) в напрямі від оператора. Мاستило машини гнітюче індивідуальне.

Машина складається з рукава і платформи, що сполучається між собою за допомогою двох шпильок і двох гвинтів. В рукаві машини змонтований механізм голки. В лівій частині рукава розташована притискна лапка з

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

гвинтом для регулювання зусилля притиснення матеріалу і важелем для підйому лапки.

В платформі машини вмонтовується головний вал, на правому кінці якого закріплений приводної шків. На передній та верхній частині платформи та зліва встановлені регулятори величини натягу нитки петельників та голки.

На передню частину платформи виходять вали петельника. Тут же розташовані нитконапрямники для ниток петельника. На верхній частині платформи кріпиться голкова пластина і встановлюється відкидна платформа, що відкидається вліво на шарнірі, а також вмонтовується механізм ножів для обрізання зрізу матеріалу перед надходженням його під голку. Спереду знизу передбачена маслосховище для заправки мастила в резервуар, розташований в нижній частині платформи.

Машина встановлюється на чотири амортизатори на спеціальну підставку і кріпиться до столу гвинтом, що проходить через кришку столу, підставку і укрупчується в пластину, що закриває знизу резервуар для мастила. Головний вал машини отримує обертальний рух за допомогою клинопасової передачі від фрикційного електроприводу, встановленого під кришкою столу.

Головний вал обертається за годинниковою стрілкою, якщо дивитися з боку шківа. Включення двигуна проводиться за допомогою кнопки, установлені праворуч під кришкою столу. Машину включають натисненням на праву педаль. Ліва педаль служить для підйому лапки. Машину заправляють нитками від бобін, встановлюваних на кришці столу справа позаду від машини.

Корпус машини складається з рукава, платформи і підставки, сполученої між собою.

Механізм петельників ш.м. 51 кл. містить головний вал 1 (рис. 1) встановлений рухомо у корпусі машини. На кінці головного валу 1 впритул

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



до передньої втулки закріплений кривошип 2, який з'єднаний з верхньою частиною шатуна 4. Нижня частина тіла шатуна 4 виконана з сферичними виїмками які з сферичним пальцем 5 утворюють сферичну кінематичну пару. Сферичний палець 5 закріплений в коромислі 6, яке виконане за одне ціле з порожнистим валом петельника, на кінці якого виконаний тримач 7, в якому закріплений петельник 8. Вал петельника також містить коромисло 9, яке з'єднане з шатуном 10 з коромислом-тримачем 11 в якому закріплений лівий петельник 12.

Робота механізму анологічна роботі швейної машини запозиченого виробу.

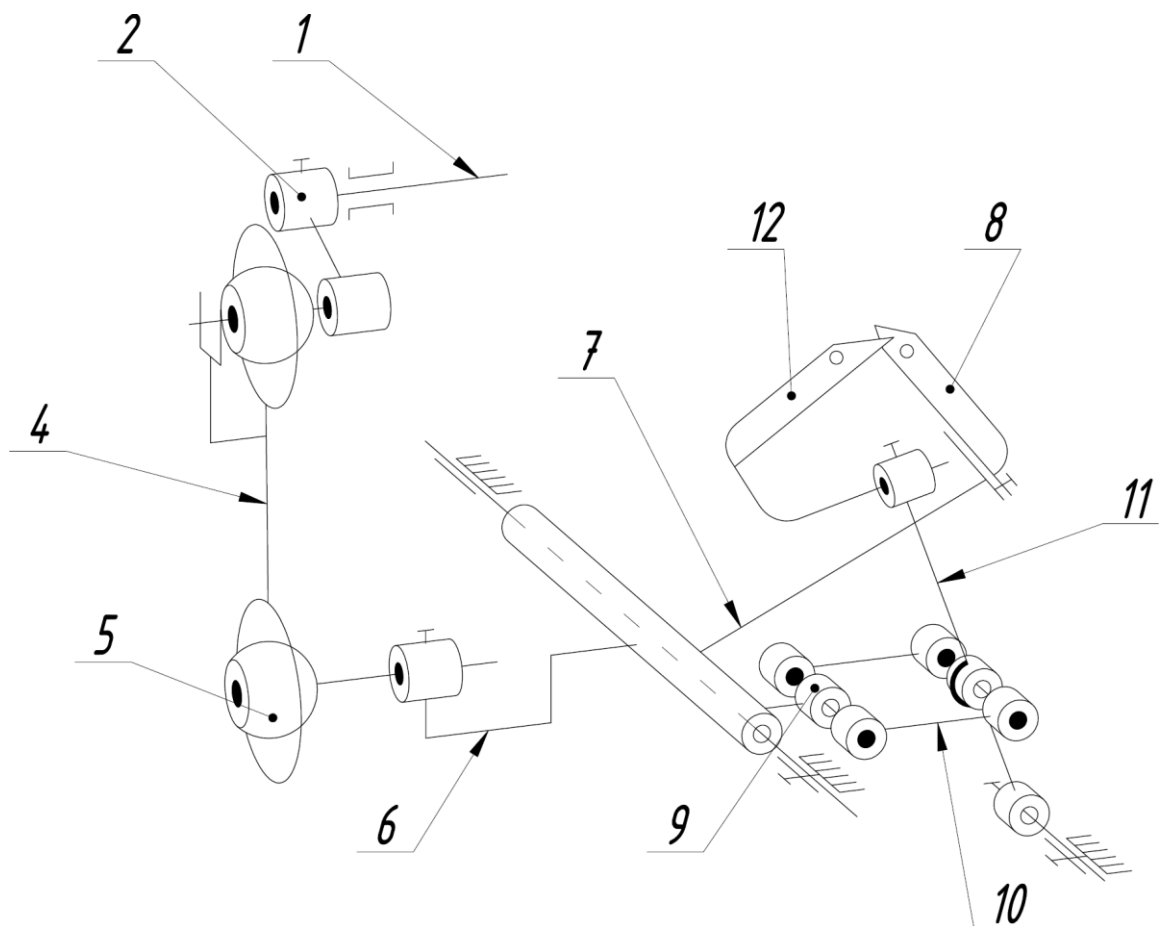


Рис. 1. Кінематична схема механізму петельників швейної машини 51 кл.

### 1.1. Аналітичний огляд механізму петельників швейної машини 208кл.

Одноголкова швейна машина 208 кл. є з правим рукавом з малими габаритами, анологічними з швейною машиною 51 кл. Машина призначена для виконання крайобметувальних строчок на середньому та середньотяжкому трикотажі.

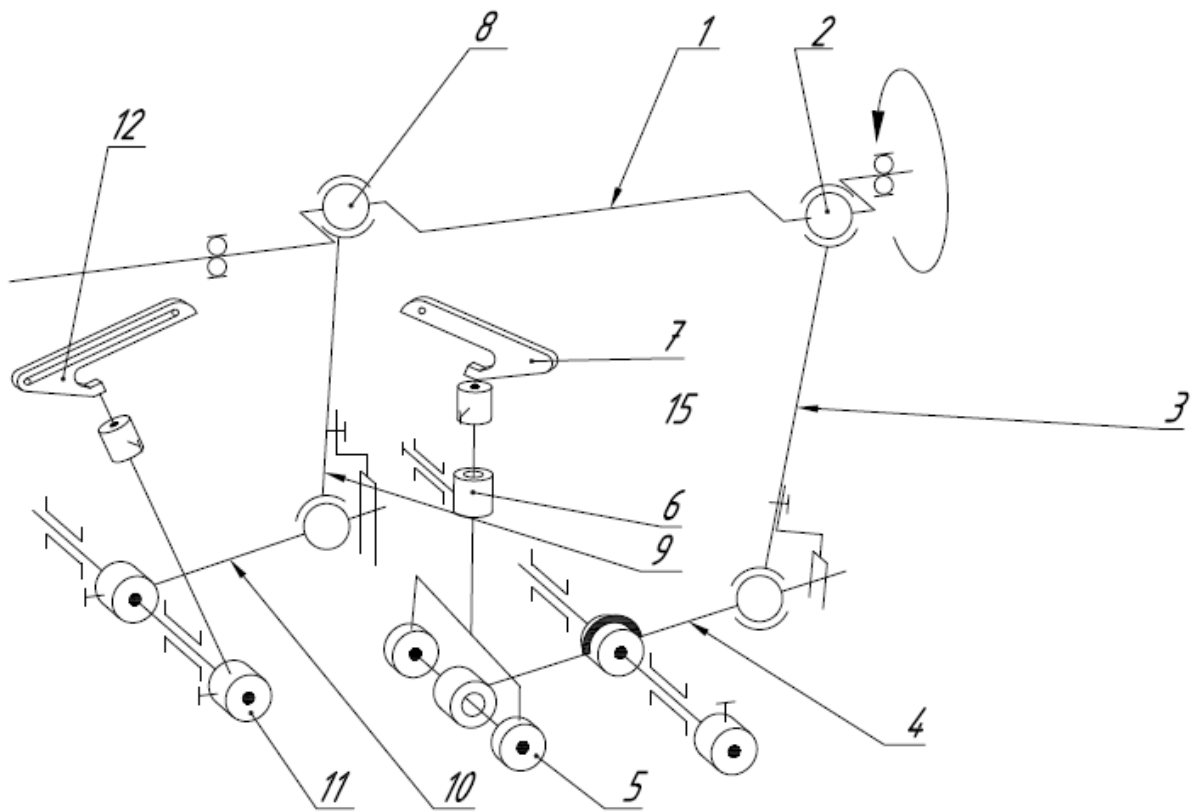


Рис. 2. Кінематична схема механізму петельників швейної машини 208 кл.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Механізм петельників швейної машини 208 кл. (рис. 2) містить два кінематичні ланцюги, що забезпечують відповідно рухи правому (верхньому петельнику) 7 та лівому (нижньому петельнику) 12. Кінематичний ланцюг правого петельника 7, містить коліно 2 головного валу 1, яке з'єднане з шатуном 3, нижньою головкою шатун 3 з'єднаний з двохплечим коромислом 4, яке іншим своїм плечем з'єднане з кулісою 5, що в свою чергу з'єднане з кулісними каменем 6, на кулісі 5 закріплений правий петельник 7. Інший кінематичний просторовий ланцюг містить коліно головного валу 8, яке з'єднане шатуном 9 з коромислом 10, на коромислі закріплений тримач 11, на кінці якого закріплений петельник 12.

Працю механізм петельника наступним чином. Обертальний рух головного валу 1, разом з ним коліна головного валу 2, та 8, перетворюється шатунами відповідно, 3 та 9 в коливний рух двохплечого коромисла 4 та коромисла 10 та разом з ним тримача 11 та лівого петельника 12. Коливний рух двохплечого коромисла 4 перетворюється в складний рух куліси 5 та правого петельника, відносно кулісного каменя 6.

Порівняльна характеристика обох механізмів наведена в табл. 1.

*Таблиця 1*

### **Порівняльний аналіз механізмів петельника**

Механізм петельника	Кількість		
	ланцюгів	Рухомих ланок	Кінематичних пар
51 кл.	1	5	7
208 кл.	2	8	10

Аналізуючи розглянуті механізми обох машин слід відмітити те що для забезпечення його функцій необхідно витримувати ряд параметрів. Так для виконання операцій захоплення лівим петельником «петлі-напуску» призво та потім перенесення її до лівого петельника з послуючим розширенням та перенесенням лівим петельником через край матеріалу до моменту заколу голкою виконати одним кінематичним ланцюгом вкрай важко. Оскільки в цьому процесі потрібно узгодження також з голкою. Тому механізм з одним кінематичним ланцюгом не зважаючи на свою простоту не в повній мірі забезпечує виконання певних умов. В цей же час застосування багатоланкового кінематичного ланцюга який складається з двох кінематичних ланцюгів на прикладі машини 208 кл. призводить до можливості виконати необхідний синтез механізму та виконувати індивідуальні налаштування.

Тому дослідження механізму на предмет кінематичних та динамічних характеристик, дозволяю розглянути можливості цього механізму на предмет модернізації.

### **Висновки по розділу 1**

Виходячи з цього можна зробити висновки, що відомі механізми петельника хоча і мають меншу кількість ланцюгів, однак обмежені в регулюваннях взаємодії правого та лівого петельника, що потребує регулювання законів руху голки та узгодження взаємодії її при «захопленні» та «заколі». Забезпечення цих умов призводить можна досягти застосувавши два окремі кінематичні ланцюги. З метою можливості збільшення продуктивності обладнання виникає також необхідність до динамічного аналізу шляхом моделювання конструкції в автоматизованих системах на прикладі SolidWorks, зменшення розмірів ланок механізму петельника та покращення динамічних характеристик машини в цілому призводить до можливостей збільшити надійність механізму. Тому в подальша робота буде направлена на розробку шляхів модернізації механізму петельника швейної машини типу 208 кл., що широко застосовується в інших сучасних моделях.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

## 2. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПЕТЕЛЬНИКА ШВЕЙНОЇ МАШИНИ

### 2.1. Постановка задачі та прийняті припущення

Задача дослідження буде полягати в аналізі масо інерційних показників деталей (ланок) механізму, проведення кінематичних досліджень, силового аналізу та перевірку на міцність деталей, з визначенням небезпечних зон напружень та проведення заходів з усунення, або зменшення числа концентраторів напруг. При цьому з метою зменшення затрат на модернізацію механізм петельника має бути вписаний в існуючий корпус та мінімальну кількість змін.

### 2.2. Структурний аналіз механізму петельника

З метою визначення класу механізму проведемо структурний аналіз механізму петельника. Механізм петельника відноситься до просторових механізмів з 4 класом (сферична зпальцем) кінематичних пар, що мають 2 ступені рухливості тому розрахунок ступені вільності будемо виконувати, як плоского механізму за формулою Чебишева, врахувавши що кінематичні пари В, С, К, L мають ступінь вільності 1. У відповідність структурної схеми механізму петельника (рис. 3), отримаємо:

- 0 – стійка;
- 1 – коліна головного валу (ведуча ланка);
- 2 – шатун;
- 3 – двохплече коромисло;
- 4 – куліса;
- 5 – кулісний камінь;
- 6 – шатун.
- 7 – коромисло.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

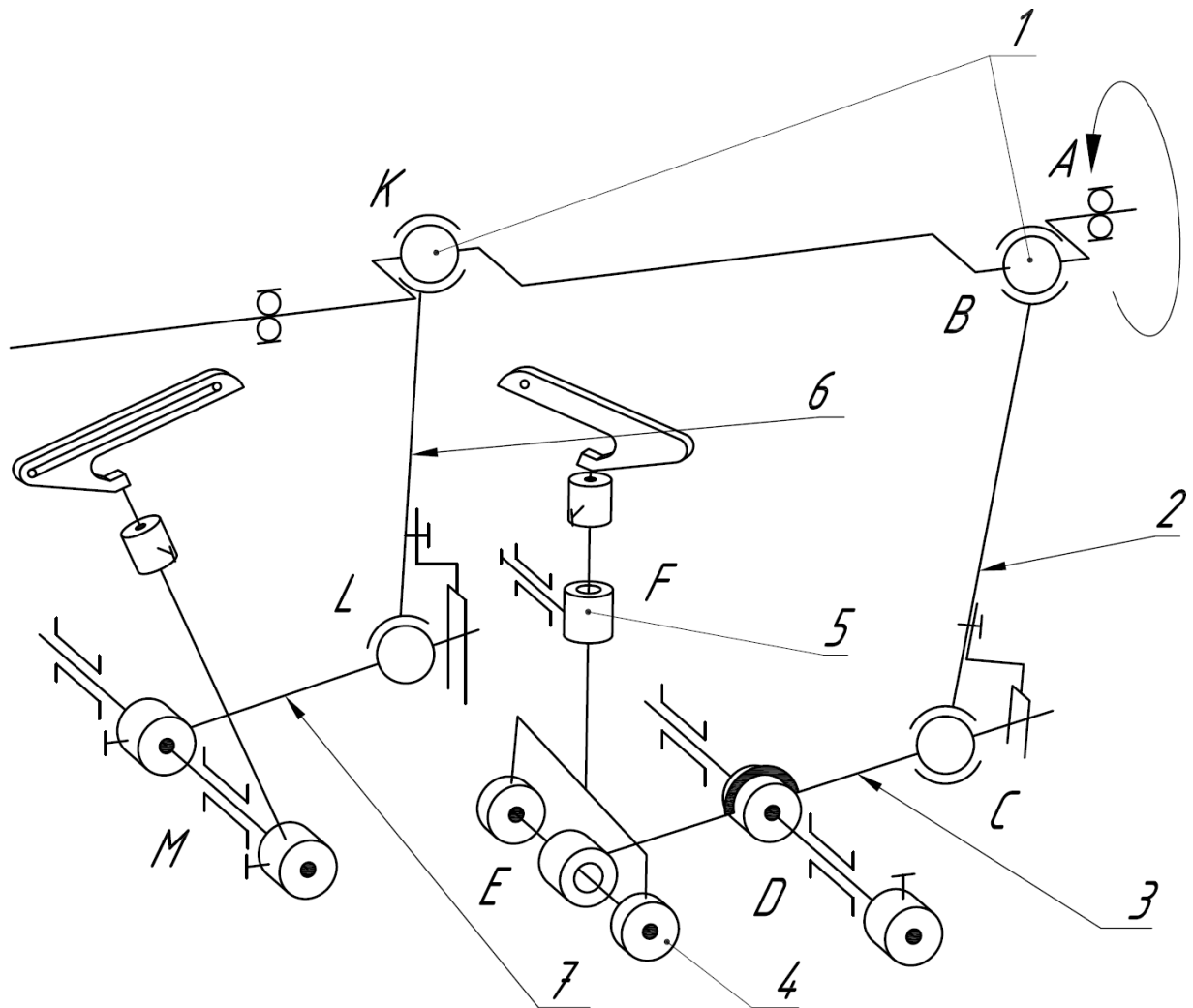


Рис. 3. Структурна схема механізму петельника базового варіанту(М1)

