

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Фкультет мехатроніки та компютерних технологій
Кафедра прикладної механіки та машин

*Дипломний магістерський
проєкт*

на тему: Розроблення та дослідження мехатронних та роботизованих пристроїв для завантаження деталей низу взуття

Виконав: студент групи М2М-20
спеціальності 133 Галузеве машинобудування
освітня програма Обладнання легкої ромисловості
та побутового обслуговування

Дмитро БАБИЧ

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

Рецензент к.т.н., доц. Юрій КОВАЛЬОВ

Київ 2021

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет Мехатроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра Прикладної механіки та машин
Спеціальність 131 Прикладна механіка, освітня програма Мехатроніка та робототехніка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПММ

Олександр МАНОЙЛЕНКО

"05" жовтня 2021 року

ЗАВДАННЯ

**НА ДИПЛОМНИЙ МАГІСТЕРСЬКИЙ ПРОЄКТ
СТУДЕНТУ**

Бабичу Дмитру Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Розроблення та дослідження мехатронних та роботизованих пристроїв для завантаження деталей низу взуття

керівник проекту Манойленко Олександр Петрович, к.т.н., доцент.

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

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

2. Строк подання студентом проекту 08.12.21





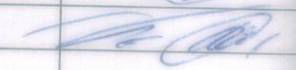




3. Вихідні дані до проекту: розробки кафедри прикладної механіки та машин, кресленик загального виду машина двоїння низу взуття ДН

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) зміст ПЗ згідно рубрикації методичних вказівок для виконання магістерської роботи, удосконалити конструкцію швейного напівавтомата, виконати дослідження її механізму голки та перевірка їх на міцність

Перелік графічного матеріалу:

Лист 1. Аналітичний огляд механізмів, Лист 2. Кінематично принципова схема МЗП, Листи 3,4. Розрахунок параметрів МЗП, Листи 5, 6. ВЗ МЗП ГОСТУ 2.120-73, Лист 7 Складальне креслення, Лист 8 Креслення деталей виробу.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка про виконання
1	Вступ	10.10.21	
2	РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ	26.10.21	
3	РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА НОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ МАГАЗИННОГО ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ МАШИНИ ДН	07.10.21	
4	РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ МАШИНИ ДН(Б)	14.11.21	
5	Висновки	14.11.21	
6	Оформлення дипломної магістерської роботи (чистовий варіант)	28.11.21	
7	Здача дипломної магістерської роботи на кафедру для рецензування (за 14 днів до захисту)	30.11.21	
8	Перевірка дипломної магістерської роботи на наявність ознак плагіату (за 10 днів до захисту)	03.12.21	12% - 9%  14.12.21
9	Подання дипломної магістерської роботи на затвердження завідувачу кафедри (з 7 днів до захисту)	08.12.20	

Студент


(підпис)

Дмитро БАБИЧ

Науковий керівник роботи


(підпис)

Олександр МАНОЙЛЕНКО

Директор НМЦУПФ


(підпис)

Олена ГРИГОРЕВСЬКА

АНОТАЦІЯ

Бабич Дмитро Миколайович Розроблення та дослідження мехатронних та роботизованих пристроїв для завантаження деталей низу взуття. – Рукопис.

Магістерський проєкт на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 131 Прикладна механіка за освітньою програмою Мехатроніка та робототехніка, Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2021.

Робота розроблення та дослідження мехатронних та роботизованих пристроїв для завантаження деталей низу взуття присвячена автоматизація процесів обробки деталей на машинах типу ДН, яка призначена для двоїння, вирівнювання по товщині деталей низу взуття.

В роботі проведений аналітичний огляд існуючих конструкцій завантажувальних пристроїв взуттєвих машин, який показує варіанти можливої автоматизації обладнання для виготовлення взуття, що відноситься до машин прохідного типу. На основі аналітичного огляду було запропонована конструкція нового пристрою магазинного типу для завантажувальних операцій машини ДН. Конструкторське рішення включає мехатронні засоби автоматизації на базі пневматичних систем.

Запропонована конструкція має простоту виконання і не потребує складних технологічних процесів виготовлення.

Для запропонованої конструкції були визначні основні конструктивні параметри, розроблена 3D модель в середовищі SolidWorks, проведений аналіз конструкції на міцність.

Розроблено технічну документацію згідно ГОСТ 2.120-73 (кресленник вид загальний, складальний кресленник, кресленники деталей пристрою). Пояснювальна записка виконана на 62 аркушах формату А4, містить рисунки, таблиці.

Ключові слова: взуттєва машина, автоматизація чне завантажування завантажувальний пристрій, кінематична пара, зусилля.

АННОТАЦИЯ

Бабич Дмитрий Николаевич Разработка и исследование мехатронных и роботизированных устройств для загрузки деталей низа обуви. – Рукопись. Магистерский проект на соискание степени магистра 131 Прикладная механика по образовательной программе Мехатроника и робототехника, Киевский национальный университет технологий и дизайна, Киев, 2021. Работа разработки и исследования мехатронных и роботизированных устройств для загрузки деталей низа обуви посвящена автоматизации процессов обработки деталей на машинах типа ДН, которая предназначена для двоения, выравнивания по толщине деталей низа обуви. В работе проведен аналитический обзор существующих конструкций загрузочных устройств обувных машин, показывающий варианты возможной автоматизации оборудования для изготовления обуви, относящейся к машинам проходного типа. На основе аналитического обзора была предложена конструкция нового устройства магазинного типа для загрузочных операций машины ДН. Конструкторское решение включает в себя мехатронные средства автоматизации на базе пневматических систем. Предлагаемая конструкция имеет простоту выполнения и не требует сложных технологических процессов изготовления. Для предлагаемой конструкции были определены основные конструктивные параметры, разработана 3D модель в среде SolidWorks, проведен анализ конструкции на прочность. Разработана техническая документация согласно ГОСТ 2.120-73 (чертежник вид общий, сборочный чертежник, чертежи деталей устройства). Пояснительная записка выполнена на 67 листах формата А4, содержащая рисунки, таблицы.

***Ключевые слова:** обувная машина, автоматическая загрузка загрузочное устройство, кинематическая пара, усилия.*

SUMMARY

Dmytro Babych. Development and research of mechatronic and robotic devices for loading shoe bottoms. - Manuscript. Master's project for a master's degree in 131 Applied Mechanics in the educational program Mechatronics and Robotics, Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, 2021. The work of development and research of mechatronic and robotic devices for loading shoe bottoms is devoted to the automation of machining processes on machines such as DN, which is designed to double, align the thickness of the shoe bottoms. The paper presents an analytical review of the existing designs of boot devices of shoe machines, which shows the options for possible automation of equipment for the manufacture of footwear related to machines of the pass-through type. Based on the analytical review, the design of a new store-type device for loading operations of the DN machine was proposed. The design solution includes mechatronic automation tools based on pneumatic systems. The proposed design is easy to perform and does not require complex manufacturing processes. The main design parameters for the proposed structure were determined, a 3D model was developed in the SolidWorks environment, and the structure was analyzed for strength. Technical documentation has been developed in accordance with GOST 2.120-73 (general type drawing, assembly drawing, drawing details of the device). The explanatory note is made on 67 sheets of A4 format, contains figures, tables.

Key words: *shoe machine, loading automation, loading device, kinematic pair, effort.*

Зміст

Вступ	8
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	10
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1 Класифікація деталей взуття та вибір раціонального типу завантажувального пристрою	13
1.2 Аналіз класифікацій магазинних завантажувальних пристроїв...	16
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА НОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ МАГАЗИННОГО ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ МАШИНИ ДН	
2.1 Огляд конструкції машини ДН	21
2.2 Опис базової конструкції завантажувального пристрою машини ДН	2.2
2.3 Опис нової конструкції завантажувального пристрою машини ДН.....	30
2.4 Вибір раціонального варіанту виробу	35
2.5 Опис організації роботи з використанням машини ДН(Б)	35
2.6 Рівень стандартизації та уніфікації	37
2.7 Ділення виробу на складові частини	38
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ МАШИНИ ДН(Б)	
3.1. Визначення зусилля для подачі стосу на транспортуючу стрічку.....	40
3.2 Розрахунок пневматичного циліндра.....	42
3.3 Перевірочний розрахунок діаметру штоку.....	44

3.4	Визначення товщини стінки пневмо циліндру	45
3.5	Розрахунок напірного клапану.....	46
3.6	Розрахунок напружень та деформацій деталей механізму за допомогою графічного середовища SolidWorks	48
	ВИСНОВКИ	57
	ЛІТЕРАТУРА.....	58
	ДОДАТКИ	63

ВСТУП

Устаткування взуттєвого виробництва вдосконалюється відповідно до змін технологічних процесів, особливостей нових матеріалів, нових організаційних форм виробництва, тенденцій розвитку суміжних галузей машинобудування. У парку взуттєвих машин збільшується кількість багатоопераційних і багатопозиційних машин, напівавтоматів і автоматів а також зв'язаних за допомогою транспортних пристроїв в агрегати та напівавтоматичні лінії. При цьому на виконання технологічних операцій витрачається лише третина операційного часу, значна частина якого іде на процес завантажування взуттєвих машин, а саме орієнтування деталей взуття, поштучне відокремлення деталей взуття від стосу та їх транспортування у зону обробки. Зменшення кількості часу на операції завантажування взуттєвих машин досягають шляхом використання магазинних завантажувальних пристроїв.

Машина ДН призначена для двоїння по товщині та вирівнювання по товщині деталей низу взуття зі шкіри та гуми (устілок, підошов, набойок, підкладок тощо). Область застосування виробу, що розробляється є взуттєва галузь легкої промисловості, та взуттєве виробництво. Машина поширено використовується на виробництві, тож її удосконалення дозволить підвищити ефективність та продуктивність роботи машини.

Продуктивність машини ДН, яка по своєму принципу дії є машиною прохідного типу, залежить від продуктивності завантажувального пристрою.

Дослідженням та розробкою завантажувальних пристроїв взуттєвих машин займалися Г.А. Піскорський, Б.В. Орловський, Л.А. Тонковид, Н. Є. Скіба, Г.М. Драпак, А.К. Кармаліта, Л.М. Янкін, В. М. Поліщук. Огляд та аналіз їх досліджень показав, що автоматичне завантаження займає важливе місце в технологічному процесі виготовлення взуття, а результативність завантаження залежить від досконалості способів завантажування та конструкції завантажувальних пристроїв.

А тому розробка нових магазинних завантажувальних пристроїв взуттєвих машин, в яких би забезпечувалось підвищення ефективності поштучного відокремлення, є актуальною задачею.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Для росту конкурентоспроможності таких підприємств, треба підтримувати впевнений рівень високої продуктивності праці, ціни на продукцію та якість. Це не може бути без такого використання новітнього обладнання.

Це обладнання виготовляється в інших країнах окрім великих можливостей ще й дуже багато коштує. Варіантом для підприємців можливе вдосконалення та реконструювання обладнання, яке вже давно використовується на нашому виробництві, оснащення механізмами та пристроями, що значно підвищать продуктивність цехового встаткування, розширюють його високотехнологічні можливості. Це є доцільним, оскільки на всіх великих підприємствах є механічний цех, який може здійснити модернізацію тим самим виключити купівлю дорогого устаткування та зберегти кошти.

На основній частині операцій взуттєвого виробництва можлива тривалість обробки сирих виробів не точно знаходиться в межах 0,04-0,5 хвилин та й становить дуже незначну частину операційного часу, в наслідок якого необхідна зміна, демонтаж та монтаж виробів, майже ціле безперервне обслуговування напівавтомату і багато витраченого часу на прийоми, дуже великої ваги матеріалів.

Завантаження в ручну створює режим напруженої роботи його обслуговуючого персоналу, чекає від забезпечення особливого заданого ритму і викликає швидке стомлення. В таких умовах весь обслуговуючий персонал не в змозі приділити належну увагу загального контролю за спрацюванням машини та якістю виготовленою готової продукції, що. Автоматизація й механізація процесів загрузки заготівель звільняє робочих від довгих стомлюючих всіх ручних операцій, дозволяє підвищити робочі номінальні швидкості обладнання й покращити якість виробів, разом з тим виникають умови для створювання багатостатного комплексного обслуговування.

Рішенням поставленого завдання автоматизації й механізації завантаження обладнання деталями та заготовками взуття досягається частковим використанням різних завантажувальних пристроїв. Роль завантажувального устаткування неможливо переоцінити, із за того що останні десятиліття цій темі за свячена значна кількість розробок, публікацій, теоретичних і експериментальних досліджень.

Тому темою даного дипломного проекту є модернізація завантажувального пристрою для деталей низу взуття.

Метою роботи є удосконалення машини ДН для двоїння деталей низу взуття та вирівнювання їх за товщиною.

Реалізація мети пов'язана з наступними завданнями :

1. Аналітичний огляд існуючих конструкцій завантажувальних пристроїв взуттєвих машин.
2. Обрання напрямку досліджень.
3. Розробка нової структури магазинного завантажувального пристрою машини ДН, опис його конструкції та роботи.
4. Розрахунок та дослідження удосконаленого магазинного завантажувального пристрою машини ДН.

Об'єкт дослідження – магазинний завантажувальний пристрій машини ДН

Предмет дослідження - процес удосконалення та розробки машини ДН для двоїння деталей низу взуття.

При виконанні роботи використовували методики синтезу та розрахунку параметрів механізмів взуттєвих машин з використанням галузевих керівних матеріалів та інших нормативно-технічних документів.

Представлені результати досліджень та практичні рекомендації на їх основі, дозволяють обґрунтовано приймати прогресивні конструкторські рішення в завантажувальних пристроях та механізмах взуттєвих машин типу

ДН, що дозволить підвищити продуктивність, якість роботи та розширити технологічні можливості машин прохідного типу.

Елементами наукової новизни роботи є пропозиція використання при вдосконаленні машини ДН завантажувального пристрою, обладнаного зіштовхувачами стосів на стрічку завантажувального пристрою, та столів для розташування двох додаткових стосів деталей низу взуття.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Класифікація деталей взуття та вибір раціонального типу завантажувального пристрою

У взуттєвому виробництві застосовується велика кількість різноманітних деталей. За думкою авторів робіт [39] деталі взуття можна класифікувати за такою важливою ознакою як придатність до поштучного відокремлення та автоматичного завантаження у взуттєві машини. З цієї точки зору їх можна розділити на дві великі групи. Розглянемо їх більш детально.

Кріпителі та фурнітура – це звичайні машинобудівні деталі, і всі розробки в області поштучного відокремлення та автоматичного завантаження в машинобудуванні [15, 39, 45, 39] для них прийнятні. Вони виготовляються із металів і пластмас, мають стабільну форму, розміри й властивості (гачки, кнопки, блочки, цвяхи, пряжки, супінатори, вкладиші) (Рис 1.1).

Специфічні деталі взуття – у своїй більшості це деталі з листових і рулонних полімерних матеріалів, для них можливе використання завантажувальних пристроїв для листового матеріалу, що застосовуються у поліграфічному [1, 8, 7, 12, 14-18, 25], і деревообробному [33, 15 45] виробництвах, а також в інших галузях, де доводиться поштучно завантажувати вироби з листового еластичного матеріалу. Деталі другої групи мають широкі межі допусків на виготовлення й обробку, нестабільні фізико-механічні властивості, у процесі обробки не зберігають форму. Це деталі низу взуття (підосви, устілки, тверді задники й ін.) і деталі верху (союзки, берці й ін.).

