

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Розробка моделі роликового транспортера швейної машини

Назва теми

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

Шифр, назва

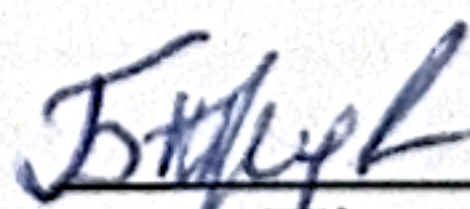
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Шифр, назва

Освітня програма «Машини і апарати легкої промисловості»

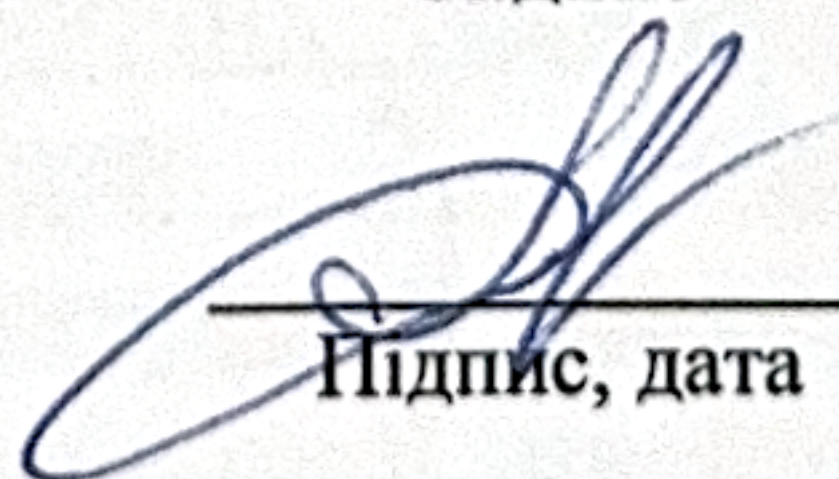
Шифр МРМА 24.00.00.000 ПЗ

Виконав студент 2 курсу
група МБм-23-1


Підпис

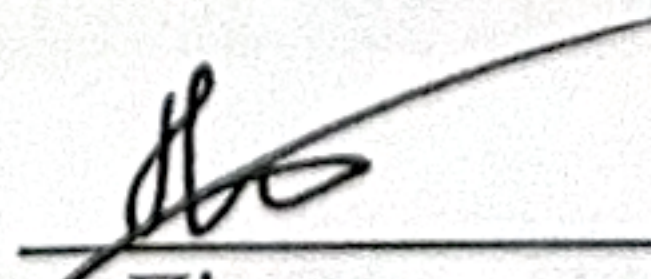
Труліч Б.Р.
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

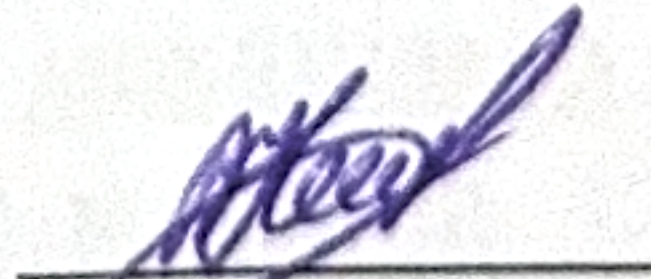
проф. Поліщук О.С.
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

С.І. Луконик
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:


Підпис, дата

доц. Неймак В.С.
Ініціали, прізвище

Зав. кафедри МАЕЕС

17 12 2024 р.

Хмельницький 2024

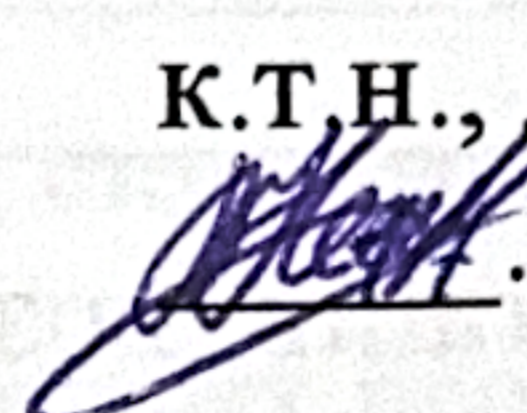
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту і архітектури
Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем
Освітній рівень магістр
Галузь знань 13 «Механічна інженерія»
Шифр і назва
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Шифр і назва
Освітня програма «Машини і апарати легкої промисловості»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАЕЕС

к.т.н., доц. Неймак В.С.

 12 .2024р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Труліч Богдан Романович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Розробка моделі роликового транспортера швейної машини

керівник роботи д.т.н., проф. Поліщук О.С.

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

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

2. Строк подання студентом роботи на кафедру _____

3. Вихідні дані до роботи Технічні характеристики швейних машин та текстильних матеріалів

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

Вступ. 1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи. 2. Розроблення моделі механізму транспортування матеріалу колонкової швейної машини. 3. Моделювання механізму подачі матеріалу колонкової швейної машини. Висновки. Перелік джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) Аркуш 1, 2. Види механізмів транспортування. Документ оглядовий (A1). Аркуш 3. Швейна машина. Схема кінематична принципова (A1). Аркуш 4. Швейна машина. Вид загальний (A1). Аркуш 5. Механізм транспортування швейної машини. Розрахунки різні (A1). Аркуш 6. Механізм транспортування. Документ ілюстраційний (A1). Аркуш 7. Визначення параметрів деталей. Результати розрахунків (A1). Аркуш 8. Схема заміщення механізму транспортування. Документ ілюстраційний (A2)+Програма для обчислень. Результати розрахунку (A2). Аркуш 9. Кінематика руху роликів. Розрахунки різні A1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

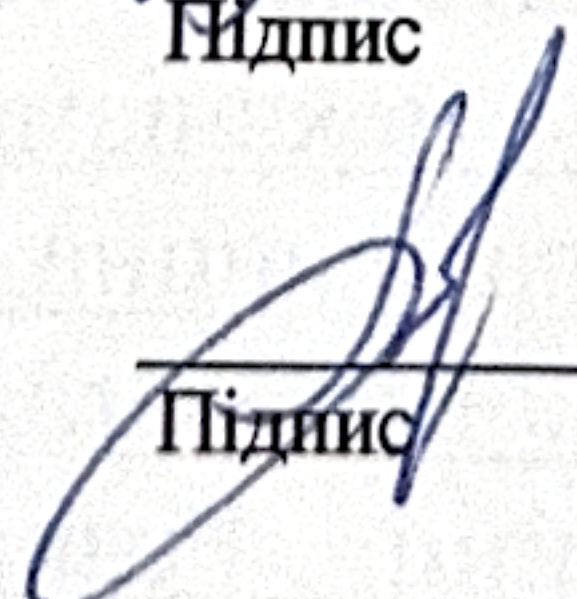
Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи	до 30.10.22р.	
2. Розроблення моделі механізму транспортування матеріалу колонкової швейної машини	до 12.11.22р.	
3. Моделювання механізму подачі матеріалу колонкової швейної машини	до 22.11.22р.	
4. Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	до 12.12.22р.	

Студент


Підпис

Б.Р. Труліч
Ініціали, прізвище

Керівник роботи


Підпис

О.С. Поліщук
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

до магістерської роботи студента
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

1. Прізвище, ім'я та по батькові Труліч Богдан Романович

2. Тема магістерської роботи Розробка моделі роликового транспортера швейної машини

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

4. Об'єм магістерської роботи: креслень 9 арк., сторінок записки 70

5. Застосування комп'ютерних технологій на етапах проектування й аналізу є актуальним і важливим завданням. Дослідження, що здійснюються в роботі, спрямовані на розробку математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення для кінематичного й динамічного аналізу одного з ключових вузлів швейної машини, а саме механізму транспорту тканини. Метою є вдосконалення методів аналізу цього механізму, створення відповідних алгоритмів і програм для розв'язання практичних завдань, що виникають під час розробки й модернізації обладнання.

В роботі розроблено модель роликового транспортера швейної машини. В першому розділі проведено огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи. В другому здійснено розроблення моделі механізму транспортування матеріалу колонкової швейної машини. В третьому розділі виконано моделювання механізму подачі матеріалу колонкової швейної машини.

Підпис студента Б. Труліч

" 17 " 12 20 24 р.

РІШЕННЯ ЕК:

Протокол 1 від " 23 " 12 20 24 р.

Оцінка проекту ЕК Відмінно / 5

Рекомендації ЕК _____

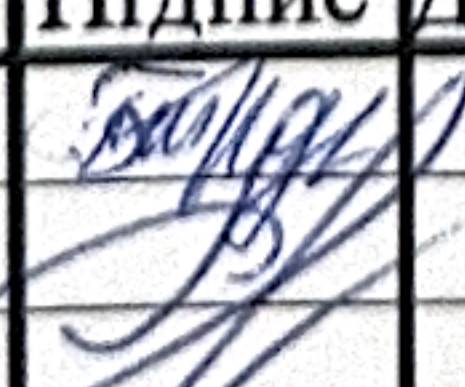



Особливі відмітки _____

Технічний секретар _____

" 23 " 12 20 24 р.

ЗМІСТ

		стор.
	Вступ	6
1	Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи	8
1.1	Огляд розвитку легкої промисловості в Україні	8
1.2	Аналіз сучасних конструкцій транспортних механізмів для швейних машин	16
1.3	Швейні машини з роlikовою системою подачі матеріалів	28
1.4	Висновки до першого розділу	38
2	Розроблення моделі механізму транспортування матеріалу колонкової швейної машини	39
2.1	Аналіз кінематичної схеми колонкової швейної машини класу 4181	39
2.2	Зовнішній вигляд колонкової швейної машини 4181 кл.	44
2.3	Аналіз розрахункової схеми транспортного механізму колонкової швейної машини класу 4181	45
2.4	Огляд і аналіз програмного забезпечення для проектування та моделювання вузлів швейних машин	47
2.5	Визначення параметрів механізму транспортування колонкової швейної машини класу 4181	49
2.6	Висновки до другого розділу	55
3	Моделювання механізму подачі матеріалу колонкової швейної машини	56

МРМА 24.00.00.000 ПЗ				
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
Виконав		Груліч		
Перевір.		Поліщук		
Н.контр.		Пундик		
Затв.		Неймак		
Розробка моделі роlikового транспортера швейної машини Пояснювальна записка			Літера	Аркуш
			М	4
			Аркушів	
			70	
ХНУ гр.МБм-23-1				

3.1	Розроблення схеми заміщення механізму транспортування матеріалу колонкової швейної машини	58
3.2	Моделювання роликowego механізму подачі матеріалу швейної машини колонкового типу	62
3.3	Отримані результати моделювання механізму транспортування	64
3.4	Висновки до третього розділу	66
	Висновки	67
	Перелік джерел посилання	68
	Додаток А	
	Додаток Б	

ВСТУП

Задоволення попиту населення на сучасний, якісний і доступний одяг є важливим завданням. Воно значною мірою залежить від ефективності швейного устаткування.

Машинобудування для легкої промисловості відіграє значну роль у промисловому комплексі України, забезпечуючи обладнанням підприємства текстильного, швейного, взуттєвого, трикотажного та інших секторів. За роки незалежності ця галузь зазнала суттєвих змін, зумовлених економічними труднощами та посиленням конкуренції з боку імпортного обладнання. Українські компанії адаптувалися, активно впроваджуючи нові технології для покращення продуктивності й якості продукції, а також оптимізації виробництва. Основний акцент ставиться на енергоефективних рішеннях та автоматизації, що дозволяє скорочувати витрати й підвищувати конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках.

Машинобудування для підприємств легкої промисловості має забезпечувати випуск високоякісних швейних машин, автоматів і автоматичних ліній, які при впровадженні на швейних фабриках сприятимуть:

- істотному зростанню продуктивності праці,
- значному підвищенню якості швейної продукції,
- зниженню вартості технологічних процесів.

Таке устаткування повинно бути не тільки продуктивним, енергоефективним і надійним, але й мати сучасний дизайн і засоби для забезпечення охорони праці та захисту навколишнього середовища. Попри велике різноманіття швейних машин, на ринку існує необхідність у розробці нових машин та модернізації наявних. Це зумовлює потребу в кінематичному та динамічному аналізі вузлів машин, що дозволяє скоротити час, необхідний для проєктування, виготовлення і запуску машин у виробництво.

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Застосування комп'ютерних технологій на етапах проектування й аналізу є актуальним і важливим завданням.

Дослідження, що здійснюються в роботі, спрямоване на розробку математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення для кінематичного й динамічного аналізу одного з ключових вузлів швейної машини, а саме механізму транспорту тканини.

Метою є вдосконалення методів аналізу цього механізму, розробка відповідних алгоритмів і програм для розв'язання практичних завдань, що виникають під час розробки й модернізації обладнання.

Об'єкт дослідження - процес виконання технологічної операції шиття на колонковій швейній машині.

Предмет - роликівий транспортер матеріалу швейної машини.

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

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

1.1 Огляд розвитку легкої промисловості в Україні

Українська легка промисловість на сьогодні є потужним багато галузевим комплексом з виробництва товарів для народного споживання [1, 2, 3, 4]. Вона забезпечує близько 150 тис. робочих місць. Цей вагомий соціальний сектор економіки України орієнтований на кінцевого споживача.

Потенціал підприємств легкої промисловості дозволяє їм виробляти широкий асортимент товарів, здатних задовольнити весь попит внутрішнього ринку. Підприємства галузі розташовані практично в усіх регіонах України і становлять близько 7% загальної потужності промислового виробництва та 2,4% виробничих фондів.

У легкій промисловості працює понад 15000 підприємств, з яких близько 2000 – у текстильній промисловості, 6000 – у виробництві готового одягу та хутра і 1000 - у виробництві шкіри та шкіряного взуття. Майже всі підприємства легкої промисловості приватизовані, а державні підприємства становлять менше 1% [3].

Галузь складається з 17 підгалузей, які мають потужний виробничий потенціал і можуть виробляти широкий спектр споживчих товарів та промислової продукції. Водночас сама легка промисловість пов'язана з низкою суміжних галузей, роблячи свій внесок у загальний економічний комплекс України [3].

Очолує список лідерів вітчизняного ринку багатопрофільна торгово-виробнича група «Текстиль Галант», основними видами діяльності якої є виробництво різних видів тканин, штучного хутра, прикладних матеріалів, трикотажу та фурнітури (понад 20 000 одиниць). Виробництво такої різноманітної продукції стало можливим завдяки великим замовленням на

бавовняні, вовняні та напіввовняні тканини, а також постільну білизну та предмети особистого вжитку [3].

Іншою великою організацією, що швидко розвивається і має промисловий, науковий і фінансовий потенціал, є «Текстиль-Україна» (zareєстрована в грудні 1999 року), до складу якої входить низка компаній. Її розвитку сприяє великий польський фінансовий партнер. До складу об'єднання входить близько 20 підприємств по всій Україні, які виробляють майже всю продукцію легкої промисловості. Провідну роль в освоєнні зовнішніх ринків вже кілька років поспіль відіграють акціонерне товариство «Україна» (м. Житомир), яке постачає продукцію до Німеччини, Чехії, Словаччини, Хорватії, Угорщини та Польщі, акціонерне товариство «Україна», яке продає шовкові тканини до Данії, Чехії, США та Угорщини, а також акціонерне товариство «Черкаський шовковий комбінат», яке виробляє шовкові тканини, закрите акціонерне товариство «Рівне-льон» та акціонерне товариств «Возко» (м. Вознесенськ) [3].

Закрите акціонерне товариство «Любава» та компанія «Украмтекс» (м.Бровари), трикотажні підприємства Черкас, успішно розробляють новітні моделі одягу та реалізують їх на національному та міжнародному ринках Бренд Almatti є найбільшим виробником високоякісного верхнього одягу. Щороку Almatti пропонує жінкам близько 100 моделей макінтошів, пальт, курток і костюмів різних кроїв, силуетів і стильових рішень [3].

Текстильна галузь.

Із загальної кількості текстильних підприємств понад 150 здійснюють зовнішньо-економічну діяльність, переважно експортуючи таку продукцію, як верхній чоловічий та жіночий одяг, блузки, костюми, сорочки, промисловий одяг, нижню білизну, спеціальні рукавиці та рукавички до європейських країн. Структура експорту швейної промисловості проілюстрована на рисунку 1.1 [3].

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

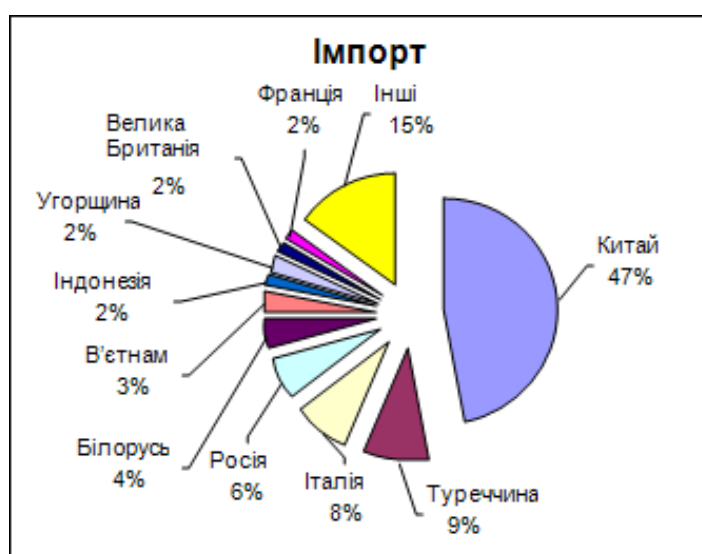
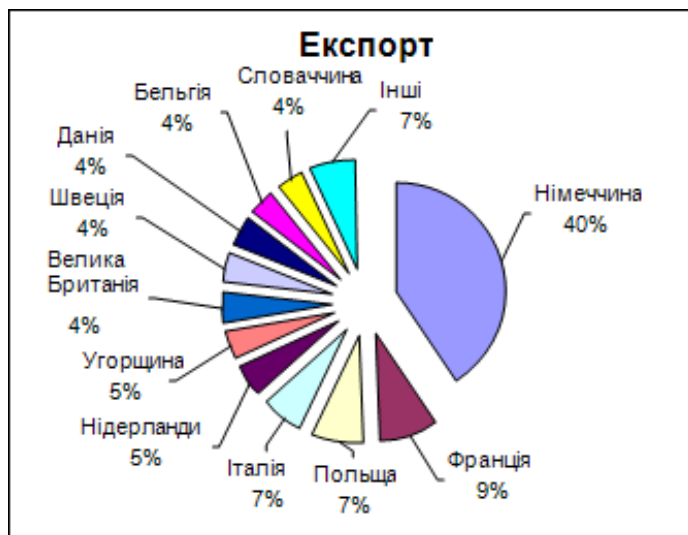


Рисунок 1.1 – Імпорт та експорт швейної продукції в грошовому еквіваленті вираженні за 2020 рік (доларах США USD) [3, 4]

Найбільші поставки українського текстилю здійснювалися до Німеччини – 40 %, до Франції – 9 %, Польщі та Італії – по 7 %, Нідерландів та Угорщини – 5 %. У 2014 році найбільше було експортовано костюмів і штанів чоловічих, костюмів і спідниць жіночих, пальт і курток жіночих.

Всього за 2014 рік текстильної продукції було експортовано на суму понад 570 млн USD.