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ			Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				

Класифікація кінематичних пар:

- A (0-1) – P5 – обертальна кінематична пара;
- B (1-2) – P4 – сферична кінематична пара з пальцем;
- C (2-3) – P4 – сферична кінематична пара з пальцем;
- D (3-0) – P5 – обертальна кінематична пара;
- E (3-4) – P5 – обертальна кінематична пара;
- F (4-5) – P5 – поступальна кінематична пара;
- F' (0-5) – P5 – обертальна кінематична пара;
- K (6-1) – P4 – сферична кінематична пара з пальцем;
- L (6-7) – P4 – сферична кінематична пара з пальцем;
- M (0-7) – P5 – обертальна кінематична пара.

Визначмо ступінь вільності механізму враховуючі що в механізмі сферичні кінематичні пари забезпечують перетворення руху ланкам, які знаходяться в іншій площині:

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot P_5 - P_4 = 3 \cdot 7 - 2 \cdot 10 = 1$$

Таким чином отримали механізм петельника у якого один ступень вільності з ведучою ланкою двокривошипом.

### 2.3. Визначення масо-інерційних параметрів ланок механізму петельника в середовищі SolidWorks

Розрахунок масо-інерційних параметрів механізму проводимо з метою визначення параметрів ланок (положення, центр мас, маса ланки, момент інерції) проводимо за допомогою команди «Массовые характеристики» програми SolidWorks. Результати представлені на рисунках (рис. 4-8), значення параметрів в таблиці 2. Отримані результати заносимо до таблиці 2.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