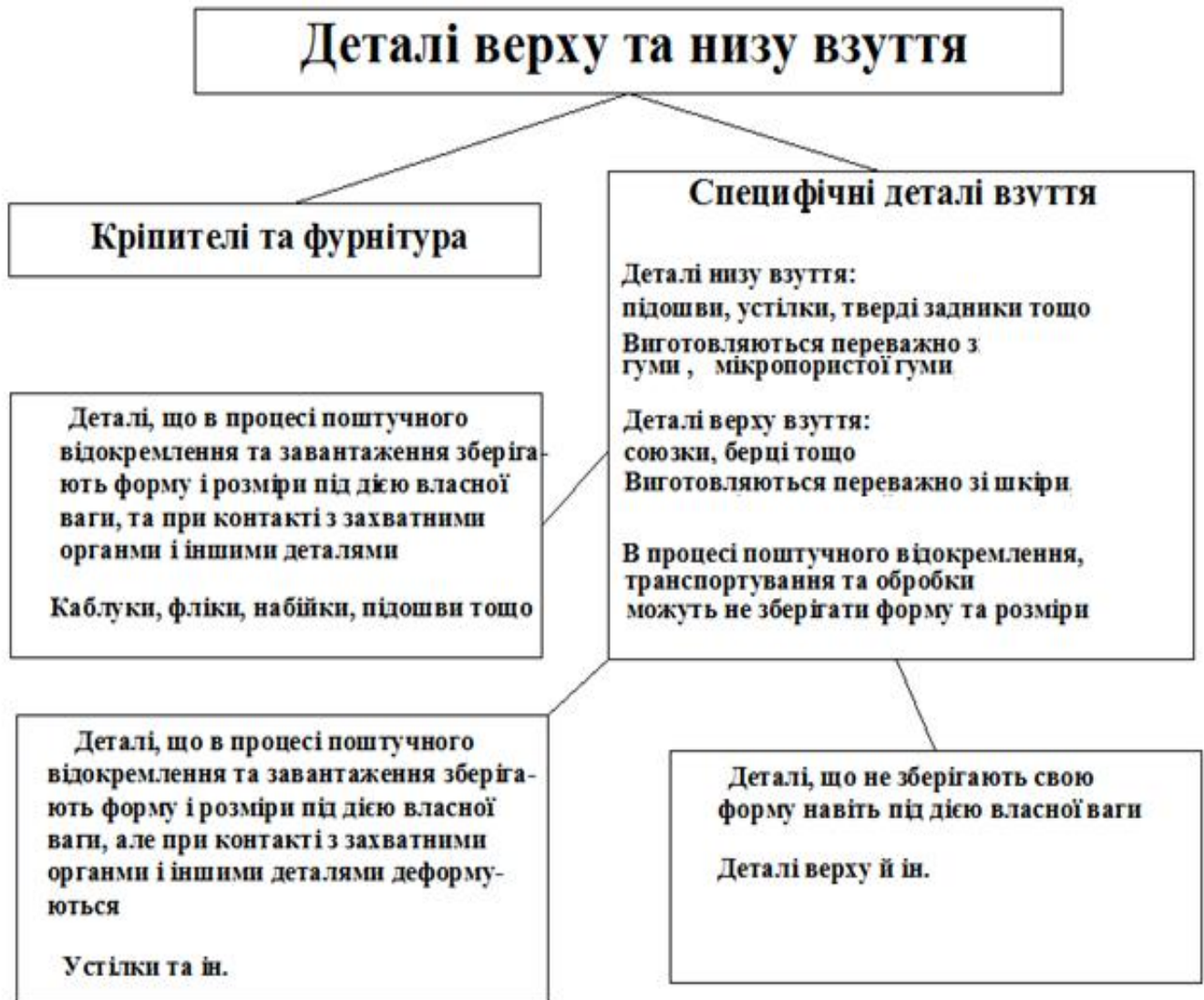


Рис. 1.1 – Класифікація деталей взуття відповідно здатності до поштучного відокремлення та автоматичного завантаження

Деталі із другої групи автори робіт [39] поділяють на три підгрупи з погляду придатності щодо автоматичного завантаження.

Деталі взуття, які в процесі поштучного відокремлення та автоматичного завантаження зберігають, у межах заданих допусків, форму й розміри під дією власної ваги, контакту з іншими деталями й захоплюючими органами завантажувальних пристроїв (каблуки, фліки, набійки, підшви й ін.).

Деталі взуття, які зберігають, у межах заданих допусків, форму й розміри під дією власної ваги, але неприпустимо деформуються при контакті з іншими

деталі й захоплюючими органами завантажувальних пристроїв (устілки, підкладки й ін.).

Деталі що не зберігають свою форму й розміри навіть під дією власної ваги (деталі верху й ін.).

Деталі другої групи виготовляють зі шкіри, гуми, мікропористої гуми, картону та інших матеріалів. Ці деталі володіють рядом специфічних властивостей, що відрізняють їх від деталей машинобудування, приладобудування та інших галузей промисловості. Вони включають: велику кількість типо-розмірів одного найменування та призначення, широку дисперсію фізико-механічних властивостей, значну деформованість, високі коефіцієнти тертя, порівняно малу твердість (устілки, задники), високу зчіплюваність, парність, особливі властивості поверхонь (лице - бахтарма, оброблена - необроблена й т.п.), завищені припуски на обробку. Розміри цих деталей можуть бути значні (до 320 мм по довжині до 120 мм по ширині).. Саме при проектуванні магазинних завантажувальних пристроїв для деталей взуття другої та при їх поштучному відокремленні і автоматичному завантаженні виникає найбільше ускладнень, пов'язаних з переліченими вище специфічними властивостями.

З урахуванням перерахованих особливостей взуттєвих деталей і їх матеріалів, вимог до автоматичних завантажувальних пристроїв, а також виходячи з відомих їх класифікацій [28, 29, 43] доцільно застосовувати для деталей взуття другої групи магазинні завантажувальні пристрої з ящиковим магазином, з вертикальним, розташуванням стосу деталей.

На виробництві взуття подібними завантажувальними пристроями обладнуються машини для двоїння деталей низу взуття та вирівнювання за товщиною ДН-3-0, 05260/P₁ и 05095/P₁, автоматична машина моделі В71/NF фірми «Kogolo» (Італія), напівавтомат 04163/P3 для шліфування плоских деталей взуття зі шкіри та гуми, машини для вирівнювання деталей за товщиною Camoga Compact 300 та Camoga Compact C420, Fratelli Alberti F430, Sagita 443 A, Sagita 45SX

1.2 Аналіз класифікацій магазинних завантажувальних пристроїв

На даний момент існує велика кількість різних типів завантажувальних пристроїв. Класифікують ці пристрої за різними характерними ознаками.

Пристрої, що застосовуються для завантаження технологічних машин штучними деталями, поділяються на бункерні, магазинні та касетні [30, 15, 45].

Основна відмінність цих трьох груп пристроїв в положенні запасу деталей, які підлягають завантажуванню. В бункерних завантажувальних пристроях деталі розташовуються навалом в загальній ємності, в магазинних завантажувальних пристроях – орієнтовано без поштучного або комплектного поділу і в касетних завантажувальних пристроях – орієнтовано з поштучним та по комплектним розподілом [30].

Як відмічено в [28, 30, 15, 45,] для деталей взуття доцільно використовувати саме магазинні завантажувальні пристрої, зважаючи на їх фізико-механічні та геометричні властивості.

Основними функціями кожного магазинного завантажувального пристрою є накопичення орієнтованих деталей, їх розподіл, поштучне відокремлення деталей від стосу та транспортування в робочу зони машини. Для виконання цих функцій необхідні певні цільові органи пристрою: накопичувальний, розподільчий, захоплюючий а також транспортувальний механізм [30, 15, 45]. В роботі [15, 45] наведена класифікація магазинних завантажувальних пристроїв по їх цільовим органам, вона охоплює завантажувальні пристрої, які використовуються в станках для металообробки. Конструкції та класифікація цих пристроїв є придатними і для завантажувальних пристроїв для деталей з першої групи (див. розділ 1.1).

В роботі [30] наведено широку класифікацію, яка була складена стосовно пристроїв для завантаження специфічних деталей взуття з другої групи (див. розділ 1.1).

Магазин, це ємність в яку завантажуються деталі в орієнтованому вигляді. По типу завантаження магазин може бути механізованим, автоматизованим та з ручним завантаженням.

Також магазинні завантажувальні пристрої класифікують по багатьом ознакам серед яких основними є принцип дії магазину та характер сили, під дією якої відбувається переміщення деталей в магазині; розташування магазину по відношенню до захоплюючого органу; різні конструктивні властивості магазину, то що.

За принципом дії магазину завантажувального пристрою в роботі [29] поділяють на шість основних груп:

- гравітаційні, в яких пересування деталей відбувається за рахунок сили тяжіння;
- інерційні, в яких пересування деталей відбувається за рахунок сил інерції;
- фрикційні, в яких пересування деталей відбувається за рахунок сил тертя;
- механічні, в яких пересування деталей відбувається примусово під дією спеціального механізму.
- з вантажем, що рухається, в яких пересування стосу деталей відбувається під дією вантажу;
- з пружиною, під дією якої відбувається пересування стосу.

Слід відмітити, що найбільш поширеними є гравітаційні магазини, як такі, що мають найпростішу конструкцію і переміщення стосу деталей відбувається без використання додаткових механізмів.

Також магазинні завантажувальні пристрої класифікують в залежності від розташування магазину по відношенню до захоплюючого органу: з верхнім розташуванням, коли магазин розташовано над захоплюючим органом, коли деталі переміщуються в стосі зверху вниз; з нижнім положенням, коли магазин знаходиться під захоплюючим органом а також з боковим розташуванням. [29] Магазинні завантажувальні пристрої класифікують у відповідності до конструктивного виконання магазину: лоткові, тобто з рухомим дном-лотком,

ящичні магазини з нерухомим дном, транспортери, з дном у вигляді стрічки транспортера. Також серед ознак для класифікації є тип установки магазину: горизонтальне, похиле та вертикальне [29,16, 20].

В роботі [29] серед ознак для класифікації використано конструктивні особливості відсікачів. Відсікач забезпечує поштучну видачу деталей з магазину завантажувального пристрою. Як окремий механізм відсікач використовується достатньо рідко, тому їх функції, зазвичай, виконують захоплюючі органи. За характером приводу відсікачі поділяють на: відсікачі механічні, пневматичні, гідравлічні, електромагнітні. За характером руху відсікачі поділяють на: відсікачі з поступальним рухом, відсікачі з коливальним рухом та відсікачі з обертальним рухом.

Також, автори робіт [29, 28, 16] класифікують магазинні завантажувальні пристрої за захоплюючими органами, які забезпечують захоплення та переміщення деталі, що відокремлюється від стосу. За характером сил, які здійснюють захоплення, захоплюючі органи з механічним, вакуумним, магнітним, фрикційним, адгезійним та наколюючим захопленням. За характеру руху захоплюючі органи бувають: зі зворотно-поступальним рухом, з обертальним рухом, зі складним рухом захоплюючого органу у площині або у просторі. За характером приводу захоплюючі органи бувають: з механічним приводом, с пневматичним приводом, з гідравлічним приводом та комбіновані. Також за типом роботи, що виконується, захоплюючі органи бувають такі, що завантажують деталі, розвантажують та виконують обидві ці функції.

Автори робіт [38] пропонують класифікувати завантажувальні пристрої з точки зору ступеню взаємодії між деталлю та захватним органом, які вони поділяють на три групи:

- безконтактної дії – безпосередній контакт між робочим органом пристрою та деталлю в момент відокремлення відсутній;

- поверхневої дії – пристрій контактує з деталлю в момент відокремлення лише з поверхнею деталі, не викликаючи нерелаксованих змін в структурі матеріалу;
- проникної дії – в результаті взаємодії відбуваються такі зміни структури матеріалу.

Аналіз існуючих класифікацій магазинних завантажувальних пристроїв [28, 29, 16, 43] показав, що вони базуються на розподілі пристроїв у відповідності до конструктивних ознак їх робочих органів, або механізмів, що приводять робочі органи в рух.

В машині ДН використовується магазинний завантажувальний пристрій з вертикальним розташуванням стосу та захватом деталей з низу стосу. Робочим органом завантажувального пристрою машини ДН є стрічка транспортер.

За характером сил, які здійснюють захоплення, завантажувальний пристрій машини ДН є фрикційного типу.

З точки зору ступеню взаємодії між деталлю та захватним органом пристрій відноситься до групи поверхневої дії – пристрій контактує з деталлю в момент відокремлення лише з поверхнею деталі, не викликаючи нерелаксованих змін в структурі матеріалу.

Не змінюючи конструкцію та принцип дії завантажувального пристрою машини ДН підвищити його продуктивність можна за рахунок розміщення по обидві сторони стрічки-транспортера двох столів на яких будуть розміщуватися два додаткові стоси деталей взуття. Для переміщення їх на стрічку-транспортер для подальшого завантажування машину необхідно оснастити штовхачами стосу.

Одночасне завантажування трьох стосів деталей взуття, з їх автоматичною почерговою подачею на стрічку-транспортер зменшить кількість увімкнень-вимкнень машини та кількість підходів працівника до машини, що дозволить підвищити продуктивність машини.

Висновки по розділу 1

Розроблена класифікація деталей взуття з точки зору їх придатності до автоматичного завантажування.

Виконано аналіз існуючих магазинних завантажувальних пристроїв

Аналітичний огляд стану проблеми показав, що: для завантаження взуттєвих машин деталями низу взуття доцільно використовувати магазинні завантажувальні пристрої з вертикальним розташуванням стосу та відокремленням нижньої деталі стосу.

Визначено напрям удосконалення машини ДН, а саме підвищення її продуктивності можна домогтися за рахунок розміщення по обидві сторони стрічки-транспортера двох столів на яких будуть розміщуватися два додаткові стоси деталей взуття. Для переміщення їх на стрічку-транспортер для подальшого завантажування машину необхідно оснастити штовхачами стосу.

Одночасне завантажування трьох стосів деталей взуття, з їх автоматичною почерговою подачею на стрічку-транспортер зменшить кількість увімкнень-вимкнень машини та кількість підходів працівника до машини, що дозволить підвищити продуктивність машини.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА НОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ МАГАЗИННОГО ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ МАШИНИ ДН

2.1 Огляд конструкції машини ДН

Машина ДН призначена для двоїння по товщині та вирівнювання по товщині деталей низу взуття зі шкіри та гуми (устілок, підошов, набойок, підкладок тощо). Область застосування виробу, що розробляється є взуттєва галузь легкої промисловості, та взуттєве виробництво.

Взуттєва підошва – це нижня деталь безпосередньо має механічний зв'язок з землею. В модельному класичному взутті товщина підошви загалом становить не більше 5 мм, а у більш міцному та функціональному взутті вона набагато товще.



Рис.2.1 – Машина ДН-Р – ручна машина для двоїння низу взуття

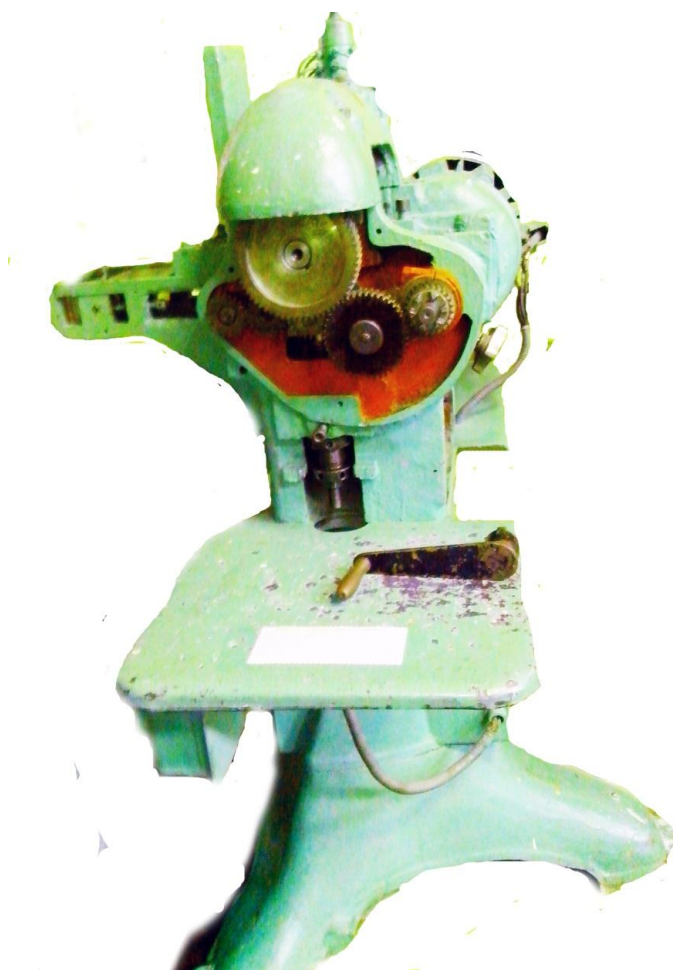


Рис.2.2 – Машина ДН-1 – машина для двоїння низу взуття

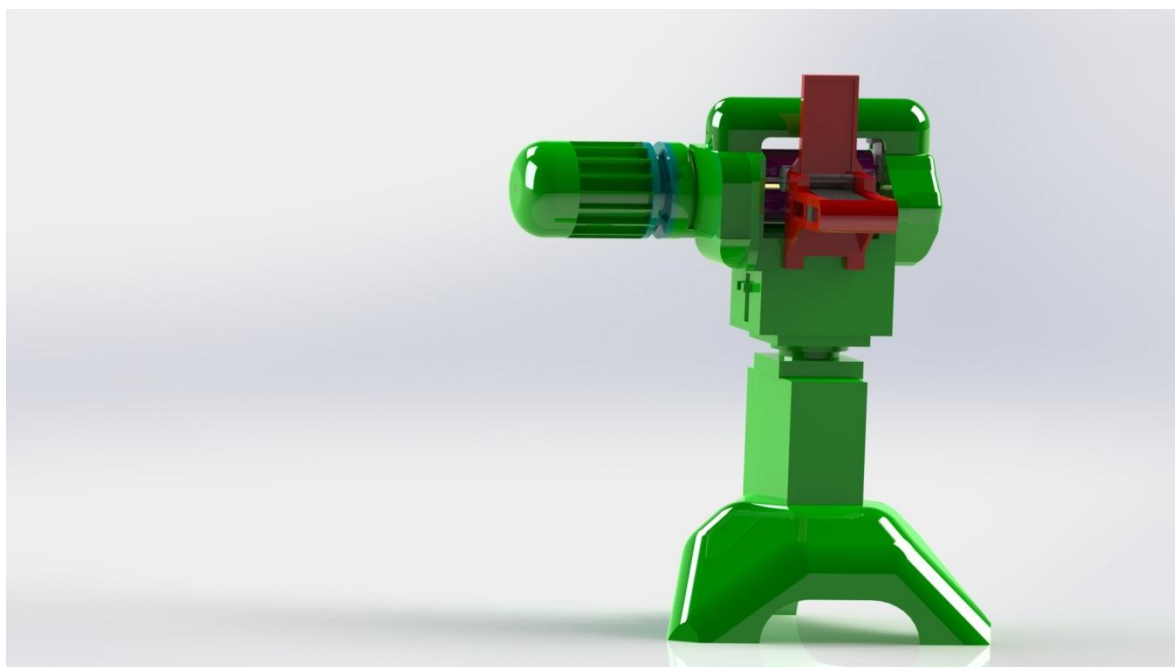


Рис.2.3 – 3Д- модель машини ДН виконана в графічному середовищі (SolidWorks)