Виробництво швейної галузі представлено різноманітною продукцією:

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

- різні текстильні і шкіряні головні убори,
- головні убори із штучного і натурального хутра,
- одяг для дітей,
- верхній одяг – пальта, куртки, кожушки з штучного хутра і текстилю, піджаки, костюми,
- нижня білизна,
- рукавиці.

Більша частина потреб споживачів в Україні в текстильному одязі задовольняється завдяки імпорту. Майже половина поставок здійснюється із Китаю.

Найбільшими експортерами української текстильної продукції були Німеччина (40%), Франція (9%), Польща та Італія (по 7%), а також Нідерланди та Угорщина (по 5%). У 2014 році найбільше експортувалися чоловічі костюми та штани, жіночі костюми та спідниці, жіночі пальта та куртки.

Загальна вартість експорту текстилю у 2020 році склала понад 570 млн. доларів США.

Швейна промисловість представлена різноманітною продукцією:

- головні убори з різних тканин та шкіри,
- нижня білизна,
- головні убори зі штучного та натурального хутра,
- верхній одяг-пальта, куртки, пальта зі штучного хутра та текстилю, жакети та костюми,
- дитячий одяг,
- рукавички.

Більшість потреб українських споживачів у текстильному одязі задовольняється за рахунок імпорту. Майже половина з них імпортується з Китаю.

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		11

Трикотажна промисловість.

Ситуація з імпортом/експортом трикотажної промисловості дещо відрізняється від ситуації в швейній галузі.

У 2020 році найбільше одягу(за вартістю) було поставлено до Данії (23%), оскільки ця країна має найбільше митних угод. Близько 17% було експортовано до Німеччини, 13% - до Литви, 12% - до Угорщини, 7% - до Італії та по 6% - до Польщі та Франції (рис.1.2).

Найчастіше експортувалися футболки, майки, інша нижня білизна, пуловери, джемperi, жіночі костюми, спідниці, жіночі сорочки та блузки.

У 2020 році загальна вартість експорту одягу становила близько 140 млн. доларів США.

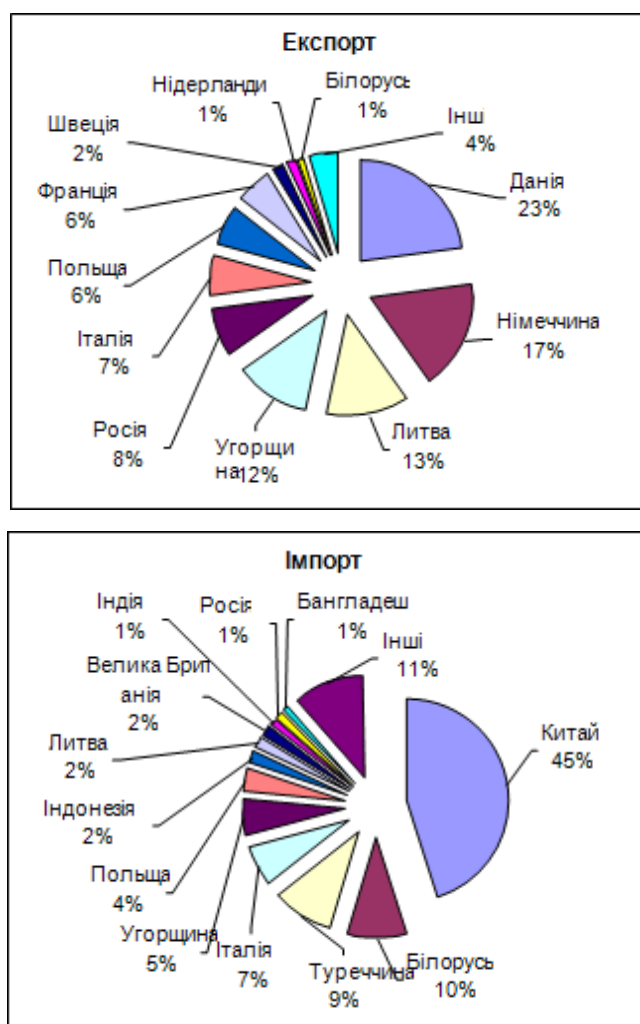


Рисунок 1.2 – Імпорт та експорт трикотажних виробів в грошовому еквіваленті за 2020 рік (USD) [3, 4]

Як і у випадку з текстилем, український ринок також імпортує велику кількість трикотажних виробів. Як зазначалося вище, на Китай припадає майже половина всього імпорту одягу. Найчастіше імпортуються панчохи, шкарпетки, колготки, гольфи, футболки, джемperi та пуловери.

Виробництво трикотажних виробів українськими підприємствами представлене нижньою білизною (футболки, близько 24 млн. шт.) та верхнім одягом (джемperi та пуловери, близько 10 млн. шт.). Також значна увага приділяється виробництву дитячого та спортивного одягу.

Взуттєва промисловість [3].

За різними оцінками, український ринок взуття становить 100-170 мільйонів пар і зростає на 10-12% на рік. У Західній Європі кожна людина носить 6-8 пар взуття, тоді як в Україні - лише 2,7 пари.

Сьогодні експорт взуттєвої продукції здійснюється переважно на платній або давальницькій основі. Тому найбільшими експортерами продукції галузі є Італія - близько 32%, Польща - 20%, Росія - 16%, Угорщина - 8%, Німеччина - 6% та Білорусь і Румунія - по 4% (рис. 1.3).

У 2020 році найбільше експортувалося взуття, зокрема шкіряне, гумове та пластмасове; загальна вартість експорту у 2020 році становила близько 150 млн дол. США.

Імпорт становить значну частку українського ринку взуття, в основному з Китаю, на який припадає близько 69% від загального обсягу імпорту взуття у 2020 році. Протягом багатьох років КНР є найбільшим у світі експортером текстилю, взуття, одягу, годинників, велосипедів та швейних машин. Майже у всіх країнах вона займає лідируючі позиції в імпорті продукції легкої промисловості [3].

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

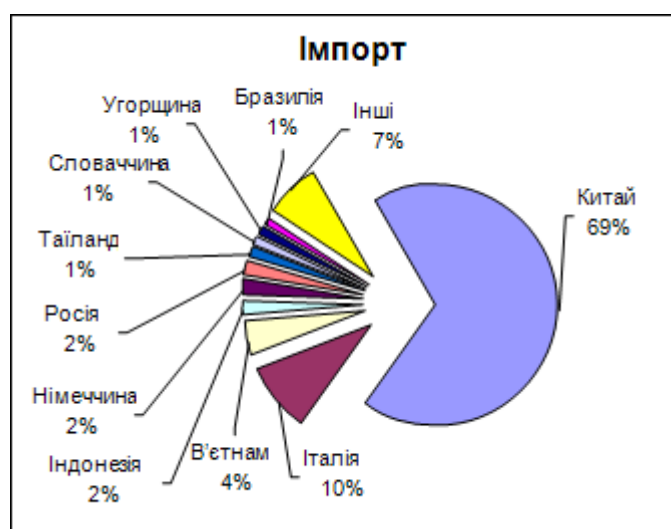
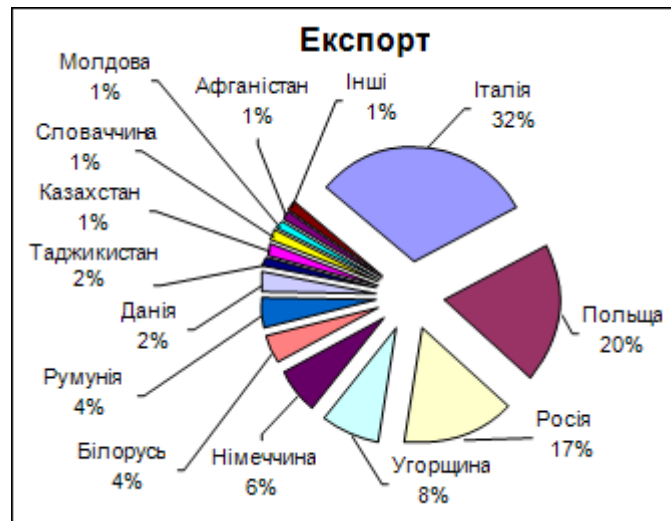


Рисунок 1.3 – Імпорт та експорт взуттєвої промисловості в грошовому еквіваленті за 2020 рік (USD) [3, 4]

Наразі в Україні є кілька виробничих підприємств, які постачають сировину на платній основі. Це підприємства в Житомирі, Ужгороді та Києві. Ці заводи експортують свою продукцію переважно до Словаччини, Румунії та Польщі. По суті, це складальні підприємства. Інші регіони, де зосереджене взуттєве виробництво, - Дніпропетровськ, Харків та Бровари. Багато невеликих виробничих потужностей розташовані на орендованих площах колишніх великих підприємств; за підсумками 2020 року найбільша кількість

взуття була виготовлена з натуральної шкіри (близько 17 млн. пар), текстильних матеріалів та штучної шкіри (понад 11 млн. пар), тоді як взуття з гуми та полімерних матеріалів (близько 2 млн. пар) було вироблено значно менше [3].

Інвестиційна привабливість підприємств легкої промисловості з точки зору розміщення капіталу (обладнання, сировина, фінанси) полягає в короткому періоді виробництва та збуту, швидкому переключенні асортименту продукції, наявності місцевої сировини (льон, вовна, шкіра) та швидкому поверненні інвестицій завдяки потенційній ємності українського ринку.

Завдяки високій конкурентоспроможності провідних компаній української легкої промисловості, зростанню середнього доходу населення та історичному розвитку української легкої промисловості, галузь бачить значні можливості в майбутньому. Українська легка промисловість має серйозні перспективи для подальшого розвитку, навіть за наявності сильних конкурентів на ринку [3].

У 2018 році Міністерство удосконалювало державне регулювання легкої промисловості, підтримувало інноваційні та інвестиційні проекти, удосконалювало структуру виробництва з урахуванням розвитку світового ринку продукції легкої промисловості, розвивало вітчизняну сировинну базу, впроваджувало ефективну митно-тарифну політику, забезпечувало сертифікацію продукції та запроваджувало систему управління якістю, а також здійснювало технологічне переоснащення самої підгалузі легкої промисловості. Низка заходів, спрямованих на науково-технічну підтримку легкої промисловості, була реалізована в рамках різних програм. Наприклад, Кабінет Міністрів України схвалив концепцію загальнодержавної цільової програми розвитку легкої промисловості на період до 2022 року. Відповідне розпорядження Уряду №561 датоване 27 грудня 2017 року [3].

1.2 Аналіз сучасних конструкцій транспортних механізмів для швейних машин

Машина двоголкова 224 кл.

Двоголкова розпошивальна машина 224 кл. ПМЗ (рис. 1.4) призначена для зшивання деталей взуттєвих заготовок зі шкіри хромового дублення двома паралельними швами.

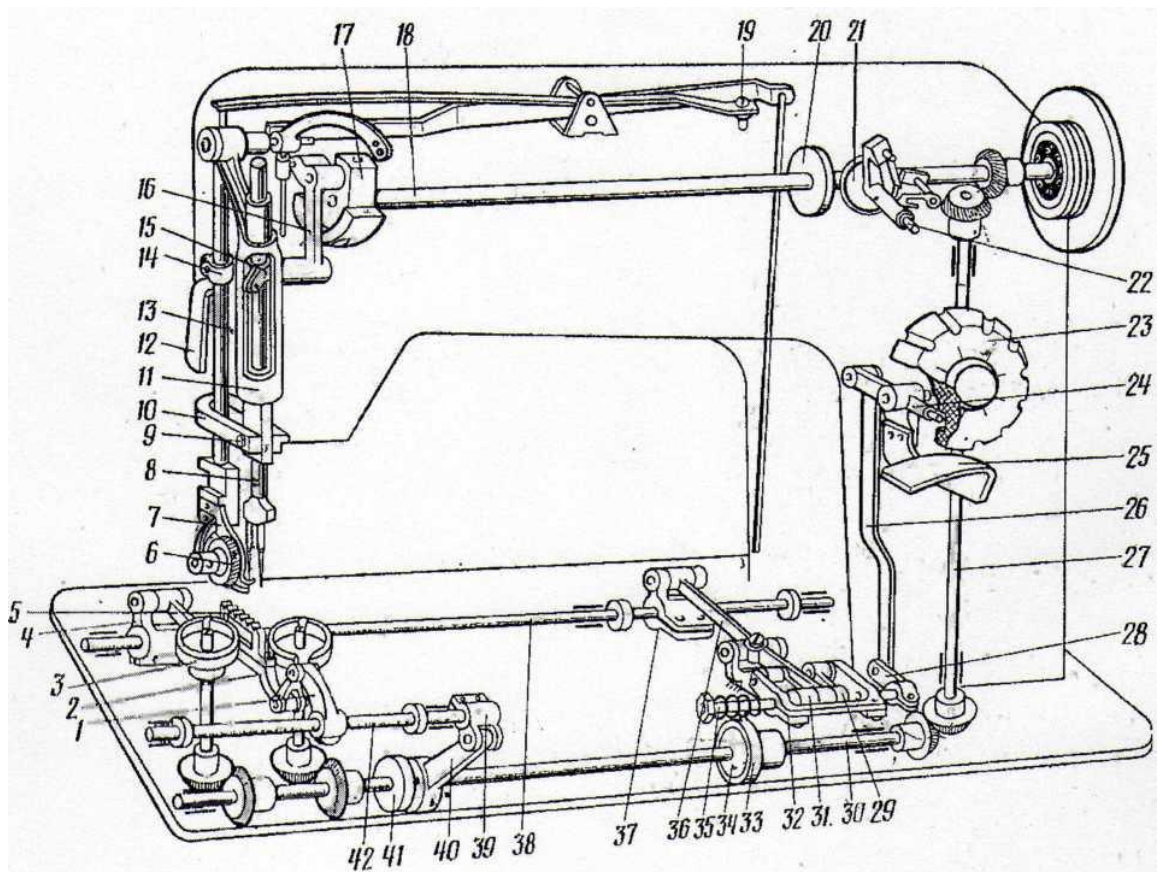


Рисунок 1.4 - Схема швейної машини 224 кл.

Швейна машина має плоску платформу, поворотний човник з вертикальною віссю обертання, рейковий транспортер і централізовану систему змащення деталей в головному рукаві. Матеріал рухається в прямому і зворотному напрямках.

Механізм переміщення матеріалу.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.

16

Матеріал переміщується рейковим транспортером 5. Зверху на матеріал діють притискні ролики 6. Рейка 5 прикріплена до важеля 2 і приводиться в рух двома кінематичними ланцюгами, один з яких піднімає і опускає рейку, а інший переміщує її вперед і назад.

В результаті поєднання цих двох рухів рейка рухається по еліптичній кривій. Коли рейка піднімається вище висоти голкової пластини, вона захоплює деталь, що прошивається, і просуває її вперед на величину стібка. Рух підйому рейки передається від ексцентрика 41, встановленого на валу 30, через шатун 40, кривошип 39, який піднімає вал 42, і кривошип 1, який з'єднаний сережкою з важелем 2 рейки 5.

Рейка рухається вперед і назад від ексцентрика 34, встановленого на валу 30. Коли вал обертається разом з ексцентриком, коромисло 36, з'єднане з кривошипами 29, 31 і 37, рухається через шатун 33. Кривошипи 29 і 31 забезпечують рух коромисла 36 вперед і назад, а кривошип 37 переміщує вал 38 через кривошип 4, який переміщує важіль 2 по рейці 5.

Крім валика 6, в пресуванні матеріалу беруть участь гачок 7 і лапка, які діють на матеріал між голками і з правого боку правої голки. Ролик, човник і лапка піднімаються натисканням на педаль або поворотом рукоятки 12.

Регулювання довжини стібка.

Довжина стібка змінюється поворотом рукоятки 23, яка через важіль 25 переміщує тягу 26 і повертає кривошип 28 разом з рамою 32, змінюючи положення кривошипів 29 і 31. Коли кривошипи 29 і 31 знаходяться в горизонтальному положенні, коромисло 36 і важіль 2 з рейкою мають найменший рух вперед і назад. При переміщенні тяги 26 вниз і повороті рамки 32 переміщення рейки 5 збільшується і довжина стібка зростає.

Щоб змінити напрямок руху матеріалу, рукоятка 25 піднімає тягу 26, повертає раму 32 і кривошипи 29 і 31 й утримує її. При відпусканні рукоятки рамка 32 повертається в зворотному напрямку під дією пружини 35.

Послідовність руху рейки 5 досягається за допомогою ексцентриків 34 і 41, закріплених на валу 30. Ексцентрик 34 встановлюється таким чином, щоб матеріал рухався після виходу голки з матеріалу.

Момент підйому рейки 5 регулюється правильною установкою ексцентрика 41 на валу. Всередині прямого ходу рейка повинна зазнати максимального руху вгору. Зубці рейки 5 в крайньому верхньому положенні повинні знаходитися на 1–1,2 мм вище голкової пластини. Верхнє положення рейки регулюється поворотом кривошипа 1 на валу підйому 42.

Положення притискного валика 6 змінюється переміщенням штока 13 в затискачі 14. Сила, з якою матеріал притискається до рейок, регулюється поворотом гвинта 19.

Швейна машина 330-8.

Одноголкова швейна машина класу 330-8 (рис. 1.5) призначена для двоголкового зшивання заготовок деталей взуття зі шкіри хромового дублення або штучних матеріалів.

Ця швейна машина має плоску платформу, човник і роликівий механізм подачі матеріалу, що обертається в горизонтальній площині. Нижній і верхній (притискний) транспортні ролики безперервно обертаються і зазнають примусового руху. Голка також бере участь в русі матеріалу і рухається разом з матеріалом в напрямку подачі. Така система переміщення матеріалу, що зшивається, гарантує безшовність швів і виключає можливість прослизання на ділянках різної товщини. Довжина шва залишається постійною, незалежно від того, чи виконуються прямі або криволінійні стібки.

Механізм переміщення матеріалу.

Матеріал переміщується голкою і транспортними роликками 4 і 6, які обертаються з однаковою окружною швидкістю. Матеріал також притискається притискачем 5, який утримує матеріал при русі голки вгору.

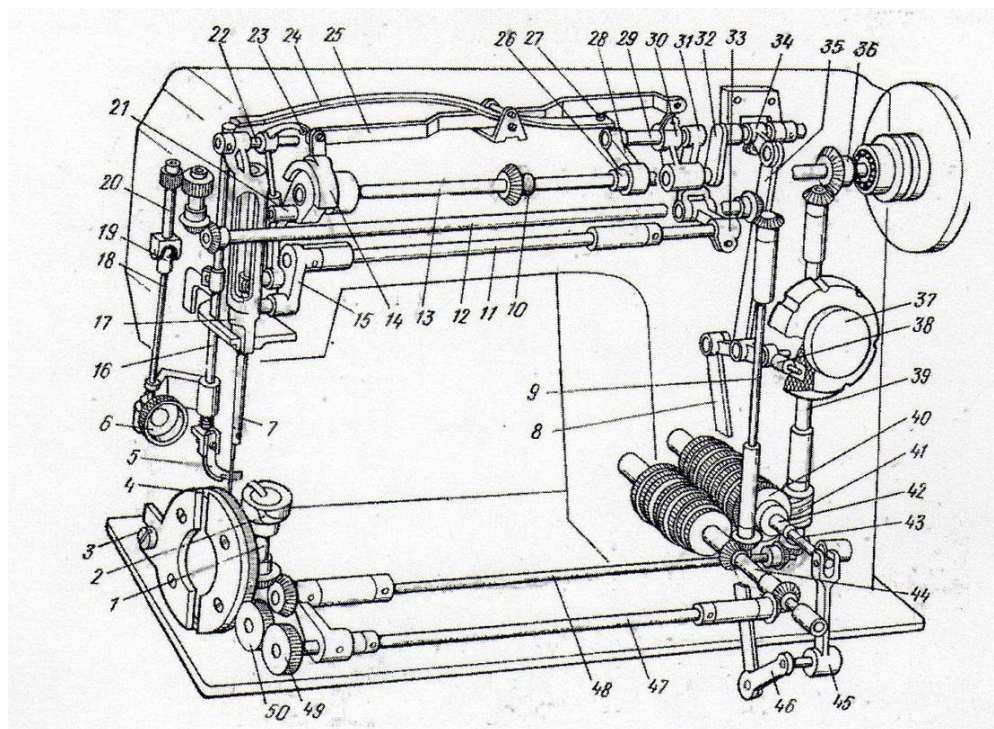


Рисунок 1.5 - Машина швейна 330-8 класу

Механізм має регулятор швидкості транспортуючих роликків, який складається з двох зубчастих блоків, зчеплених між собою і встановлених на валах 42 і 44. Блоки утворюють вісім комплектів шестерень з різними передавальними числами; всі вісім шестерень встановлені на валу 44 і тільки одна шестерня встановлена на валу 42 з висувною шпонкою.