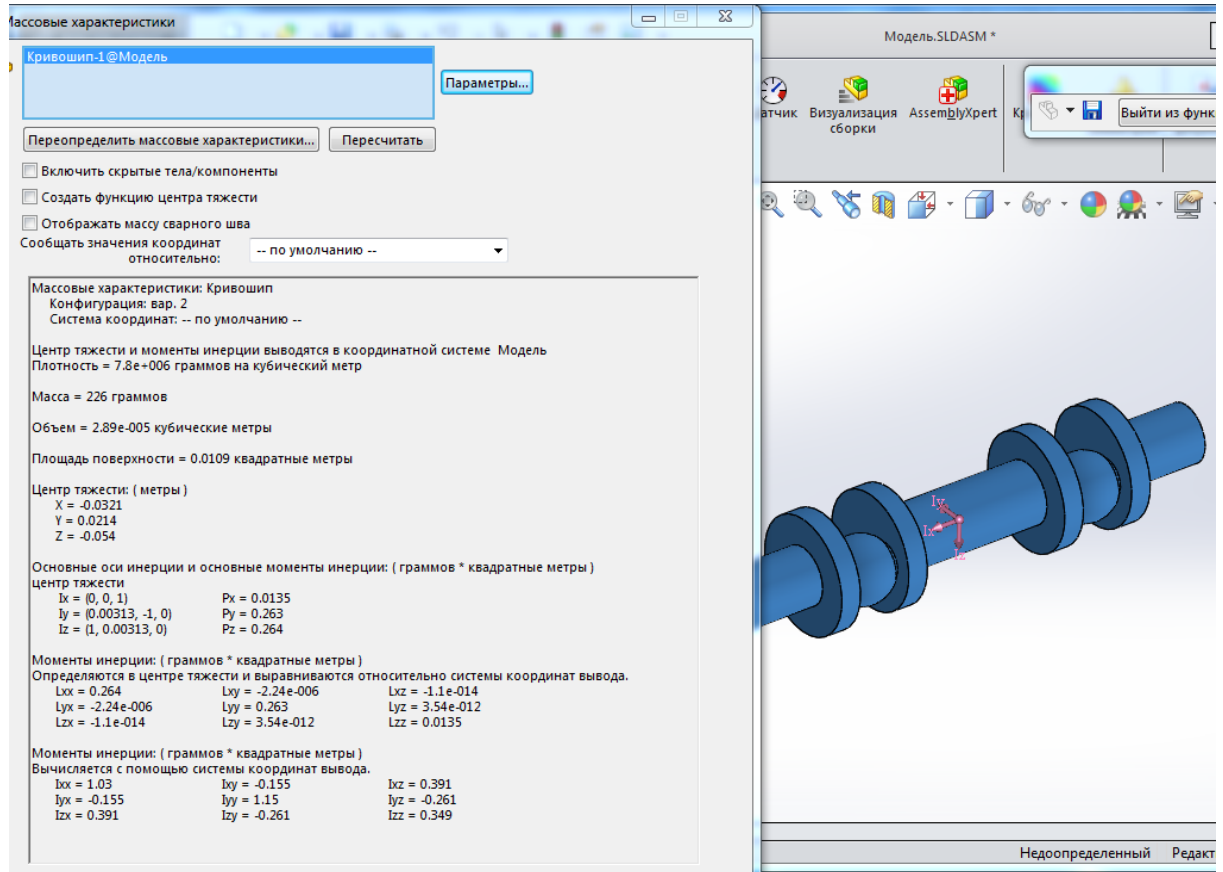


Рис. 4. Массо-інерційні характеристики вала колінчастого

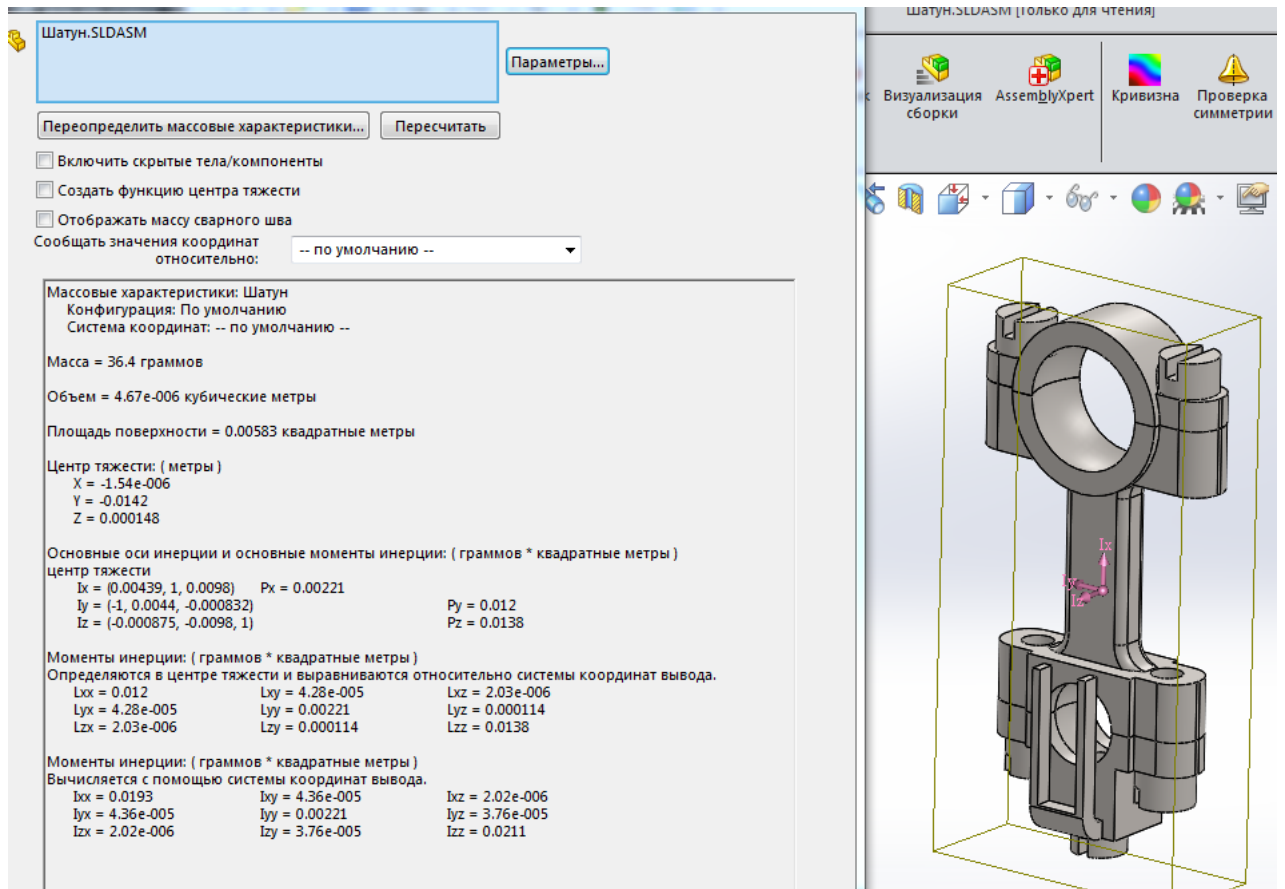


Рис. 5. Массо-інерційні характеристики шатуна



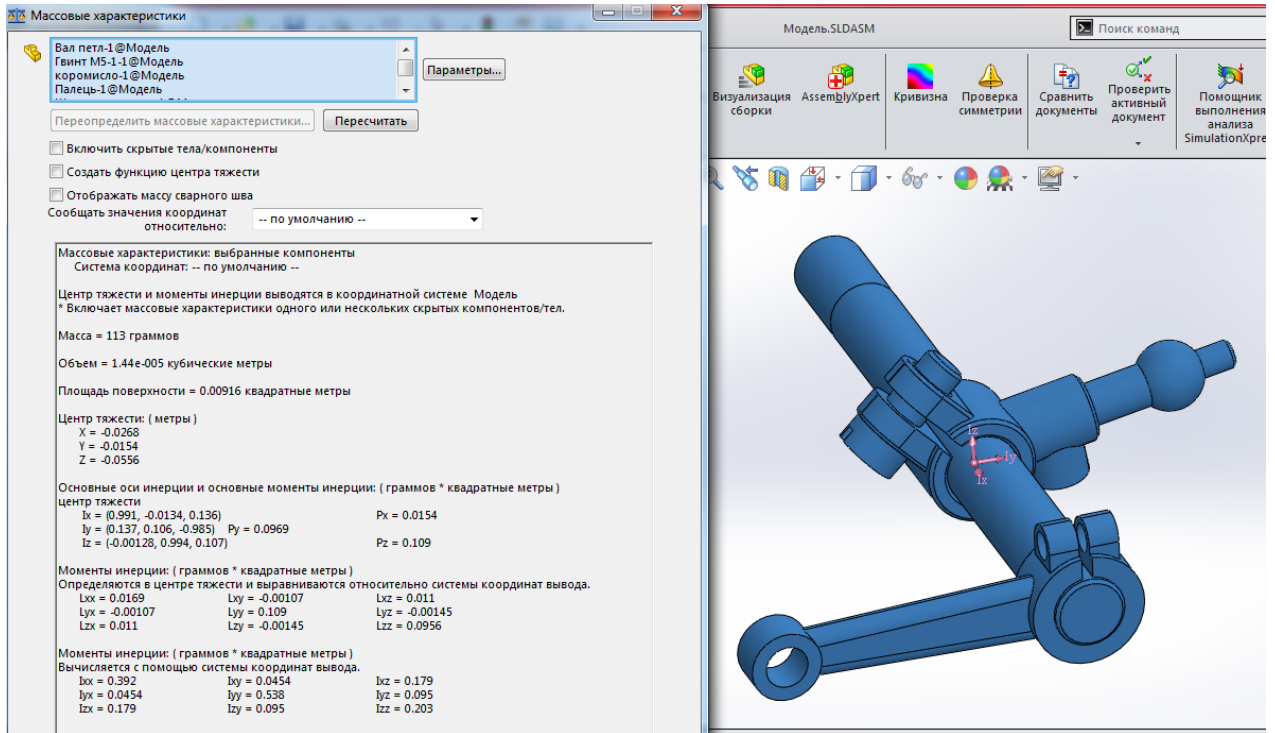


Рис. 6. Массо-інерційні характеристики коромисла

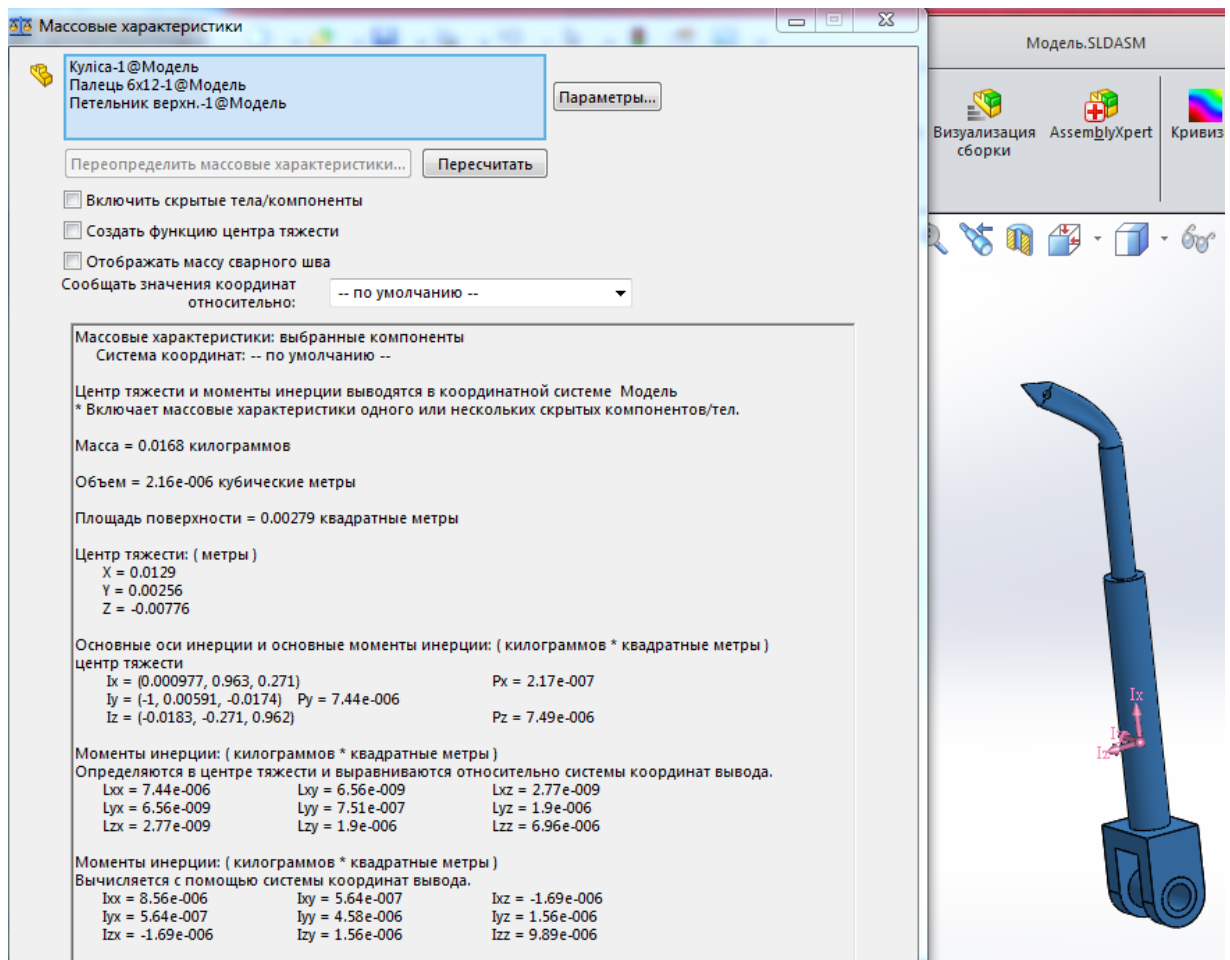


Рис. 7. Массо-інерційні характеристики куліси в зборі

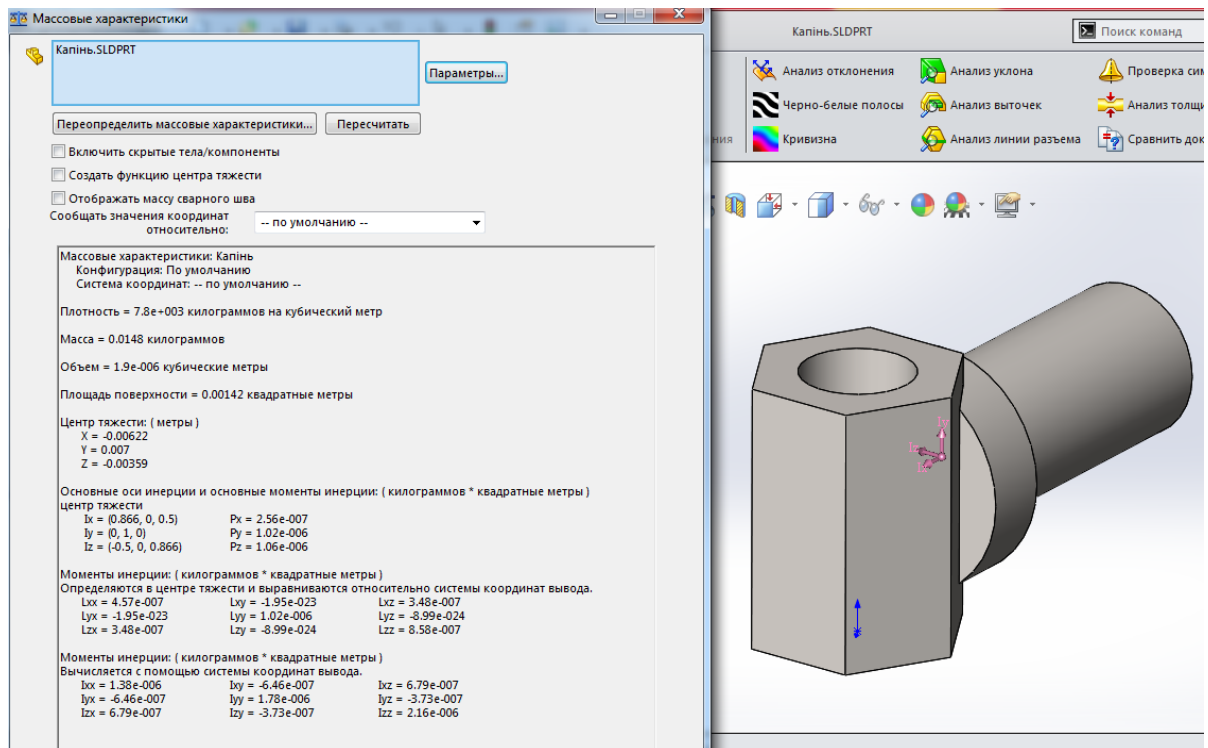


Рис. 8. Массо-инерційні характеристики кулісного камня

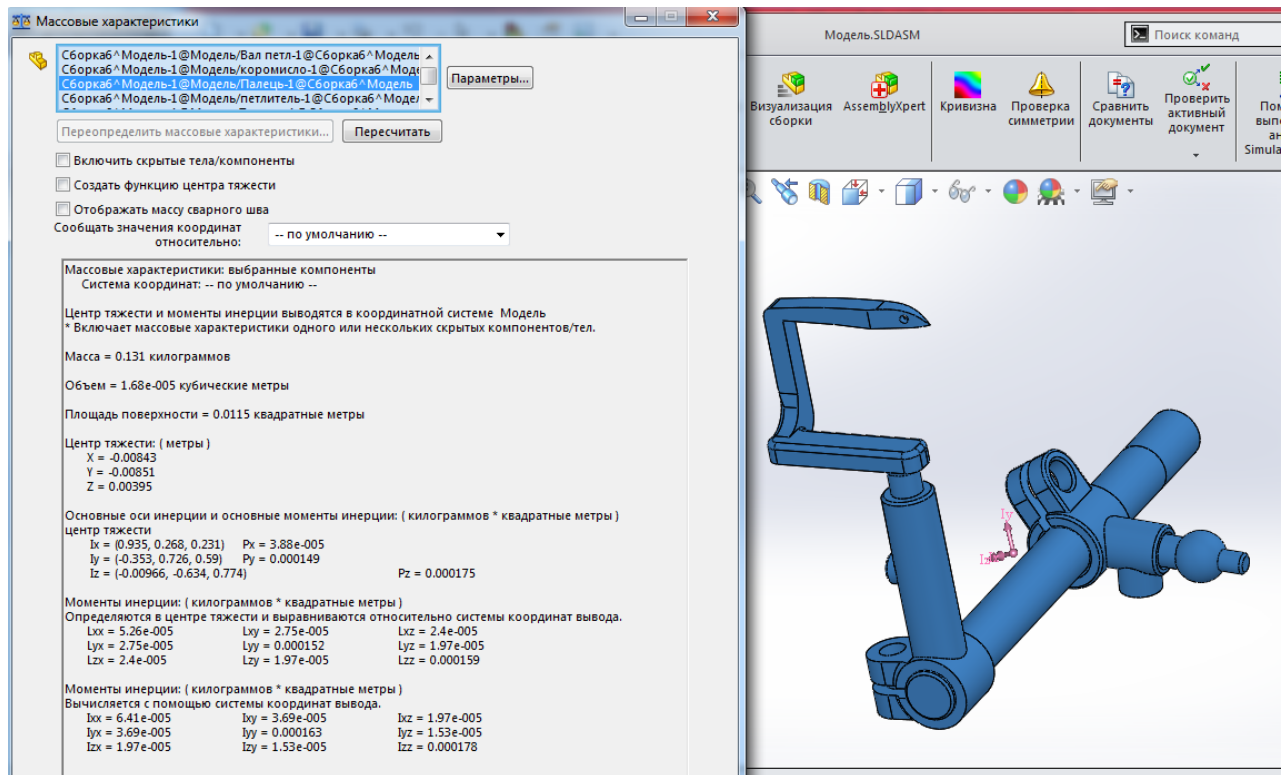


Рис. 9. Массо-инерційні характеристики коромисла в зборі

Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Масоінеційні характеристики ланок мехвізму

Таблиця 2

№ п/п	Ланка	Координати центра мас, мм			Маса, кг	Момент інерції, кг·м <sup>2</sup>
		X	Y	Z		
1	Вал колінчастий	0	0,054	0	0,226	3,5·10 <sup>-12</sup>
2	Шатун	0	14,2	0	0,036	4,28·10 <sup>-5</sup>
3	Коромисло двохплече	26,8	15,4	55,6	0,113	0,11·10 <sup>-6</sup>
4	Куліса	12,9	2,56	0,7	0,017	2,77·10 <sup>-7</sup>
5	Кулісний камінь	6,22	7,0	3,6	0,015	1,06·10 <sup>-6</sup>
6	Коромисло	8,4	8,5	3,9	0,131	1,7·10 <sup>-4</sup>

2.2. Кінематичний та силовий аналіз механізму петельників

2.2.1. Кінематичний аналіз механізму петельників

Задачею розрахунку кінематичних параметрів, є визначення максимальних значень переміщення, швидкості і прискорення ланок механізму шляхом аналізу в додатку Solid Works Motion/ Результати аналізу приведені діаграмами рис. 10.-13.

Максимальні значення параметрів кінематики представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Кінематичні характеристики ланок механізму петельників

№ п/п	Кутові характеристики			Лінійні характеристики		
	φ, рад	ω, рад·с	ε, рад·с <sup>-2</sup>	S	v, м/с	a, м/с <sup>-2</sup>
двохплече коромисло	0,348	92,5	55,8·10 <sup>3</sup>	-	-	-
коромисло	0,348	92,5	55,8·10 <sup>3</sup>	-	-	-
Куліса	0,27	76,7	73,3·10 <sup>3</sup>	7·10 <sup>-3</sup>	5,3	3,2·10 <sup>3</sup>
Камінь	0,27	76,7	73,3·10 <sup>3</sup>	-	-	-

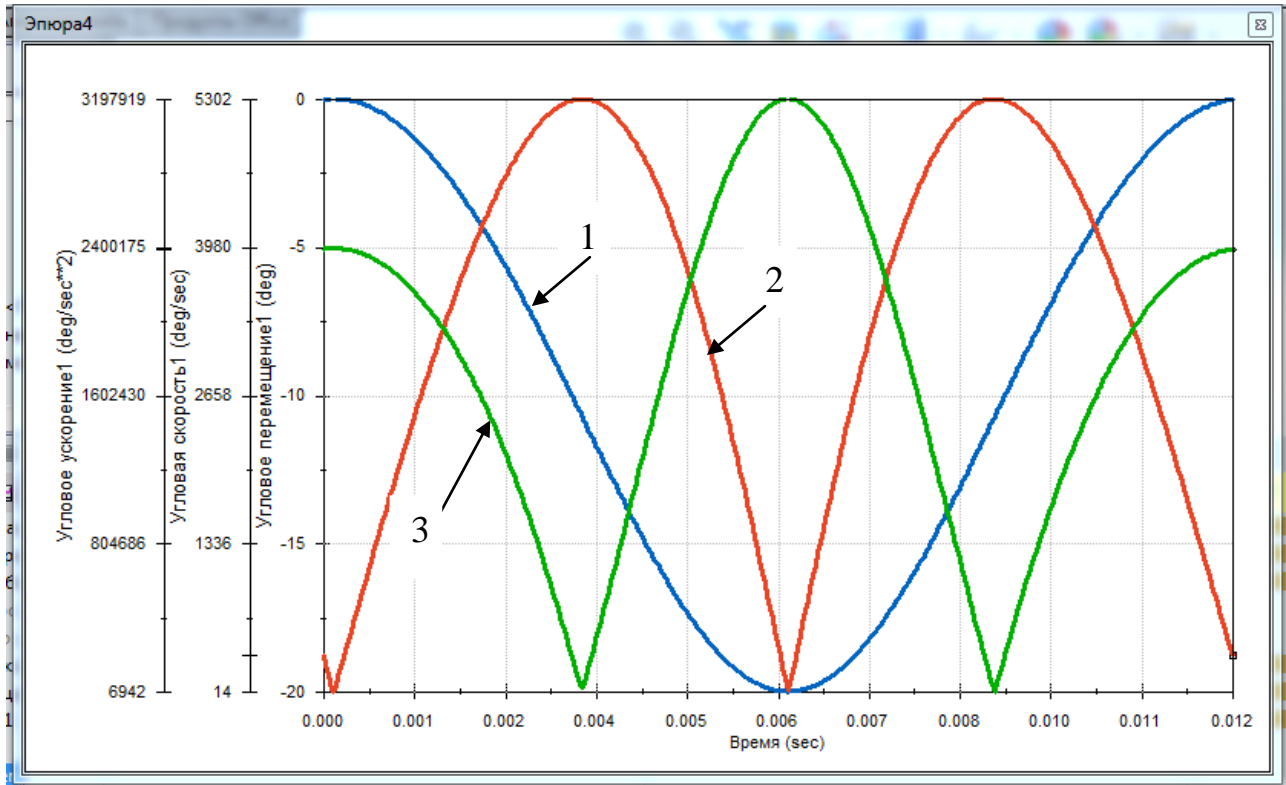


Рис. 10. Діаграма кінематичних характеристик двохплечого коромисла 3: 1 – кутове переміщення, град; 2 – кутова швидкість град/с; 3 – кутове прискорення град/с<sup>-2</sup>

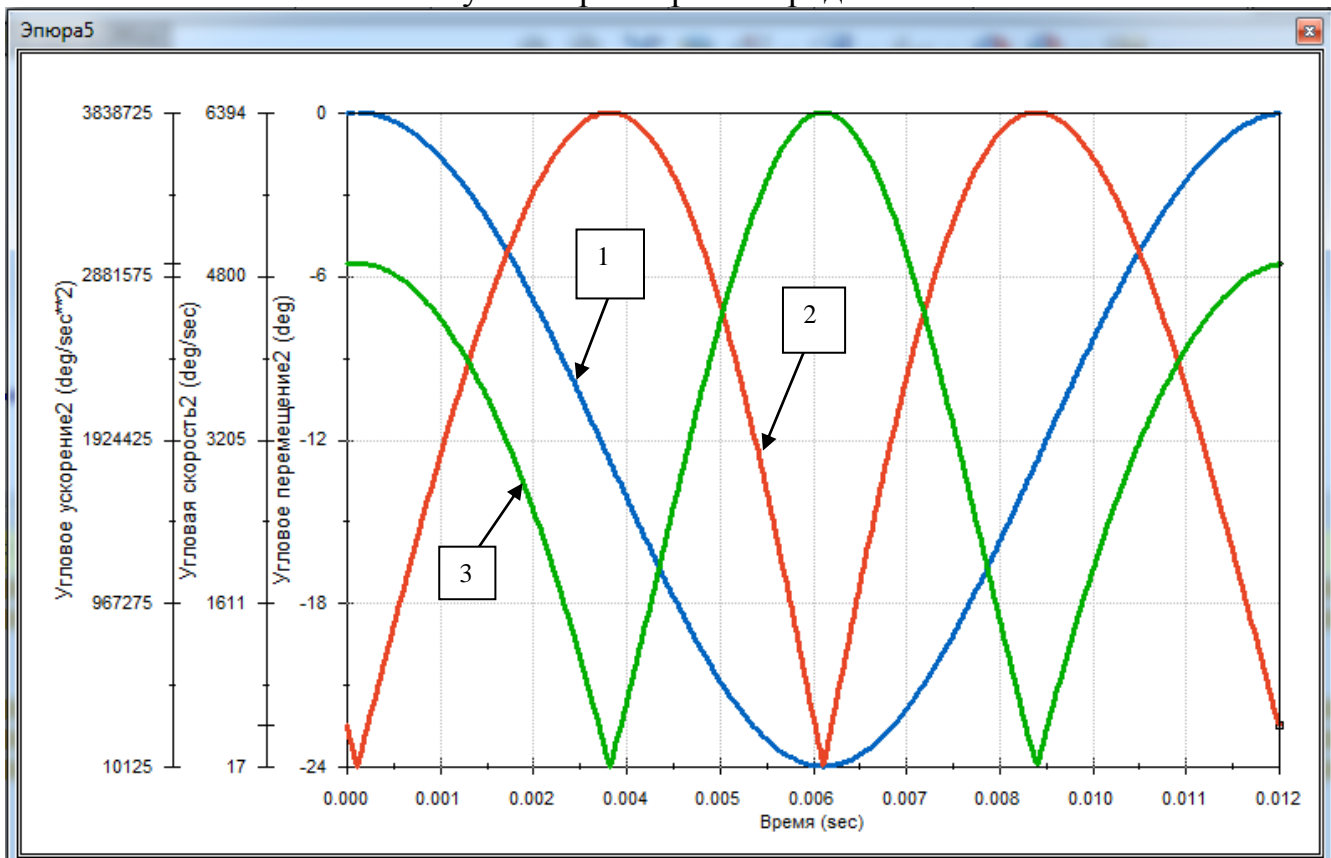


Рис. 11. Діаграма кінематичних характеристик коромисла 7: 1 – кутове переміщення, град; 2 – кутова швидкість град/с; 3 – кутове прискорення град/с<sup>-2</sup>