Таблиця 1 –Технічна характеристика машини ДН

Продуктивність, пар оброблювальних деталей в час	1125
Швидкість подачі оброблювальної деталі на ніж, м/с	1,09
Найбільший зазор між верхнім валом та лезом ножа, мм	8
Ширина робочого проходу машини, мм	160
Довжина леза ножа, мм	160
Потужність електродвигуна, кВт	2,2
Довжина машини, мм	1200
Глибина машини, мм	750
Висота машини, мм	1250
Маса машини, кг	325
Кількість деталей в стосі, шт.	25
Завантажувальна кількість стосів, шт.	1
Максимальна завантажувальна кількість деталей,шт.	25

2.2 Опис базової конструкції завантажувального пристрою машини ДН

На першому аркуші графічної частини МР.ДН(Б).00.00.ВЗ зображений вид загальний розроблюваного виробу.

Так само наведена його принципова кінематична схема.

Машина ДН має такі механізми: механізм верхнього, нижнього валику, механізм транспортера, а також вузол ножа

Механізм нижнього валику складається з одного зубчастого колеса, закріпленого на валу, та включено в зачеплення з зубами зубчастого колеса,

закріпленого на валу, на якому також закріплено нижній валик. Вал встановлено в двох прямих симетричних повзунах, які прямо встановлені в вертикальні напрямні в корпусі машини. Напрявні знаходяться під напругою пружин знизу, силою яка утримує гвинтами та гайками.

Механізм нижнього вала працює наступним чином. Обертовий рівномірний рух від електродвигуна через муфту зачеплення передається валу також зубчастому колесу від якого такий обертовий рух переходить на зубчасте колесо, і вал та разом з ним і нижній валик який створює потужне зусилля переміщення деталі на робочий ніж.

Механізм верхнього валику має муфту з'єднану з валом на якому встановлене зубчасте колесо введене з зачепленням з колесом яке, в наступну чергу, зчіплюється з колесом встановленим на валу верхнього валика. Колесо встановлене за допомогою шатунів. Верхній вал установлено в пазах повзунів, які містяться в вертикальних напрямних в загальному корпусі машини та включені в контакт з повзунами в отворах в яких прорізано різьбу та встановлений гвинт, також установлено в корпусі. На лівому кінці гвинта встановлено маховик.

Механізм працює наступним чином. Від двигуна через зчіплюючі муфту обертальний рух отримує вал від якого далі через зубчасті колеса. Обертання отримують верхні вали. Регулювання валика висотою виконується прокручуванням маховика. В цей час обертається гвинт який призводить в переміщенні повзунів у горизонтальному прямому напрямку. Коса нижня поверхні цих повзунів також взаємодіє з косими поверхнями цих повзунів що призводить до плавного переміщення повзунів в вертикальному напрямку. Разом переміщується верхній валик.

Вузол ножа має ніж який закріплений в рамці за допомоги гвинтів. Рамка повністю зафіксована та закріплена за допомогою гайкою яка прикріплена до рами.

Регулювання ріжучого ножа. Фіксована відстань між вивідними валиками та ножом регулюється повною зміною положення ріжучого ножа в

закріпленого на валу, на якому також закріплено нижній валик. Вал встановлено в двох прямих симетричних повзунах, які прямо встановлені в вертикальні напрямні в корпусі машини. Напрявні знаходяться під напругою пружин знизу, силою яка утримує гвинтами та гайками.

Механізм нижнього вала працює наступним чином. Обертовий рівномірний рух від електродвигуна через муфту зачеплення передається валу також зубчастому колесу від якого такий обертовий рух переходить на зубчасте колесо, і вал та разом з ним і нижній валик який створює потужне зусилля переміщення деталі на робочий ніж.

Механізм верхнього валику має муфту з'єднану з валом на якому встановлене зубчасте колесо введене з зачепленням з колесом яке, в наступну чергу, зчіплюється з колесом встановленим на валу верхнього валика. Колесо встановлене за допомогою шатунів. Верхній вал установлено в пазах повзунів, які містяться в вертикальних напрямних в загальному корпусі машини та включені в контакт з повзунами в отворах в яких прорізано різьбу та встановлений гвинт, також установлено в корпусі. На лівому кінці гвинта встановлено маховик.

Механізм працює наступним чином. Від двигуна через зчіплюючі муфту обертальний рух отримує вал від якого далі через зубчасті колеса. Обертання отримують верхні вали. Регулювання валика висотою виконується прокручуванням маховика. В цей час обертається гвинт який призводить в переміщенні повзунів у горизонтальному прямому напрямку. Коса нижня поверхні цих повзунів також взаємодіє з косими поверхнями цих повзунів що призводить до плавного переміщення повзунів в вертикальному напрямку. Разом переміщується верхній валик.

Вузол ножа має ніж який закріплений в рамці за допомоги гвинтів. Рамка повністю зафіксована та закріплена за допомогою гайкою яка прикріплена до рами.

Регулювання ріжучого ножа. Фіксована відстань між вивідними валиками та ножом регулюється повною зміною положення ріжучого ножа в

затискачах рами при відгвинчуванні гвинтів. Робочий кут нахилу ножа встановлюється поворотом рамки в напрямних за ослабленням гайки. Також кут можливо від слідити за допомогою шкали та стрілки встановленої в корпусі.

Транспортуючий пристрій складається з корпусу, ведучого валика 1, натяжного валика 2 який рухається по напрямним корпуса 6 на валиках розташована транспортуюча стрічка 4 яка призначена для переміщення деталі до притискного валика 5, чи для відокремлення деталі від стосу.

Транспортуючий пристрій працює в такий спосіб. На транспортуючу стрічку накладається стос матеріалу (деталі або заготовки низу взуття). Після пуску в роботу взуттєвої машини ДН транспортуюча стрічка переміщає деталь яку схоплює притискний валик який переміщає її до робочої зони.

Недоліком пристрою є те, що кількість деталей в стосі мала, за чого робітник проводить біля машини значну кількість часу на встановлення стосів на транспортуючу стрічку.

Це не є економічно для використання часу робітника, необхідно вдосконалити конструкцію з метою збільшити завантажувану кількість деталей до машини.

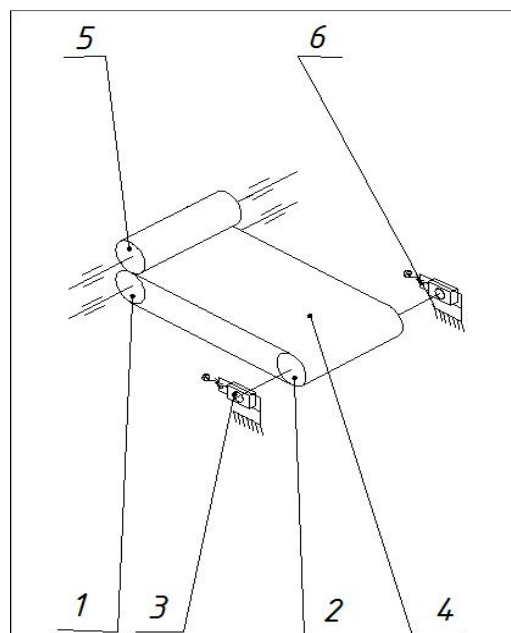


Рис.2.4 – Кінематична схема транспортуючого пристрою

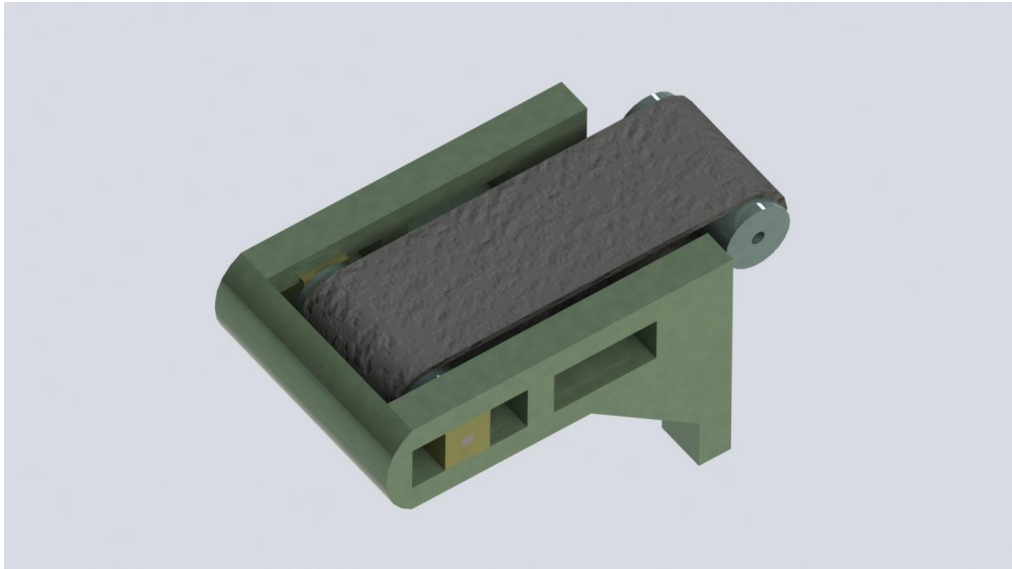


Рис. 2.5 – Загальний вид транспоруючого пристрою виконаний в графічній програмі SolidWorks.