Транспортні роликки приводяться в рух наступним чином. Обертання передається від головного валу через конічні шестерні, вертикальний вал 39 і черв'як 4 на черв'ячне колесо 40, встановлене на валу 42, яке, в свою чергу, передається на вал 44 через пару шестерень у двох зубчастих блоках. Від валу 44 рух передається через конічну шестерню, вал 47 і шестерні 49 і 50 на нижній транспортний ролик 4. Робоча поверхня цього ролика має зубці, які входять в зачеплення з колесами 50.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.
19

Обертання притискному вальцю 6 передається від валу 44 через вали 9, 12, 20 і 18 чотирма парами конічних шестерень і парою циліндричних шестерень. Вали 20 і 18 з'єднані поворотною муфтою 19, яка дозволяє притискному ролику обертатися вліво, коли голка закріплена і заправлена в нитку.

Ролик 6 і лапка 5 притискаються до матеріалу пружиною 24. Ролик і лапка можуть бути підняті поворотом ручки і переміщенням педалі за допомогою важеля 25.

Регулювання.

Довжину стібка (швидкість обертання транспортних роликів) можна змінювати поворотом маховика 37. При повороті маховика через важіль 38, тягу 8, сержку 46 і вилку 45 рухається шток 43 з двома висувними шліцями, один з яких з'єднує одну з шестерень блоку з кулькою 42.

Шліцьовий рух досягається перемиканням з'єднання шестерень з валом 42 і зміною передаточного числа в кінематичному ланцюзі транспортних роликів. При цьому змінюється рух голки вперед і назад.

Перед поворотом маховика 37 необхідно натиснути кнопку фіксатора, що фіксує положення маховика, і злегка повернути маховик в бік, протилежний обертанню шпинделя машини.

Нижній транспортний ролик 4 повинен виступати над голковою пластиною на 0,7-0,8 мм. Висота ролика регулюється поворотом ексцентрика 3.

Положення притискного ролика 6 і лапки 5 по відношенню до голки змінюється поворотом штока 16 в затискачі.

Сила притискання матеріалу до нижнього транспортуєчого ролика регулюється поворотом гвинта 27 для зміни деформації пружини 24.

Колонкова одно голкова швейна машина 1332 кл.

Колонкова одноголкова машина 332 (рис.1.6) призначена для обметування країв взуттєвих заготовок і одночасної обрізки надлишків шкіри підкладки з виїмкою для окантовки.

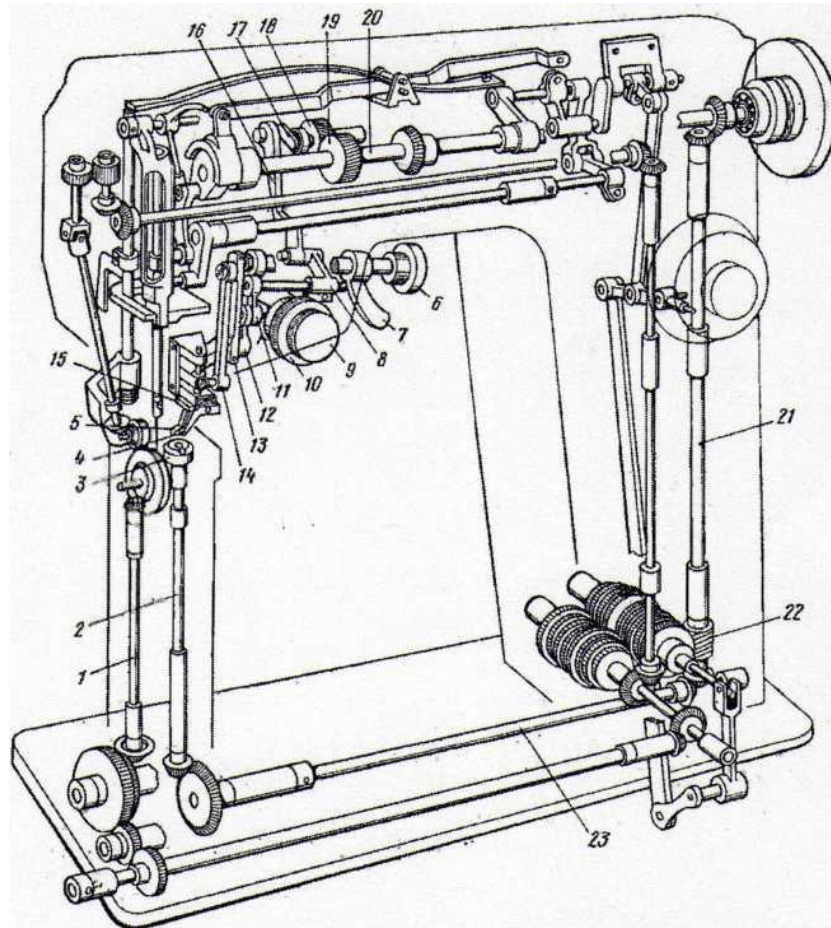


Рисунок 1.6 – Колонкова одноголкова швейна машина
1332 кл.

Швейна машина 332 кл. є вдосконаленою версією швейної машини 330-8 кл. і має ті ж компоненти, що і машина 330-8 кл. Човник і нижній подаючий ролик розташовані у верхній частині колони швейної машини.

Обертання транспортних роликів передається через ряд шестерень від черв'яка 22, встановленого на вертикальному валу. На відміну від швейної машини 330-8, кінематичний ланцюг нижнього транспортного ролика на швейній машині 332 включає вертикальний вал 1 і дві пари конічних зубчастих коліс. Положення нижнього транспортного ролика по висоті змінюється обертанням ексцентрикового пальця під столом швейної машини.

Швейна машина 230 кл.

Машина одноголкова 230 кл. (рис.1.7) призначена для зшивання

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.
21

деталей взуттєвих заготовок зі шкіри хромового дублення, тканини і штучних матеріалів двонитковим човниковим стібком.

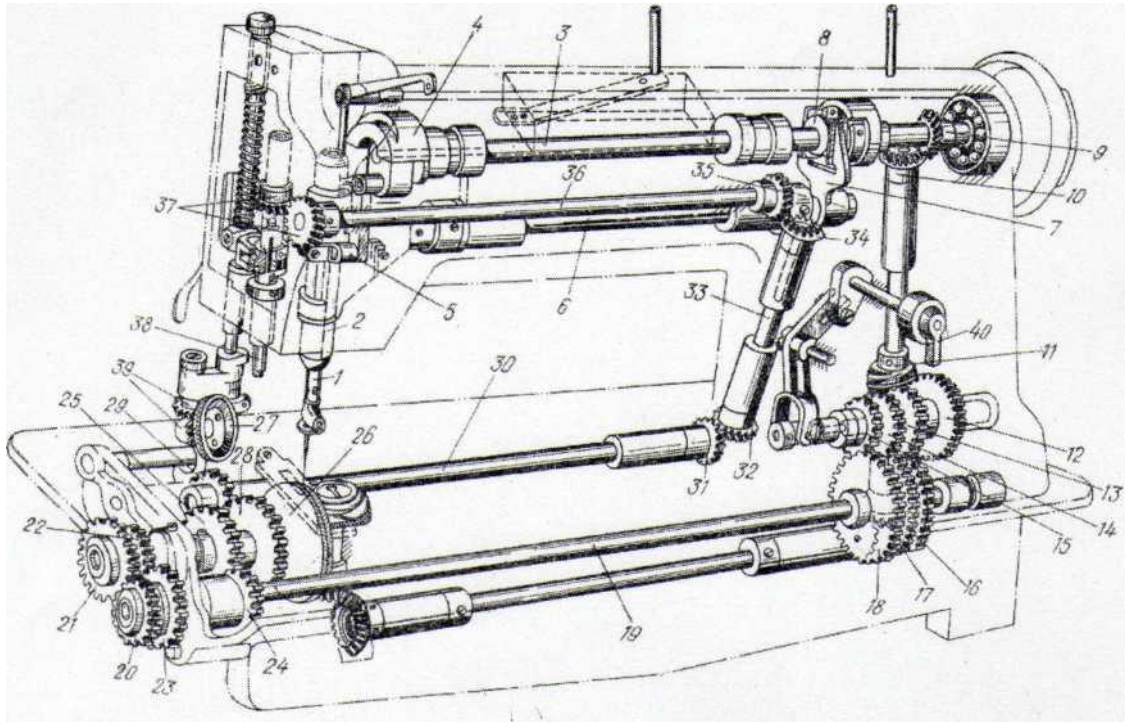


Рисунок 1.7 - Кінематична схема швейної машини 230 кл.

Машина має плоску платформу, човник, роликівий живильник, що обертається в горизонтальній площині. Нижній і верхній (під тиском) транспортувальні ролики безперервно обертаються і зазнають примусового руху. Голка також бере участь в русі матеріалу і коливається разом з матеріалом в напрямку подачі. Така система переміщення матеріалу, що зшивається, гарантує безшовність швів і виключає можливість прослизання, навіть на ділянках, які раптово стають товстими. Довжина шва є постійною, незалежно від того, чи зшиваються прямі, або круглі ділянки.

Механізм переміщення матеріалу.

Ролики транспортера обертаються з однаковою периферійною швидкістю. Механізм має регулятор довжини стібка біля основи плеча і під швейним столом. Регулювання довжини стібка змінює швидкість обертання роликів.

Рух передається на транспортні ролики наступним чином. Обертання передається від головного валу до черв'ячного колеса 11 і черв'ячного колеса 12 через конічні шестерні 9 і 10. Черв'ячне колесо передає рух одному з зубчастих коліс 13, 14 або 15, які входять в зачеплення з зубчастими блоками 16, 17 або 18, встановленими на валу 19. На лівому кінці валу 19 розташоване зубчасте колесо 20. Шестерня 20 обертає шестерні 21 і 22, встановлені на тій же втулці. Нижній транспортний ролик 26 приводиться в рух від шестерні 22 через шестерні 23, 24 і 25.

Обертання притискного ролика 27 передається від шестерні 28, яка встановлена на тій же втулці, що і нижній транспортний ролик, через шестерню 29, горизонтальний вал 30, конічні шестерні 31 і 32, похилий вал 33, конічні шестерні 34 і 35, горизонтальний вал 36, гвинтову передачу 37, вал 38 і конічну передачу 39. Вал 38 має шліцьове з'єднання, що дозволяє штовхачу обертатися на 90° вліво, коли голка закріплена і заправлена в нитку.

Швидкість обертання передавальних роликів змінюється перестановкою шестерень 20, 21, 22 і 23, які розташовані під столом машини, а також зміною шестерень 13, 14 і 15.

Шестерні 20, 21, 22 і 23 встановлені в шпонкових пазах і легко знімаються. Кожен зуб позначений літерою А, В, С або D відповідно. При перемиканні шестерень утворюються чотири групи стібків.

Перемикаючи передачі 13, 14 і 15, можна встановити три довжини стібка в кожній групі. Перемикання між передачами здійснюється поворотом рукоятки А і переміщенням штанги за допомогою повзунка. Шпонковий паз з'єднує одну з шестерень 13, 14 або 15 з валом черв'ячного колеса 12.

Довжина стібка регулюється зміною швидкості обертання роликів і величини переміщення голки в напрямку руху матеріалу. Кожній групі стібків відповідає один хід голки вперед-назад.

Довжина стібка встановлюється відповідно до таблиці машини.

Наприклад, припустимо, ви хочете встановити довжину стібка 1,4 мм. Таблиця на рукаві швейної машини (рис. 1.8) показує, що цей стібкок належить до другої групи. Механізм регулюється в наступному порядку. Поверніть ручку 1 в положення, при якому мітка на ручці 1 буде дивитися на стовпчик 1,4 (тому що довжина стібка 1,4 мм). Далі встановіть хід голки, що відповідає групі стібків. Натисніть кнопку 2 і поверніть ручку С так, щоб її позначка збіглася з позначкою групи 2 на пластині 4 біля ручки.

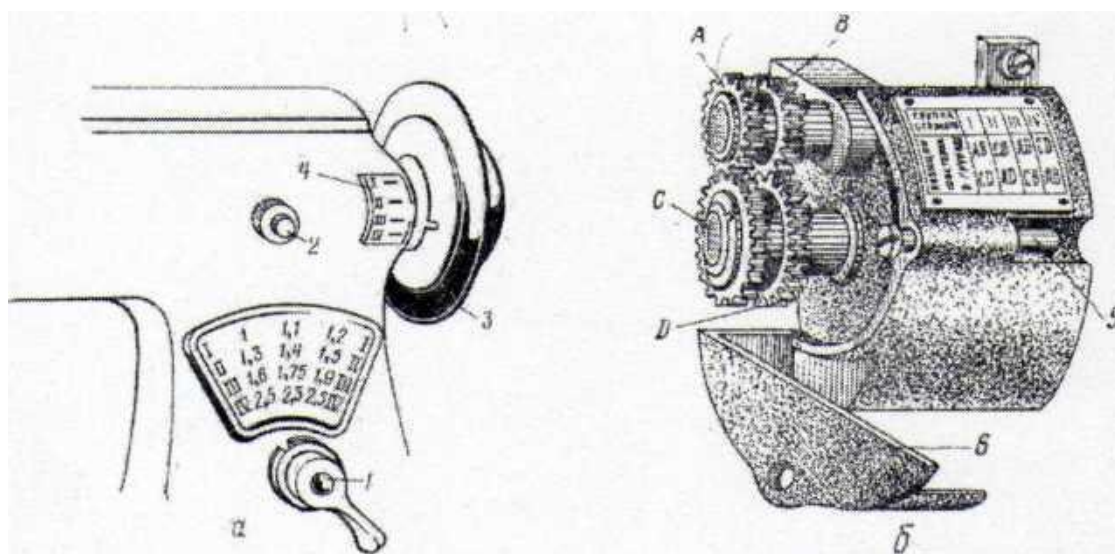


Рисунок 1.8 - Схема регуляторів довжини стібка швейної машини
230 кл.

Потім перемістіть шестерню під підставкою швейної машини в положення, що відповідає стібкам групи 2. Це призведе до того, що швейна машина ввімкнеться на петлі, і при натисканні на штифт 5 (б на рис. 1.8), кришка 6 відкинеться назад і шестерня відкриється. Згідно з таблицею, прикріпленою до рукава, у другій групі стібків шестерні А, В, С і D повинні розташовуватися за схемою С В / А D. Таким чином, шестерня С повинна переміститися вгору, щоб замінити шестерню А, а шестерня А повинна переміститися вниз, щоб замінити шестерню С.

Якщо схема АВ/СD, показана на рис. 1.8, б, залишається незмінною, а положення зубчатого колеса незмінюється, швейна машина виконує стібки

групи довжиною 1,1 мм.

Якщо довжина стібка змінюється в межах однієї групи, положення зубчатого колеса під підставкою швейної машини залишається незмінним. У цьому випадку перемістіть ручку в інше положення.

Швейні машини класу РМЗ 34 і 35-М.

Одноголкові швейні машини класу 34 і 35-М (рис. 1.9) призначені для зшивання деталей взуттєвих заготовок із шкір хромового дублення, тканини і штучних матеріалів двонитковим човниковим стібком.

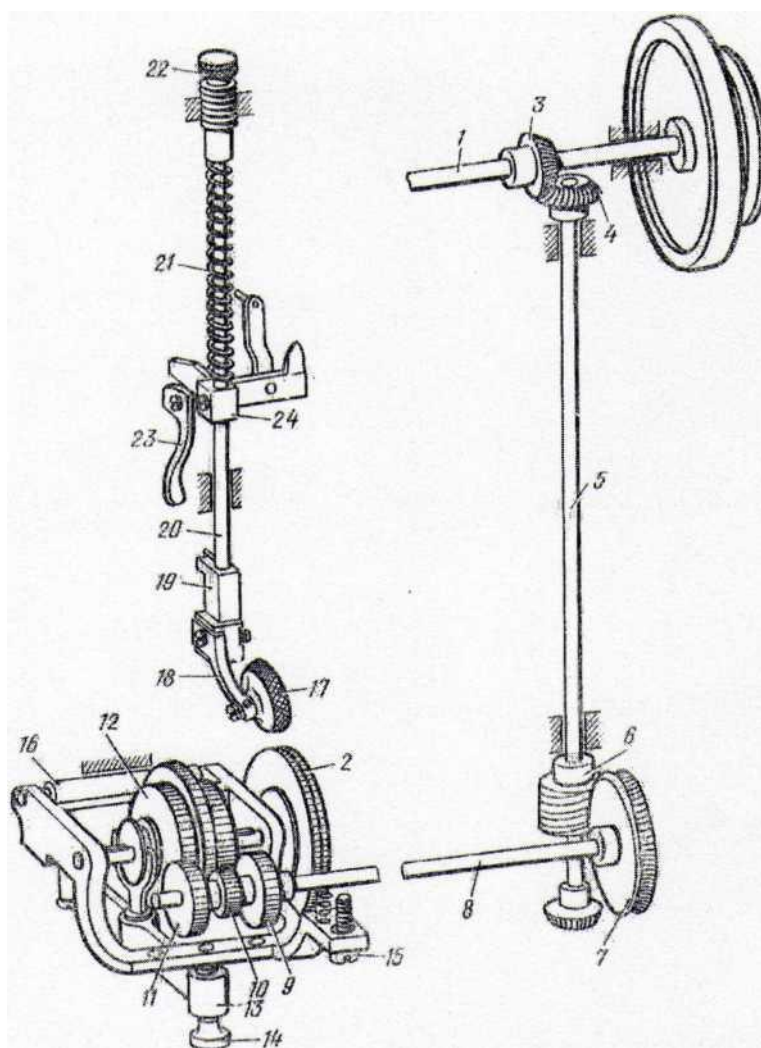


Рисунок 1.9 - Схема переміщення матеріалу швейних машин 34 і 35 кл.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.
25

Швейна машина має плоску станину, що обертається в горизонтальній площині, човник і роликовий транспортер, що рухається в одному напрямку.

Довжина стібка регулюється ступінчастим редуктором. Для збільшення довжини стібка основний набір шестерень можна замінити на додатковий.

Швейна машина класу 35-М є вдосконаленою версією швейної машини класу Z4. Ці швейні машини оснащені централізованою системою змащення.