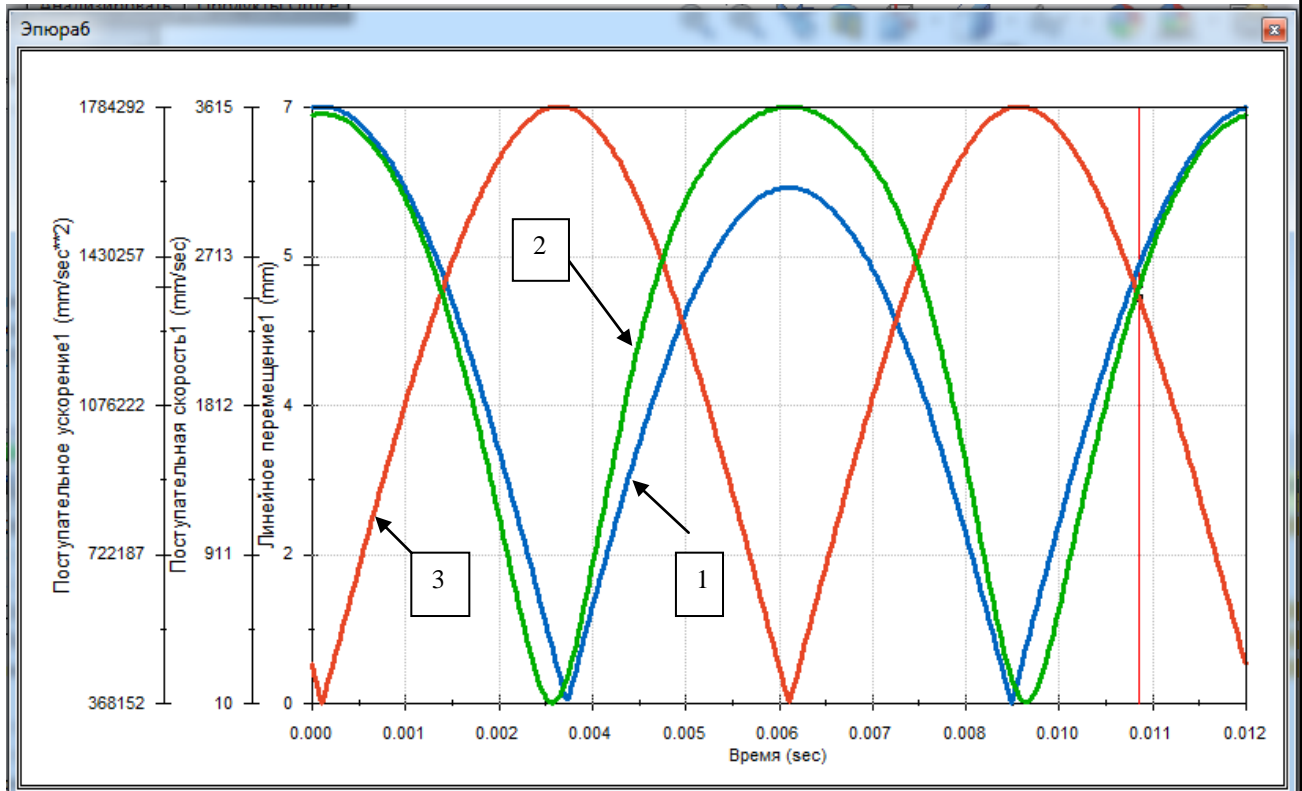


Рис. 12. Діаграма кінематичних відносних лінійних характеристик кулі 4: 1 – переміщення, мм; 2 – швидкість мм/с; 3 – кутове прискорення мм/с<sup>-2</sup>

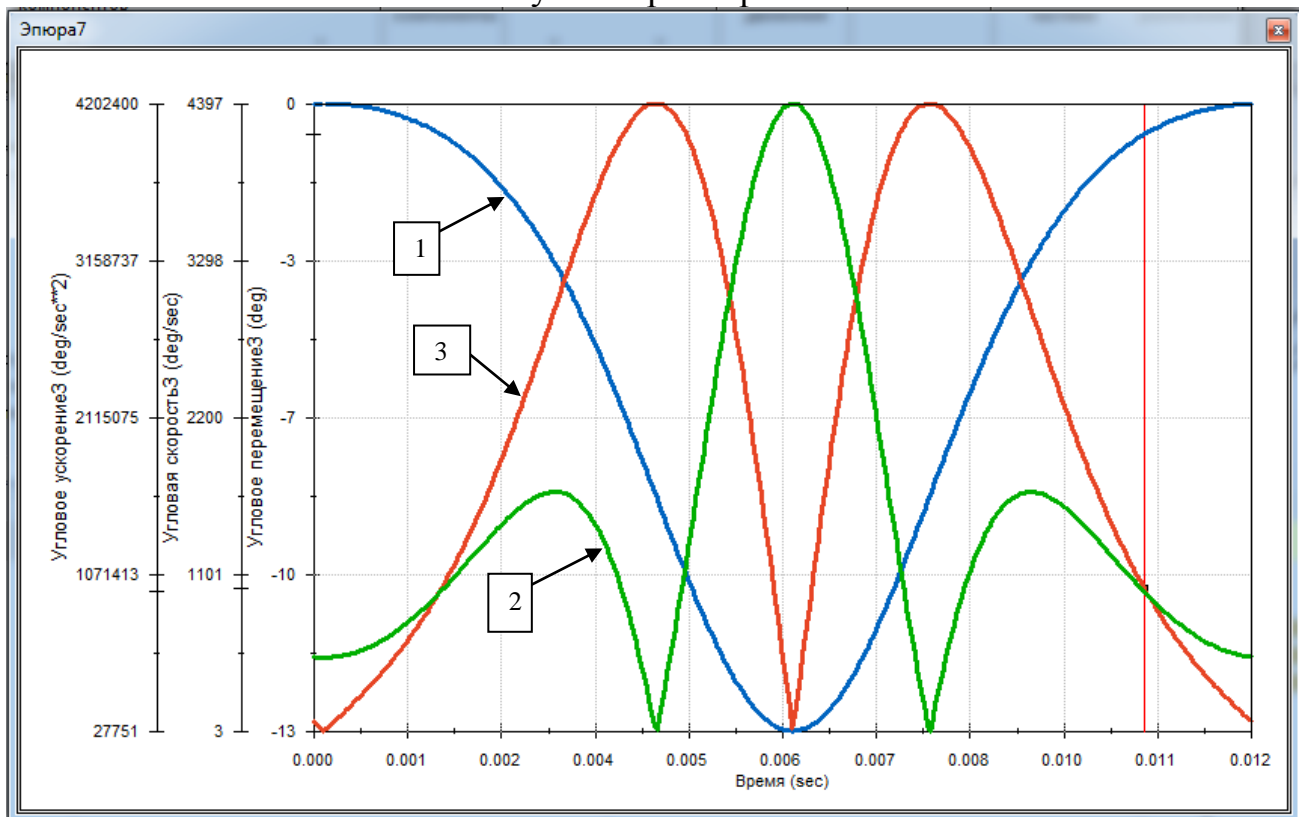


Рис. 13. Діаграма кінематичних характеристик кулі 4 та кулісного каменя 5: 1 – кутове переміщення, град; 2 – кутова швидкість град/с; 3 – кутове прискорення град/с<sup>-2</sup>

## 2.2. Силовий аналіз механізму голки

Визначення значень реакцій проводимо за допомогою програми SolidWorks Motion, яка дозволяє визначити абсолютне значення реакції, результати представлені графіками рис. 6.4-6.13, а максимальне значення реакцій наведено в табл. 6.2. Розрахунок динамічних навантажень проводимо при максимальній частоті обертання головного вала  $n=4000$  об/хв. при умові, що обертання є рівномірним тобто кутове прискорення головного вала дорівнює нулю.

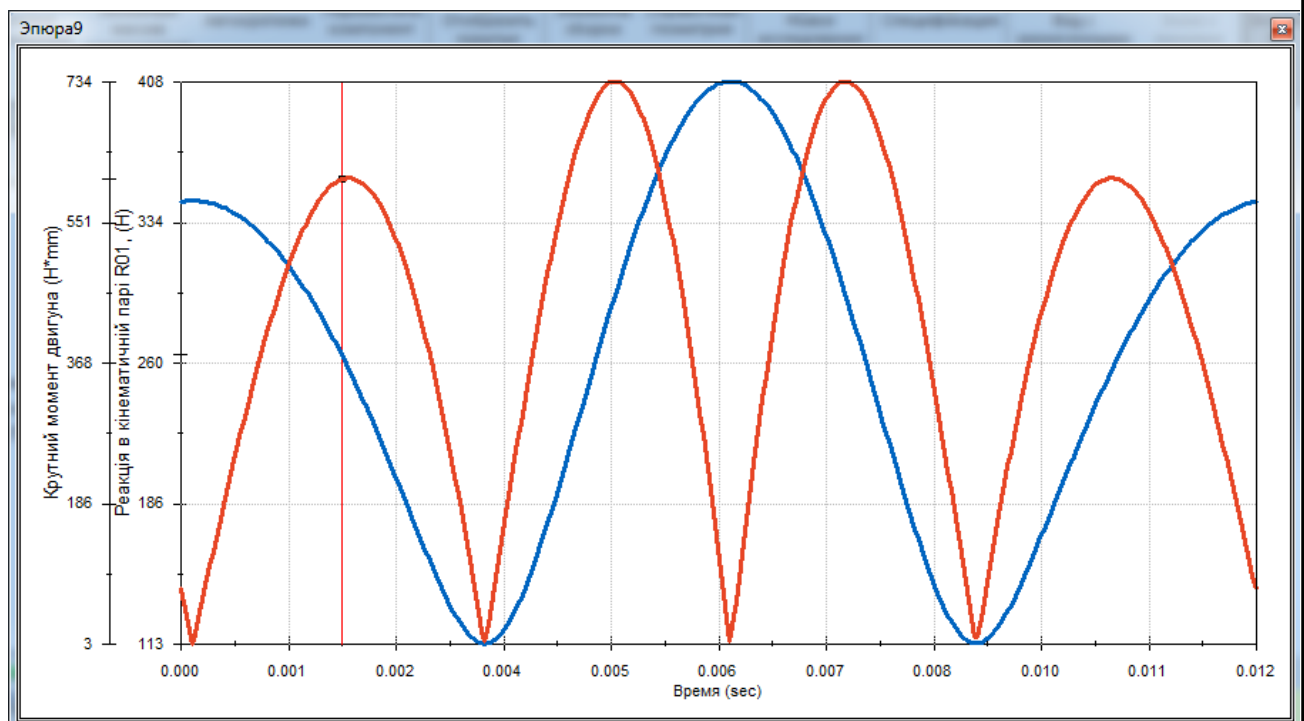


Рис. 14. Силві характеристики головного вала: 1 – реакція в кінематичній парі R01 (Н); 2 – приведений крутний момент головного вала, (Н\*мм)

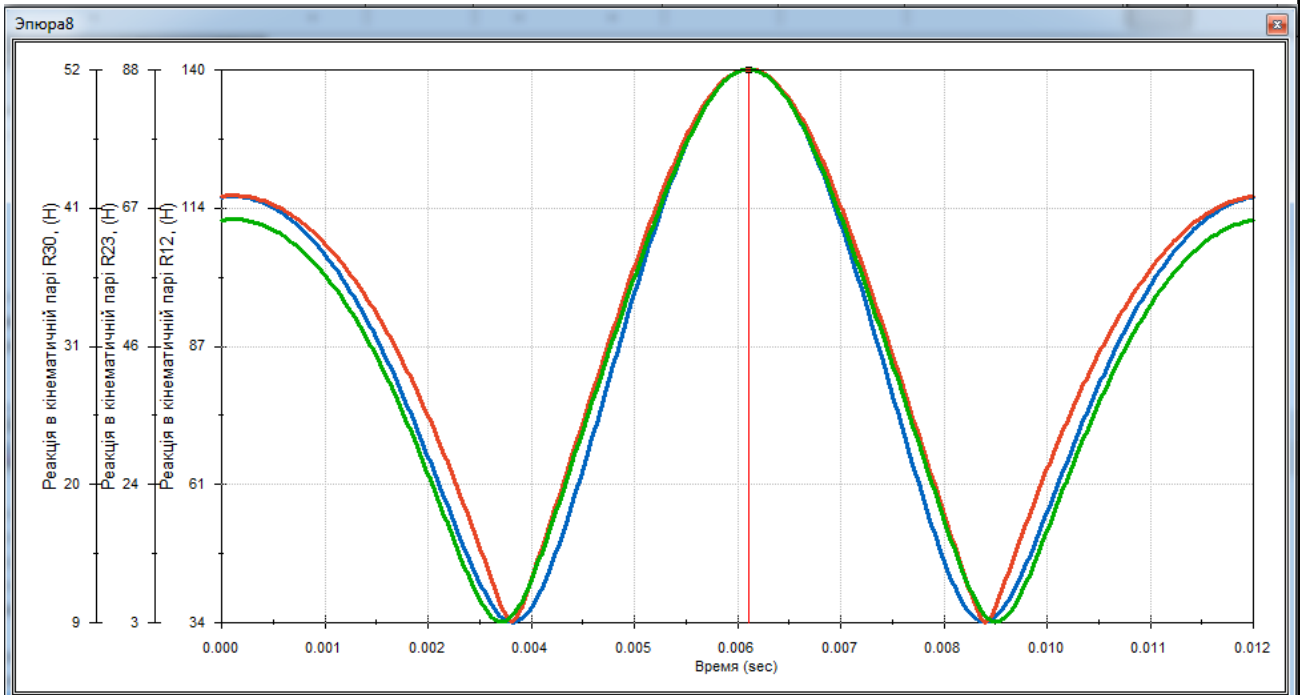


Рис. 6.4. Графік значень реакції в групі Ассура (2-3):  
 1 –  $R_{12}$  (Н); 2 –  $R_{23}$  (Н); 3 –  $R_{30}$  (Н)