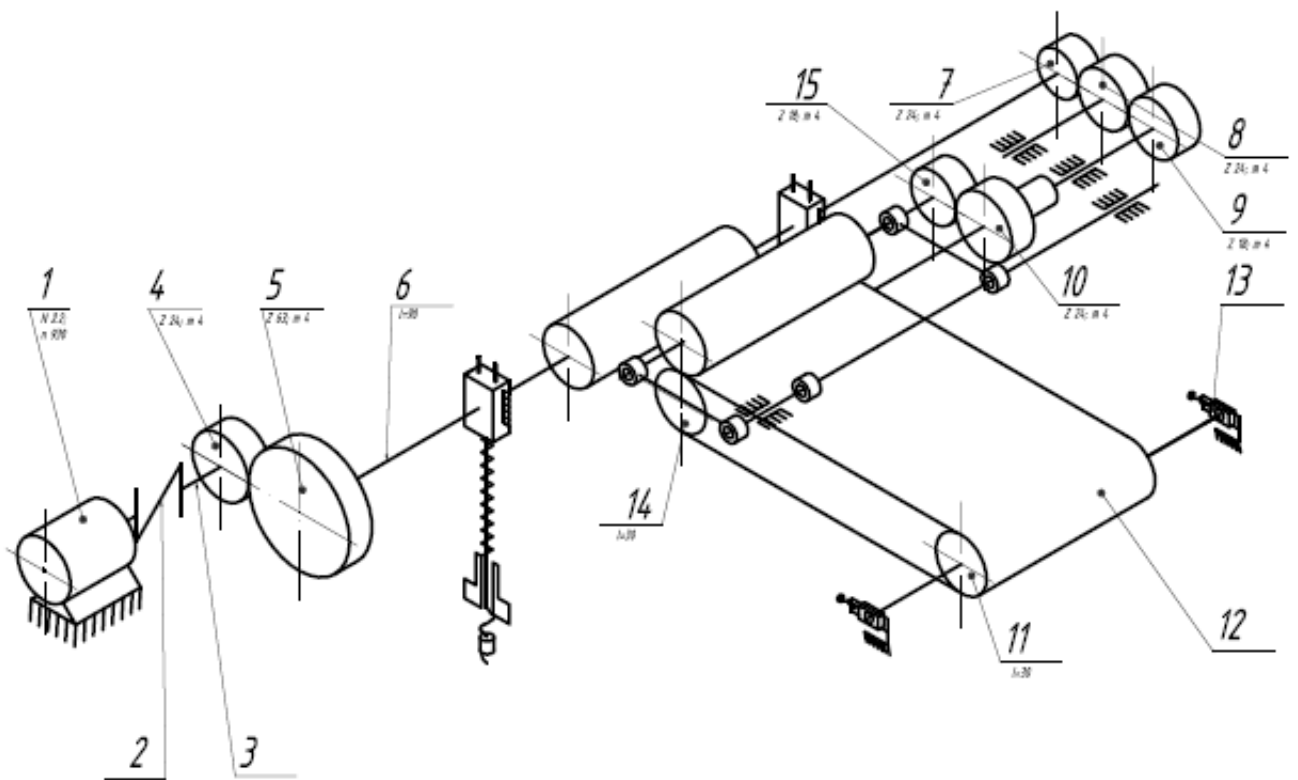


Рис . 2.6 – Кінематична принципова схема механізму відокремлення

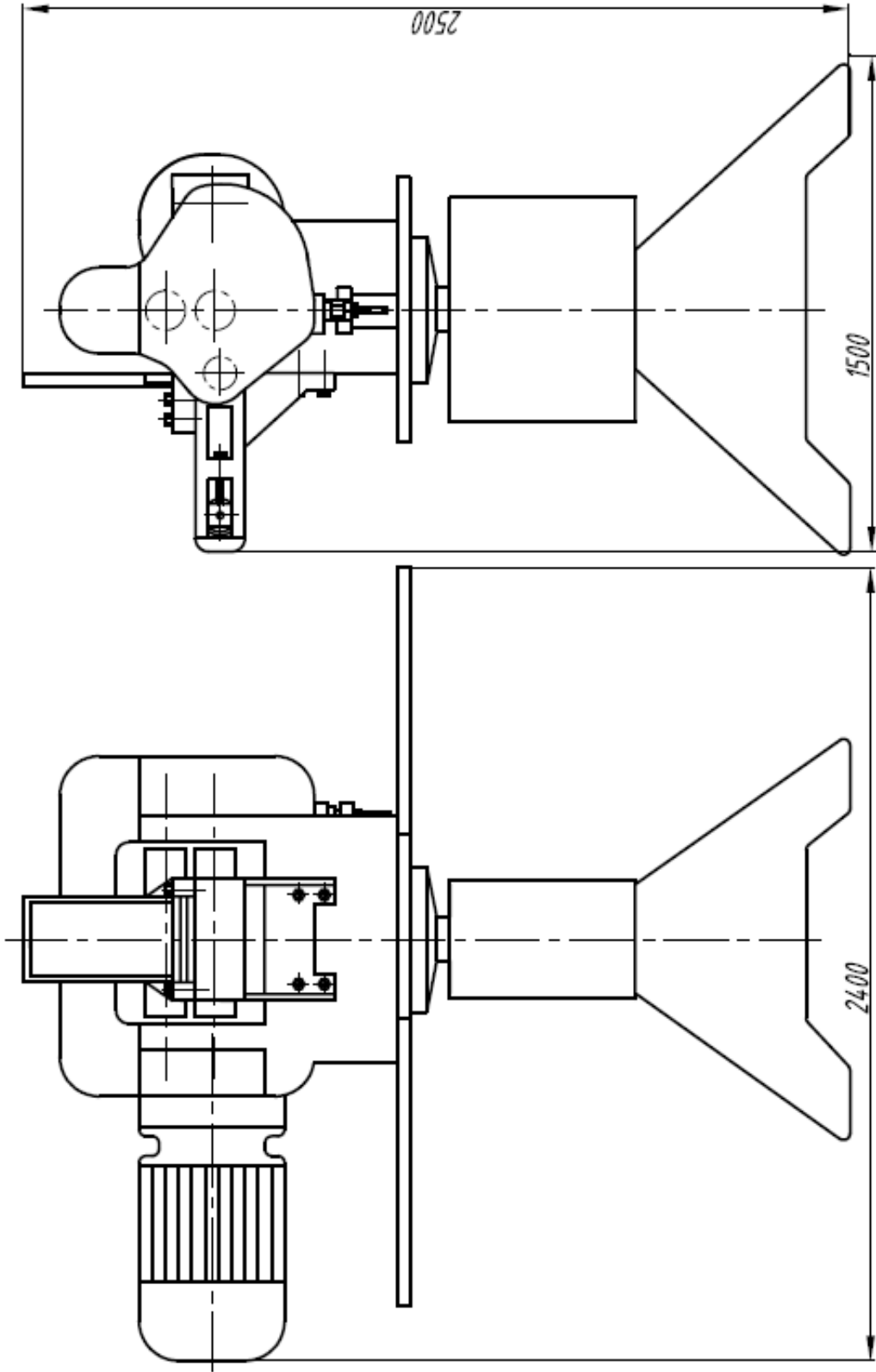


Рис. 2.7 – Загальний вид машини ДН

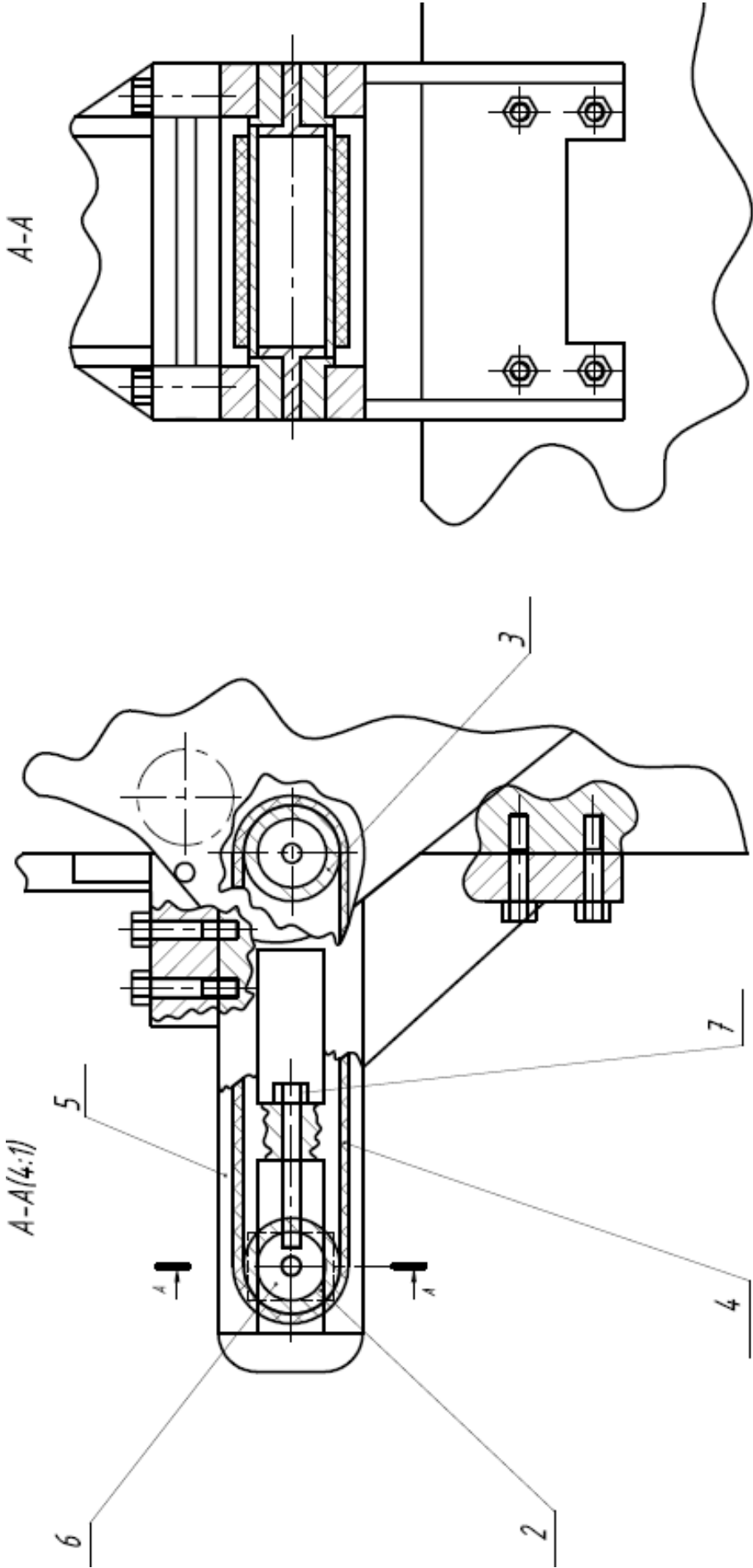


Рис. 2.7.– Загальний вид машини ДН, розрізи механізму завантаження

2.3 Опис нової конструкції завантажувального пристрою машини ДН

Завантажувальний пристрій складається з двох столів⁷, які прикріплені до корпусу транспортуючого пристрою, вони мають прорізи для проходження вилки коромисла 4, також двох штовхачів 6 які переміщуються по поверхні стола, два верхніх повзуна 5 які кріпляться до штовхача 6, дві вилки – коромисла 4 які обертаються на осях. 2 нижні повзуна 3, прикріплені до штоків 2, пневмо циліндрів 1.

Механізм працює в такий спосіб. На транспортуючу стрічку та на столи укладаються стоси матеріалу (деталей, або заготовель низу взуття) після пуску в роботу взуттєвої машини, починають відділятися та переміщатись деталі в робочу зону після закінчення деталей в стосі який розташований на транспортуючій стрічці спрацьовує пневмо циліндр 1, який передає рух на шток 2, на якому знаходиться нижній повзун 3, який повертає вилку – коромисло 4, на певний кут який вилка - коромисло передає рух на верхній повзун 5, який переміщає штовхач 6, котрий зіштовхує стос з матеріалом на транспортуючу стрічку.

Використання цього механізму на машині ДН надало нам великі габаритні зміни у розмірах машини, однак цей механізм забезпечує економію витраченого часу робітника не менш ніж в два рази.

Тому в подальшому будемо детально розробляти, та розраховувати цей варіант завантажувального пристрою.

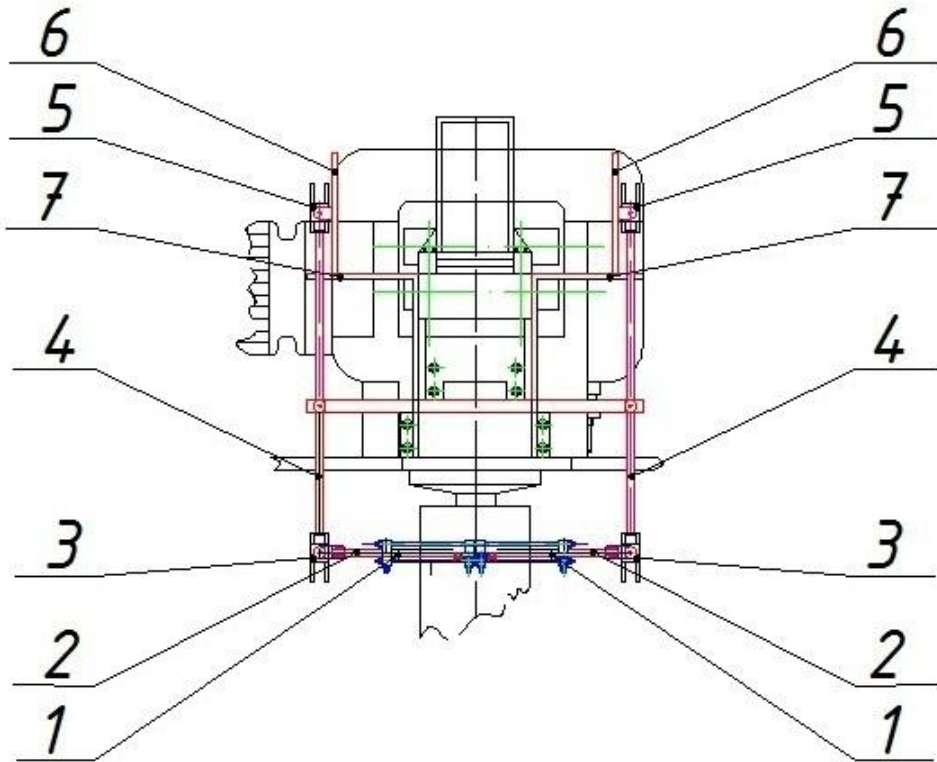


Рис. 2.7 – Загальна схема розроблювального завантажувального пристрою

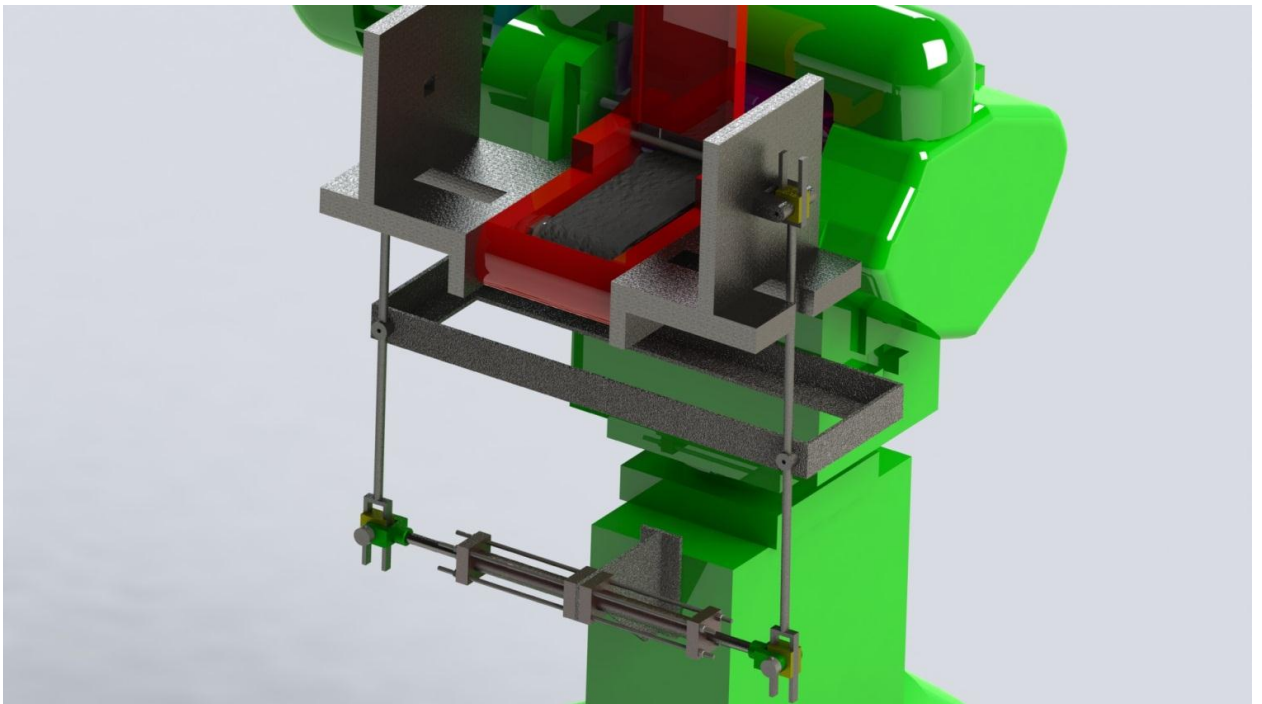


Рис.2.8 –Загальний вид транспортуючого пристрою виконаний в графічній програмі SolidWorks.

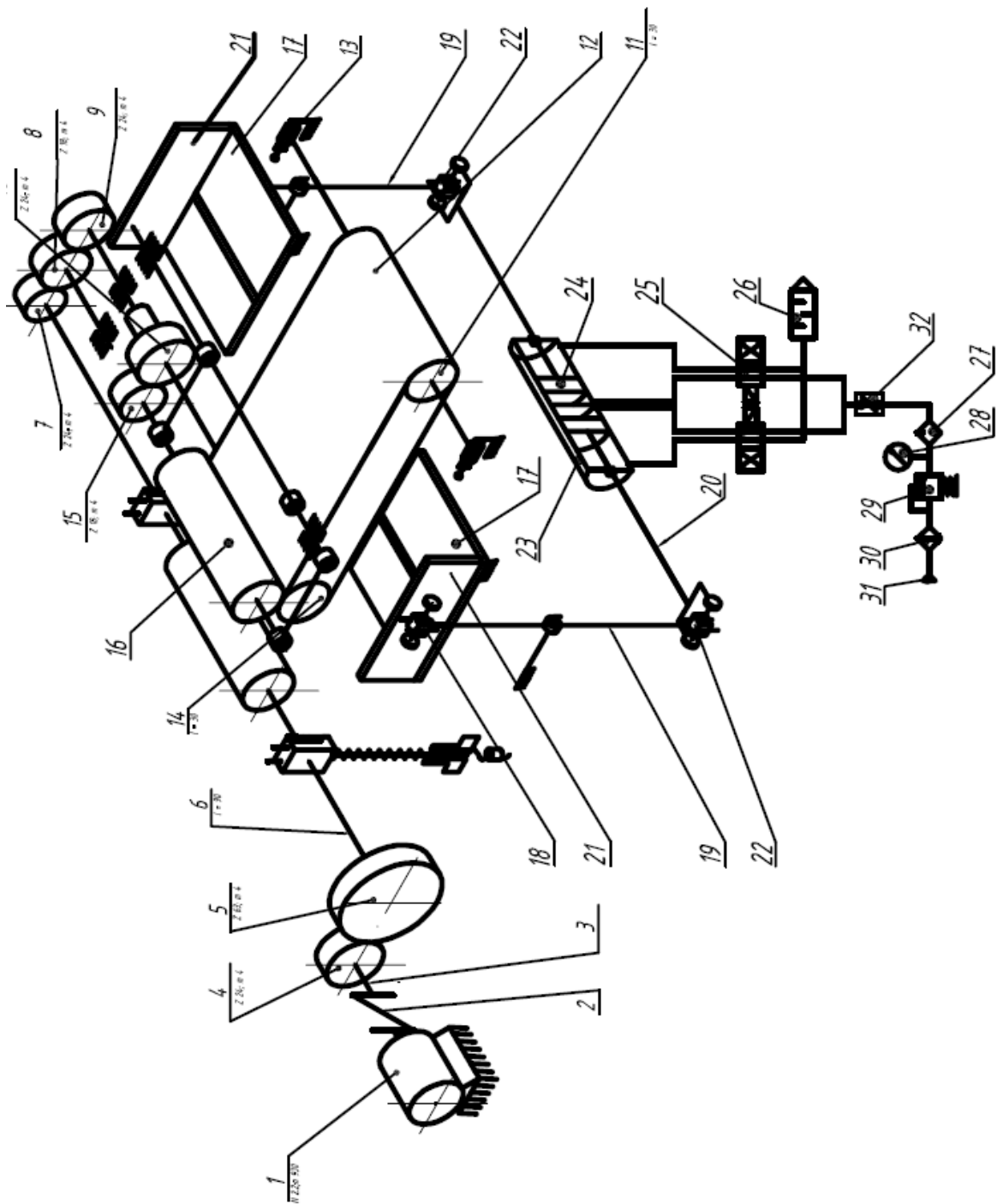


Рис. 2.9 – Комбінована схема механізму поштучного відокремлення машини ДН(С) модернізованої