Кінематична схема швейної машини класу 34 аналогічна кінематичній схемі швейної машини класу 35-М (рис. 1.6). Робочий орган швейної машини приводиться в рух шпинделем 1, обертання якому передається від електродвигуна через фрикційну муфту і ремінну передачу. На шпинделі швейної машини є кривошип 2 і шестерня 3, які передають рух від кривошипа до голководу і ниткопритягувача, а від шестерні - до човника і транспортного ролика.

Механізм переміщення матеріалу.

Матеріал переміщується транспортними та притискними роликами, завдяки чому можна зшивати навіть деталі з невеликим радіусом кривизни. Переривчастий обертальний рух передається від шпинделя 1 до транспортних роликів 2 через конічні шестерні 3 і 4, вертикальний вал 5, черв'як 6, черв'ячне колесо 7, горизонтальний вал 8 і циліндричні шестерні 9, 10 і 11, які зачеплені в редукторі 12.

Черв'як 6 має спеціальну форму витка, що дозволяє роликам конвеєра обертатися з перервами (з зупинками). Обертання черв'яка відбувається по спіралі приблизно на половині його окружності, в той час як інша частина знаходиться в горизонтальному положенні. Якщо горизонтальна частина черв'ячного колеса контактує з катушкою черв'яка, черв'ячне колесо не рухається.

Довжина стібка залежить від того, з яким із зубчастих коліс 9, 10 і 11

зачепився зубчастий блок 12, а також від кількості зубців на зубчастих колесах. Переміщення зубчастого блоку вздовж валу ролика транспортера здійснюється поворотом важеля 13. Положення важеля фіксується засувкою 74.

Рух матеріалу повинен починатися після виходу голки з матеріалу. Момент обертання транспортуючих роликів узгоджується з рухом голки відповідною установкою черв'яка 6 на вертикальному валу 5.

Транспортні ролики виступають на 0,7-0,8 мм від поверхні голкової пластини. Положення транспортного ролика по висоті регулюється поворотом гвинта 15.

Обертання ексцентрикової втулки 16 регулюється зазором зачеплення між ведучою шестернею вала 8 і веденою шестернею транспортного ролика.

Притискний ролик 17 з кронштейном 18 і кронштейном 19 встановлений на порожнистому стержні 20 з можливістю повороту. Ролик з кронштейном можна повертати на 90° вліво для позиціонування і заправки нитки в голку.

Ролик притискається до матеріалу пружиною 21, прикріпленою до стержня 20 і вставленою в отвір стержня. Ступінь стиснення пружини регулюється гвинтом 22. Важіль 23 служить для підйому ролика 17. При піднятті ролика автоматично звільняється гальмо верхньої нитки.

Притискний ролик повинен бути розташований в одній площині з транспортним роликом і навпроти голки. Притискний ролик переміщується за допомогою тримача 18 і закріплюється поворотом стержня 20.

Щоб повернути стержень, слід відкрутити кулачок 2А.

Швейна машина з одноголковою колоною 232 кд.

Швейна машина з одноголковою колоною 232 кл. призначена для зшивання закріпленої кромки заготовки взуття "човник" з одночасним обрізанням додаткової шкіряної підкладки. Швейна машина закріплює

заготовки взуття човниковими безперервними швами в 2 нитки.

Обертання подаючого ролика передається від черв'яка 5 і прикріплюється до вертикальної осі за допомогою ряду зубчастих коліс. На відміну від швейної машини 230 кл., в кінематичному ланцюзі нижнього подаючого ролика швейної машини 232 кл. є вертикальні осі 6 і 2 пари конічних зубчастих коліс. Тип транспортного механізму показаний на кресленні [МРМА 24.00.00.000 ДО].

1.3 Швейні машини з роликовою системою подачі матеріалів

Колонкові швейні машини, як правило, використовуються для складання об'ємного, плоского взуття та шкіргалантереї [4]. Їх конструкція подібна до швейних машин, призначених для пошиття одягу. Процес утворення човникових і ланцюгових стібків та конструкція основних механізмів (човник, голка, петельник, подача нитки і переміщення заготовки) швейних машин для виробництва шкіргалантереї подібні до роботи і конструкції швейних машин для швейного виробництва.

Однак, у зв'язку зі специфікою пошиття виробів з шкіри, в конструкцію швейних машин вносяться корективи.

Голковий механізм більшості швейних машин являє собою аксіальний кривошипно-шатунний повзунок [5]. Додаткова (третья) головка шатуна передає рух важеля ниткопритягувача до отвору голки через коромисло. Голки у виробництві шкіряних виробів мають загострені краї для пробивання отворів у матеріалі. На відміну від цього, у виробництві одягу гострий кінець голки закруглений, а кінчик голки і лезо розсовують волокна матеріалу, а не розрізають їх. У виробництві шкіряних виробів голка має лезо для проколювання матеріалу.

Для більшості матеріалів, що використовуються у виробництві взуття, найефективнішим пристроєм для переміщення заготовки на швейній машині

є роликівий транспортер, в якому матеріал проштовхується верхніми роликами, які або вільно розташовані на осі, або примусово обертаються синхронно з колесами подачі. Розміщення роликів конвеєра зліва від голки визначається зручністю для оператора і залишається під впливом на конструкцію самого човникового механізму.

При безперервному русі роликівий транспортера голка відхиляється уздовж шва механізмом, який працює синхронно з колесом подачі.

У колонкових швейних машинах замість роликів зазвичай використовується зубчаста рейка, яка працює в парі з штовхачем, який при примусовому повороті рухається синхронно з рухом самої рейки. Таке розташування обумовлене складністю передачі обертального руху на нижні привідні ролики на стійці верстата.

Мікропроцесорні колонкові швейні машини дозволяють мікропроцесорній системі керування виконувати наступні операції: зупинка машини у верхньому або нижньому положенні голки, обрізка нитки, обрізка краю матеріалу (при наявності механізму з верхнім або нижнім ножем), фіксація початку і кінця строчки, регулювання швидкості сточування, підйом може здійснюватися автоматично.

Типовими прикладами колонкових швейних машин з розпошивальним пристроєм є наступні [6]:

- JUKI PLC-1710S/AK136B (рис. 1.10) - 1,6 голка для важких умов експлуатації, пневматична закріпка, висота колонки 161,7 мм, максимальна довжина стібка 9 мм, закріпка 16 мм, максимальна швидкість 2500 об/хв;
- JUKI PLC-1710S-7-0B/AK136B - теж саме, але з функцією автоматичної обрізки нитки;
- JUKI PLC-1760SCA/AK136B (рис. 1.10) - 2-голкова колонкова промислова машина ланцюгового стібка;

- Pfaff 570/590 (рис. 1.11) - одноголкові розпошивальні машини човникового стібка з максимальною швидкістю 3000 об/хв та максимальною довжиною стібка 3,6/7,0 мм [7];

- Pfaff 1293/1294 (рис. 1.12) - одноголкові машини човникового стібка з голковою подачею матеріалу, максимальна швидкість 2100 об/хв, максимальна довжина стібка 6 мм;

- Pfaff 1570/1590 (рис. 1.13) - одноголкові машини ланцюгового стібка, максимальна швидкість 3500 об/хв, максимальна довжина стібка 5 мм;

- Global LP1972AUT (рис. 1.14) - одно- або двоголкові машини ланцюгового стібка, максимальна швидкість 3000 об/хв, максимальна довжина стібка 7 мм [8];

- Durkore 4181i/4182i (рис. 1.15) - одноголкові машини ланцюгового стібка, максимальна швидкість 2500/3000/3500 об/хв, максимальна довжина стібка 5 мм, автоматичне верхнє або автоматичне нижнє лезо для обрізки країв тканини [9]. Універсальність використання (рис. 1.16). Швейна машина може переключитися на інші завдання всього за кілька хвилин. Можна легко замінити притискні лапки Bartack, круглі підшивачі та круглі підгинальні лапки з різною відстанню різання від голкового валу;

- 4181i-347-100 - пришивання підкладки до заклепаного жіночого взуття 4181-i-347-100: Пришивання підкладки до попередньо заклепаного жіночого взуття. Ліва колонка дозволяє вільно відокремлювати залишки підкладки для невеликого радіусу і якісного пришивання. Аксесуар M018 Підйомна направляюча (артикул M018) гарантує, що шви будуть ідеально вирівняні з краєм матеріалу, що зшивається;

- 4181i-147-300 - пришивання спортивного взуття товстою ниткою; 4181i-147-300 - пришивання спортивного взуття товстою ниткою. Обметувальна подушечка дозволяє обрізати матеріал на відстані 1,5 мм від осі голки. За допомогою круглого обруча з гумовою прокладкою (опція) можна розправляти шви і зшивати м'які матеріали, не деформуючи їх;

- 4181i-147-200 - для звичайного шиття. Просто розблокуйте механізм обрізки. Ще більше збільшує універсальність швейної машини;

- 4182i-147-200 - спеціальна модель з примусовою подачею матеріалу і обрізанням під кутом для всіх видів обрізки країв. Механізм обрізки краю забезпечує надійну обрізку навіть на товстих тканинах.



Рисунок 1.10 – Загальний вигляд швейної машини Juki PLC-1710S/AK136B, PLC-1760SCA/AK136B



Рисунок 1.11 – Головка швейної машини Pfaff 570/590

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.
31



Рисунок 1.12 – Головка машини швейної
Pfaff 1293/1294



Рисунок 1.13 – Головка машини швейної
Pfaff 1570/1590



Рисунок 1.14 – Головка машини швейної
Global LP1972AUT



Рисунок 1.15 – Головка машини швейної Durkopp Adler 4181i/4182i

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.
33

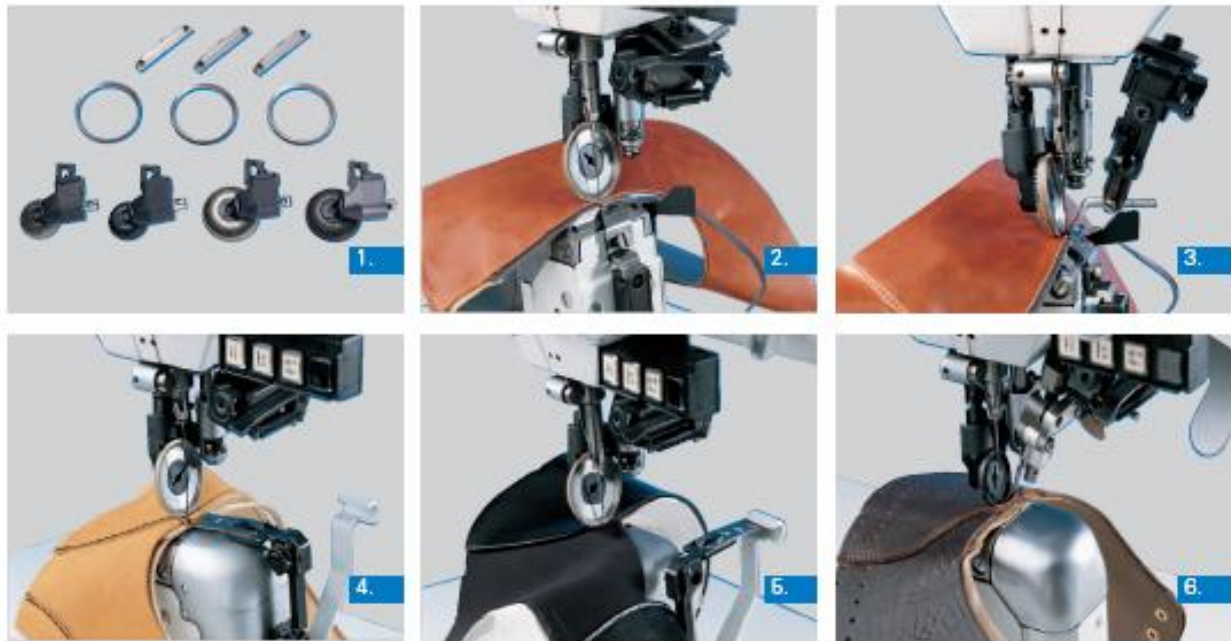


Рисунок 1.16 – Використання машини Durkopp Adler 4181i/4182i

Побудова класу колонкових швейних машин Global наступна [10]:

- LP 1971 - одна голка;
- LP 1972 - дві голки;
- LP 1971 AUT - однострижкова з автоматичним обрізанням нитки, закріплювачем і підйомом притискної лапки;
- LP 1972 AUT - двострижкова з автоматичною обрізкою нитки, закріплювачем і підйомом притискної лапки;
- LP 1971 LH - одна голка з розширеним гачком;
- LP 1972 LH - дві голки з розширеним гачком;
- LP 1971 LH_AUT - одна голка з автоматичною обрізкою нитки, закріплювачем і підйомом притискної лапки;
- LP 1972 LH - одна голка з розширювачем;
- LP 1972 LH-AUT - двострижкова з автоматичним обрізачем нитки, фіксатором, підйомом притискної лапки та збільшеним човником;

- LP 1971-725 - одноголкова, лівостороння, з нижнім ножом для обрізки краю виробу;
- LP 1971-725 AUT - одноголкова, лівостороння, з нижнім ножом для обрізки краю виробу;
- LP 1972-725 - двоголкова, лівостороння, з нижньою платформою, автоматичною обрізкою нитки, закріплювачем і підйомом лапки;
- LP 1972-725 AUT - двоголкова, лівостороння, з нижнім стержнем, автоматичною обрізкою нитки, закріплювачем і підйомом човника;
- LP 1972-745 - одноголкова, лівостороння, з нижнім стержнем, автоматичною обрізкою нитки, закріплювачем і підйомом човника;
- LP 1971-745 AUT - одноголкова, права, з нижнім стержнем, автоматичною обрізкою нитки;
- LP 1971-7 - одноголкова, лівостороння, з косим ножом, з моторним приводом
- LP 1971-7 AUT - одноголкова, лівостороння, з конічним ножом, з моторним приводом.

Схема руху колонкової швейної машини проілюстрована на прикладі типової швейної машини класу 1324. Швейна машина класу 1324 (рис. 1.17) - це двоголкова швейна машина з циліндричною рукавною платформою, призначена для закріплення деталей на тривимірних заготовках. Основними механізмами цієї швейної машини є голка, катушка з ниткою, човник, механізм переміщення деталі та вузол штовхача 5 [11-14].

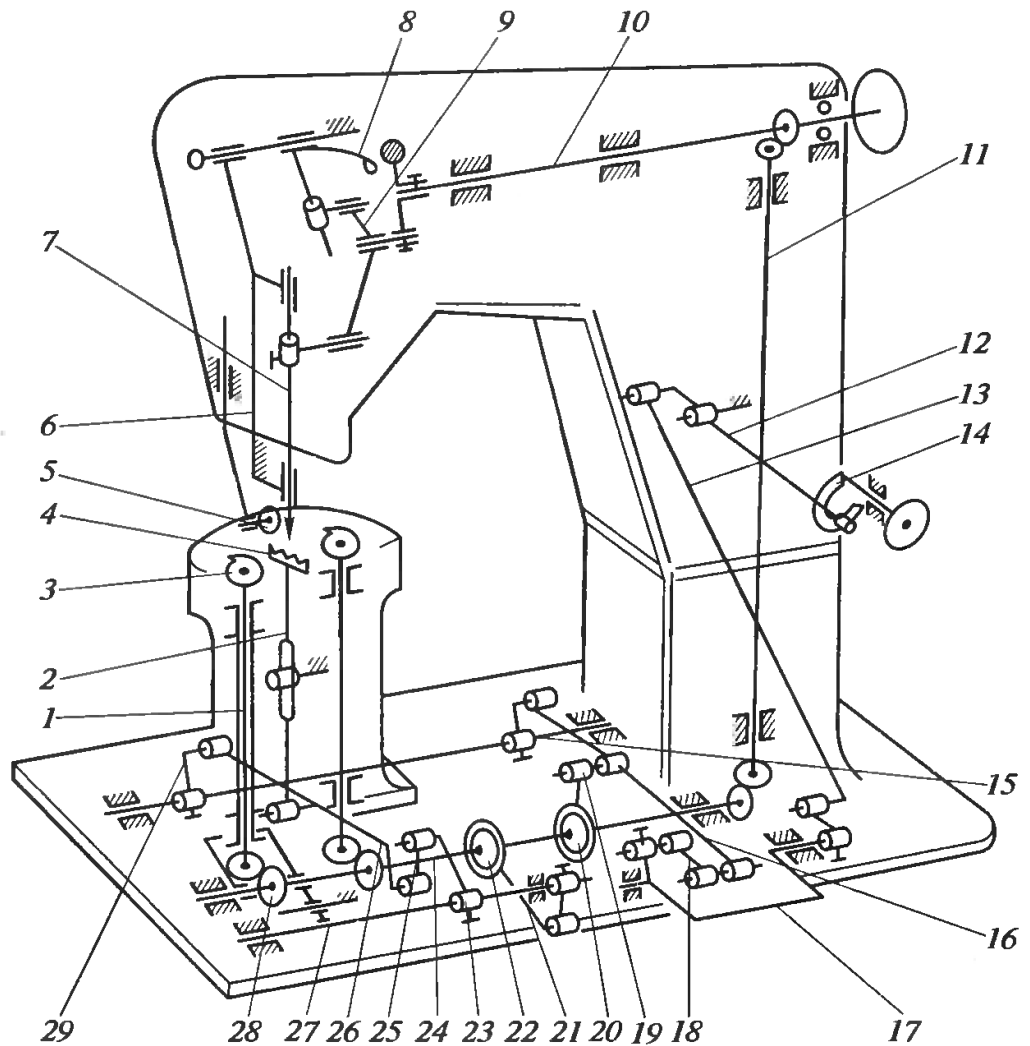


Рисунок 1.17 – Кінематична схема швейної машини 1324 класу

Голковий механізм, виконаний за кривошипно-повзунною схемою, приводиться в дію головним валом 10 швейної машини. Однією з конструктивних особливостей цього механізму є шатун із додатковою третьою головкою, яка передає рух до ниткопритягувача 8. Механізм також включає нерухому рамку 6, в якій знаходиться направляючий голководій 7 та змінний голководій із закріпленою голкою. Конструкція кривошипно-кулісного механізму ниткоподавача швейної машини класу 1324 є аналогічною до механізму ниткоподавача машини класу 330-8.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.

36

Човниковий механізм 3, що обертається з постійною частотою, удвічі більшою за частоту головного валу, включає вертикальний вал 11, який отримує обертальний рух від головного валу через конічну зубчасту передачу ($i = 1:1$). Далі через проміжний горизонтальний вал 24, з'єднаний конічною зубчастою передачею ($i = 1:1$) з вертикальними човниковими валами 7, які знаходяться в човникових колонках машини, забезпечується кінематичний зв'язок із конічними передачами 28 ($i = 1:2$) на валу 24. Човники 3 закріплені у верхній частині човникових валів, що дозволяє налаштувати фазу їх роботи.

Положення човників відносно голки при зміні відстані між строчками регулюється шляхом зміщення човникових валів 1 разом із конічними передачами 28.

Механізм переміщення деталей складається з двох кінематичних контурів, які забезпечують рух рейки 4 за складною овальною траєкторією. Обидва контури отримують рух від ексцентриків, закріплених на проміжному валу 24, який обертається з тією ж частотою, що і головний вал.