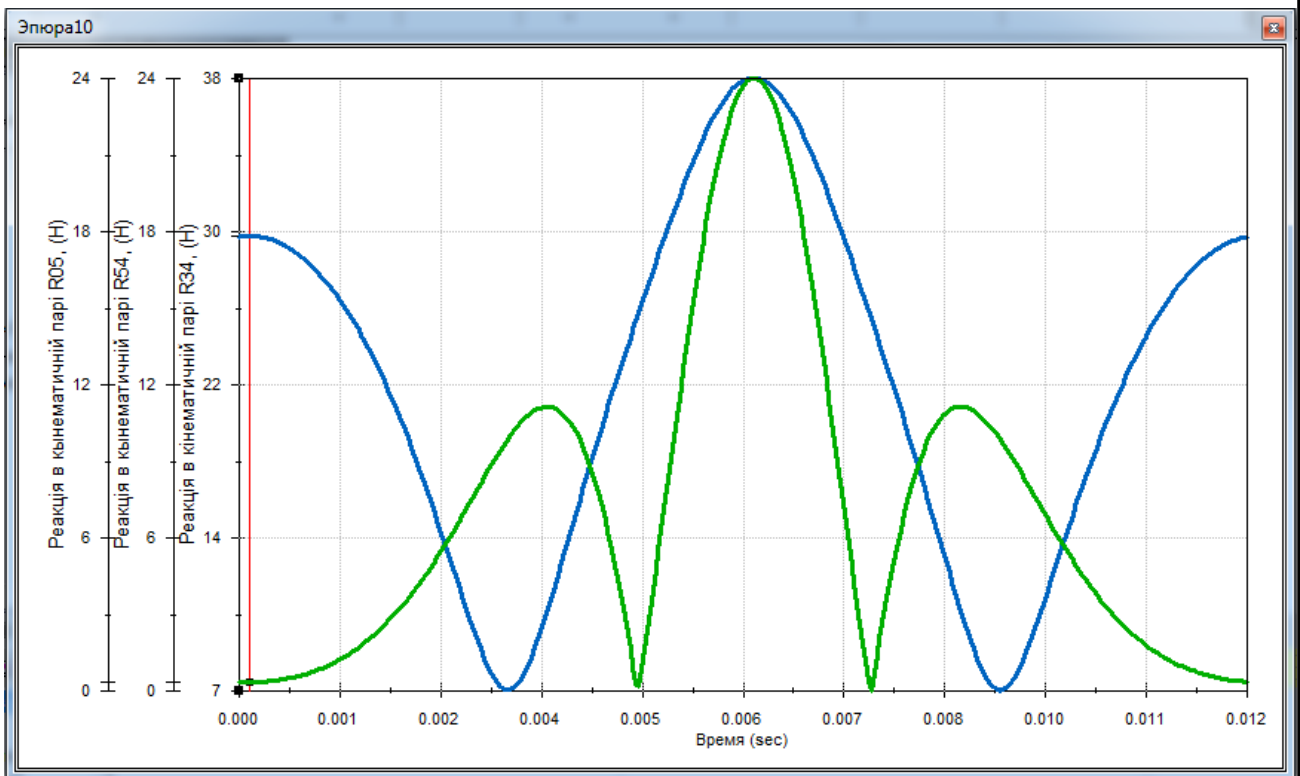


Рис. 16. Графік значень реакції в групі Ассура (4-5):  
 1 –  $R_{34}$  (Н); 2 –  $R_{45}$  (Н); 3 –  $R_{05}$  (Н)

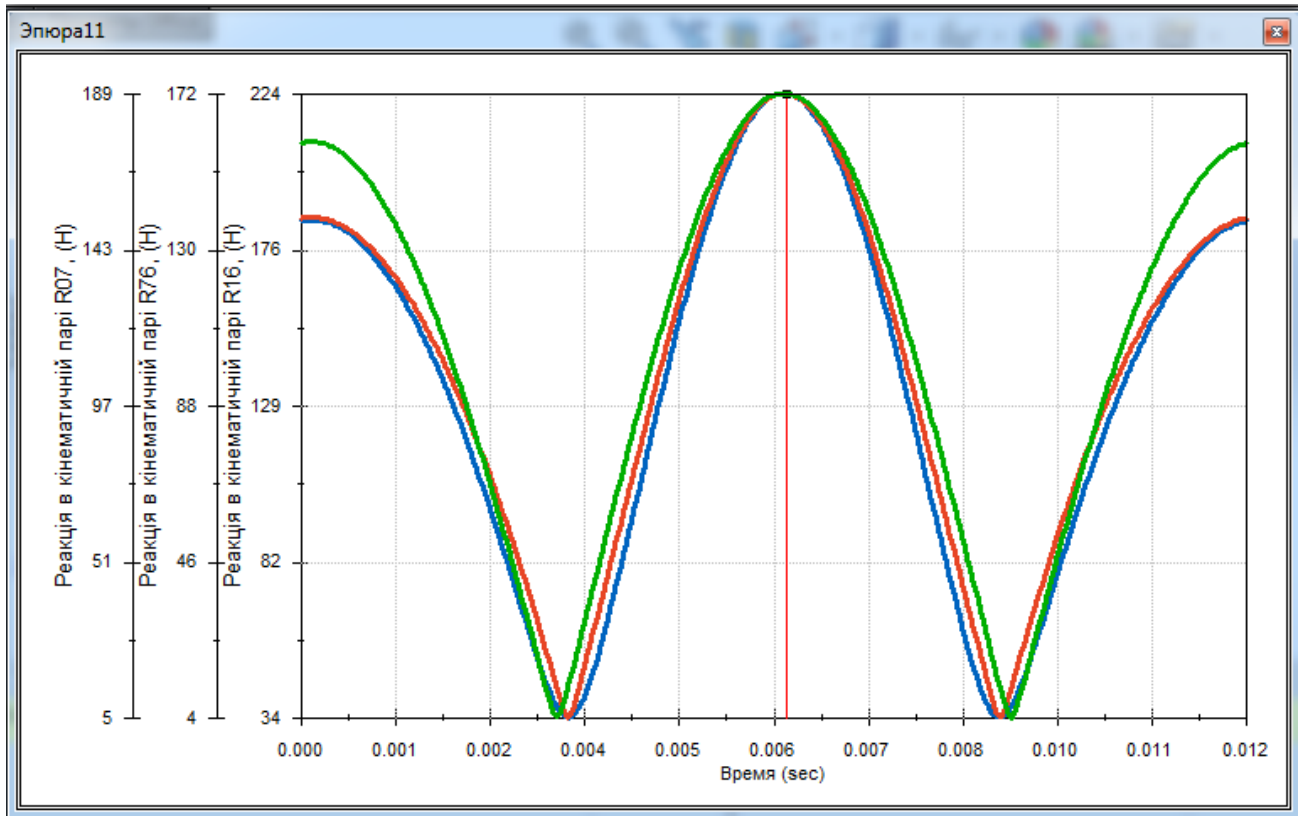


Рис. 16. Графік значень реакції в групі Ассуру (6-7):

Таблиця 3.

**Максимальні значення реакцій в кінематичній парях**

R <sub>01</sub>	R <sub>12</sub>	R <sub>32</sub>	R <sub>03</sub>	R <sub>34</sub>	R <sub>45</sub>	R <sub>50</sub>	R <sub>16</sub>	R <sub>67</sub>	R <sub>70</sub>
Н									
408	140	88	24	38	24	24	224	172	189



### 2.3. Перевірочний розрахунок на міцність

Виконаємо перевірочний розрахунок на міцність деталей в результаті прикладених сил за допомогою додатку Solid Works Simulation та визначимо величину деформації, напруження, величину переміщення та коефіцієнт запасу міцності. Отримані результати аналізу наведені в таблиці 3.

При розрахунку динамічних характеристик, призначимо опорні елементи (рис. 17) прийнявши корпус нерухома фіксація, головний вал, коромисла рухомий шарнір. Проведемо дослідження механізму при  $n=5000$   $\text{хв}^{-1}$  ( $\omega=523,3 \text{ с}^{-1}$ ) (що відповідає максимальній швидкості обладнання головного валу), для цього визначимо динамічні навантаження призначивши максимальне значення кутової швидкості  $\omega=523,3 \text{ с}^{-1}$ ,  $\epsilon=0 \text{ с}^{-1}$  напрямком обертання головного валу співпадає з напрямком роботи головного валу машини (рис. 18).

Параметри сітки прийняті такими, щоб задовольнили мінімальні умови покриття твердотілого елемента (рис. 19).

Результати розрахунку динамічного аналізу наведені на рис. 20-25. максимальні значення параметрів наведені в таблиці 3.

Таблиця 3.

Таблиця силових параметрів ланок

Найменування об'єкта дослідження	Максимальне значення			Мінімальне значення коефіцієнту запасу міцності
	напруження	переміщення,	деформації	
	МПа	мм	мм	
Механізм петельника 208 кл. (базова конструкція)	9,2	$2,9 \cdot 10^{-4}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	37,9

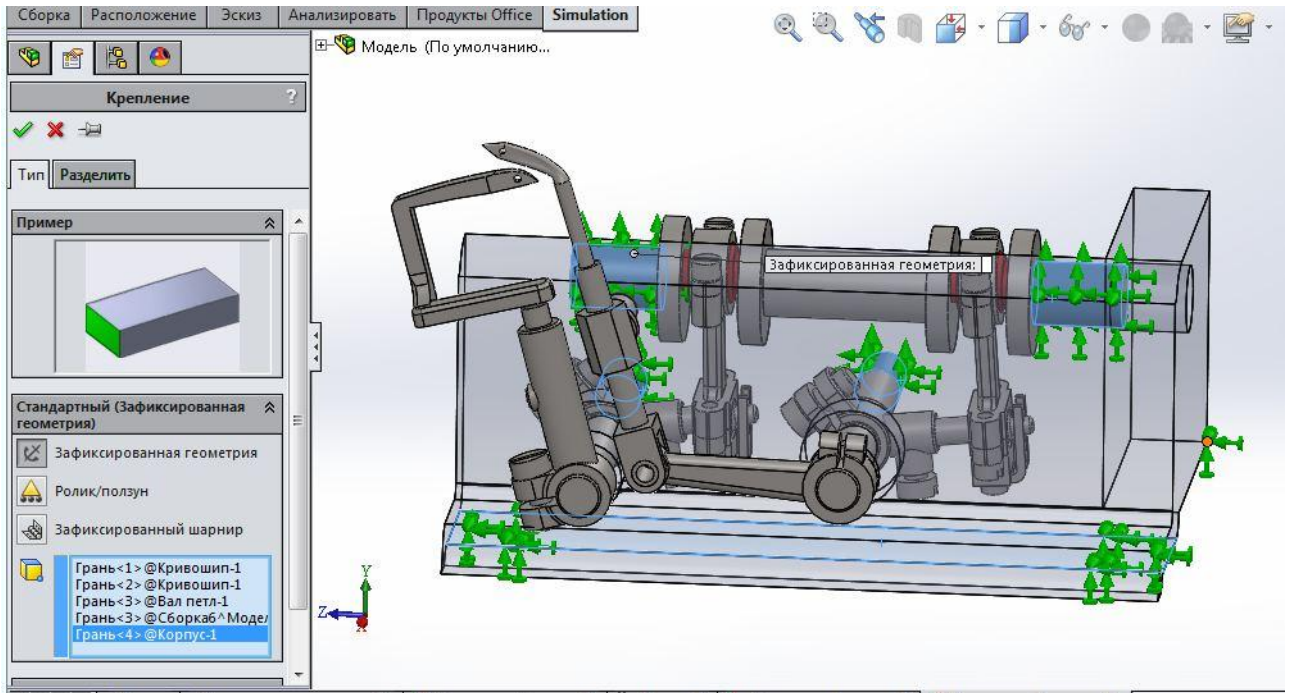


Рис. 17. Місце фіксації деталі (граничні умови)

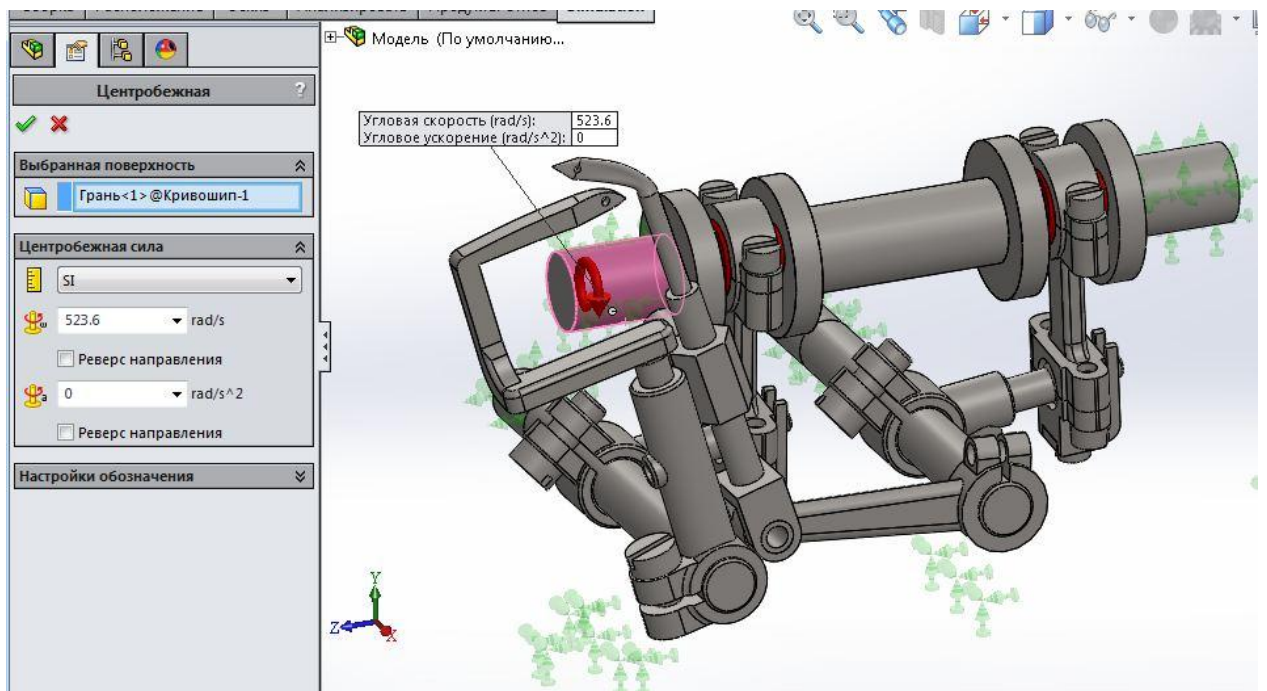


Рис. 18. Схема прикладання кутової швидкості для динамічного аналізу механізму

Рис. 19. Налаштування параметри сітки кінцевих елементів

Численный анализ 2-(Сплошной шатун-)  
телом

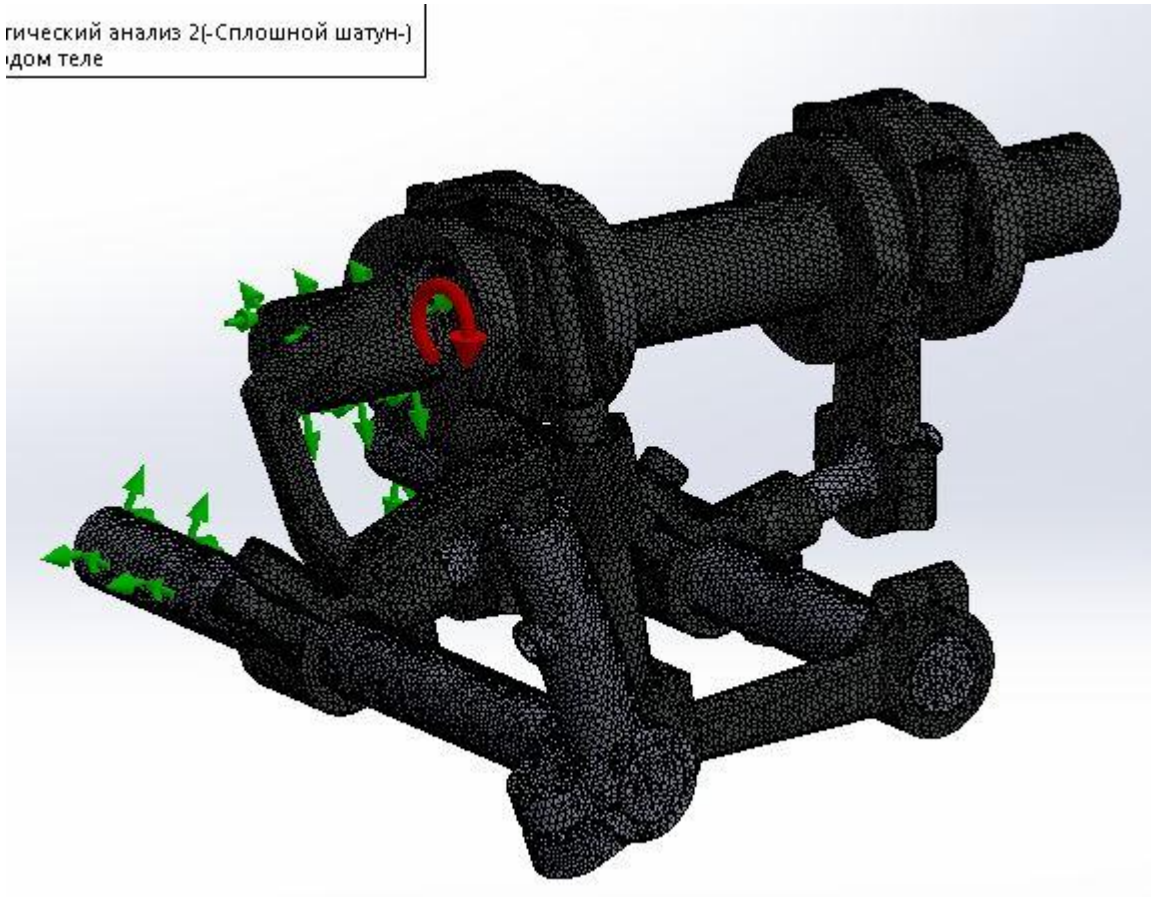


Рис. 20. Дискретизация 3D- модели детали для дальнейшего исследования Solid Works Simulation