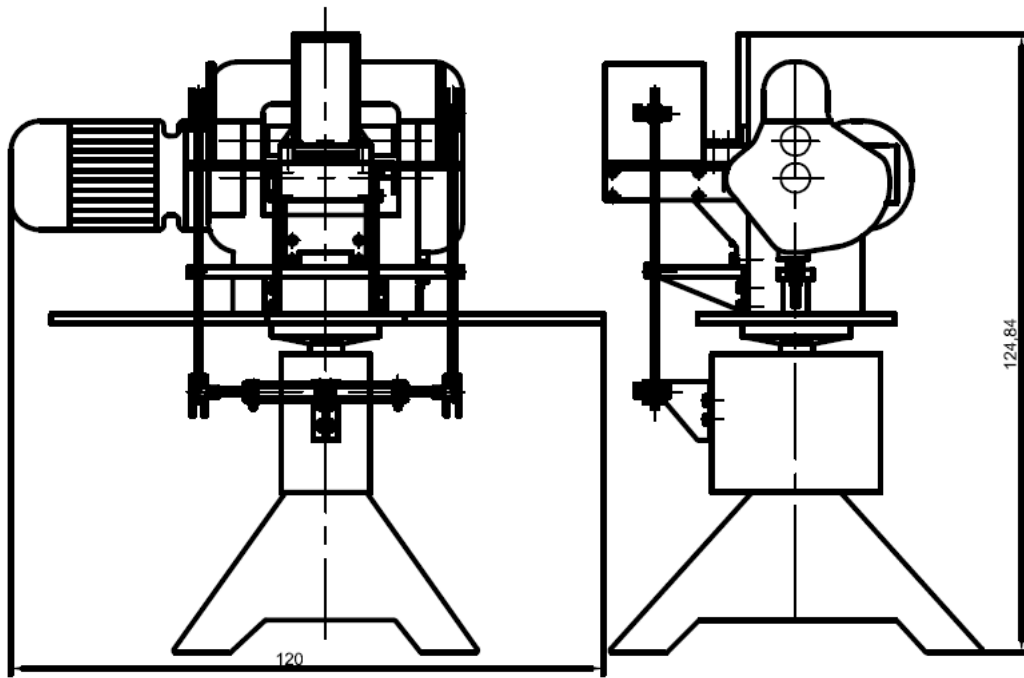


Рис. 2.10 – Загальний вид машини ДН(Б)

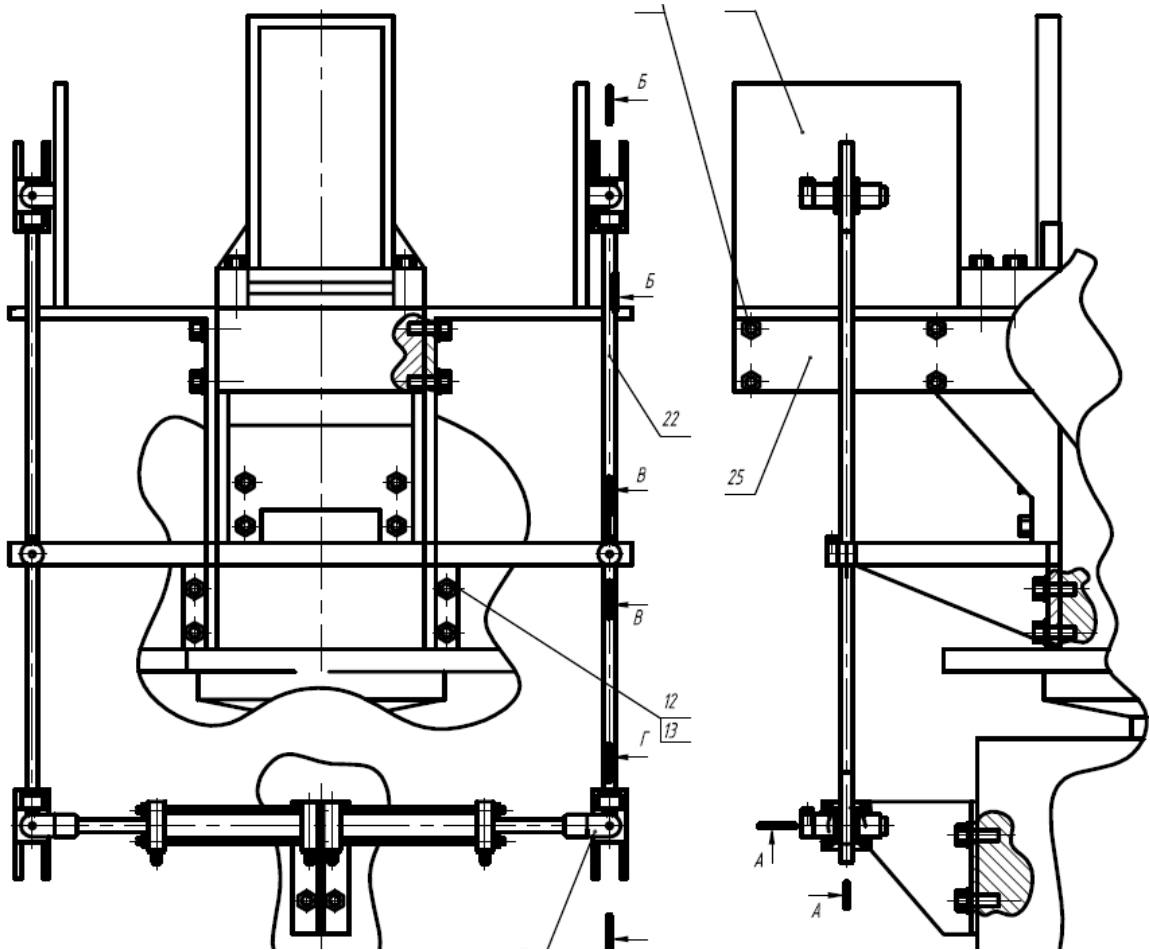
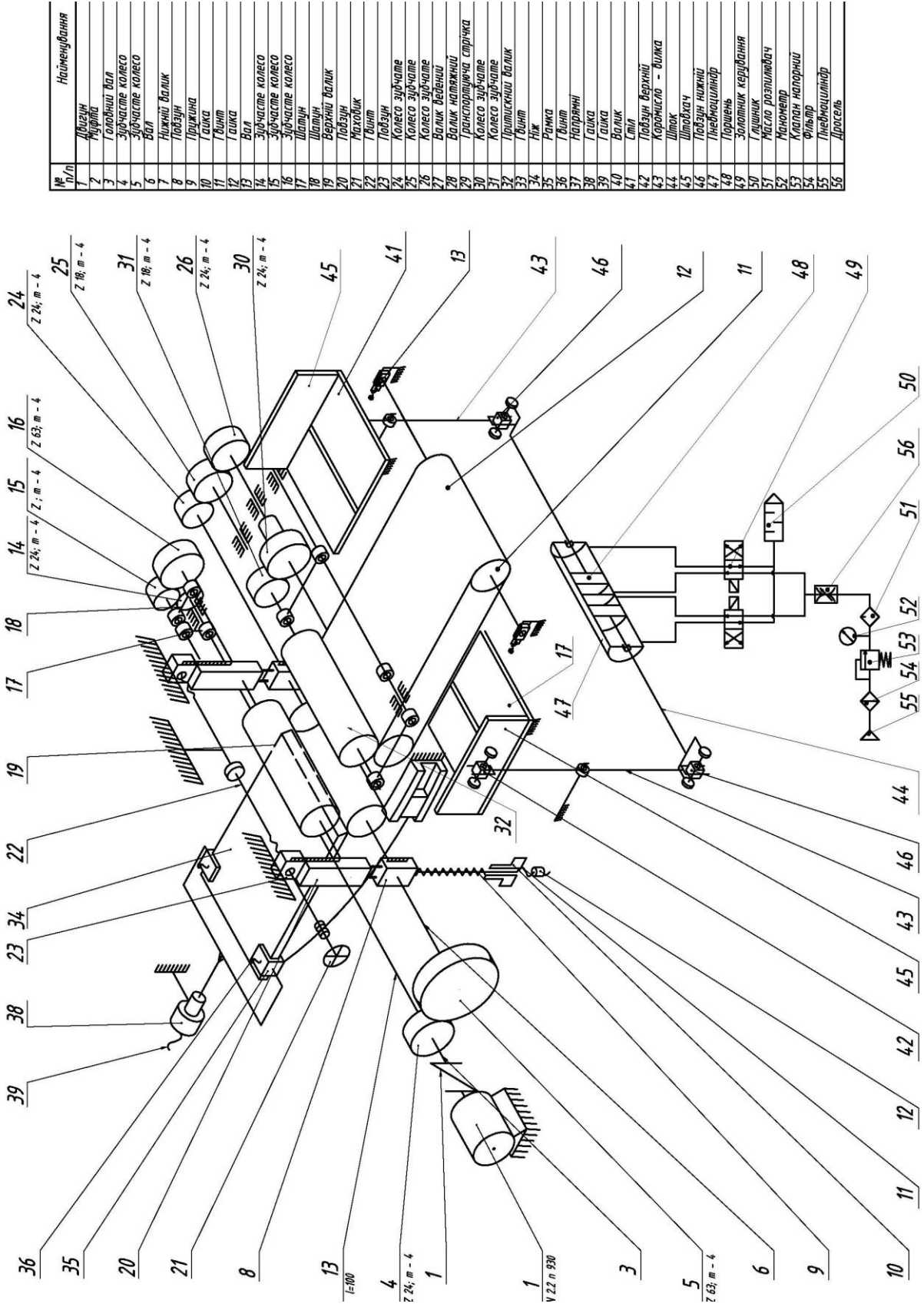


Рис. 2.11 – Механізм поштучного відокремлення машини ДН(С)



№ п/п	Найменування
1	Двигун
2	Муфта
3	Головний вал
4	Зубчасте колесо
5	Зубчасте колесо
6	Вал
7	Нижній валик
8	Повзун
9	Пружина
10	Гайка
11	Вит
12	Гайка
13	Вал
14	Зубчасте колесо
15	Зубчасте колесо
16	Зубчасте колесо
17	Шпиль
18	Шпиль
19	Верхній валик
20	Повзун
21	Мехобик
22	Повзун
23	Повзун
24	Колесо зубчасте
25	Колесо зубчасте
26	Колесо зубчасте
27	Валик веденні
28	Валик напівжесткий
29	Гранастартова стрічка
30	Колесо зубчасте
31	Колесо зубчасте
32	Приміський валик
33	Вит
34	Ниж
35	Рамка
36	Вит
37	Напярвни
38	Гайка
39	Гайка
40	Валик
41	Стій
42	Повзун верхній
43	Коромісло - валка
44	Шпиль
45	Шпиль
46	Повзун нижній
47	Гнебмцилинд
48	Периень
49	Золотник керування
50	Гашник
51	Масло розлидач
52	Манометр
53	Клапан напорний
54	Фільтр
55	Гнебмцилинд
56	Дросель

Рис. 2.12 – Комбінована схема машини ДН(Б) з модернізованим механізмом відокремлення

2.4 Вибір раціонального варіанту виробу

Машина ДН (Б) призначена для двоїння та вирівнювання по товщині деталей низу взуття з гуми, та шкіри (підшов, устілок, набойок, підкладок тощо). Тому доцільно запропонувати цей варіант конструкції механізму завантаження стосів машини для двоїння підшов для подальшої розробки.

Недоліком першого варіанту є те, що максимальна кількість деталей в стосі становить 25 заготовок а після закінчення деталей в стосі робітнику потрібно підходити до машини та завантажити по новому новий стос на транспортуючий пристрій. Тому доцільно запропонувати даний варіант конструкції машини ДН(Б) для подальшої розробки з використанням завантажувального механізму.

Перевагою другого варіанту конструкції є використання в конструкції транспортуючого механізму ДН(С), що забезпечує завантажування 75 заготовок за один підхід робітника до машини.

2.5 Опис організації роботи з використанням машини ДН(Б)

Організація загальних робіт включає виготовлення розроблювального виробу, експлуатацію, наладку, ремонт та технічне обслуговування і ремонт.

Виготовлення виробу рекомендується в наступних умовах механічного цеху підприємства або машинобудівного виробництва.

Наладка розроблюваного виробу проводиться на виробництві де буде працювати машина ДН (Б).

В процесі експлуатації потрібно провести загальний комплекс робіт з технічного обслуговування (очищення, огляд, регулювання, мастило і так далі) згідно встановлених вимог технологічної карти та паспортних даних.

Ремонт устаткувань проводимо відповідно плану ОГМ підприємства і графіка ремонту.

Пуск та підготовка машини:

Провести перевірку напруги в мережі;

Змащування й обслуговування: виконуємо відповідно плану ОГМ підприємства і графіків обслуговування. Налаштування та всі регулювання. Основними елементами наладки є регулюючі гвинти для регулювання кута ножа, та притиску валів.

Загальні вказівки.

Перед загальним монтажем машини потрібно провести повне розпакування, зовнішній перегляд, перевірки розконсервування і комплектності.

Наладка, монтаж, регулювання та пуск машини провести після ознайомлення теперішнього ТО. Обертання з механізмами повинно бути обережним, без великих зусиль.

На протязі перших двох місяців після запуску машини, при багатозмінній роботі, рекомендуємо експлуатувати її на занижених швидкостях.

Для забезпеченої якості роботи машини потрібно суворо притримуватись правил та термінів технічного обслуговувань.

До початку наладки та регулювань машини допускають фахівців, що знають взуттєве устаткування. Порядки установки.

Проводячи доставку устаткування на місцях установки рекомендуємо здійснювати, не знімаючи її з днища ящика.

При завершенні установки машини необхідно зберегти деталі, а також фарбу корпусу від пошкоджень канатом шляхом установки гумових прокладок. На робоче місце машину встановити на ізолюючі опори 03-31 ГОСТ 17712-72.

На початку збірки необхідно зняти анти корозійну мастильну плівку і протерти усі вузли чистої, що не залишають ворсив.

Перевірення горизонталі установки устаткування провести по рівню, встановлюючи на столі обладнання. Загальні відхилення в усіх перпендикулярних напрямках зовсім не повинно досягати більше ніж 0,01 метрів.

2.6 Рівень стандартизації та уніфікації

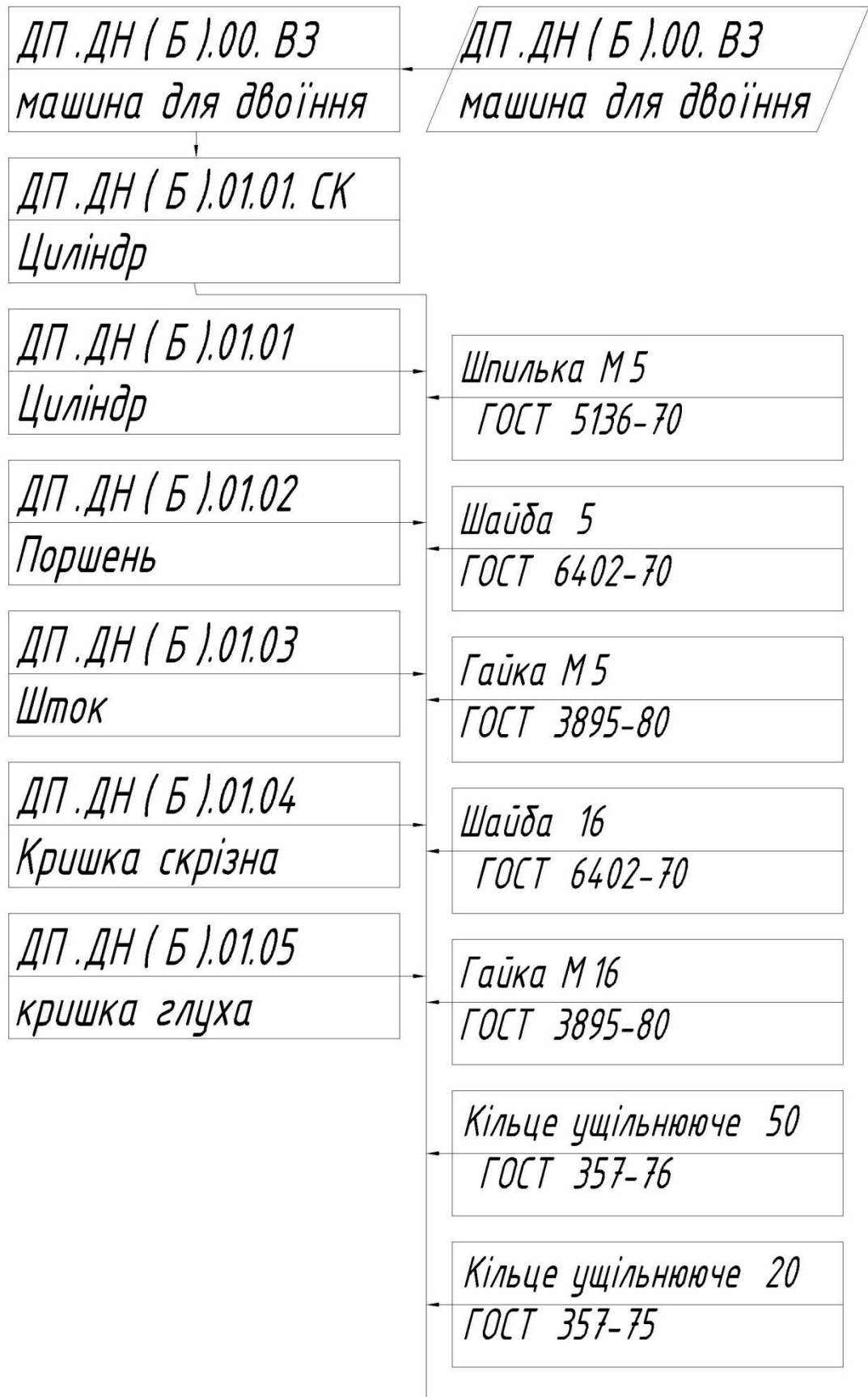
В розробленій машинні для двоїння ДН(Б) ми використали стандартні покупні вироби та заново розроблені уніфікованими виробами.