Контур поздовжнього переміщення рейки 4 включає: ексцентрик 20, шатун 19, важіль 16, сполучну ланку 18, коромисло, закріплене на валу 15, та інші елементи, що забезпечують передавання руху до рейки. Рух ексцентрика 20 передається через шатун 19 на важіль 16, що викликає коливальний рух вала 15. Далі рух передається рейці 4 через коромисло 29, важіль 26 і кулісний важіль 2.

Довжина стібка залежить від положення шарнірного закріплення сполучної ланки 18, що регулюється поворотом ручки 14 після натискання кнопки. Профільний спіральний паз на ручці взаємодіє з роликком важеля 12, який з'єднаний з рамкою 17.

Контур піднімання рейки включає ексцентрик 22, який за допомогою шатуна 21 передає рух через систему коромисел та важелів, зокрема коромисло 23, серьгу 25 і кулісний важіль 2. Вертикальне переміщення

важеля 2 поєднується з поздовжнім рухом, забезпечуючи необхідну траєкторію для рейки 4.

Механізм також дозволяє регулювати положення рейки по висоті та в поздовжньому напрямку шляхом зміни положення коромисел 23 і 29 на відповідних валах 27 і 75.

1.4 Висновки до першого розділу

Перший розділ містить огляд та аналіз наявних технологічних і технічних рішень у сфері магістерської роботи. Описано загальні відомості щодо поточного стану розвитку легкої промисловості в Україні. Розглядаються конструкції транспортних механізмів у швейних машинах, зокрема моделі, що використовують роликівий механізм транспортування матеріалів.

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ МЕХАНІЗМУ ТРАНСПОРТУВАННЯ МАТЕРІАЛУ КОЛОНКОВОЇ ШВЕЙНОЇ МАШИНИ

2.1 Аналіз кінематичної схеми колонкової швейної машини класу 4181

Кінематична схема колонкової швейної машини класу 4181 включає в себе кілька основних вузлів і механізмів, що забезпечують узгоджене виконання технологічної операції при обробці матеріалів [11-14]. Це обладнання спеціально сконструйоване для роботи з трьохвимірними деталями і забезпечує надійне переміщення матеріалу для стабільної якості швів. Основними механізмами цієї швейної машини є:

Механізм голки – кривошипно-шатунного типу. Він отримує рух від головного валу і приводить в дію голку. Голка, в свою чергу, забезпечує вертикальні переміщення для формування шва.

Човниковий механізм. Основне його призначення – створення ланцюгового стібка. Механізм має вал, з'єднаний з головним валом через зубчасту передачу. Човниковий механізм обертається з частотою, яка вдвічі перевищує частоту обертання головного валу. Він синхронізований із рухом голки для правильного захоплення нитки.

Механізм транспортування (ролик або рейка) виконує переміщення текстильного матеріалу. Кінематична система механізму транспортування складається з двох кінематичних кіл. Вони забезпечують рух рейки по складній траєкторії, що дозволяє працювати з деталями складної форми.

Механізм підйому лапки. Застосовується для регулювання висоти робочої платформи відносно матеріалу, що обробляється. Це дозволяє адаптувати роботу машини для різних типів тканин і товщини шва.

Конструкція машини класу 4181 дозволяє налаштовувати різні параметри, а саме довжину стібка та положення рейки. Це дає змогу оптимізувати процес шиття для конкретних завдань.

На рис. 2.1 (аркуш [МРМА24.00.00.000К3]) зображена кінематична схема швейної машини класу 4181. Зручніше розглядати опис схеми по окремих механізмах.

Механізм вертикальних переміщень голки.

Механізм голки має кривошипно-повзунний тип. Кривошип 3 розташований на лівій стороні головного валу 2, де встановлено палець 4. На палець 4 надягається головка шатуна 5, нижня частина якого прикріплена до поводка 6, пов'язаного з голководієм 7, в який вставляється голка 8. Для підвищення жорсткості голководія і зменшення деформацій використовується додаткова напрямна 22.

Механізм ниткопритягувача [11-14].

Ниткопритягувач є кривошипно-коромисловим механізмом. Палець 4 також фіксує головку шатуна 9, що виконує функцію ниткопритягувача, оскільки містить вічко 10 для регулювання подачі нитки й затягування стібка. Коромисло 11 закриває кінематичне коло, а його другий кінець встановлено на регульовану вісь 12, закріплену в корпусі машини.

Механізм відхилення голки.

Голка, окрім вертикальних переміщень, виконує відхилення вздовж лінії шва, сприяючи просуванню матеріалу. Коливання голки забезпечується ексцентриком 13, розташований на головному валу 1. На ексцентрик закріплена головка шатуна 14, яка з'єднана з шатуном 15, що, своєю чергою, передає рух коромислу 16.

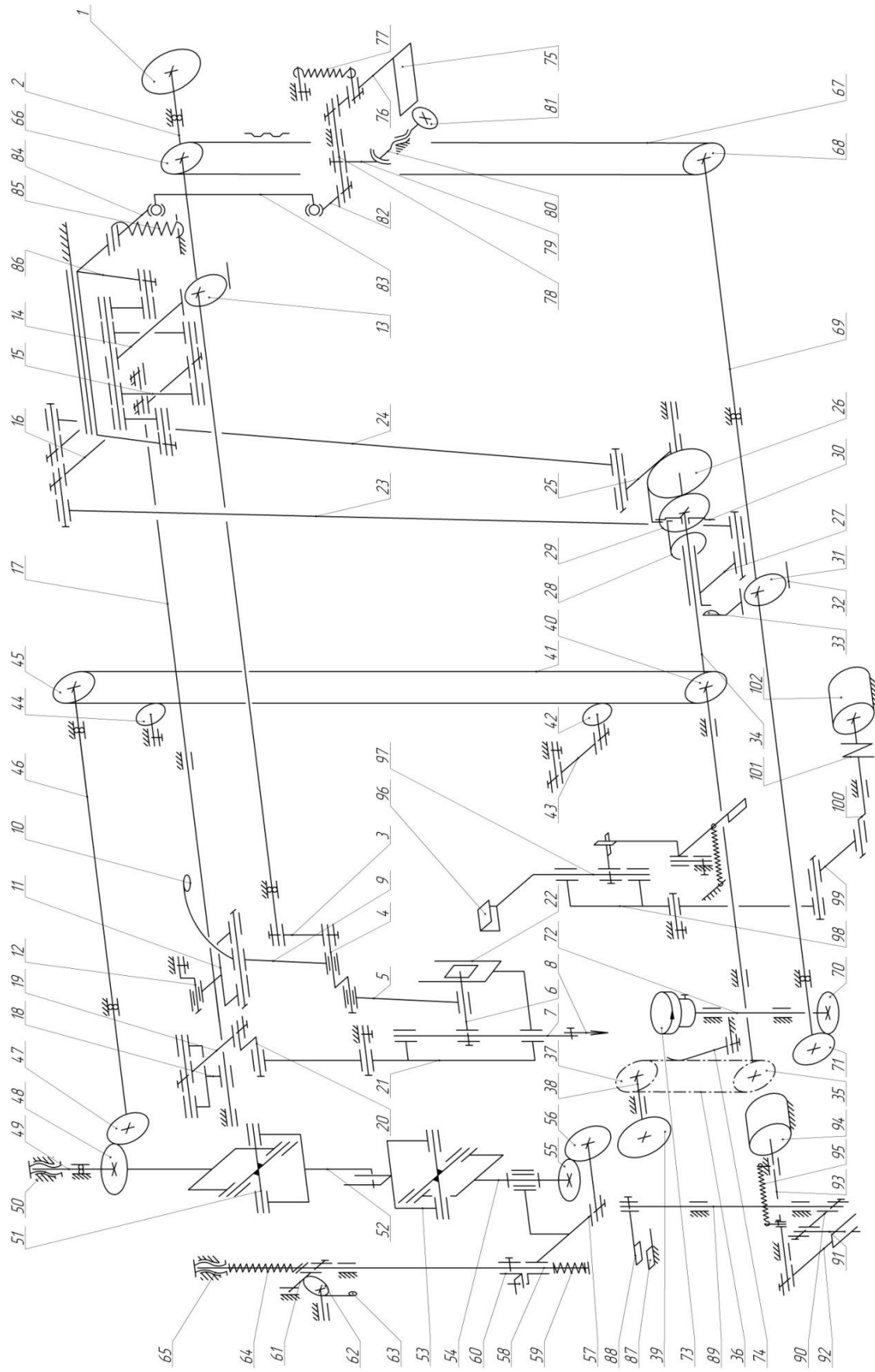


Рисунок 2.1 – Кінематична схема машини 4181 класу

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Коромисло 16 кріпиться на коливному валу 17, який у лівій частині має також прикріплене коромисло 18. Це коромисло шарнірно з'єднане з шатуном 19, який передає коливний рух через ексцентричну вісь 20 на маятникову рамку 21, у втулках якої розташовується голководій 7.

Механізм нижнього транспортуючого ролика [11-14].

Механізм нижнього ролика приводиться в рух тим самим ексцентриком 13, що і механізм відхилення голки. Коромисло 16 також з'єднане з тягами 23 і 24, які по чергово надають руху фрикційній муфті, встановленій на валу 34. Коливний рух тяг передається на коромисла 25 і 27, які, відповідно, пов'язані з диском 26 і втулкою 28, що мають фрикційні накладки. У початковому положенні ці накладки роз'єднані фасонною пружиною 30. Ексцентрик 31 на розподільчому валу 69 забезпечує їх зближення; він з'єднаний з головкою шатуна 32, у якій є клинова поверхня 33, яка впливає на втулку 28, рухаючи її по валу 34. Таким чином, фрикційні накладки з'єднуються, передаючи рух валу 34.

На лівому кінці валу 34 встановлена зірочка 35, з'єднана ланцюгом 36 із зірочкою 37 на валу 38, який приводить у рух нижнє транспортує колесо 39. Для регулювання натягу ланцюга використовується важіль 74.

Механізм верхнього ролика для транспортування [11-14].

Верхній ролик для транспортування отримує рух від валу 34, на якому встановлено шків 40 пасово-зубчатої передачі. Пас 41 обгинає шків 40 в нижній частині і шків 45 у верхній частині. Для натягування пасу застосовується ролик 42 із штовхачем 43 та ролик 44. Шків 45 є закріпленим на валу 46, що встановлений в опорах у верхній частині швейної головки. Від валу 46 через конічну зубчасту передачу 47 і 48 рух передається вертикальному валику 49. В свою чергу валик має гвинтове регулювання 50 у верхній частині. Через шарніри Гука 51-53 вал 49 надає обертання валу 54, а той - через конічну передачу 55-56 передає верхньому транспортуючому

ролика 56. Сама опора ролика 56 установлена в кронштейні 57. Кронштейн 57 закріплений на стержні 58. Кронштейн 57 підпружинений пружиною 59 знизу, що фіксує його від повороту на стержні 58. Для цього використовується додатковий кронштейн 60. Кронштейн має паз. Піднімання ролика здійснюється від рукоятки 63. На ній виконано кулачкову поверхню 62, яка контактує з відростком 61, закріпленим на стержні 59. Зусилля притиску ролика здійснюється пружиною 64, а регулювання зусилля притиску забезпечується гвинтом 65.

Механізм човника [11-14].

Човник ротаційний, вісь обертання - вертикальна. На головному валу 2 в правій частині є закріпленим шків 66 пасово-зубчатої передачі. На шків надітий пас 67. Головку в нижній частині огинає шків 68, що закріплений на валу 69. В правій частині валу 69 розміщено конічне колесо 71, яке входить в зачеплення з колесом 70. Колесо встановлено на вертикальному човниковому валі 72, у верхній частині якого і закріплений човник 73.

Вузол регулювання довжини стібка.

Інструментами для регулювання довжини стібка є рукоятка 75 і гвинт 81. Важіль 76 рукоятки 75 є підпружиненим відносно корпусу пружиною 77. Важіль 76 закріплений на вісі 78. В лівій частині важеля встановлено коромисло 82, що має сферичний отвір. За допомогою сферичного шарніра коромисло 82 зв'язане з коромислом 84. Воно підпружинене відносно корпусу пружиною 85. Коромисло 84 повертає рамку 86, що є опорою для коромисла 15. Завдяки цьому здійснюється регулювання усіх механізмів, що приймають участь в транспортуванні швейного матеріалу:

- нижнього ролика для транспортування.
- верхнього ролика для транспортування;
- відхилення голки.

Механізм обрізки ниток.

Механізм працює по способу ножиць. В конструкцію інструментів для обрізування входять ніж нерухомий 87 і ніж рухомий 88. Рухомий приводиться в рух від електричного магніта 94. Шток електричного магніту при його спрацьовуванні діє на штовхач 93, який попередньо підпружинений відносно корпусу електричного магніту пружиною 95. На штовхачі 93 закріплена вилка 92. В ню встановлено відросток 91 коромисла 90. Коромисло закріплено на валу 89, на якому у верхній частині розміщено і коромисло ножа рухомого 88.

Механізм обрізки краю матеріалу [11-14].

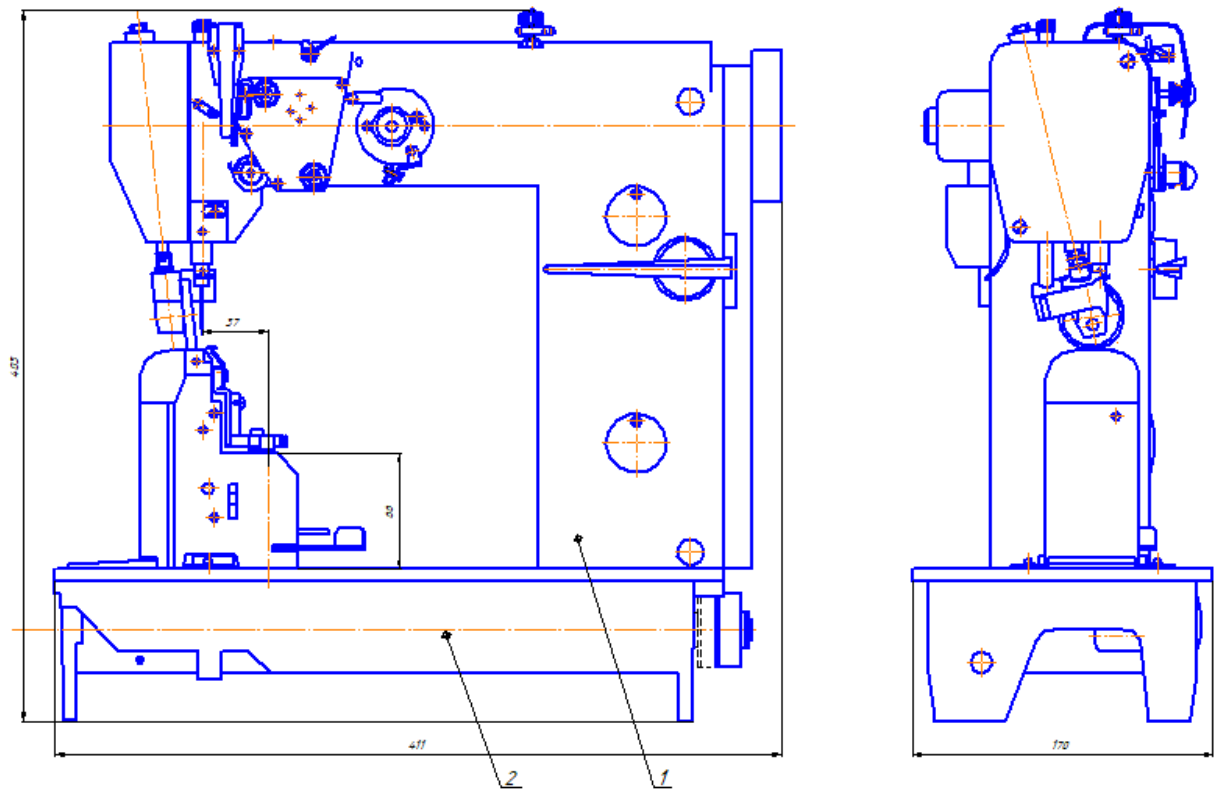
Ніж рухомий 96 отримує коливний рух від електричного автономного двигуна 102. Таким чином, при рухові швейного матеріалу на коливний ніж відбувається пилячий спосіб різання. Вал електричного двигуна 102 з використанням муфти 101 пов'язаний з колінчатим валом 100. На коліно колінчатого вала 100 вставлена головка шатуна 99, який шарнірно зв'язаний із рамкою 98. Рамка 98 маятникового типу. Вона може здійснювати коливні рухи. В ній також зроблені отвори для вісі 97, на якій і закріплений ніж 96 обрізки краю текстильного матеріалу. Для введення ножа в зону різки використана рукоятка, яка є підпружиненою спочатку відносно корпусу.

2.2 Зовнішній вигляд колонкової швейної машини класу 4181

Загальний вигляд швейної машини 4181 кл. показано на рис.2.2 та на аркуші [МРМА24.00.00.000ВЗ].

Основними вузлами колонкової швейної машини є: станина, стійка, переміщення матеріалу, рукав, ниткопритягувача, механізми човника, голки, регулятора натягу нитки, притискної лапки, приводу тощо [11-14].

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		



1-стійка; 2-станина

Рисунок 2.2 - Загальний вигляд машини швейної 4181 кл.:

2.3 Аналіз розрахункової схеми транспортного механізму колонкової швейної машини класу 4181

На розрахунковій схемі (рисунок 2.2, аркуш [МРМА24.00.00.000РР1]) наведені елементи механізмів, взаємодію яких було враховано при подальшому моделюванні [11-14]. Сюди входять:

- передачі: пасова, ланцюгова, 2 шестерні – конічні;
- вали 1, 2, 3, 4,5, 6.

При динамічному дослідженні були враховані наступні характеристики елементів:

- кутова пружність карданного валу;
- верхнього ролика;

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.
45

- момент інерції деталі, яка обертається;
- сумарний зазор в шарнірах карданної передачі.

Розрахунок механізму обмежувався частиною однобічного переривчастого руху вала ведучого 1. Розрахункова схема механізму показана на рис. 2.3.