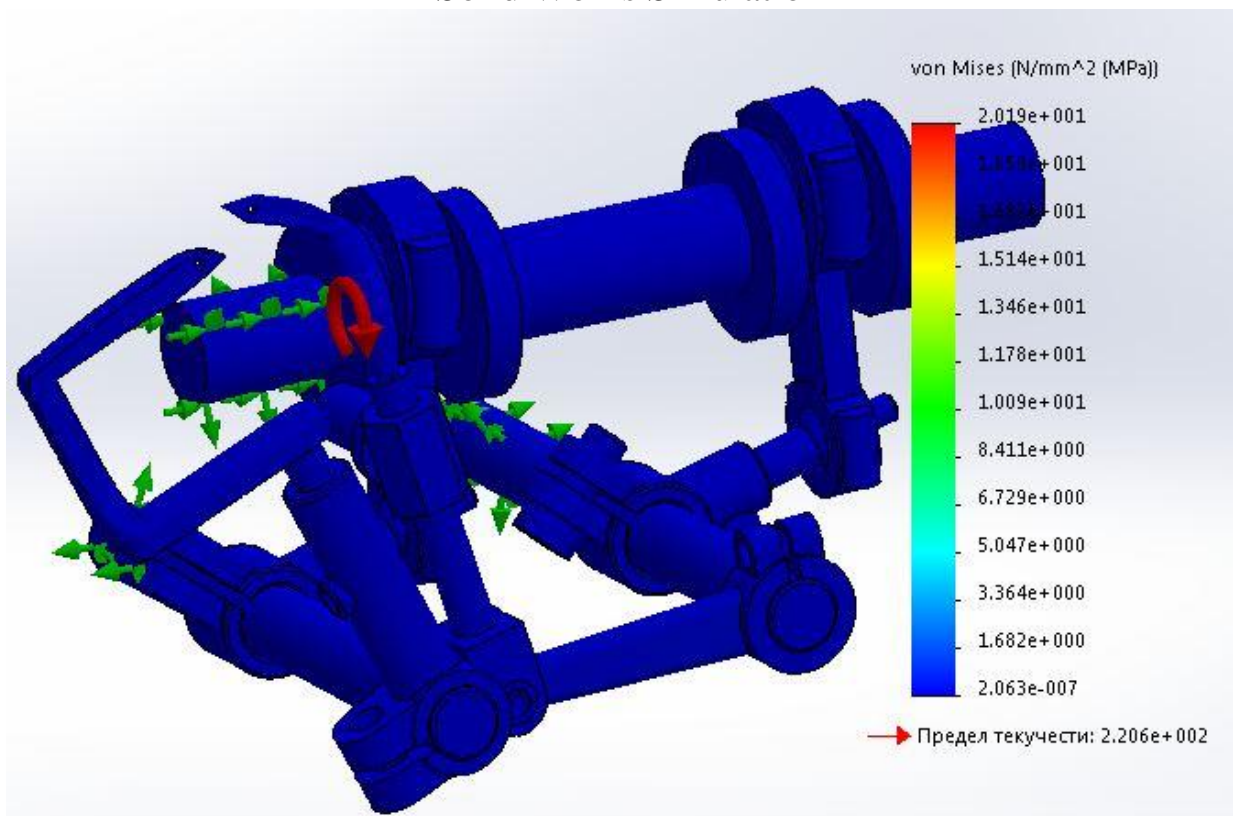


Рис. 21. Епюра напряжений поверхностей деталей механизма петельника швейной машины 208 кл.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

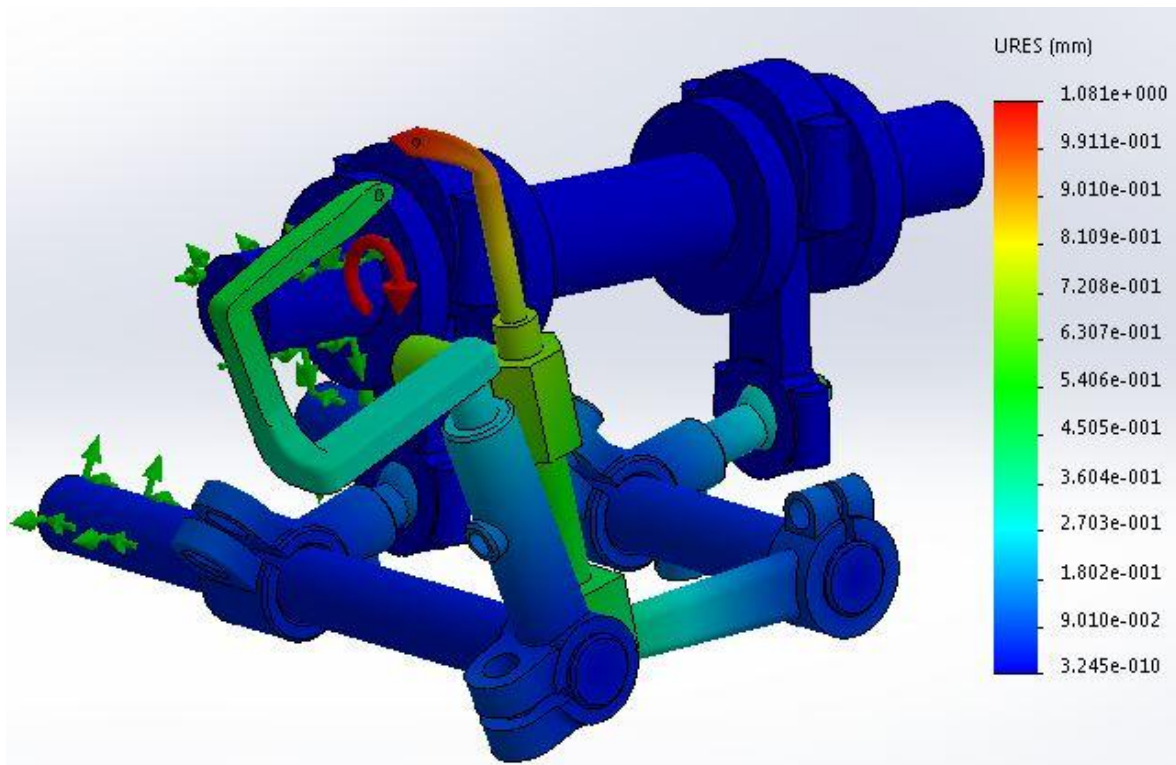


Рис. 22. Епюра переміщень деталей механізму петельника швейної машини 208 кл.

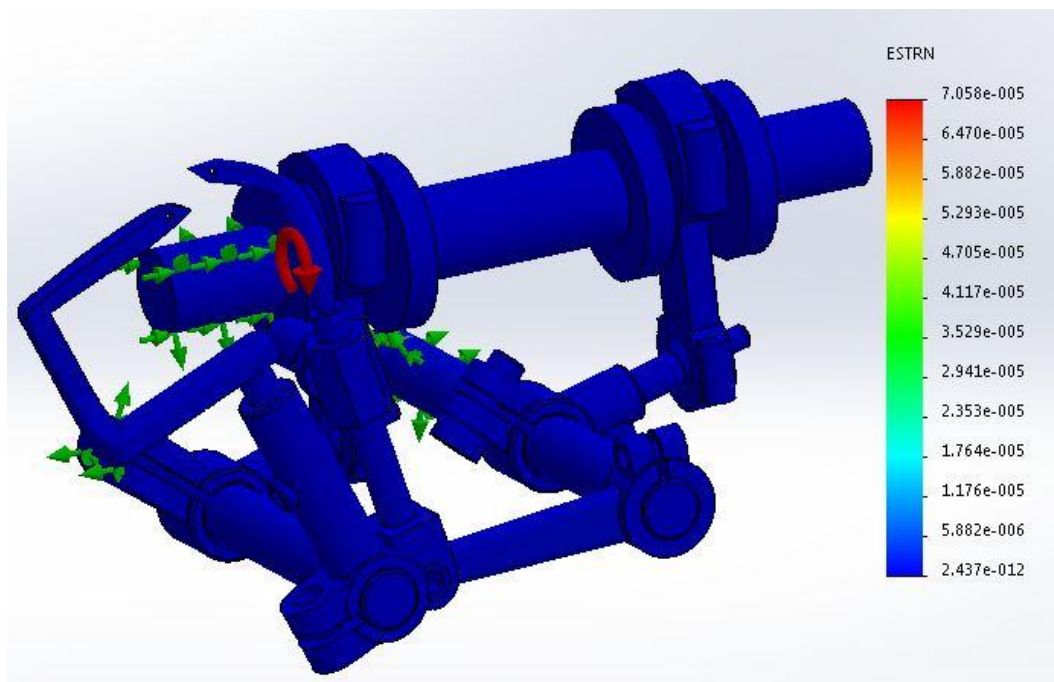


Рис. 23. Епюра деформацій деталей механізму петельника швейної машини 208 кл.

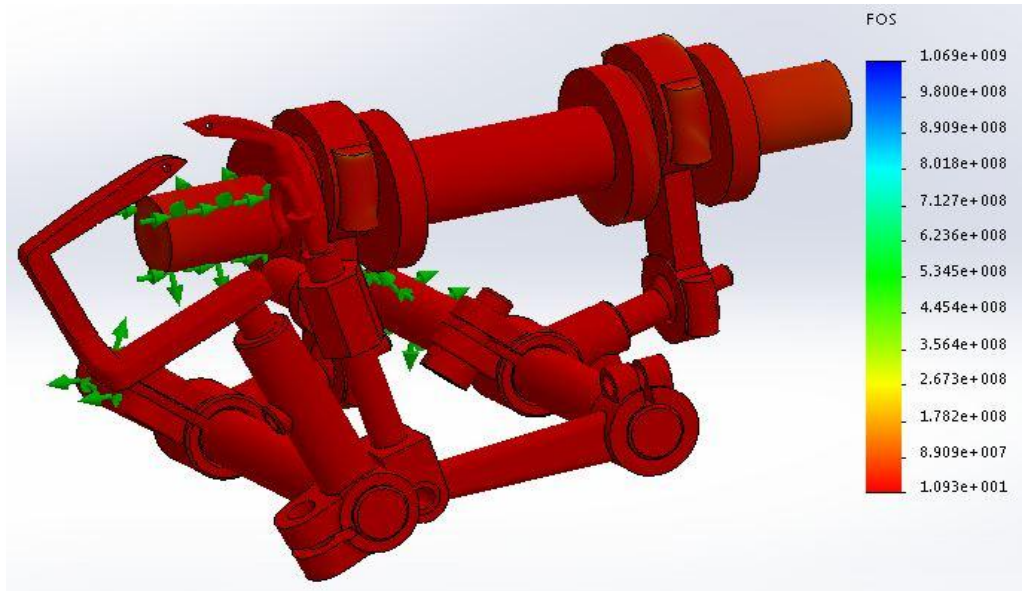


Рис. 24. Епюра коефіцієнту запасу міцності деталей механізму петельника швейної машини 208 кл.

### Висновок по розділу 6

Отримані результати показують, що ресурс механізму обмежений лише двома ланками кулісою, та кулісним каменем, а також конструктивними параметрами самого правого петельника. Таким чином для збільшення міцності механізму і відповідно розширення діапазону швидкостей механізму внесемо конструктивні зміни.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

### 3. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях

#### Вступ

Процес виготовлення виробів легкої промисловості повинен обов'язково супроводжуватись системами норм охорони праці до яких відносять: систему державних, правових, технічних, санітарно-гігієнічних і організаційних заходів, спрямованих на створення безпечних для життя й здоров'я умов праці. Оскільки забезпечення всіх норм охорони забезпечує насамперед праці не тільки підвищення продуктивності праці, якості продукції але її безпечність.

Процес виготовлення виробів легкої промисловості є дуже трудомістким, оскільки має дуже велику кількість переходів, етапів виробництва починаючи від завезення матеріалу, його сортування, розкрою і.т.п. і закінчуючи пакуванням та зберіганням, відвантаженням. Тому в для забезпечення безперервного циклу виробництва застосовується дуже значна кількість обладнання, яке відрізняється не тільки за типом споживання енергії, а також і за умовами виробництва. Насамперед процес виготовлення вимагає правильної організації охорони праці, яка охоплює питання зменшення вібрації машини, первинні засоби пожежогасіння, розрахунок вентиляційної системи. Особливо це важливо врахувати при розробці нового обладнання, або при модернізації швейної машини 208 кл. Так в нинішній роботі пропонується новий механізм голки ш.м. краєобметувального ланцюгового стібка, який може застосовуватись на типових машинах. В процесі розробки механізму особливу увагу приділялося вибору типу ланок, а також закону руху, які забезпечують часткову врівноваженість механізму та зменшення вібрації машини в цілому. Так одним із факторів також було зменшення маси деталей та зменшення сил, які виникають в процесі роботи

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Сам процес обробки матеріалів на краєобметувальних швейних машинах супроводжується викидами пуху в результаті зрізання краю матеріалу в процесі його вирівнювання, що призводить до забруднення повітря та призводить до пожежної небезпеки, оскільки велике накопичення пуху призводить до самоспалаху в результаті високих температур та низької відносної вологості, а також значно впливає на ураження дихальних шляхів робітника, та при великій концентрації може створити вибухонебезпечний стан в швейному цеху. В цей же час шкідливий вплив вібрації на людину призводить до зниження труда, ергономічних показників швидкої фізичної втоми працівників.

Тому в цьому підрозділі планується розглянути такі питання як розрахунки зниження вібрації, первинні засоби пожежегасіння та розрахунок системи повітря від шкідливих викидів.

### **3.2. Проведення розрахунку засобів до зниження вібрації**

Джерелами вібрації є нерівномірний рух незбалансованих деталей, а також силові зусилля, які виникають в процесі роботи машини. В одних випадках це деталі які виконують зворотно-поступальні рухи (кривошипно-повзунний механізми голки,). В інших випадках це неврівноваженість обертових мас. Присутність дисбалансу у всіх випадках приводить до появи неврівноважених сил, що сприяє виникненню вібрації.

Вплив вібрації на людину не тільки погіршує його самопочуття але й знижує продуктивність роботи, а також часто приводить до важкого професійного захворювання – виброхворба [47].

Частота вібрації по різному впливає на самопочуття, а також здоров'я людини. Так при загальній вібрації менше 0,7 Гц хоч і неприємна, але не приводить до вібраційних хвороб. Тіло людини і його внутрішніх органів

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

рухаються в цьому випадку як єдине ціле. Однак враховуючи, що для більшості внутрішніх органів власна частота лежить у діапазоні 6-9 Гц [47].,

недопустимо є виникнення коливання на робочому місці із зазначеними частотами оскільки виникнення резонансу є вельми небезпечним явищем і можуть спровокувати механічні ушкодження й навіть розрив внутрішніх органів.

Зниження вібрації машин і механізмів досягається або впливом на збудника вібрації - зміна сил у конструкції, або впливом на коливальну систему в якій ці сили діють. Таким чином, основним напрямком боротьби з вібрацією машин і встаткування є:

- Зниження вібрації в центрі її утворення;
- Вибродемпфювання - збільшення механічного імпедансу коливальних конструктивних елементів шляхом збільшення активних втрат (тертя) при коливанні поблизу резонансу;
- Динамічне гасіння коливань - збільшення механічного імпедансу вузла, механізму, машини шляхом внесення в систему додаткових реактивних імпедансів.