В якості стандартного купованих виробів було використання наступних (дивитись другий лист графічної частини ДП): шайби, шпильки, кільця, гайки, гвинти.

Уніфіковані були наступні (лист дипломного проекту МР ДН(Б).00.00 ВЗ): циліндр, поршень, шток, кришка крізна, кришка глуха, головка, палець, кільце стопорне, коромисло, кронштейн, штовхач, стіл, повзун.

В цілому можливо висловитись, що розроблений механізм дуже відрізняється за низькою стандартизацією, пов'язаною із значною великою кількістю заново розроблених деталей. Це може бути знехтуваним в зв'язку з прощеною конструкцією механізму завантажування стосів

2.7 Ділення виробу на складові частини



Висновки по розділу 2

Розглянуто конструкцію машини ДН.

Описано конструкцію та роботу завантажувального пристрою машини ДН.

Описано конструкцію та роботу удосконаленого завантажувального пристрою машини ДН, який містить.

Виконано порівняння варіантів конструкції.

Описано послідовність робіт з використанням машини ДН(Б).

Розглянуто питання стандартизації та уніфікації.

Розроблено схему ділення машини ДН та завантажувального пристрою на складові частини.

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ МАШИНИ ДН(Б)

3.1. Визначення зусилля для подачі стосу на транспортуючу стрічку

Мета розрахунку: визначення необхідного прикладеного зусилля для повного здійснення процесу подачі стосу на транспортуючу стрічку -Q,[Н].

Вихідні дані:

- Маса деталі $m=0,1$ кг;
- Кількість деталей в стосі $n=25$ шт.;
- Коефіцієнт тертя шкіра-сталь $f_1=0,45$
- Коефіцієнт тертя шкіра-резина $f_2=0,86$
- Довжина ланки $l_1 = 0,277$ м;
- Довжина ланки $l_2 = 0,20$ м;

Складаємо рівняння суми проєкцій всіх сил на вісь ОХ для визначення Q:

$$M = F_1 + F_2; \quad (3.1)$$

Де $F_1 = mgnf_1$ – сила тертя деталі о стіл,/Н/;

$F_2 = mg(n - 1)f_2$ - сила тертя між стосом та транспортуючою стрічкою,/Н/;

Рівняння визначення довжини коромисла L:

$$L = \frac{l_1}{l_2}; \quad (3.2)$$

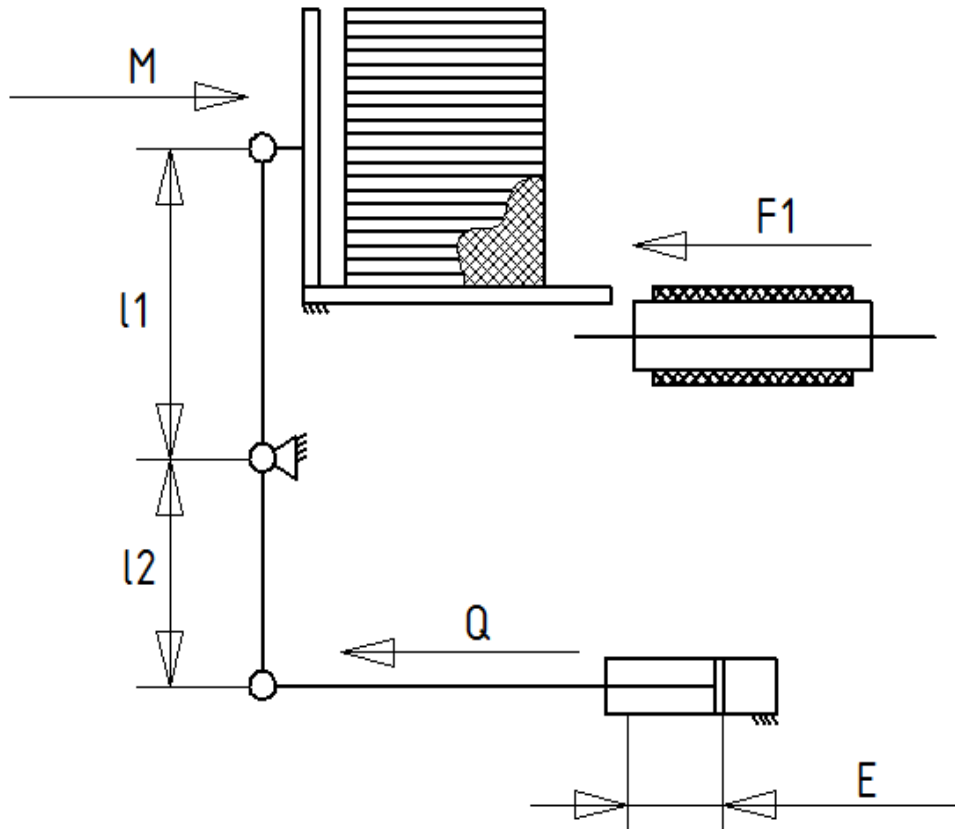


Рис 3.1 – Загальна схема визначення зусилля для переміщення стосу по поверхні столу

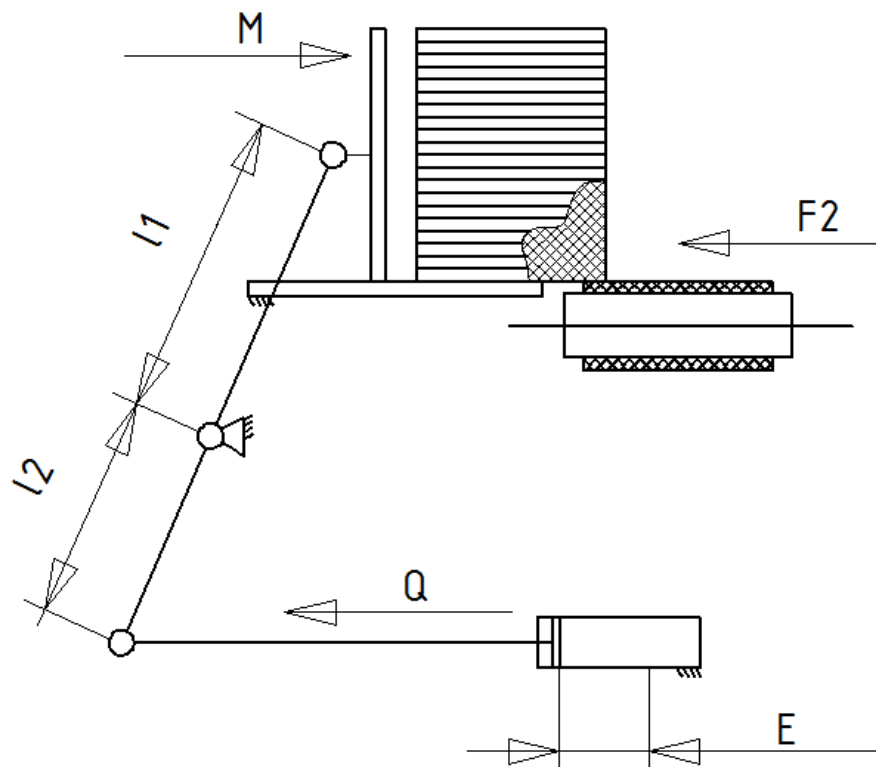


Рис. 3.2 – Загальна схема визначення зусилля для переміщення стосу на транспортуючу стрічку

Розпишемо рівняння суми сил:

$$Q = M * L = (mgnf_1 + mg(n - 1)f_2) * L;$$

Спростуємо:

Підставляємо значення:

$$Q = (0,1 * 9,8 * 25 * 0,45 + 0,1 * 9,8 * (25 - 1) * 0,86) * 1,38 = 43,6 \text{ Н.}$$

Приймаємо зусилля для переміщення стосу, $Q = 45 \text{ Н}$

3.2 Розрахунок пневматичного циліндра

Діаметр циліндра будемо знаходити виходячи з отриманих в попередньому розділі даних про необхідні зусилля на штокові пневмо циліндра $Q=50 \text{ Н}$.

Тиск в пневмосистемі приймаємо рівним $p=0,5 \text{ МПа}$.

Корисна площа поршня:

$$S = \frac{\pi(D_{\text{ц}}^2 - d_{\text{ш}}^2)}{4};$$

Де $D_{\text{ц}}$ —діаметр циліндра/м/;

$d_{\text{ш}} = 0,012$ – діаметр штока приймаємо конструктивно /м/.

Необхідна площа штока:

$$S = \frac{Q}{p};$$

Прирівнюємо праві частини рівнянь:

$$\frac{\pi(D_{\text{ц}}^2 - d_{\text{ш}}^2)}{4} = \frac{Q}{p}.$$

З отриманого рівняння виразимо значення $D_{\text{ц}}$

$$D_{\text{ц}} = \sqrt{4Q/\pi p} + d_{\text{ш}} = \sqrt{(4 * 50)/(\pi * 0,5 * 10^6)} + 0,012 = 0,023 \text{ м}$$

Для забезпечення запасу потужності та для зручності монтажу і обслуговування виробу, що розроблюється приймаємо – $D_{ц} \approx 0,040/м/$.

Діаметр штока залишаємо **0,012 м.**

Хід поршня приймаємо 0,10 м.

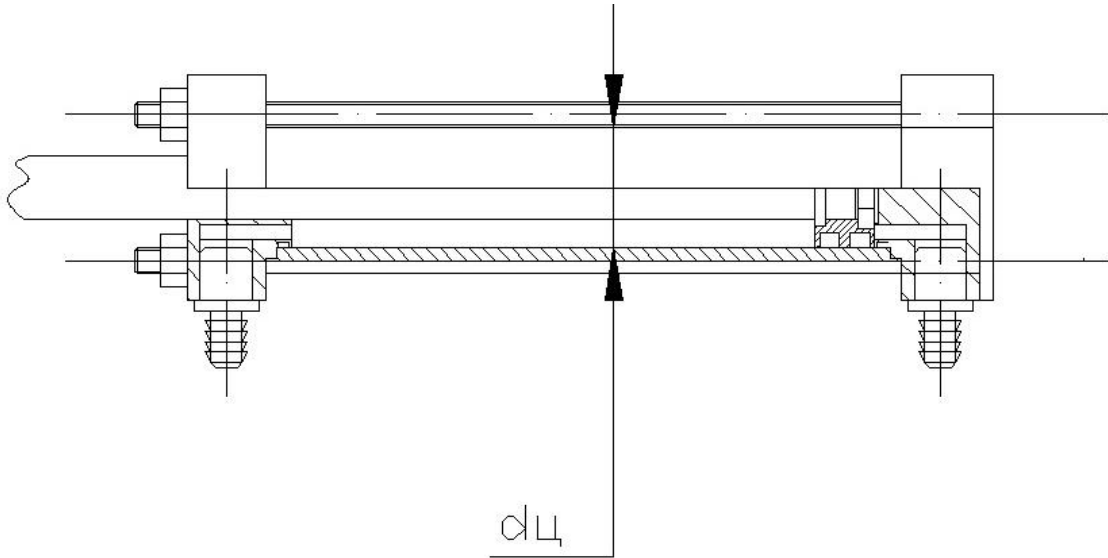


Рис 3.3 – Загальний вид пневматичного циліндра в розрізі

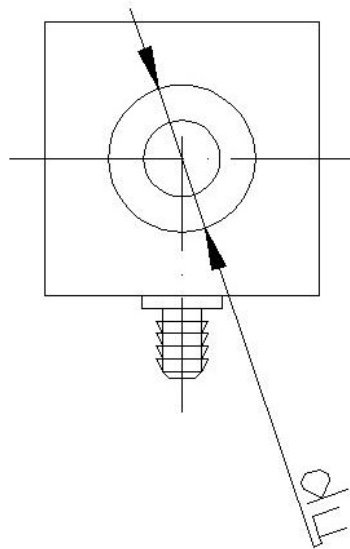


Рис 3.4 Загальний вид з боку пневматичного циліндра

3.3 Перевірочний розрахунок діаметру штоку

Діаметр штоку пневмо циліндру було обрано в розділі 5.2 конструктивно. Він дорівнював $d=0.012\text{м}$.

Мета розрахунку перевірити шток пневматичного циліндру завантажувального пристрою на розтяг.

Вихідні дані: діаметр штоку – $d=0.012\text{ м}$. $[\sigma_p]=180\text{Мпа}$ - допустиме напруження всіх матеріалів штоку на розтяг, $Q=50\text{ Н}$ - зусилля на штоку пневматичного циліндру.

Визначаємо розрахункове напруження на штоку пневмо циліндра:

$$\sigma = Q/S$$

де $Q=30\text{Н}$ – зусилля на штоку пневматичного циліндру:

$$S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \cdot 0.012^2}{4} = 0.00023\text{м}^2 \text{ площа перерізу штока циліндра. (5.3.2)}$$

Тоді розрахункове значення напруження на штоку пневмо циліндру:

$$\sigma = \frac{10}{0.00023} = 434766 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} = 0.43\text{МПа}$$

Розрахункове значення напруження на штоку значно менше допустимого 180 МПа . Залишаємо обраний діаметр штока.

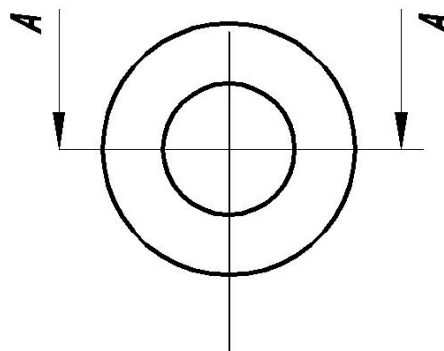


Рис 3.5 – Загальний вид штоку пневматичного циліндру

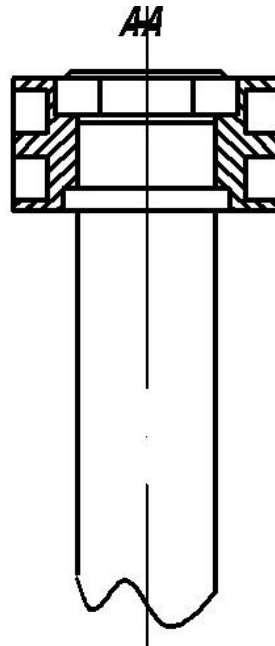


Рис.3.6 – Загальний вид штоку пневматичного циліндру у розрізі А-А

3.4 Визначення товщини стінки пневмо циліндру

Метою розрахунків є визначення загальної товщини стінки пневматичного циліндру з метою повного забезпечення, необхідної міцності для того, щоб циліндр витримував тиск який розвивається пневмосистемою для забезпечення роботи РСП.

Визначаємо товщину стінок для пневмо циліндрів за формулою:

$$\Delta = \frac{pH}{[\sigma_p]} \quad (5.4.1)$$

де Δ – товщина стінки,

p – тиск в пневмоциліндрі,

H – довжина циліндру,

$[\sigma_p]$ – 180МПа-допустиме напруження матеріалу циліндра на розтяг.

Підставляємо значення, отримуємо:

$$\Delta = 0.5 * 10^6 * \frac{0.43}{180 * 10^6} = 0.03\text{м}$$

Приймаємо товщину стінки з запасом міцності 0.005м.