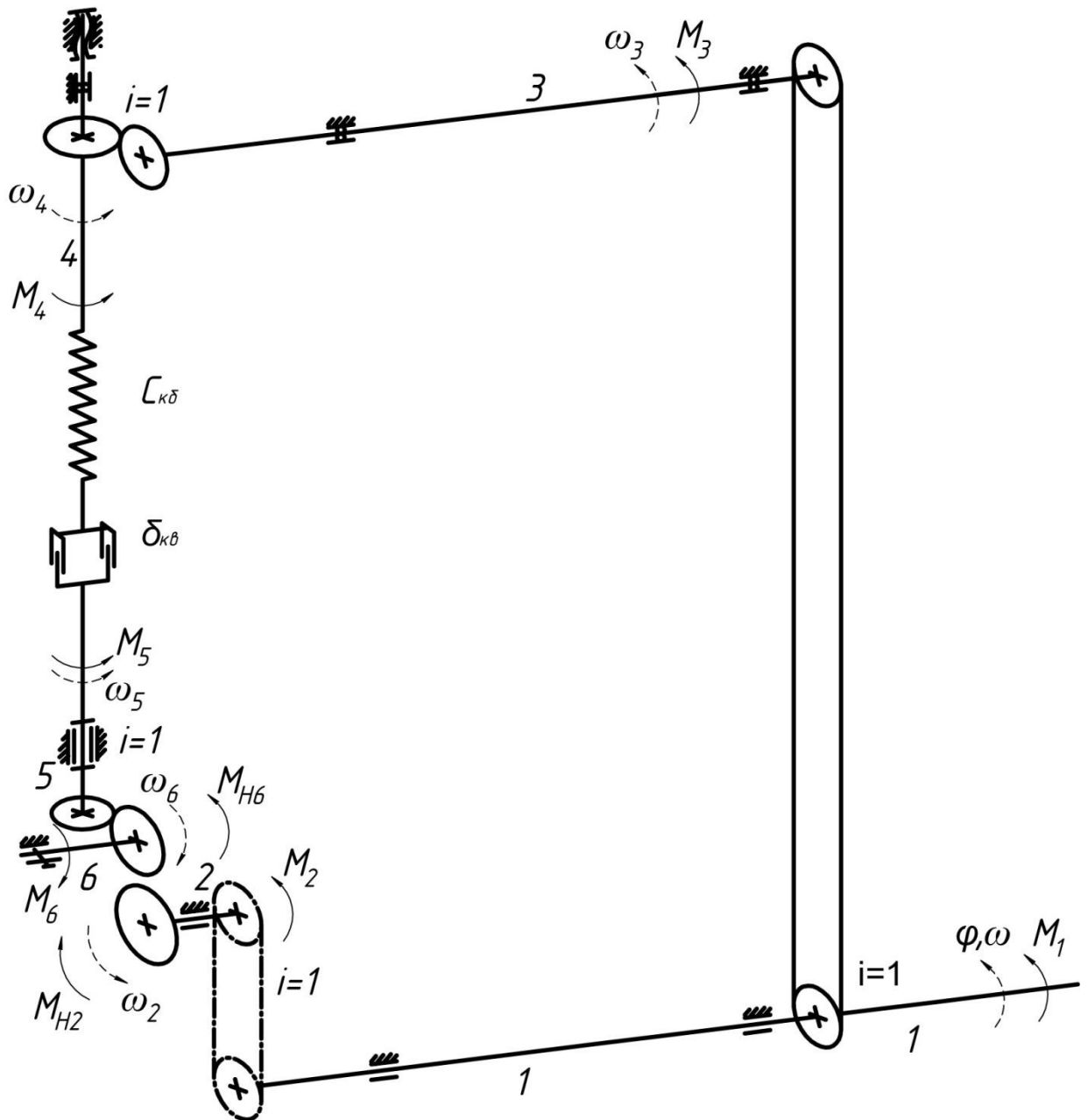


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема механізму транспортування швейної колонкової машини

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.
46

2.4 Огляд і аналіз програмного забезпечення для проектування та моделювання вузлів швейних машин

2.4.1 Огляд та аналіз можливостей прикладних програм

Для освоєння навичок роботи в системах автоматизованого проектування (САПР) технічні кафедри обрали програмне забезпечення, оптимальне для інженерних операцій. До обраних програм входять АРМ, TFlex, а також закордонні продукти, такі як AutoCAD, ANSYS, Comsol, Simufac, Adams, Nastran. Всі ці програми відповідають міжнародним стандартам і використовуються для розв'язання інженерних задач.

АРМ - це програмні продукти для інженерного аналізу, які дозволяють моделювати конструкції та автоматизувати створення конструкторської документації [15]. Програми АРМ також використовуються в дослідженнях, експертній діяльності та навчанні.

TFlex - професійне конструкторське ПЗ з можливостями 2D- та 3D-моделювання [16]. Програма пропонує інструменти для створення спеціалізованих САПР у різних галузях, таких як трубопроводи, металоконструкції та будівництво, орієнтуючись на професіоналів у проектуванні.

AutoCAD, розроблений компанією Autodesk, - це двовимірна і тривимірна система автоматизованого проектування, що широко використовується в машинобудуванні, архітектурі та будівництві. Розширені засоби розробки та адаптації AutoCAD дозволяють налаштовувати програму під індивідуальні потреби [17].

ANSYS - універсальна програма для аналізу методом кінцевих елементів, що дозволяє вирішувати задачі різних типів у галузі механіки деформованого твердого тіла [18].

SolidWorks є популярним інструментом для 3D-моделювання та проектування, зокрема для створення деталей для 3D-друку. SolidWorks також пропонує можливості для проведення віртуальних випробувань і технічного аналізу моделі [19].

2.4.2 Пакет автоматизованого проектування фізичних неоднорідних систем ПРАНС

Пакет прикладних програм ПРАНС-ПК (програмне забезпечення для проектування автоматизованих неоднорідних систем) використовується для автоматизації схемотехнічного проектування динамічних систем, що включають елементи з різними фізичними характеристиками, такими як гідравлічні, механічні, електричні, пневматичні, радіоелектронні й інші компоненти [20].

Цей пакет дозволяє безпосередньо проектувати систему, а не лише її математичну модель (передаточну функцію чи структурну схему). Зручний інтерфейс та високий рівень автоматизації процедур сприяють прямій взаємодії з програмою, дозволяючи проектувальнику застосовувати звичні для нього терміни й методи, що суттєво підвищує ефективність розробки.

Пакет ПРАНС-ПК підтримує кілька основних функцій:

1. Розрахунок часових характеристик – для визначення часових залежностей параметрів за обраними законами зовнішніх впливів.
2. Частотний аналіз – побудова частотних характеристик, як у лінійному, так і в логарифмічному масштабах.
3. Розрахунок усталених станів – визначення параметрів у режимі сталого стану.
4. Спектральний аналіз – виявлення спектральних характеристик вихідного сигналу.

5. Моделювання статичних досліджень – визначення ймовірності надійності та допустимих відхилень параметрів.

6. Багатоваріантний аналіз – проведення серії аналізів, таких як частотний чи спектральний, у різних конфігураціях.

7. Розрахунок критичних значень – визначення граничних параметрів системи при несприятливих умовах.

8. Параметрична оптимізація – налаштування системи відповідно до цільових функцій і обмежень.

9. Розрахунок оптимальних допусків – визначення меж відхилень для підтримки стабільності характеристик.

Додатково, ПРАНС-ПК має зручний діагностичний інструментарій, модульну структуру, банк даних для збереження моделей компонентів і функції динамічного розподілу пам'яті. Закони роботи компонентів задаються рівняннями, які зв'язують поточні та різницеві величини, що дозволяє розраховувати потужність у системі. Математичну модель отримують за допомогою об'єднання цих рівнянь з топологічними.

Цей програмний пакет є ефективним інструментом для проєктування сучасних систем, поєднуючи зручність використання та широкі можливості налаштування.

2.5 Визначення параметрів механізму транспортування колонкової швейної машини класу 4181

3 D-модель роликового механізму транспортування швейної колонкової машини 4181 кл., що розроблена з впровадженням програмного середовища SolidWorks, показана на рис. 2.4 (креслення [МРМА24.00.00.000ДІ1]).

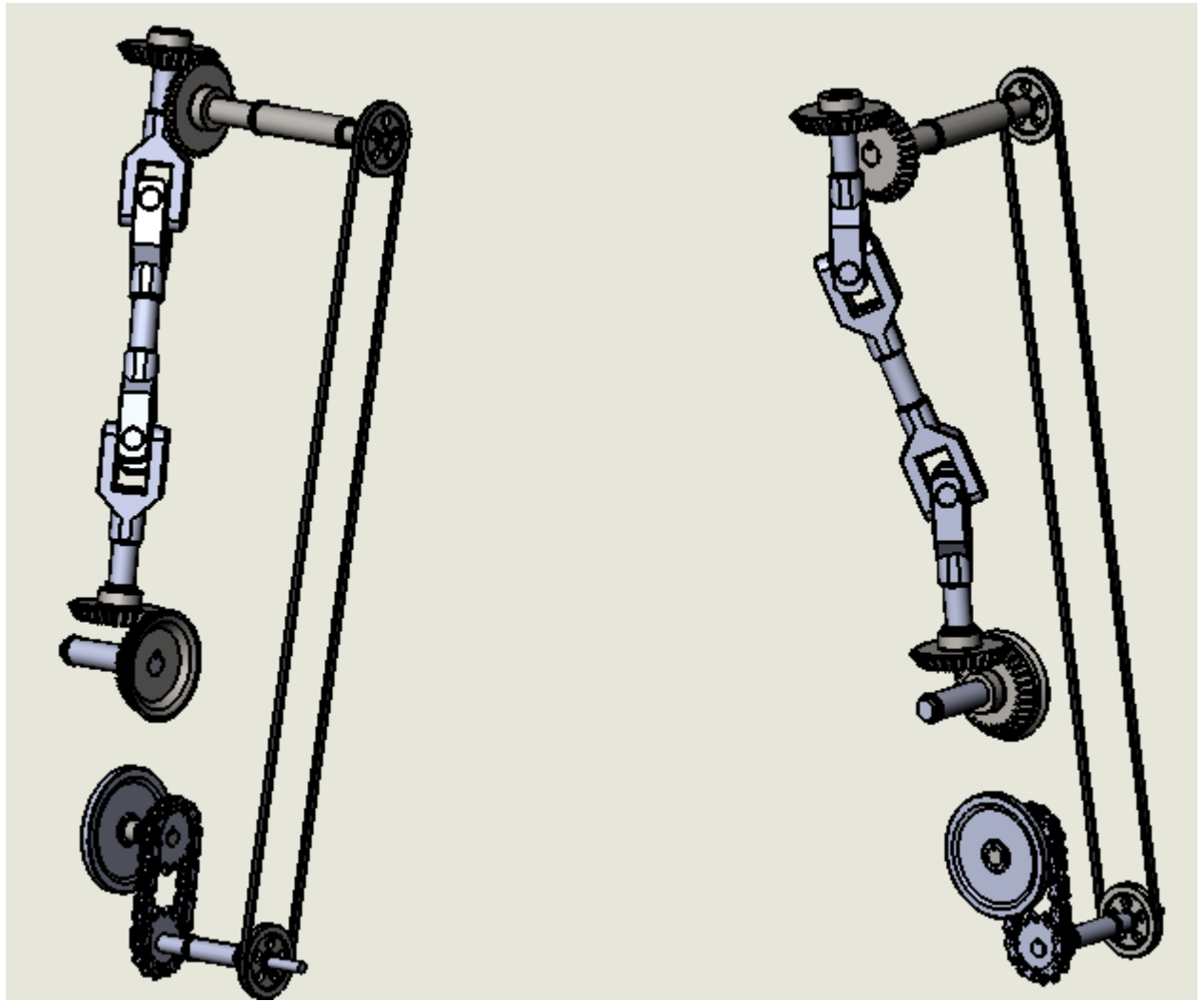


Рисунок 2.4 - 3 D-модель роликового механізму транспортування швейної колонкової машини 4181 кл.

Для знаходження мас та моментів інерції ланок механізму транспортування було проведено побудову твердотільних моделей ланок механізму з використанням графічного редактора SolidWorks, в якому є вбудованими сервісні функції розрахунку мас-центрових характеристик.

Масові характеристики дають можливість отримати значення слідуєчих показників:

- осьових моментів інерції;
- центру мас;
- відцентрових моментів інерції;
- моменту інерції.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.
50

Отриманні значення в подальшому вводяться у файл проєктування (розділ 3).

Визначення характеристик деталей наведено на рис. 2.5 – 2.13 (аркуш [МРМА24.00.00.000РР2]).

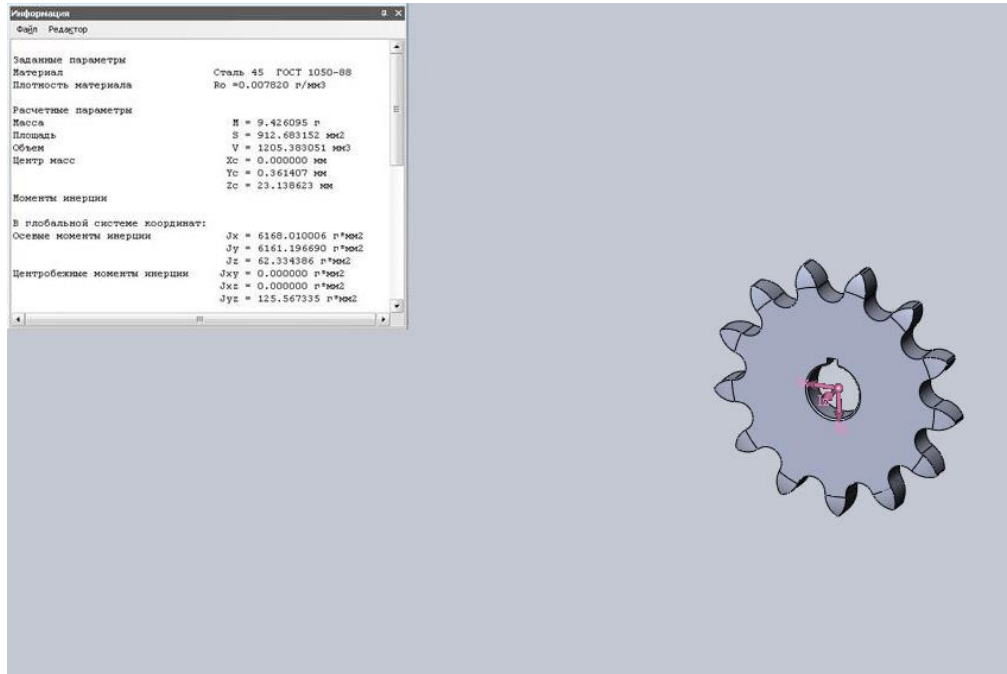


Рисунок 2.5 - Визначення характеристик деталі шестерня

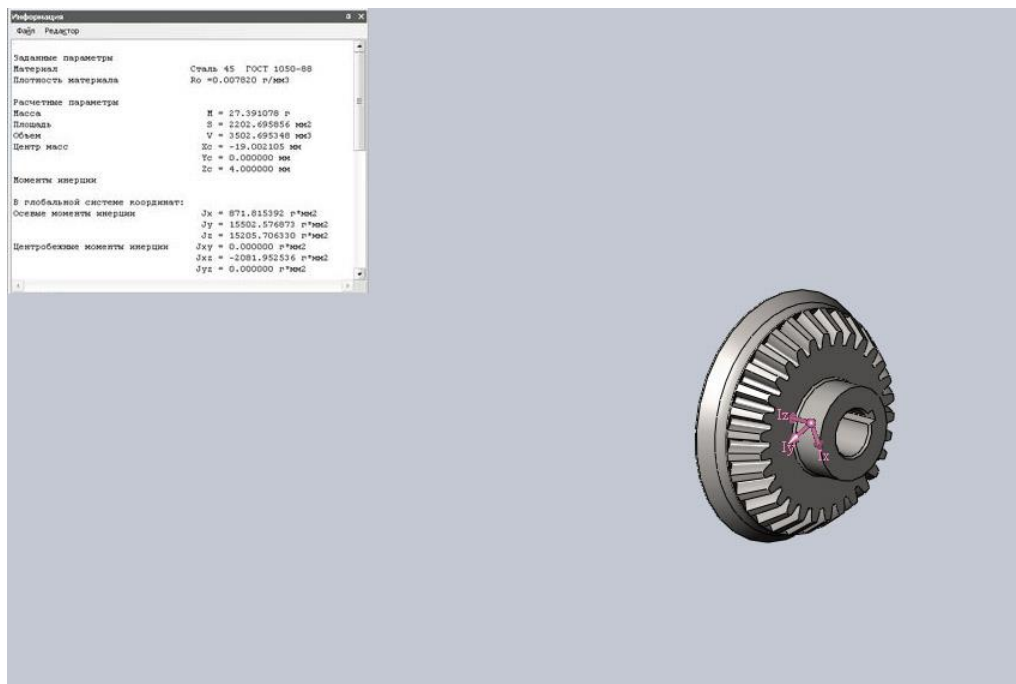


Рисунок 2.6 - Визначення характеристик деталі конічна шестерня

Информация	
Файл Редактор	
Заданные параметры	
Материал	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
Плотность материала	$\rho = 0.007820 \text{ г/мм}^3$
Расчетные параметры	
Масса	$M = 91.260244 \text{ г}$
Площадь	$S = 6834.050806 \text{ мм}^2$
Объем	$V = 11670.107975 \text{ мм}^3$
Центр масс	$X_c = -67.274021 \text{ мм}$
	$Y_c = 0.562534 \text{ мм}$
	$Z_c = -1.547013 \text{ мм}$
Моменты инерции	
В глобальной системе координат:	
Осевые моменты инерции	$J_x = 6726.296518 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_y = 503775.671725 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_z = 499284.093981 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
Центробежные моменты инерции	$J_{xy} = -4542.972335 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{xz} = 16076.563458 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{yz} = -236.187319 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$

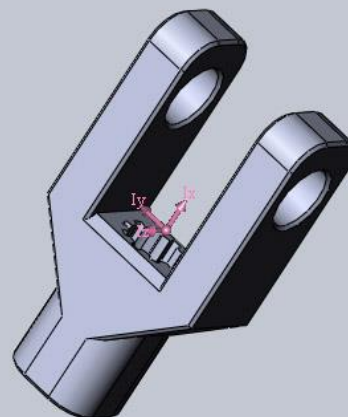


Рисунок 2.7 - Визначення характеристик деталі вилка

Информация	
Файл Редактор	
Заданные параметры	
Материал	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
Плотность материала	$\rho = 0.007820 \text{ г/мм}^3$
Расчетные параметры	
Масса	$M = 30.815984 \text{ г}$
Площадь	$S = 2443.379152 \text{ мм}^2$
Объем	$V = 3940.662867 \text{ мм}^3$
Центр масс	$X_c = 8.071946 \text{ мм}$
	$Y_c = 19.737167 \text{ мм}$
	$Z_c = 6.909208 \text{ мм}$
Моменты инерции	
В глобальной системе координат:	
Осевые моменты инерции	$J_x = 18288.377566 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_y = 5759.967865 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_z = 17688.641465 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
Центробежные моменты инерции	$J_{xy} = 4882.071938 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{xz} = 1718.018046 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{yz} = 5385.889724 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$

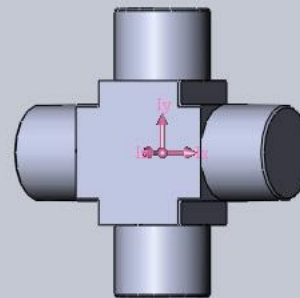


Рисунок 2.8 - Визначення мас-центрових характеристик деталі хрестовина

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.
52

Заданные параметры	
Материал	Сталь 10 ГОСТ 1050-88
Плотность материала	$\rho = 0.007820 \text{ г/мм}^3$
Расчетные параметры	
Масса	$M = 15.776029 \text{ г}$
Площадь	$S = 1848.310399 \text{ мм}^2$
Объем	$V = 2017.395050 \text{ мм}^3$
Центр масс	$X_c = -3.414821 \text{ мм}$ $Y_c = 26.516906 \text{ мм}$ $Z_c = 6.337068 \text{ мм}$
Моменты инерции	
В глобальной системе координат:	
Осевые моменты инерции	$J_x = 14331.565767 \text{ г*мм}^2$ $J_y = 1435.967174 \text{ г*мм}^2$ $J_z = 14139.817678 \text{ г*мм}^2$
Центробежные моменты инерции	$J_{xy} = -2220.094637 \text{ г*мм}^2$ $J_{xz} = -315.257508 \text{ г*мм}^2$ $J_{yz} = 2581.384558 \text{ г*мм}^2$

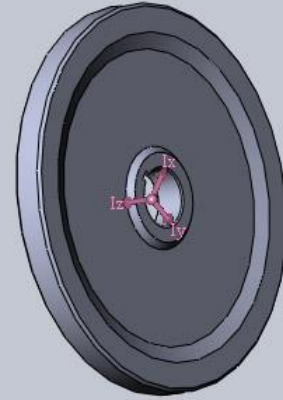


Рисунок 2.9 - Визначення характеристик деталі транспоруючий ролик

Заданные параметры	
Материал	Сталь ХВГ ГОСТ 5950-2000
Плотность материала	$\rho = 0.007850 \text{ г/мм}^3$
Расчетные параметры	
Масса	$M = 2.702151 \text{ г}$
Площадь	$S = 787.287612 \text{ мм}^2$
Объем	$V = 344.223018 \text{ мм}^3$
Центр масс	$X_c = -3.112845 \text{ мм}$ $Y_c = 13.421529 \text{ мм}$ $Z_c = 7.312844 \text{ мм}$
Моменты инерции	
В глобальной системе координат:	
Осевые моменты инерции	$J_x = 797.487419 \text{ г*мм}^2$ $J_y = 234.851556 \text{ г*мм}^2$ $J_z = 655.944000 \text{ г*мм}^2$
Центробежные моменты инерции	$J_{xy} = -156.211743 \text{ г*мм}^2$ $J_{xz} = -66.061342 \text{ г*мм}^2$ $J_{yz} = 277.917449 \text{ г*мм}^2$

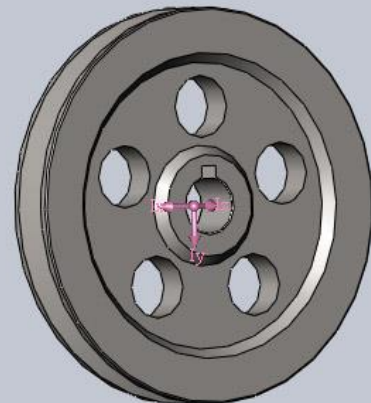


Рисунок 2.10 - Визначення характеристик деталі шків

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

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.