Оскільки в роботі наведена конструкція нового механізму голки на прикладі швейної машини 208 кл, то розрахунки будуть зведені до перевірки та вибору аматризаційних прокладок, як встановлюються між промстолом та головою машини.

Проведемо аналіз для базової швейної машини.

частота, власних, коливань швейної машини 208 кл. ПМЗ

$$f_1 = \frac{n_1}{60}$$

де  $n_1$  – кількість обертів головного вала машини ( $n_1=6000$  об/хв);

$$f_1 = \frac{6000}{60} = 100 \text{ Гц.}$$

Частота власних коливань швейної машини 208 кл. ПМЗ

						БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			



$$f_{01} = \frac{f_1}{a}$$

де  $a$  – необхідна умова для досягнення успішної віброізоляції  
( $a=4$ )

$$f_{01} = \frac{100}{4} = 25 \text{ Гц.}$$

Тому що  $f_1 \geq \sqrt{2f_{01}}$ , тоді резонанс не відбудеться.

Необхідна товщина гумового віброізолятора

$$h = x \times \frac{E}{\sigma}$$

де  $x$  – статичне осідання пружини прокладки;  $E$  – динамічний модуль пружності (для гуми  $E=1 \times 10^7$  Н/м<sup>2</sup>);  $\sigma$  - допустиме напруження при стиску матеріалу прокладки (для гуми  $\sigma=5 \times 10^5$  Н/м<sup>2</sup>);

$$x = \frac{G}{K}$$

де  $G$  – сила притягання швейної машини 208 кл. ПМЗ;  $DO$  – твердість амортизатора (для гуми  $DO=3310$  Н/див);

$$G = mg$$

де  $m$  – маса швейної машини 208 кл. ПМЗ ( $m=12$  кг);  $g$  – прискорення вільного падіння ( $g=9,8$  м/с<sup>2</sup>)

$$G = 12 \times 9,8 = 117,6 \text{ Н}$$

$$x = \frac{117,6}{3310} = 0,035 \text{ см;}$$

$$h = 0,035 \times \frac{1 \times 10^7}{5 \times 10^5} = 0,7 \text{ см;}$$

Необхідна площа віброізоляційної прокладки

$$S = \frac{G}{\sigma \times N}$$

де  $N$  – число прокладок ( $N=4$ );

$$S = \frac{117,6}{1 \times 10^5 \times 4} = 2,94 \times 10^{-3} \text{ м}^2.$$

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$f_{01} = \frac{f_1}{a}$$

де  $a$  – необхідна умова для досягнення успішної віброізоляції  
( $a=4$ )

$$f_{01} = \frac{100}{4} = 25 \text{ Гц.}$$

Тому що  $f_1 \geq \sqrt{2f_{01}}$ , тоді резонанс не відбудеться.

Необхідна товщина гумового віброізолятора

$$h = x \times \frac{E}{\sigma}$$

де  $x$  – статичне осідання пружини прокладки;  $E$  – динамічний модуль пружності (для гуми  $E=1 \times 10^7 \text{ Н/м}^2$ );  $\sigma$  – допустиме напруження при стиску матеріалу прокладки (для гуми  $\sigma=5 \times 10^5 \text{ Н/м}^2$ );

$$x = \frac{G}{K}$$

де  $G$  – сила притягання швейної машини 208 кл. ПМЗ;  $DO$  – твердість амортизатора (для гуми  $DO=3310 \text{ Н/див}$ );

$$G = mg$$

де  $m$  – маса швейної машини 208 кл. ПМЗ ( $m=12 \text{ кг}$ );  $g$  – прискорення вільного падіння ( $g=9,8 \text{ м/с}^2$ )

$$G = 12 \times 9,8 = 117,6 \text{ Н}$$

$$x = \frac{117,6}{3310} = 0,035 \text{ см;}$$

$$h = 0,035 \times \frac{1 \times 10^7}{5 \times 10^5} = 0,7 \text{ см;}$$

Необхідна площа віброізоляційної прокладки

$$S = \frac{G}{\sigma \times N}$$

де  $N$  – число прокладок ( $N=4$ );

$$S = \frac{117,6}{1 \times 10^5 \times 4} = 2,94 \times 10^{-3} \text{ м}^2.$$

Визначаємо ефективність віброізолюючої прокладки

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\Delta L = \frac{20 \lg 1}{KП}$$

де  $KП$  – коефіцієнт передачі;

$$KП = \frac{1}{\left(\frac{f_1}{f_{01}}\right)^2 - 1} = \frac{1}{\left(\frac{66,6}{16,7}\right)^2 - 1} = 0,067;$$

$$\Delta L = \frac{20 \lg 1}{0,067} = 14,92.$$

При частоті коливань 100 Гц рівень параметра в 14,92 дБ є прийнятним по санітарних нормах (94 дБ). Схема

Вище перераховані параметри для модернізованої машини 208(Д) кл аналогічні параметрам базової машини 208 кл. ПМЗ. Тому можна вважати, що застосування вібраційних прокладок цілком достатнє.

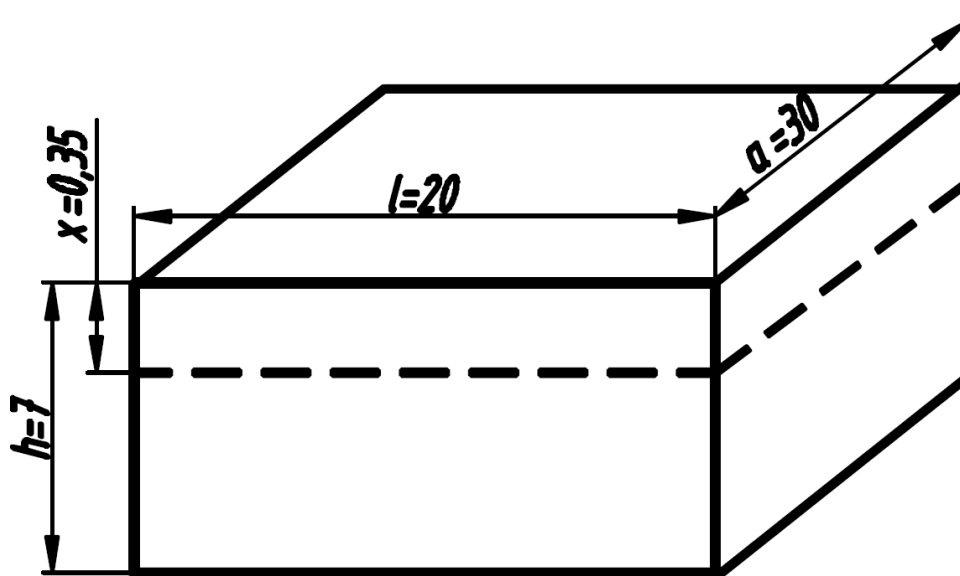


Рис. 1. Схема гумового амортизатора

						БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			

### 3.3. Первинні засоби пожежегасіння

Для локалізації й наступної ліквідації пожежі необхідно в можливо більше короткі строки провести наступні заходи [48]:

- видалити окислювач із зони горіння або знизити його концентрації до величини, при якій припиняється реакція горіння; для цього вогнище пожежі ізолюють від навколишнього повітряного середовища, тому що при 15 % вмісті кисню пожежа мимовільно загасає, або палаючі об'єкти заповнюють негорючими газами або парами;

- видалити горюча речовина з вогнища пожежі або знизити його зміст у зоні горіння; це досягається за допомогою пристрою аварійного зливу або випуску горючої речовини в спеціальні резервуари, а також шляхом утворення розривів між зоною горіння й суміжних мас горючої речовини;

- знизити температуру горючого середовища до певної межі, нижче якого процес горіння неможливий; для цього температура горючої речовини впливом засобів, що гасять, штучно знижується до температури нижче температури запалення речовини, тому реакція горіння припиняється.

Успішна боротьба з виниклою пожежею пов'язана із правильним вибором методів і засобів пожежегасіння й забезпечує на сучасному рівні розвитку протипожежної техніки його ліквідацію незалежно від ступеня горіння й обсягу будинку, охопленого пожежею.

Система стандартів безпеки праці (ДЕРЖСТАНДАРТ 12.4.009-75 «Пожежна техніка для захисту об'єктів. Загальні вимоги») [48] виділяє наступні вісім груп пожежної техніки для захисту об'єктів від пожежі:

1) пожежні автомобілі й мотопомпи: автоцистерна, автонасос, автомобіль пінного гасіння, автомобіль порошкового гасіння, автосходи, автопідйомник, перенесні й причіпні мотопомпи і т.п.;

2) установки гасіння пожеж: аерозольні (галоїдовуглицеві), рідинні, водяні (спринклерні, дренчері), газові (вуглекислотні), парові, порошкові;

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

3) вогнегасники: повітряно-пінні, рідинні, порошкові, вуглекислотні-брометиллові, вуглекислотні, хімічнопінні;

4) засобу пожежної й охоронно-пожежної сигналізації: з автоматичним пуском (димові, світлові, теплові, ультразвукові, фотоелектричні, комбіновані), з ручним пуском;

5) пожежні рятувальні пристрої: сходи пожежні, мотузки рятувальні;

6) пожежне встаткування: водогінних мереж (гідранти пожежні, гідранти-колонки, крани пожежні), що комплектують (голівки сполучні, генератори високократної піни, стовпчика пожежні, пінозмішувачі, рукава пожежні, стовбури пожежні);

7) пожежний ручний інструмент: механізований (електричні бензомоторні пилки, електричні й пневматичні відбійні молотки, електричні довбняки), немеханізований (багри пожежні, ломи пожежні, гаки пожежні, сокири);

8) пожежний інвентар: бочка для води або піноутворювачі, цебра пожежні, знаки пожежної безпеки, пісочниці, стенди пожежні, тканина азбестова, шафи пожежних кранів, щити пожежні, ящики для піску.

Хоча гасіння полум'я при горінні твердих, рідких і газоподібних речовин проводилося здавна, сам механізм гасіння із застосуванням різних вогнеокислювальних засобів досить повно був вивчений тільки в останні роки.

Нормальне горіння є стаціонарним процесом, при якому тепловиділення дорівнює теплоотводу. Тому гасіння запалення матеріалів і пожежі зводиться в принципі до порушення цієї стаціонарності зміною співвідношення між тепловиділенням і тепловідводом.

Існують наступні основні способи гасіння пожеж:

- охолодження зони горіння або реагуючих речовин з метою збільшення швидкості тепловідводу від зони горіння в навколишнє середовище;

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

широко використовується при гасінні пожеж у підвальних приміщеннях, у закритих сушарках, і т.п.

Спосіб гасіння хімічним гальмуванням реакції горіння полягає в тім, що в зону горіння подаються вогнегасні речовини й склади, що змінюють напрямок реакції у бік різкого зменшення виділення тепла.

На підприємствах текстильної й легкої промисловості залежно від виду можливої горючої системи, умов протікання процесу горіння й способів гасіння застосовуються різні вогнегасні засоби.

Для гасіння загорань і пожеж способом охолодження застосовуються такі вогнегасні засоби, які мають велику теплоємність, великою питомою теплотою плавлення й паротворення, а також здатністю швидко й рівномірно розподілятися по поверхні палаючих речовин і матеріалів, усмоктуватися ними.

Найпоширенішим і доступним вогнегасник засобом є вода (у вигляді компактних, розпилювачів і мілкорозпильних струменів). Вода, стикаючись із палаючою поверхнею, інтенсивно випаровується й знижує температуру палаючої речовини, тому що її паротворення вимагає витрати великої кількості тепла. Перетворюючись у пару, вода значно збільшується в обсязі (в 1700 разів), що сприяє припиненню горіння, оскільки в зоні горіння знижується процентних вмістів кисню й утрудняється доступ свіжого повітря до палаючої поверхні матеріалу. Крім чистої води й води з різними поверхнево-активними речовинами -змочувачами (сульфат натрію, змочувачі ДБ і НБ, сульфо-ноли й ін.), застосовуються водопінні композиції. При гасінні способом розведення реагуючих речовин застосовуються такі вогнегасні речовини й склади, які повинні задовольняти наступним вимогам:

- бути негорючими й не підтримуючим горінням; перебувати в газоподібному або розпиленому стані;
- мати велику теплоємність і малу теплопровідність.

Найбільше поширення при цьому способі гасіння одержали двоокис вуглецю, азоту, водяна пара, димові й відпрацьовані газу. Вогнегасильна дія

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

цих речовин зводиться в основному до зниження концентрації кисню в зоні горіння. При цьому можливо застосування об'ємного гасіння введенням вогнегасильної речовини в обсяг усього приміщення або місцевого введенням його в зону горіння або поблизу її (наприклад, двоокис вуглецю в газоподібному стані застосовується для гасіння пожежі в закритому приміщенні).

При гасінні способом ізоляції застосовуються повітряно-механічна й хімічна піни, а також тверді листові ізолюючі матеріали (повсть, азбестова й звичайна тканина), негорючі сипучі матеріали (пісок, тальк, різні флюси) і порошкові склади (ПС-1, ПС-2 і ін.).

Повітряно-механічна піна являє собою механічну суміш повітря, води й піноутворювача (ПО - 1, ПО-6 і ін.). Ця піна звичайної кратності (5 - 10-кратпа) виходить у спеціальних апаратах безперервної дії. Вода, що містить піноутворювача, проходячи по стовбурі під тиском, захоплює за собою повітря, змішується з ним, утворює повітряно-механічну піну.

Хімічна піна виходить при взаємодії сірчаної кислоти або розчинів є сумішей з розчинами солений вугільної кислоти в присутності піноутворювача, у результаті реакції виділяється двоокис вуглецю, що утворить за допомогою піноутворювача стійку хімічну піну, здатну прилипати й утримуватися навіть па вертикальних поверхнях. Однак застосування цієї піни не економічно в порівнянні з повітряно-механічної, тому що вхідні в її склад лугу й кислоти, потрапляючи на встаткування й матеріали, викликають їхню корозію.

При гасінні способом хімічного гальмування реакції горіння застосовуються такі засоби, які повинні мати наступні властивості:

- бути газо- або піноподібними (або легко переходити в газо- або піноподібний стан);
- мати достатню термічну стійкість;
- утворювати при розкладанні радикали або атоми, що активно реагують із проміжними продуктами реакції горіння.

									Арк.	
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	БДП 208(Д) 00.00. ПЗ					

Зазначеними властивостями володіють галоїдировані вуглеводні, при подачі яких у зону горіння гасіння наступає при відносно високій концентрації кисню (14-18%).

До числа вогнегасильного складу, що одержали поширення, ставляться, наприклад, склад: 3,5 (70% брометила й 30% двоокису вуглецю), ЧНД (208% брометила й 3% двоокису вуглецю) і ін.

Варто враховувати, що продукти термічного розпаду лоїдированих вуглеводнів токсичні.

Зважаючи на те, що в різноманітності оброблюваних матеріалів можуть входити легкозаймісті матеріали, рекомендується використати вуглекислотні вогнегасники типів ОУ-2 і ОУ-5. Такий тип вогнегасників результативно застосовується й для гасіння машин, що працюють від електричної мережі, оскільки, практично всі апарати легкої промисловості оснащені електродвигунами й працюють від мережі електроживлення.

З огляду на це в нашому випадку застосуємо вогнегасник ОУ-5 та розрахуємо їх кількість.

Необхідна кількість вогнегасників залежить від площі цеху:

$$П = \frac{L \times b}{100}$$

Приймаємо розміри середнього швейного цеху: довжина  $L=20$  м, ширина  $b=15$  м.

$$П = \frac{20 \times 15}{50} = 6 \text{ шт.}$$

По периметру цеху встановлюємо 6 вогнегасники ОУ-5.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



### 3.4. Розрахунок системи очищення повітря від шкідливих викидів у навколишнє середовище

У рік у середньому людина споживає 1031,9 кг кисню [49]. У процесі роботи доросла людина виділяє вуглекислоту в наступній кількості, г/с: при фізичній роботі - 0,0189, при спокійній роботі - 0,00208.

Кількість вуглекислоти є критерієм для оцінки шкідливих виробничих виділень (ШВВ), обумовлених фізіологічною життєдіяльністю людини.