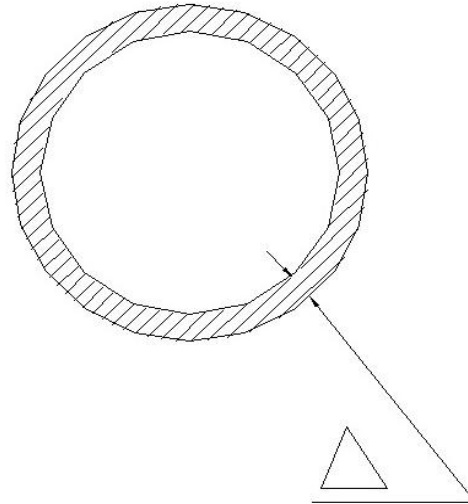


Рис. 3.7 – Пневматичний циліндр у розрізі

3.5 Розрахунок напірного клапану

Таким чином, тиск P_2 залежить від тиску на вході клапана, від початкової сили натягу $P_{пр}$ і твердості пружини c

$$P_2 = P_1 \left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d_1^2}{4} \right) - P_{пр} - c x \sqrt{\frac{\pi d_2^2}{4}} - \frac{\pi d_1^2}{4}$$

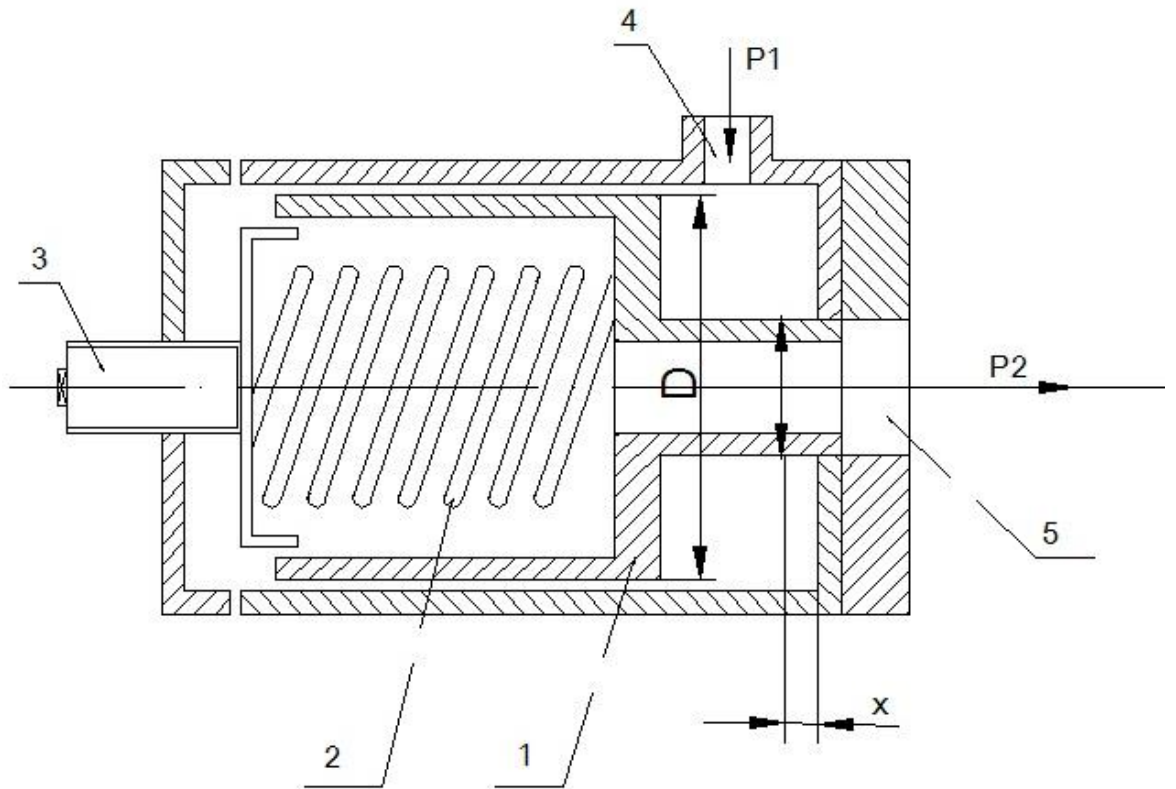


Рис. 3.8 – Загальний вид редукційного клапану в розрізі

3.6 Розрахунок напружень та деформацій деталей механізму за допомогою графічного середовища SolidWorks

В нашому випадку ми будемо розраховувати коромисло прикладаючи на нього силу тиску на його пнемо циліндра, розрахунок проводиться в програмному забезпеченні SolidWorks, а саме в додатку SolidWorksSimulation.

SolidWorksSimulation це додатковий новітній модуль повного інженерного аналізу. Та включає в себе: Розрахунок на міцність даної конструкції в пружній зоні, постановці та вирішенні контактних задач, розрахунків збірок; визначенню власних форм і частот коливання, розрахунків конструкції на стійкість, та втомні розрахунки, імітація падіння, теплових розрахунків. Оптимізацію параметрів моделей SolidWorksMotion: комплексний динамічний і кінематичний аналіз механізмів, визначень швидкості, прискорення і взаємних впливових елементів системи.

SolidWorksSimulation зменшує всі потреби в повному створенні нормальних фізичних прототипів механізмів перед створенням кінцевого продукту. Ця програма дуже допомогла дизайнерам і науковим інженерам проектувати, створювати і тестувати нові введені концепції з дуже великою високою точністю.

Ммоделей SolidWorksMotion: комплексний динамічний і кінематичний аналіз механізмів, визначень швидкості, прискорення і взаємних впливових елементів системи.

В нашому випадку ми будемо розраховувати коромисло прикладаючи на нього силу тиску на його пнемо циліндра, розрахунок проводиться в програмному забезпеченні SolidWorks, а саме в додатку SolidWorksSimulation.

SolidWorksSimulation це додатковий новітній модуль повного інженерного аналізу. Та включає в себе: Розрахунок на міцність даної конструкції в пружній зоні, постановці та вирішенні контактних задач, розрахунків збірок; визначенню власних форм і частот коливання, розрахунків конструкції на стійкість, та втомні розрахунки, імітація падіння, теплових розрахунків. Оптимізацію параметрів моделей SolidWorksMotion: комплексний