53

Информация	
Файл Редактор	
Заданные параметры	
Материал	Сталь ХВГ ГОСТ 5950-2000
Плотность материала	$\rho = 0.007850 \text{ г/мм}^3$
Расчетные параметры	
Масса	$M = 23.702151 \text{ г}$
Площадь	$S = 787.287612 \text{ мм}^2$
Объем	$V = 344.223018 \text{ мм}^3$
Центр масс	$X_c = -3.112845 \text{ мм}$
	$Y_c = 23.421529 \text{ мм}$
	$Z_c = 7.312844 \text{ мм}$
Моменты инерции	
В глобальной системе координат:	
Осевые моменты инерции	$J_x = 347.487419 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_y = 234.851556 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_z = 655.944150 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
Центробежные моменты инерции	$J_{xy} = -4542.972335 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{xz} = 16076.563458 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{yz} = 277.917449 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$



Рисунок 2.11 - Визначення характеристик передачі ланцюг

Информация	
Файл Редактор	
Заданные параметры	
Материал	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
Плотность материала	$\rho = 0.007820 \text{ г/мм}^3$
Расчетные параметры	
Масса	$M = 25.688670 \text{ г}$
Площадь	$S = 2507.040980 \text{ мм}^2$
Объем	$V = 3284.996186 \text{ мм}^3$
Центр масс	$X_c = 0.762641 \text{ мм}$
	$Y_c = -0.971059 \text{ мм}$
	$Z_c = 28.901717 \text{ мм}$
Моменты инерции	
В глобальной системе координат:	
Осевые моменты инерции	$J_x = 27044.291186 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_y = 27596.673502 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_z = 1116.940655 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
Центробежные моменты инерции	$J_{xy} = -1.492296 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{xz} = 865.175844 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{yz} = -1054.786778 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$



Рисунок 2.12 - Визначення характеристик деталі вал

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

Арк.

54

Информация	
Файл Редактор	
Заданные параметры	
Материал	Сталь ХВГ ГОСТ 5950-2000
Плотность материала	$\rho = 0.007850 \text{ г/мм}^3$
Расчетные параметры	
Масса	$M = 65.702151 \text{ г}$
Площадь	$S = 787.287612 \text{ мм}^2$
Объем	$V = 344.223018 \text{ мм}^3$
Центр масс	$X_c = -3.112845 \text{ мм}$
	$Y_c = 23.421529 \text{ мм}$
	$Z_c = 7.312844 \text{ мм}$
Моменты инерции	
В глобальной системе координат:	
Осевые моменты инерции	$J_x = 347.487419 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_y = 487.851556 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_z = 415.944150 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
Центробежные моменты инерции	$J_{xy} = -3458.972335 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{xz} = 13456.563458 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$
	$J_{yz} = 277.917449 \text{ г} \cdot \text{мм}^2$

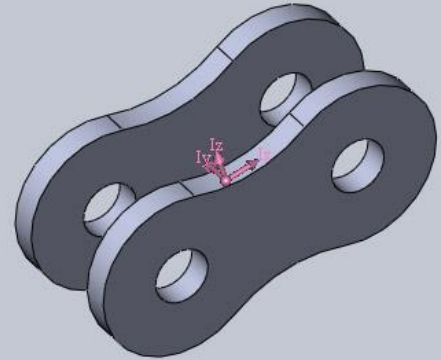


Рисунок 2.13 - Визначення характеристик деталі 1

2.6 Висновки до другого розділу

В розділі проведено розроблення моделі механізму транспортування текстильного матеріалу швейної колонкової машини. Здійснено опис кінематичної схеми швейної колонкової машини 4181 кл. та приведено її загальний вигляд. Розроблено розрахункову схему механізму транспортування даної колонкової швейної машини. Описано можливості прикладних програм для проєктування і моделювання вузлів швейних машин. Здійснено розрахунок параметрів механізму транспортування зазначеної колонкової швейної машини.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

3 МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЗМУ ПОДАЧІ МАТЕРІАЛУ КОЛОНКОВОЇ ШВЕЙНОЇ МАШИНИ

3.1 Розроблення схеми заміщення механізму транспортування матеріалу швейної колонкової машини

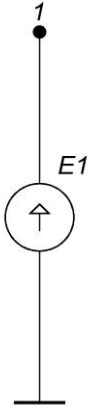
Схема заміщення представляє собою електричну схему, у якій всі реальні елементи замінюються максимально близькими за функціональністю ідеальними елементами.

На схемі заміщення роликового механізму транспортування матеріалу (рис. 3.1, аркуш [МРМА24.00.00.000ДІ2]) механічні елементи зображені електричними рівняннями, що пов'язують струм та напругу електричних елементів із відповідними змінними обертання елементів зазначеного механізму, а саме:

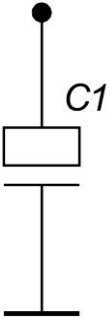

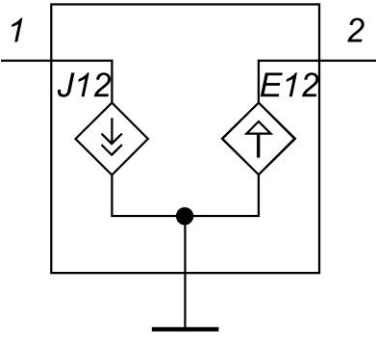
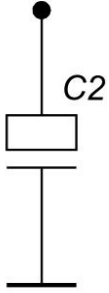
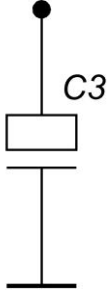
- моментами обертання (аналог – струми);
- кутовими швидкостями (аналог – напруга).

Опис схеми заміщення показано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Опис схеми заміщення

№	Характеристики елементів розрахункової схеми	Позначення на схемі
1	2	3
1	Джерело створення ведучого руху обертання вала 1	

Продовження таблиці 3.1.

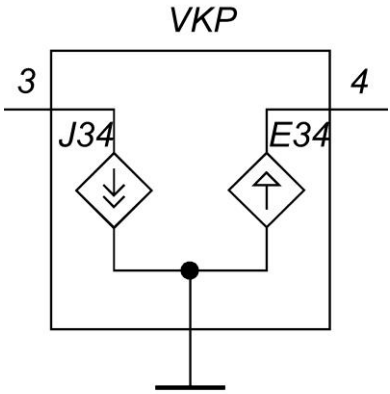
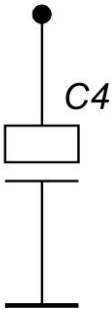
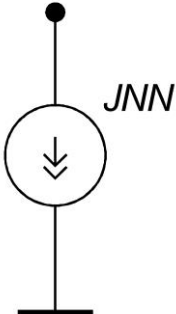
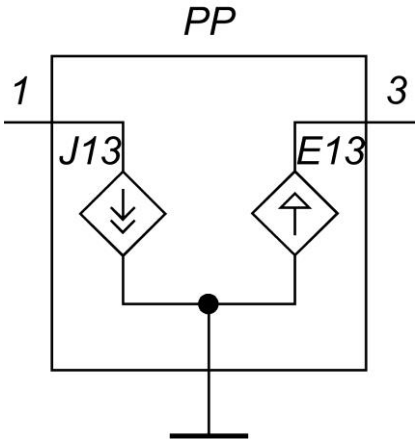
2	Момент інерції валу 1	
3	Замінник пружності карданного валу	<p style="text-align: center;"><i>L45</i></p> 
4	Ланцюгова передача	<p style="text-align: center;"><i>LP</i></p> 
5	Момент інерції валу 2	
6	Момент інерції валу 3	

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

MPMA24.00.00.000 ПЗ

Арк.
57

Продовження таблиці 3.1.

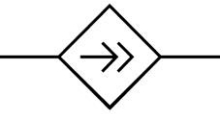
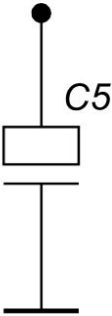
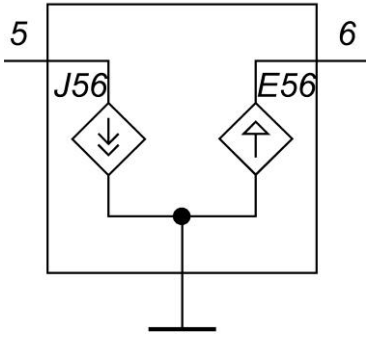
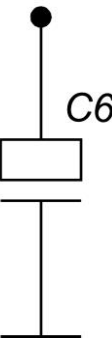
7	Верхня кінчна передача	
8	Момент інерції валу 4	
9	Момент навантаження при транспортуванні у ролику нижньому	
10	Пасова передача	

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

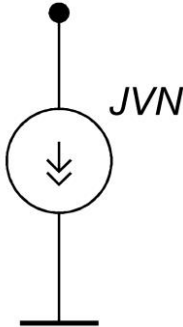
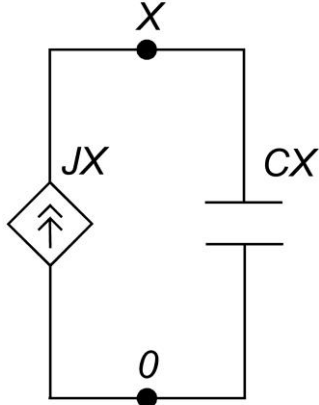
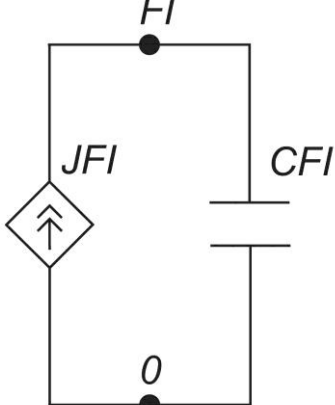
MPMA24.00.00.000 ПЗ

Арк.
58

Продовження таблиці 3.1.

11	Електричний еквівалент зазору в шарнірах передачі карданної	<p style="text-align: center;"><i>JZAZ</i></p> 
12	Момент інерції валу 5	
13	Конічна передача нижня	<p style="text-align: center;"><i>NKP</i></p> 
14	Момент інерції валу 6	

Продовження таблиці 3.1.

15	Момент навантаження при транспортуванні у ролику верхньому	
16	Інтегратор кута відносного повороту між валами 4 і 5	
17	Інтегратор кута відносного повороту між валами	

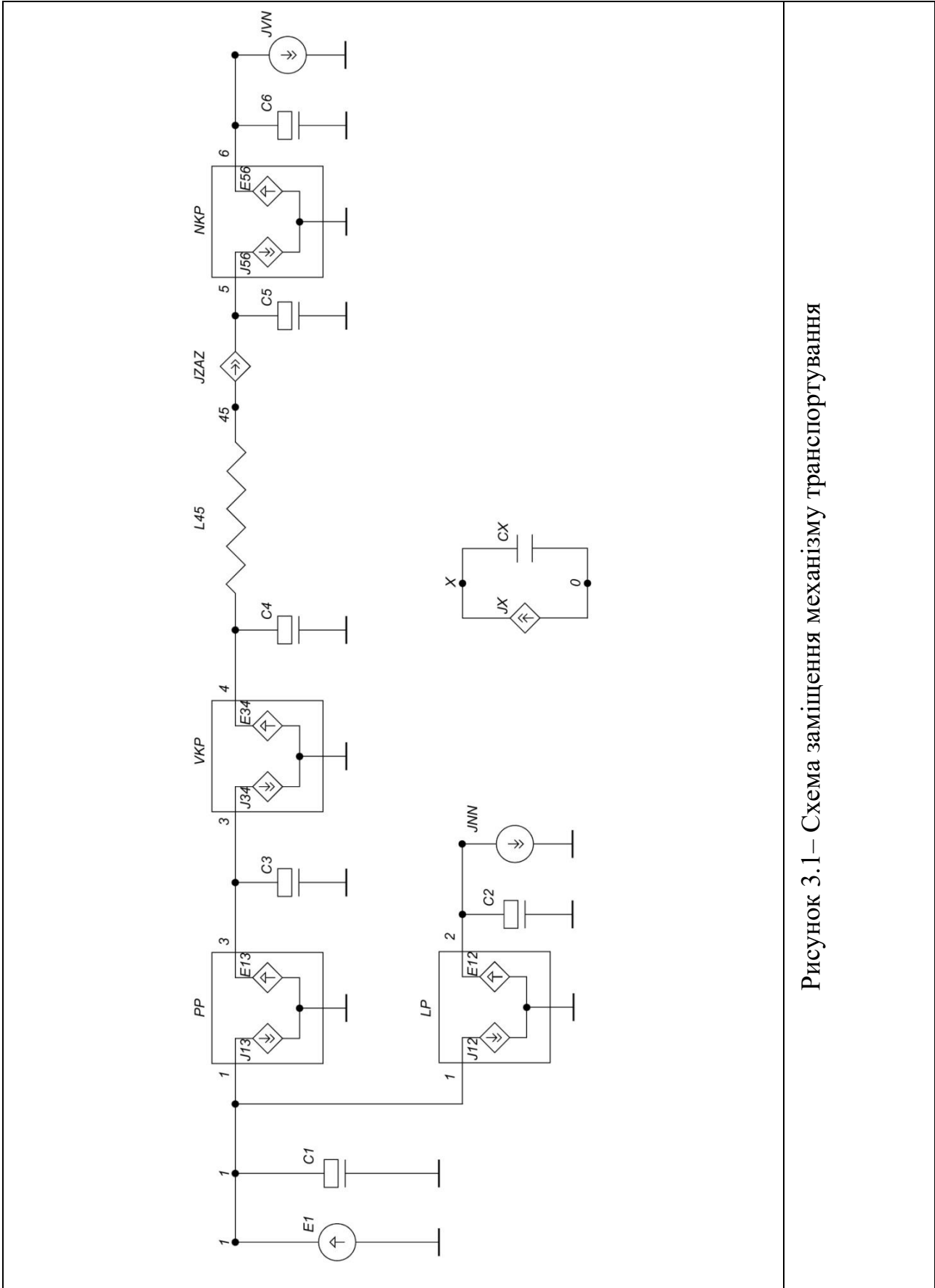


Рисунок 3.1 – Схема заміщення механізму транспортування

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

3.2 Моделювання роликowego механізму подачі матеріалу швейної машини колонкового типу

3.2.1 Розробка програми для обрахунку

На основі вихідних та розрахункових даних механізму транспортування із застосуванням програмного середовища ПРАНС-ПК було створено програму для обчислень [21, 22].

Зазначена програма представлена на аркуші [МРМА24.00.00.000РР3] та у додатку Б.

3.2.2 Задання кутової швидкості валу транспортування

Вал транспортування обертався в одному напрямку із зупинкою відповідно до циклограми роботи швейної колонкової машини. Графік обертання валу транспортування швейної колонкової машини наведено на рис. 3.2.

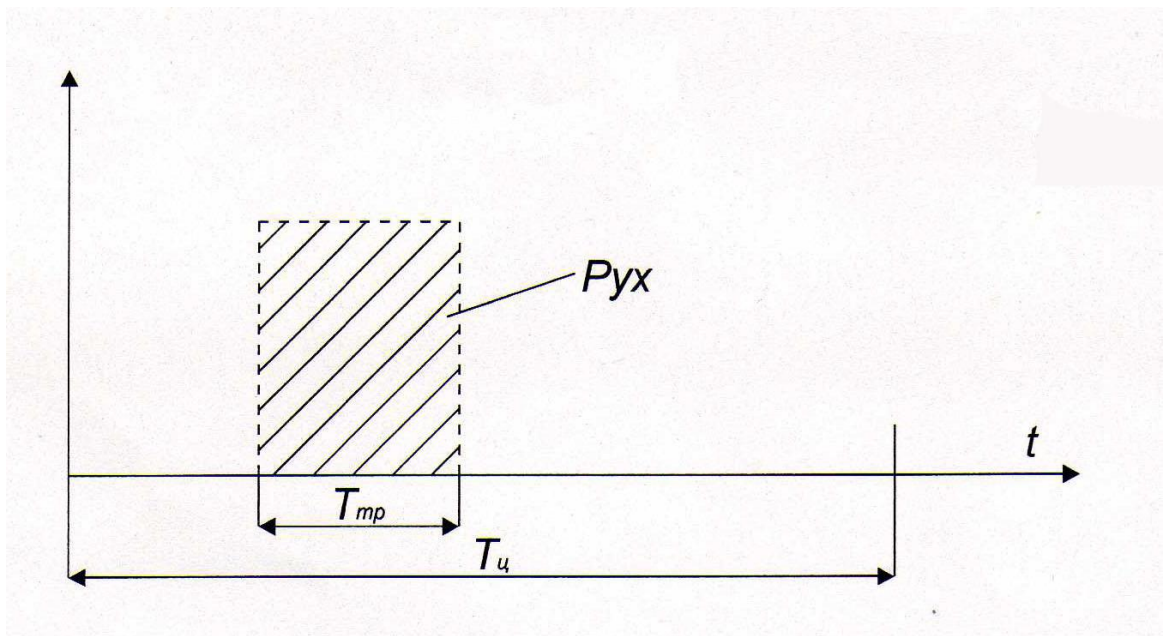


Рисунок 3.2 – Графік обертання валу транспортування швейної колонкової машини

Якщо прийняти початок руху (точка 1) за початок циклу роботи машини, то обертання валу транспортування можна представити слідуючим чином (рис. 3.3).