Крім того, робота машин на підприємствах текстильної й легкої промисловості пов'язана з виділенням пилу, шкідливих газів, утворенням високої температури й вологості. Поряд з виділенням ШВВ безпосередньо в приміщення в процесі виробництва частина шкідливих елементів надходить через нещільності й робочі пройми машин і встаткування.

Очищення повітря від пуху, пилу і т.і. на підприємствах текстильної та легкої промисловості виконується шляхом подачі його в приміщення і видалення його з приміщення запиленого повітрям.

У першому випадку забезпечується захист працівників у виробничих приміщеннях, у другому випадку – захист навколишнього середовища.

Пил є причиною професійних захворювань, оскільки забруднене пилом повітря сприяє передачі різного роду інфекцій. Пил викликає патологічні зміни в органах дихання людини. При виконанні технологічних операцій, на яких відбувається виділення пилу, робочі повинні бути забезпечені не тільки засобами для захисту органів дихання, але і очей, а також поверхні тіла. Так під впливом пилу можуть з'явитися різного роду запалення шкірного покриву - дерматити. По цьому на підприємстві концентрація пилу не повинна перевищувати гранично допустиму концентрацію. Підвищення концентрації пилу в приміщенні може привести до її запалювання.

Пил також викликає передчасний знос устаткування, утрудняє нагляд і контроль за здійсненням технологічного процесу, забруднює віконні отвори і світильники.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



де  $Q_{обл}$  - виділення тепла від обладнання; ккал/год

$Q_{л}$  - надходження тепла від людей працюючих у приміщенні;  
ккал/год

$Q_{осв}$  - виділення тепла від електричного освітлення; ккал/год

$Q_{рад}$  - надходження тепла від навколишніх конструкцій сонячної  
радіації; ккал/год

Виділення тепла від обладнання

$$Q_{обл} = 860 \cdot n \cdot P \cdot K_1 \cdot K_2$$

де  $n$  - кількість машин ( $n=10$ )

$P$  - потужність електродвигуна машини ( $P=0,25$ кВ)

$K_1$  - коефіцієнт використання установленної потужності ( $K_1=0,6$ )

$K_2$  - коефіцієнт одночасної роботи обладнання ( $K_2=0,8$ )

860 - коефіцієнт відношення між потужністю обладнання і кількістю  
виділеного тепла при переході електричної енергії в теплову  
(1кВ=860ккал/год)

$$Q_{обл} = 860 \cdot 10 \cdot 0.25 \cdot 0.6 \cdot 0.8 = 1032 \frac{\text{ккал}}{\text{год}};$$

Надходження тепла від людей працюючих в приміщенні

$$Q_{л} = n \cdot q,$$

де  $n$  - кількість працюючих в приміщенні людей ( $n=10$ );

$q$  - кількість теплоти, яку виділяє одна людина ( $q=150$ ккал/год.).

$$Q_{л} = 10 \cdot 150 = 1500 \text{ ккал/ год.}$$

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



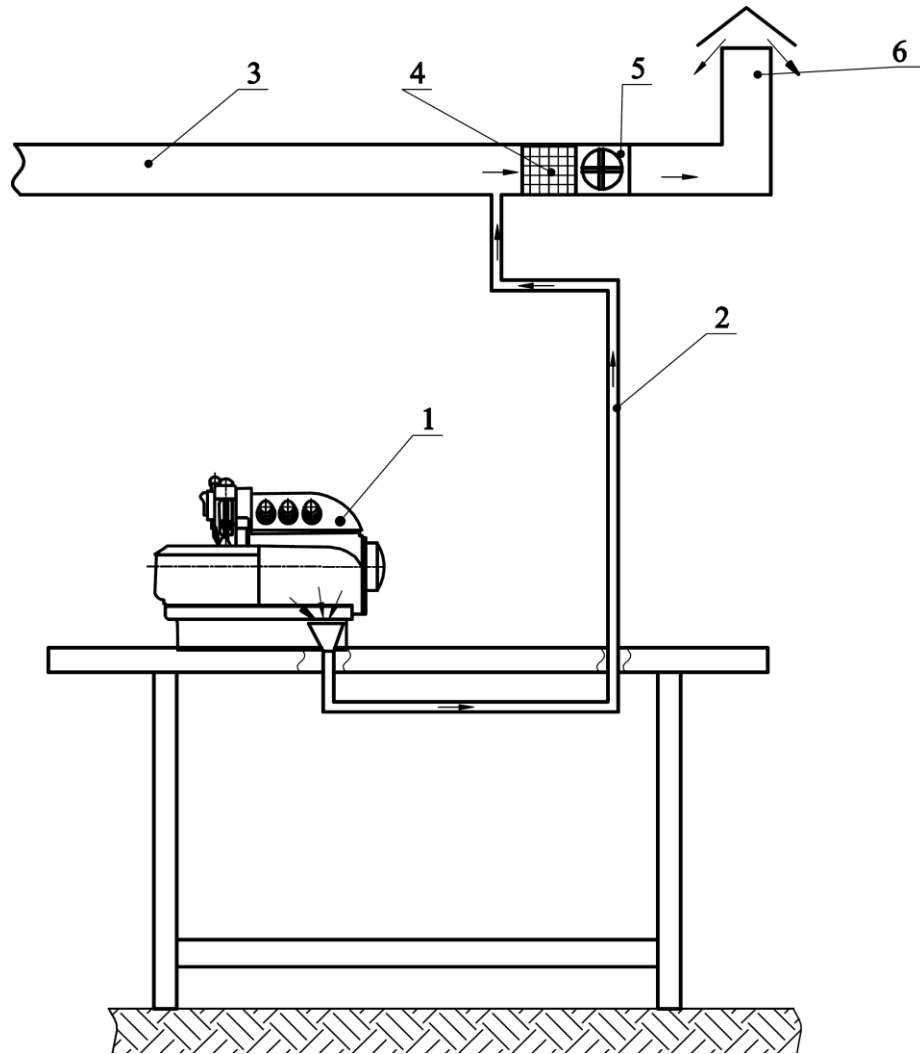


Рис. 3.2. Система вентиляції та очищення повітря від пуху для швейної машини 208(Д) кл.

1- швейна машина 208 (Д) кл., 2 – повітропровід, 3- центральний повітропровід, 4 – фільтр, 5 – вентилятор, 6 – дефлектор.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Повітря в місцях забору повинно ретельно очищене від пилу. Для цього приймаємо фільтр ФТ – 2 для очистки повітря. Схема підключення машини 208 кл. то повітроводу представлена на рис. 7.2.

Продуктивність вентилятора вмонтованого в фільтр ФТ–2 9000 м<sup>3</sup>/год.

### **Висновок по розділу 7**

Результати проведених розрахунків показали:

1. Параметри для модернізованої машини 208(Д) кл аналогічні параметрам базової машини 208 кл. ПМЗ. Тому можна вважати, що застосування вібраційних прокладок цілком достатнє.

2. Для організації пожежобезпечності в цеху з загальною площею 30 м<sup>2</sup> необхідно і достатньо 6 вогнегасників марки ОУ-5

3. Для забезпечення мікроклімату цеху достатньо 4 кондиціонерів БКО – 500, з продуктивністю проточного повітря – 500 ккал/огд.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

## ВИСНОВКИ

В результаті проведеної БДП було:

1. Проведено структурний аналіз відомих механізмів петельника та в результаті якого було виявлено найбільш доцільну конструкцію механізму з точки зору кінематичних характеристик та технологічного виконання.

2. Відомі механізми петельника хоч і мають меншу кількість кінематичних ланцюгів, однак значно зменшують можливості налаштування та синхронізацію з іншими механізмами, тому для забезпечення функціональності слід застосовувати механізм з розділеними кінематичними ланцюгами правого та лівого петельника.

3. Проведений динамічний аналіз механізму петельників швейної машини 208 кл. показав, що максимально навантажені ланки механізмів є куліса, кулісний камінь та правий петельник.

4. Проведена модернізація механізму, усуненні слабкі місця шляхом зміни конструктивних рішень дозволило збільшити коефіцієнт запасу міцності на 22 % відповідно до цього можливе застосування модернізованого механізму петельників в швейних машинах до 6000 об/хв. головного валу.

5. Також було розглянуто питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях:

– виконаний розрахунок на вібрацію машини показав доцільність застосування демфуючих прокладок, які застосовуються для базової машини 208 к., з метою погашення вібрації при частоті обертання головного валу до 6000 об/хв. .

– для організації пожежобезпечності в цеху з загальною площею 30 м<sup>2</sup> необхідно і достатньо 6 вогнегасників марки ОУ-5

– для забезпечення мікроклімату цеху достатньо 4 кондиціонерів БКО – 500, з продуктивністю проточного повітря – 500 ккал/год.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Полухин В.П.* Проектирование механизмов швейно-обметочных машин / В.П. Полухин. — М. : Машиностроение, 1972. — 280 с.
2. *Горобець В.А.* Розробка та дослідження механізмів голки краєобметувальних швейних машин. Повідомлення 2 / В.А. Горобець, О.П. Манойленко // Вісник КНУТД. — Київ : КНУТД, 2012. — №4.
3. *Пищиков В.А.* Определение функциональных характеристик механизмов иглы двухниточного цепного стежка / В.А. Пищиков, В.А. Горобець // ИВ ТЛП. — 1978. — № 3. — С. 107-113.
4. *Горобець В.А.* Розробка та дослідження механізмів голки краєобметувальних швейних машин. Повідомлення 1 / В.А. Горобець, О.П. Манойленко // Вісник КНУТД. — Київ : КНУТД, 2012. — №3. — С. 81-85.
5. Орловський Б. В. Дипломне проектування: методичні вказівки [для студ. спеціальностей 7.090222 «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування» ОКР спеціаліст та 8.090222 «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування» ОКР магістр]/ Б. В. Орловський, В. А. Пищиков. — К.: КНУТД, 2000. — 22 с.
6. Орловський Б. В. Правила виконання кінематичних схем. Позначення умовні графічні в схемах. Елементи кінематики / Б. В. Орловський, В. А. Пищиков, Н. С. Абринова. — К.: КНУТД, 2007. — 32 с. — (Стандарт кафедри машин легкої промисловості Київського національного університету технологій та дизайну).
7. <http://mlp.at.ua>
8. Ф. И. Червяков, А.А. Николаенко Швейне машины Москва, 1976
9. В.П. Полухин Л.Б. Рейбарх Швейне машины цепного стежка зарубежных фирм Москва, Л.: «Легкая индустрия», 1966. — 384 с.
10. Л.И.Флерова В. А. Шефер Швейне машины трикотажного производства Москва, — Л.: «Легпромбытиздат», 1954. — 384 с.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



11. В.В. Исаев Н.А. Дрема лин Г.С. Навасардян Нове швейне машины Москва, 1973
12. Вальщиков Н.М., Шарапин А.И., Идиатулин И. А., Вальщиков Ю.Н. Оборудование швейного производства Москва, 1977
13. Шефер В.А., Флерова Л.Н. Оборудование трикотажно-швейного производства. – Л.: «Легкая индустрия», 1966. – 384 с.
14. Русаков С.И. Оборудование швейных предприятий. – М.: «Легкая индустрия», 1969. – 230 с.
15. Рейбрах Л.Б., Лейбман С.Я., Рейбах Л.П. Оборудование швейного производства. – М.: «Легкпромиздат», 1988. – 288 с.:ил.
16. Галынкер И.И., Сафронова И.В. Механическая технология производства одежды. – М.: «Легкая индустрия», 1977. – 304 с.
17. ГОСТ 12807 – 79 Изделия швейные.Стежки, строчки ,швы.
18. ГОСТ 2.118-73 Межгосударственный стандарт единая система конструкторской документации техническое предложение.
19. ГОСТ 2.119-73 ЕСКД. Эскизный проект
20. ГОСТ 2.120-73\* ЕСКД. Технический проект
21. ГОСТ 2.703-68. ЕСКД Правила выполнения кинематических схем
22. ГОСТ 25142-82 Шероховатость поверхности. Термины и определения.
23. ГОСТ 2.309-73 ЕСКД Обозначения шероховатостей поверхностей.
24. ГОСТ 24643-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски и расположения поверхности. Числовые значения.
25. ГОСТ 24642-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения.
26. ГОСТ 21495-76 Базирование и базы в машиностроении.
27. ГОСТ 25347-82 Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки.
28. ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. параметры и характеристики.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

29. ГОСТ 30893.1-2002 Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками.
30. В.П. Полухин Л.Б. Рейбарх Швейные машины цепного стежка. М.: «Легкая индустрия», 1976. – 352 с.: ил.
31. Русоков С.И. Технология машинных стежков, и наладка швейных машин. – М.: «Гизлегпром», 1959. – 376 с.
32. Савостицкий А.В., Мельников Е.Х., Куликова И.А. Технология швейных изделий. – М.: «Легкая индустрия», 1971. – 600 с.
33. Савостицкий А.В., Мельников Е.Х. Технология швейных изделий. – М.: «Легпищпром», 1982. – 440 с.
34. Русоков С.И. Оборудование швейных предприятий. – М.: «Легкая индустрия», 1969. – 230 с.
35. Червяков Ф.И., Сумаков Н.В. Швейные машины. – М.: «Машиностроение», 1968. – 384 с.
36. Исаев В.В. Оборудование швейных предприятий. – М.: «Легкая индустрия», 1974. – 184 с.
37. Полухин В.П., Децко А.И., Приходько И.Д. Быстроходные швейно-обметочные машины. – М.: «Легкая индустрия», 1971. – 120 с.
38. Щедров В.С. Основы механики гибкой нити. – М.: Изд-во «Машиностроение», 1961. – 172 с.
39. Пищиков В.А. Машины, Машинв-автоматы и автоматические линии легкой промышленности (швейное производство). – К.: КТИЛП, 1982. – 118 с.
40. Русаков С.И. Оборудование швейных предприятий. М.: «Гизлегпром», 1956. – 250 с.
41. Алямовский А.А. Solid Works. Компьютерное моделирование в инженерной практике / Авторы: Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.В., Харитонович А.И., Пономарев Н.Б.– СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.: ил.

						БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			

42. Дударева Н.Ю., Загайко С.А. Solid Works 2009 на примерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009 – 544 с.: ил.

43. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочник-методическое пособие. В 2-х Кн. 1/Под ред. П.Н. Учаева. – Изд. 3-е, испр. – М.: Машиностроение, 1988. – 560 с.: ил. ISB 5-217-00222-0

44. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочник-методическое пособие. В 2-х Кн. 2 од ред. П.Н. Учаева. – Изд. 3-е, испр. – М.: Машиностроение, 1988. – 544 с.: ил. ISB 5-217-00223-9

45. Сологуб А.В., Сабирова З.А. Solid Works 2007: технология трехмерного моделирования. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 352 с

46. Андреева-Галанина Е.Н. и др. Вибрационная болезнь.:М 1961 г.

47. ГОСТ 12.1.003-76 «Шум»

48. Верескунов В.К., Михайлов Д.И. «Противопожарная защита промышленных предприятий, 1972 г.

49. ГОСТ 12.1.005-76. ССБТ «Воздух рабочей зоны» общ. Санитарно-гигиенические требования.

50. Патент на корисну модель України № 73764 Механізм голки швейно-обметувальної машини від . Горобець В.А., Манойленко О.П. 10.10.2012. Бюл. №19.

51. Патент на корисну модель України № 73765 Механізм голки швейно-обметувальної машини від . Горобець В.А., Манойленко О.П. 10.10.2012. Бюл. №19.

52. Патент на корисну модель України № 73766 Механізм голки швейно-обметувальної машини від . Горобець В.А., Манойленко О.П. 10.10.2012. Бюл. №19.

53. Патент на корисну модель України № 73767 Механізм голки швейно-обметувальної машини від . Горобець В.А., Манойленко О.П. 10.10.2012. Бюл. №19.

54. Патент на корисну модель України № 73768 Механізм голки швейно-обметувальної машини від . Горобець В.А., Манойленко О.П. 10.10.2012. Бюл. №19.

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

					БДП 208(Д) 00.00. ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		