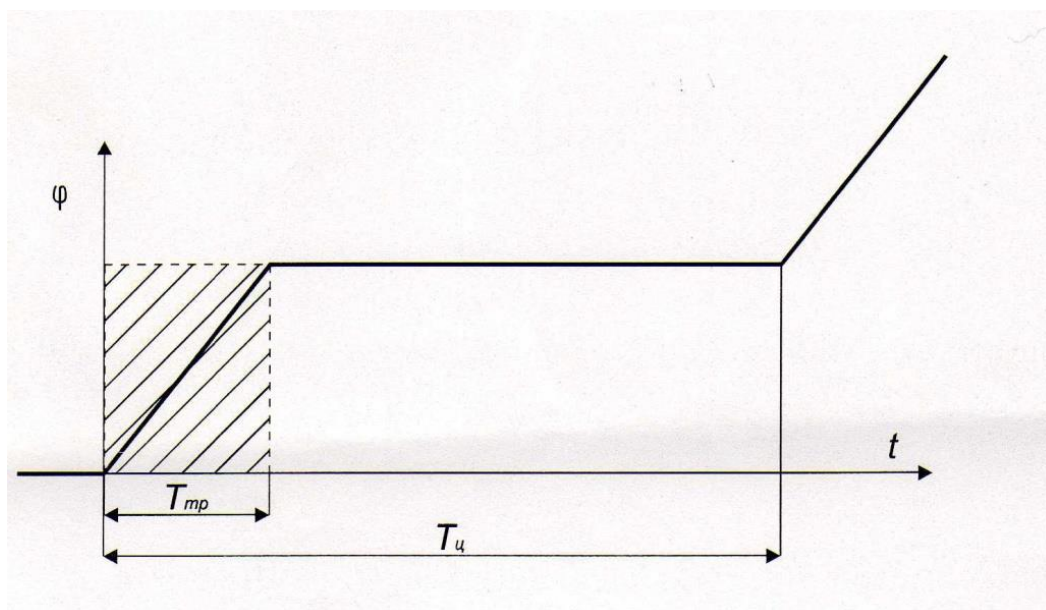


Рисунок 3.3 – Цикл транспортування текстильного матеріалу

Продиференціювавши вищезазначений графік отримано зміну кутової швидкості у часі (рис. 3.4).

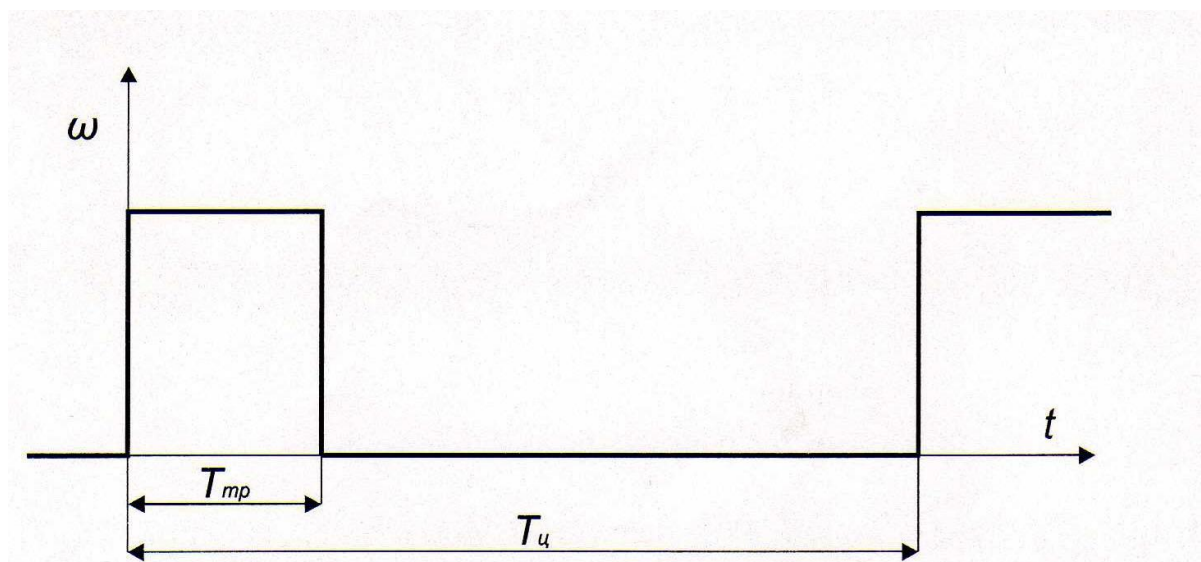


Рисунок 3.4 – Зміна кутової швидкості в часі

Як показує графік, що приведений на рис. 3.5, кутова швидкість змінюється стрибком. Це викликає великі значення кутових прискорень і відповідні ударні динамічні негативні наслідки.

Виходячи з цього у швейній машині для приводу валу використовується ексцентриковий механізм, розміщений на головному валу і система важелів та коромисло, що обертають їх більш плавно. Прийнято, що зміна кутової швидкості проходить за законом синуса.

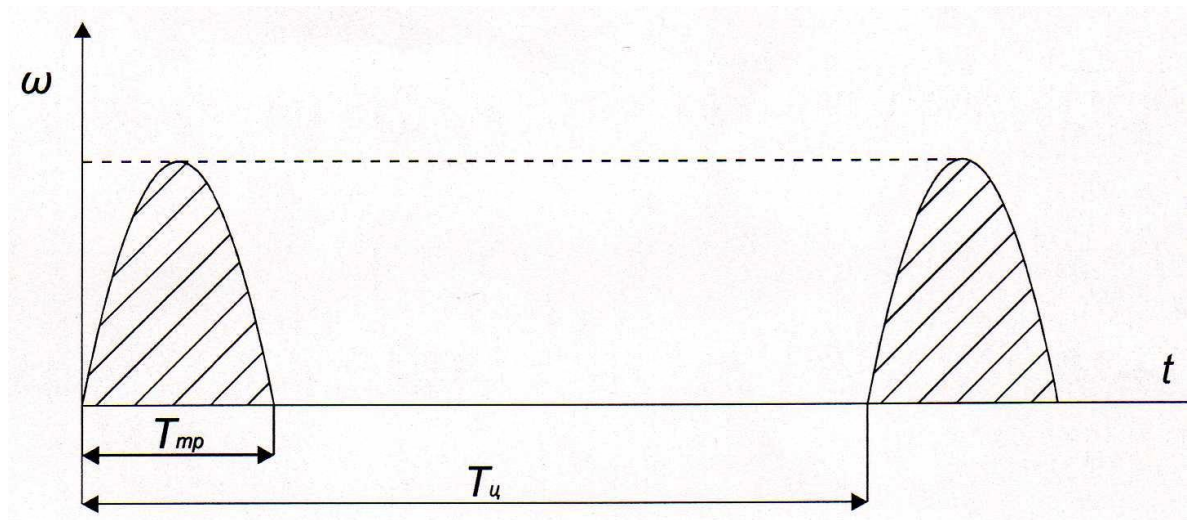


Рисунок 3.5 – Цикл транспортування текстильного матеріалу роликівим транспортером

Кут ω_t - це кут зміни кутової швидкості оберту.

Для певного кута $\varphi_{ц}$ відповідає час транспортування $T_{тр}$. При обертанні вала транспортування за наведеним графіком (рис. 3.5) заштрихована площа під однією половинкою синусоїди має скласти кут $\varphi_{ц}$.

3.3 Отримані результати моделювання механізму транспортування

За результатами моделювання було отримано графічні залежності, які наведені на рисунках 3.6 – 3.8 (аркуш [МРМА24.00.00.000ДД]).

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

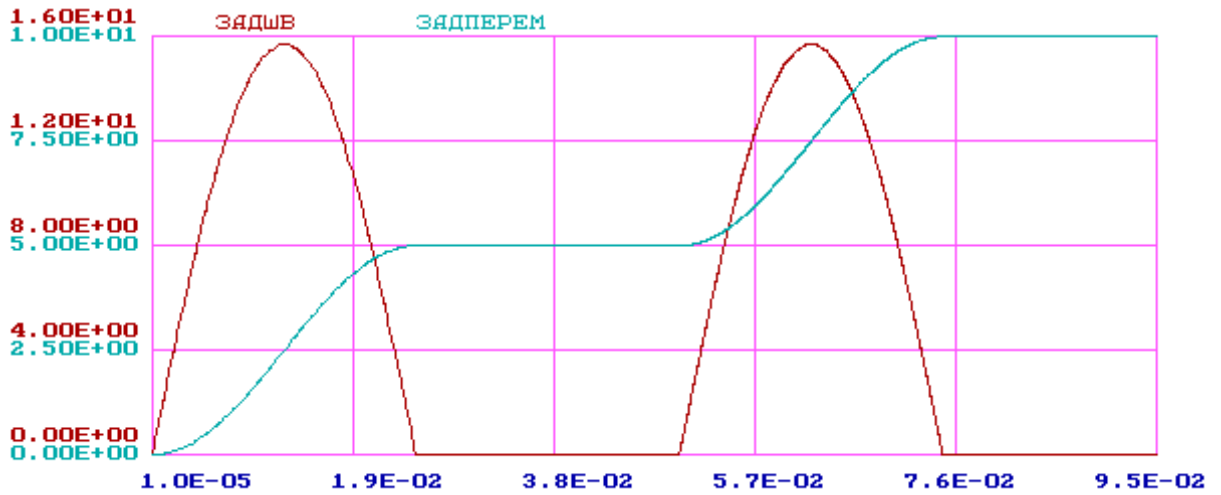


Рисунок 3.6 – Зміна кутової швидкості валу транспортування (ЗАДШВ) у радіанах за с. та переміщення матеріала (ЗАДПЕРЕМ) у мм в залежності від часу у с. при швидкості обертання головного валу швейної машини 1200 об/хв

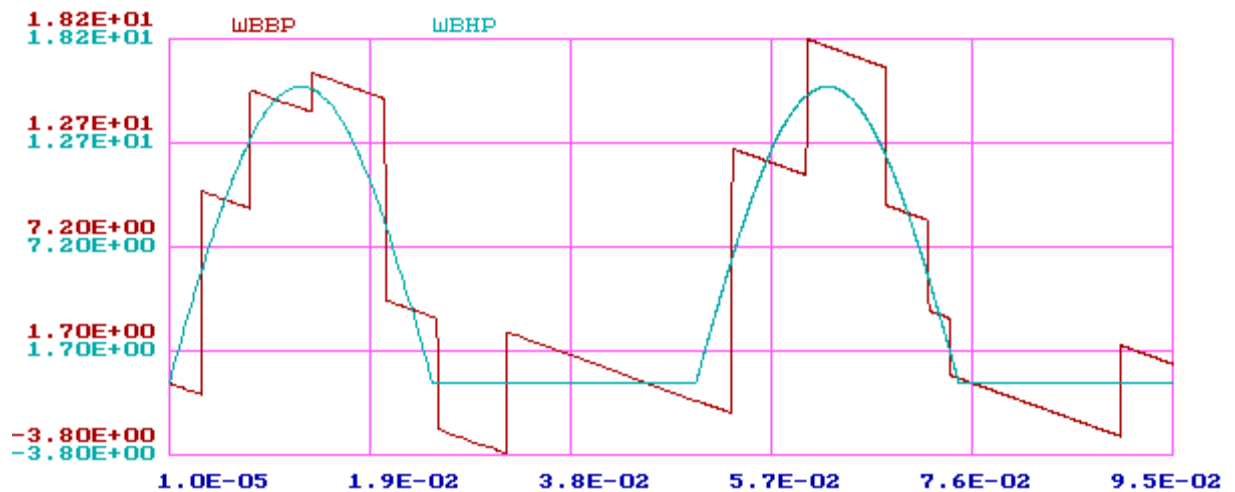


Рисунок 3.7 – Зміна кутової швидкості верхнього ролика (ШВВР) та кутової швидкості нижнього ролика (ШВНР) у радіанах за с. в залежно від часу у с. при швидкості обертання головного валу швейної машини 1200 об/хв

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА24.00.00.000 ПЗ

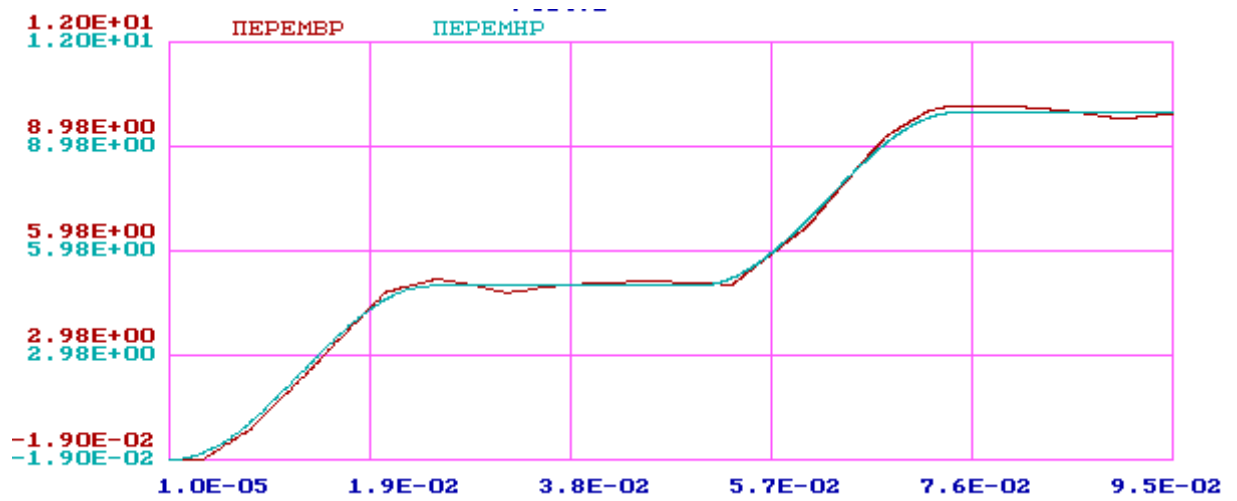


Рисунок 3.8 – Зміна переміщення матеріала верхнім роликком (ПЕРМВР) та переміщення матеріала нижнім роликком (ПЕРЕМНР) у мм залежно від часу у с. при швидкості обертання головного вала швейної машини 1200 об/хв

3.4 Висновки до третього розділу

Аналіз здійснених розрахунків показав нерівномірний рух верхнього ролика і саме головне, що цей рух відрізняється від руху нижнього ролика (рис. 3.8), що в свою чергу, призводить до проковзування текстильного матеріалу та його пошкодження.

ВИСНОВКИ

Метою магістерської роботи було розроблення методики розрахунку механізмів устаткування легкої промисловості із врахуванням жорсткості деталей та зазорів в з'єднаннях. Методика дала можливість здійснити кінематичні та динамічні характеристики механізму.

Для дослідження було вибрано роликовий транспортер швейної колонкової машини. Після здійсненого огляду технічної літератури, було проведено опис розрахункової схеми механізму. Розрахунок параметрів механізму здійснений з використанням програми SolidWorks. Це програмне середовище дало змогу визначити масу і момент інерції ланок механізму.

Розроблення схеми заміщення дозволило представити механічні елементи електричними рівняннями, що пов'язують струм і напругу електричних елементів з певними змінними обертання елементів механізму швейної колонкової машини.

Для розроблення файлу проєктування, використані результати що були попередньо отримані з моделювання основних деталей механізму транспортування із застосуванням програмного середовища SolidWorks.

Здійснений аналіз отриманих розрахунків показав нерівномірний рух верхнього ролика і саме головне, що цей рух відрізняється від руху нижнього ролика, що, в свою чергу призводить до проковзування текстильного матеріалу та його пошкодження.

Впровадження розробленої методики дасть змогу підібрати найоптимальніший варіант механізму транспортування текстильного матеріалу з точки зору вартості виготовлення та точності його роботи.

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Легка промисловість України: реалії та перспективи розвитку. Експертно-аналітична доповідь/ Колектив авторів під науковою редакцією д.е.н., професора, член-кор. НАПН України І. М. Грищенка. – К.: КНУТД, 2015. – 82 с.

2. Коваленко В.В. Діагностика основних показників діяльності підприємств легкої промисловості України. Економічні науки. Вісник Хмельницького національного університету. 2016, № 5, Том 1. С.94-98.

3. Легка промисловість України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrexport.gov.ua/ukr/prom/ukr/9.html>

3. Легка промисловість України [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.rusnauka.com/28_PRNT_2011/Economics/9_93811.doc.htm.

4. Колонкові швейні машини [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://sweika.com.ua/ua/245-promyshlennyekolonkovye>.

5. Механізм голки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://vpu3.net.ua/page8.html>

6. Промислові швейні машини Juki (Японія) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.juki.com.ua/>

7. Швейні машинки Pfaff [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.lapka.com.ua/ua/brand-pfaff.aspx?srsId=AfmBOorcNi-CeJw8cfd3Ce4LPqNol9ut31Oz-xPYmCfHpdTnY97хоjuW>

8. Global LP 1972 AUT [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://planetecouture.com/en/shoes/4567-global-lp-1972-aut.html>

9. Швейні машини Durkopp Adler [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://partner.duerkopp-adler.com/commons/download/public/4182i/4181i_4182i_cz_ru_pl.pdf

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк. 68
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

10. Швейні машини Global [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://globalsew.com/download/lp-1971-7-lp-1971-lh-lp-1971-postbed-shoe-machines/>.

11. Хоменко Л.М. Обладнання швейного виробництва: Навчально-методичний посібник . –Умань: ВПЦ «Візаві», 2011. -132 с.

12. Бокша Н.І. Устаткування для виготовлення швейних виробів: Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. – Мукачево: РВЦ МДУ, 2019. - 80 с.

13. Рябчиков М.Л. Розрахунок та конструювання машин легкої промисловості: підручник для вищих навч. закладів / М. Л. Рябчиков, І. Г. Дейнека. - Луганськ : Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2010. - 264 с.

14. Бондар К.І., Терещенко Т.Д., Дубач В.С. Довідник швейного обладнання провідних фірм. Навчальний посібник. – Хмельницький: ТУП, 2003. – 166 с.

15. Системи автоматизованого проєктування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові дані (1 файл 3,05 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.

16. Free 30-Day Trial [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.tflex.com/resources/tflexcadtrial/>.

17. Autodesk [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Autodesk>.

18. Методичний практикум на тему: “Інженерний аналіз в Ansys Workbench” з дисципліни: “Комп'ютерне моделювання процесів обробки матеріалів“ для практичних занять і самостійної роботи здобувачів освітнього рівня доктор філософії за спеціальністю 131 “Прикладна механіка” та блоку

вибіркових дисциплін інших спеціальностей. /Укладачі : Васильків В.В., Данильченко Л.М., Радик Д.Л., Дивдик О.В. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021.– 58 с.

19. Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем. Навч. посібник / В.Я. Ворощук, Т.М. Вітенько. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 164 с.

20. Програмне забезпечення комп'ютера [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.miyklas.com.ua/p/informatica/9-klas/programne-zabezpechennia-ta-informatciina-bezpeka-327110/programne-zabezpechennia-komp-iutera-327111/re-ea6711e4-d7e6-4f1e-9fe8-a1a4b20c4f44>.

21. Дворжак В. М. Математичне моделювання механізмів швейних машин зі структурними групами третього класу третього порядку з двома поступальними парами / В. М. Дворжак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія : Технічні науки. - 2016. - № 5. - С. 99-108.

22. Шовкомуд О. В. Устаткування швейної промисловості: навчальний посібник / О. В. Шовкомуд, Т. М. Головенко, В. С. Пуць. – Луцьк : Вежа-Друк, 2023. – 280 с.

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

					МРМА24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						71
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		