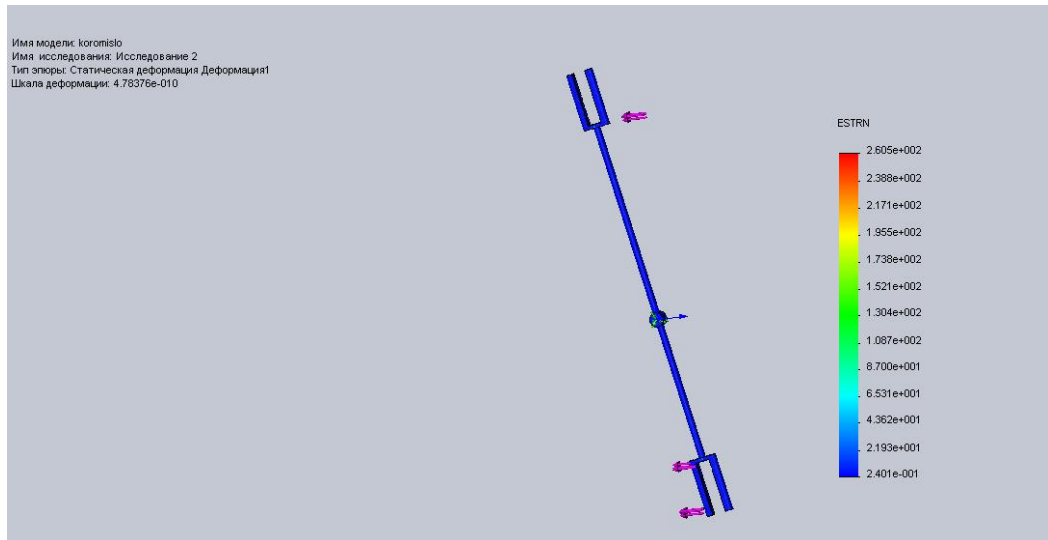


Рис3.9 – Епюра статичної деформації коромисла

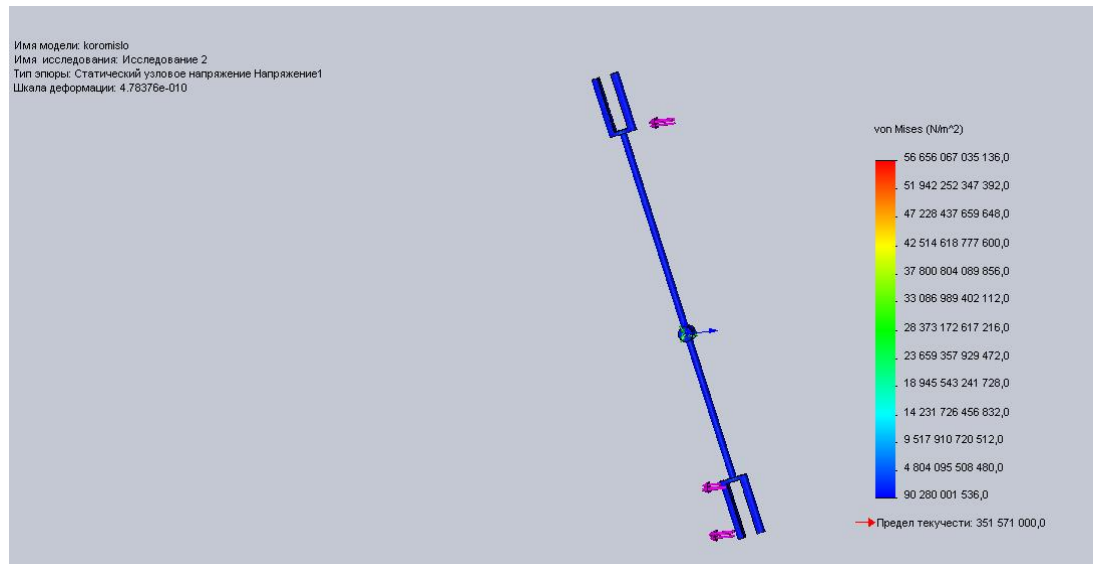


Рис3.10 – Епюра статичної напруги коромисла

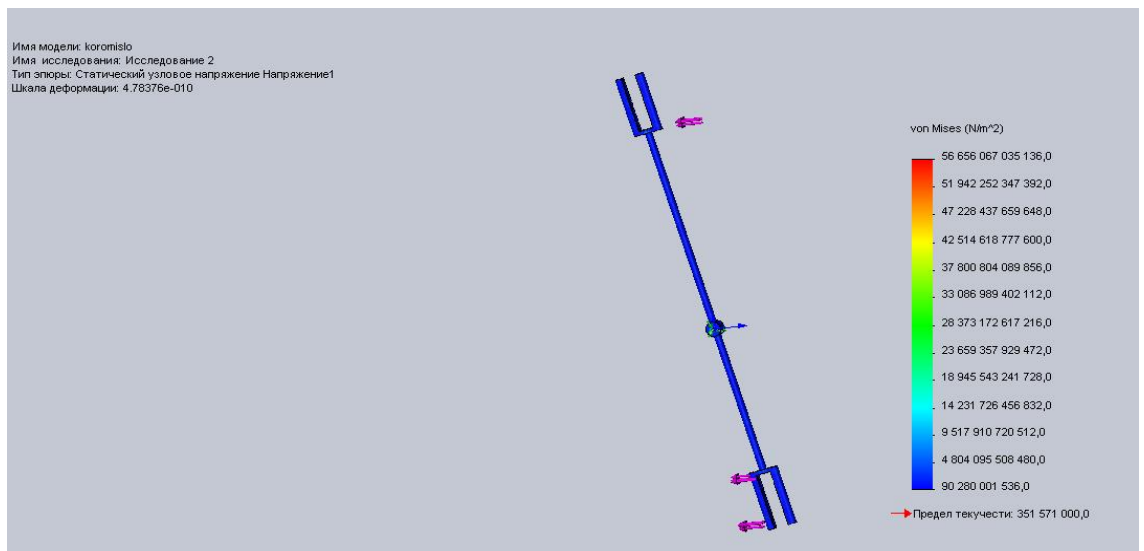


Рис3.11 – Епюра статичного переміщення шарів матеріалу коромисла



Рис3.12 – Епюра запасу міцності коромисла

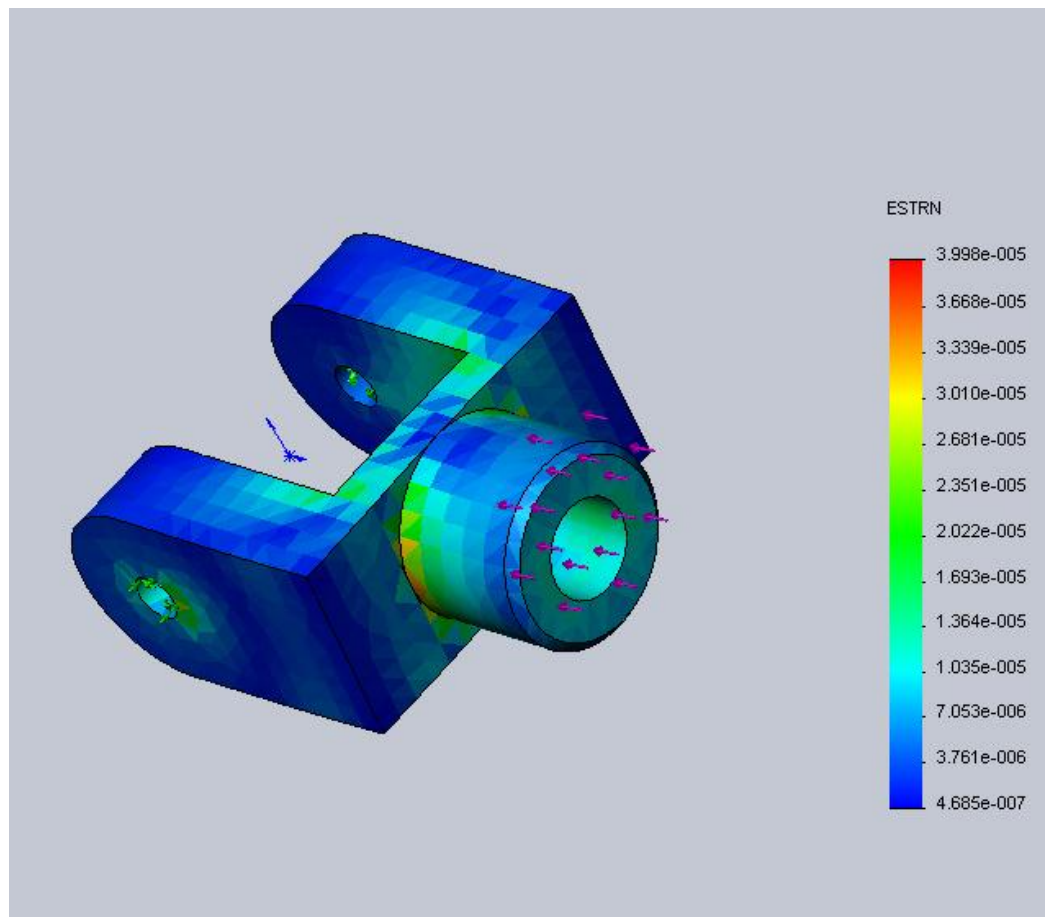


Рис3.13 – Епюра статичної деформації тримача

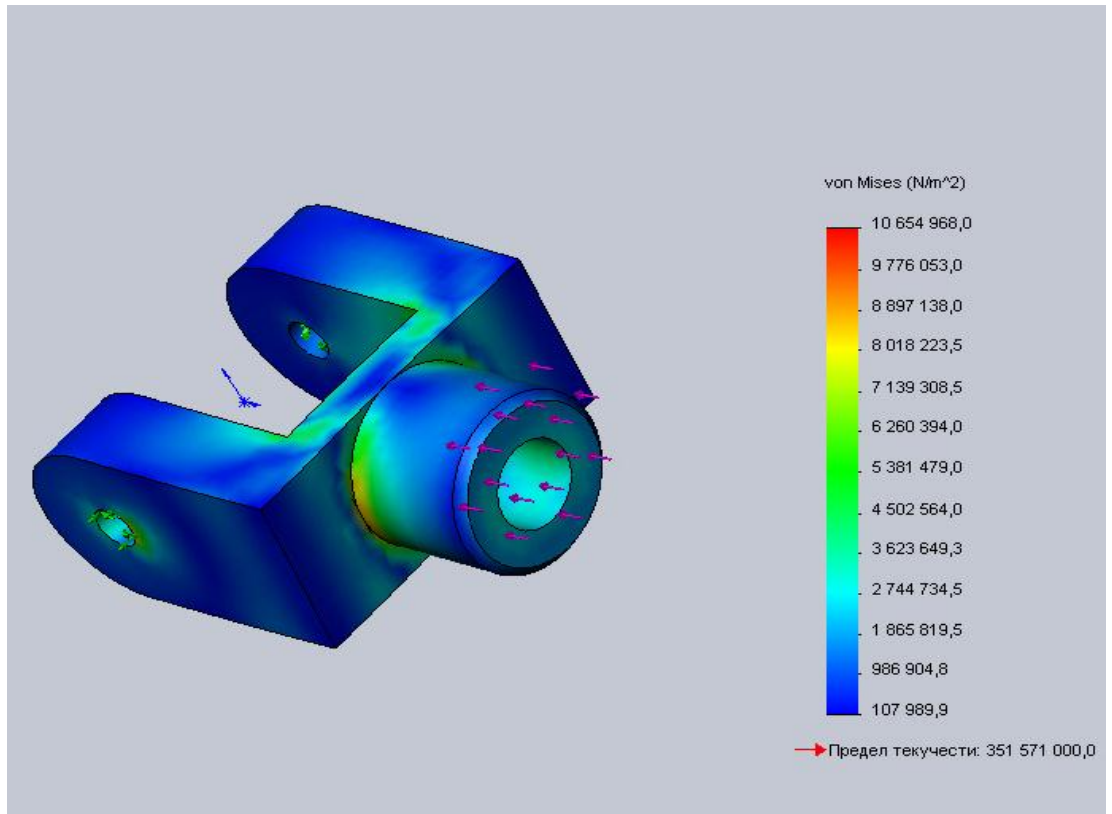


Рис3.14 – Епюра статичної напруги тримача

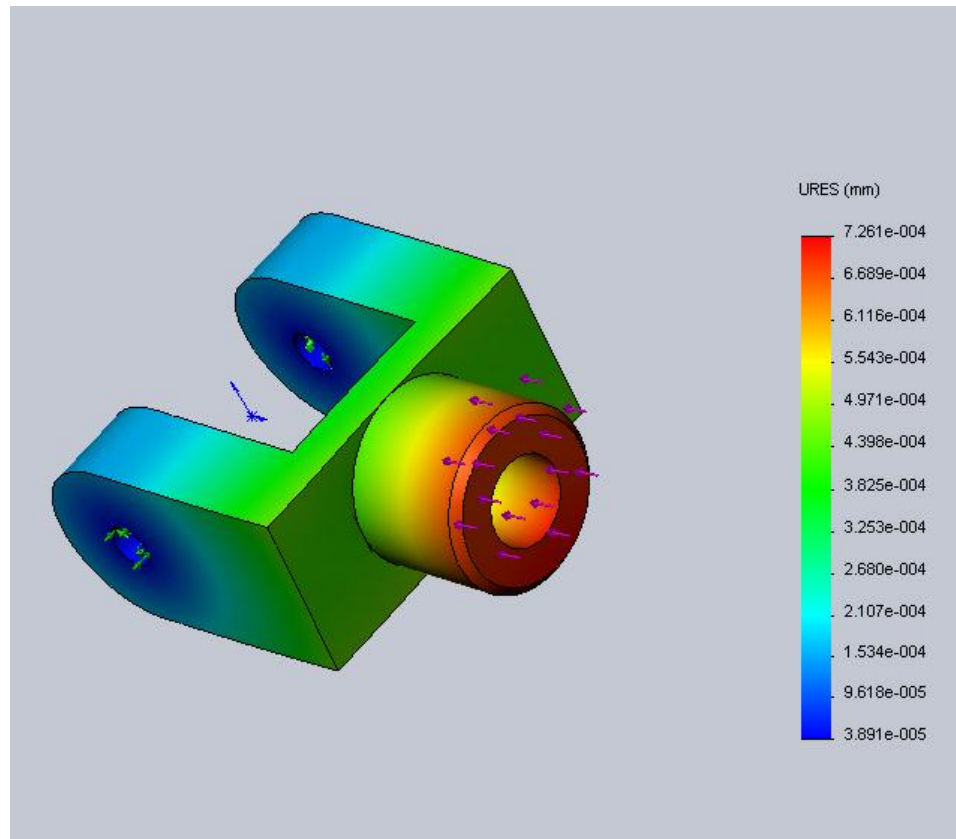


Рис.3.15 – Епюра статичного переміщення шарів матеріалу тримача

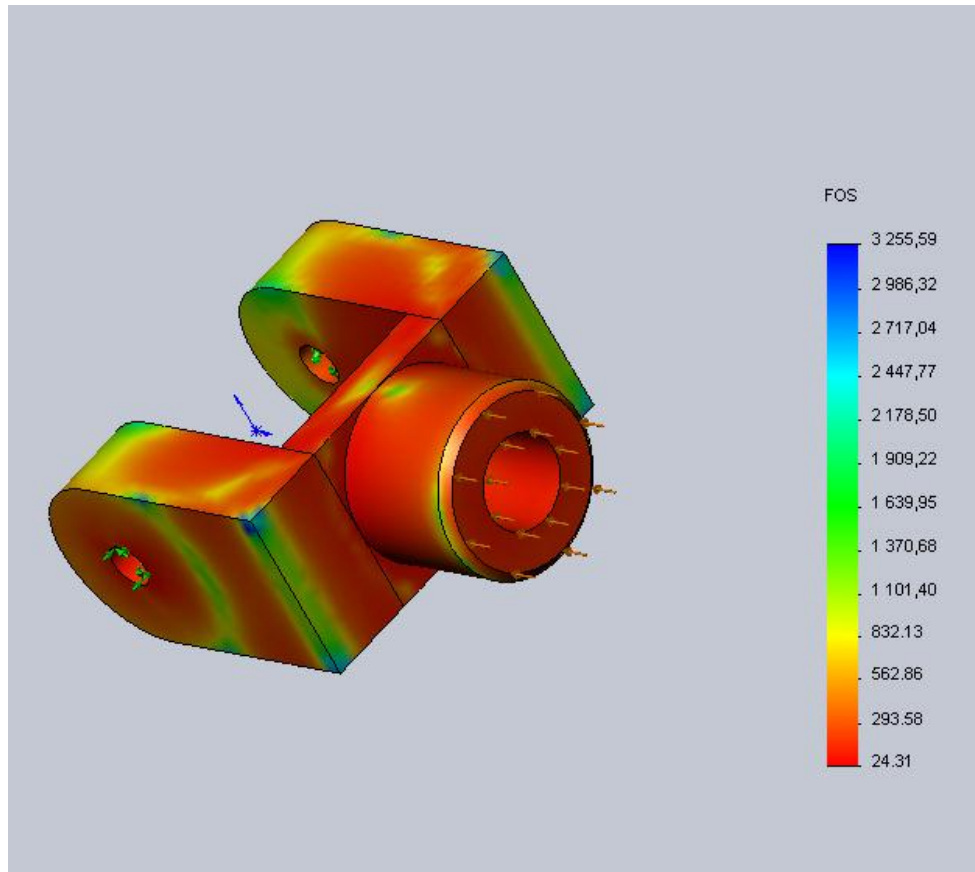


Рис3.16 – Епюра запасу міцності тримача

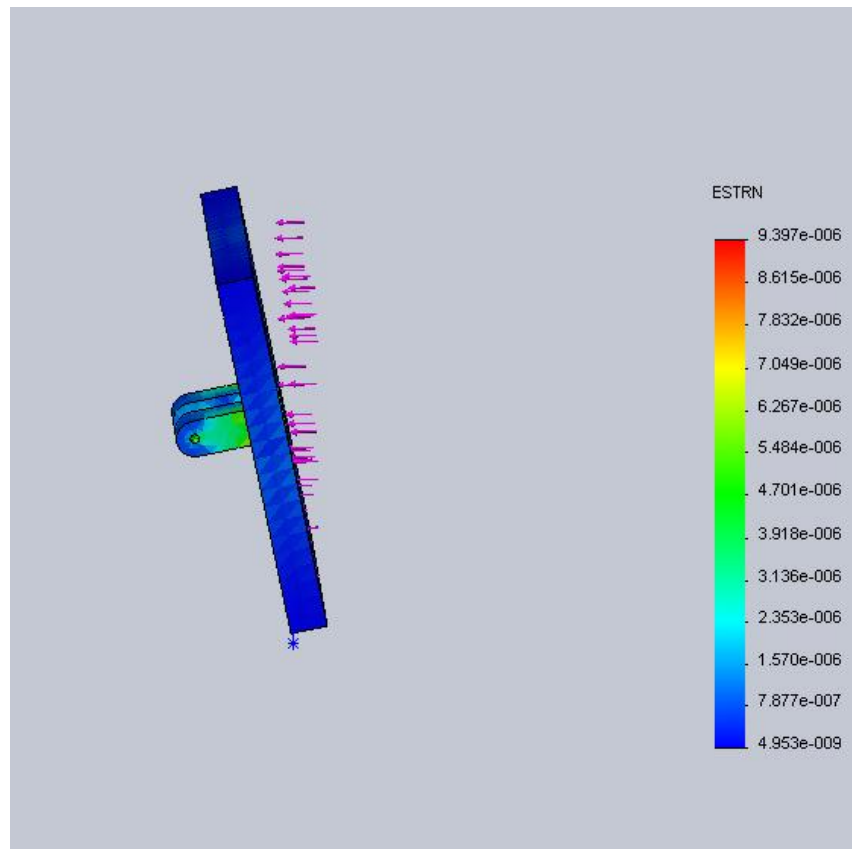


Рис3.17 – Епюра статичної деформації штовхача

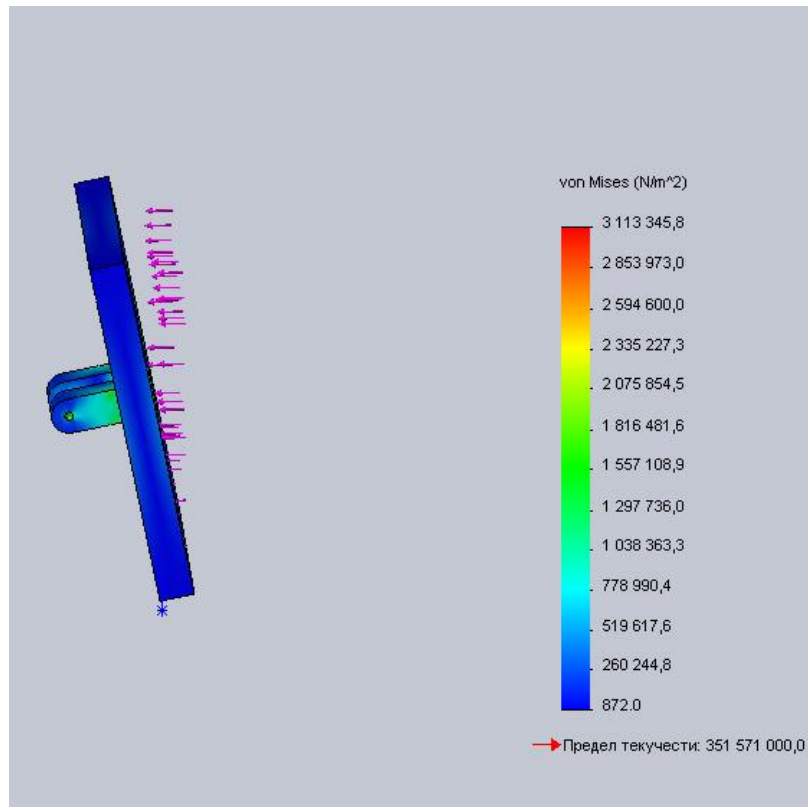


Рис3.18 – Епюра статичної напруги штовхача

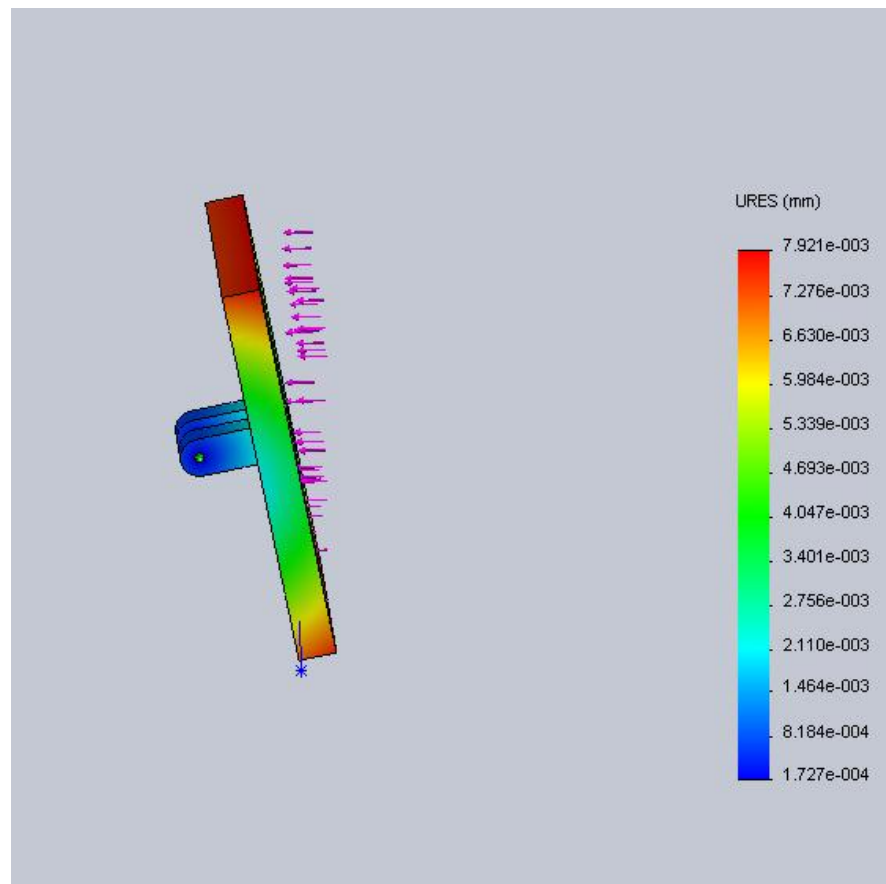


Рис.3.20 – Епюра статичного переміщення шарів матеріалу штовхача

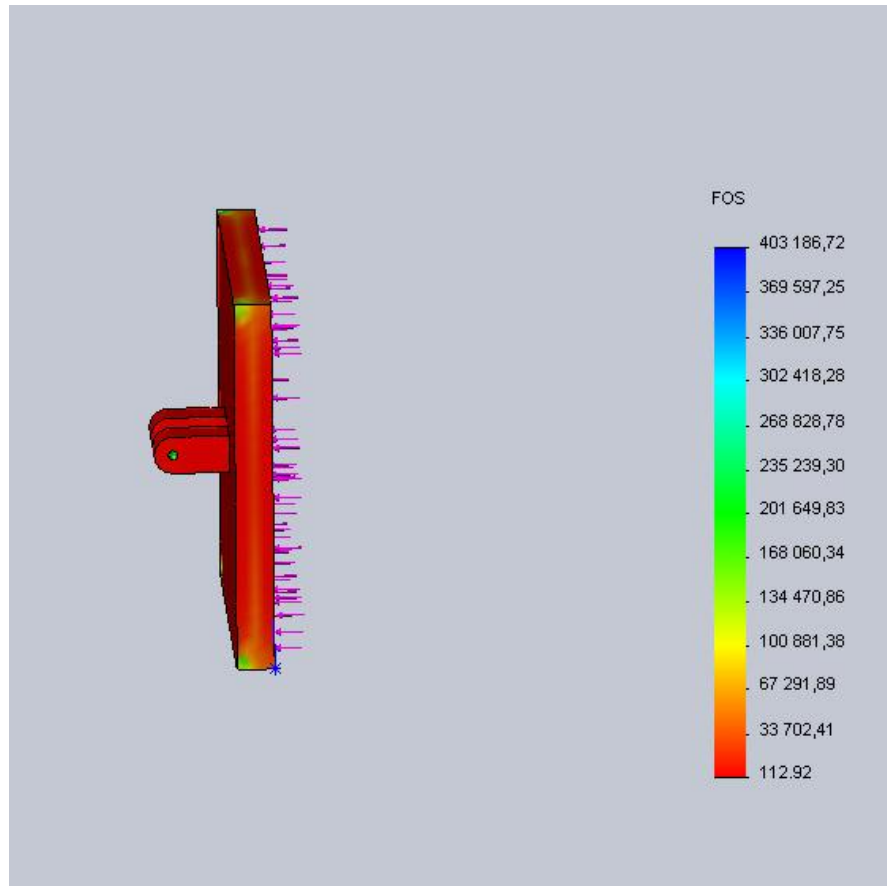


Рис.3.21 – Епюра запасу міцності штовхача

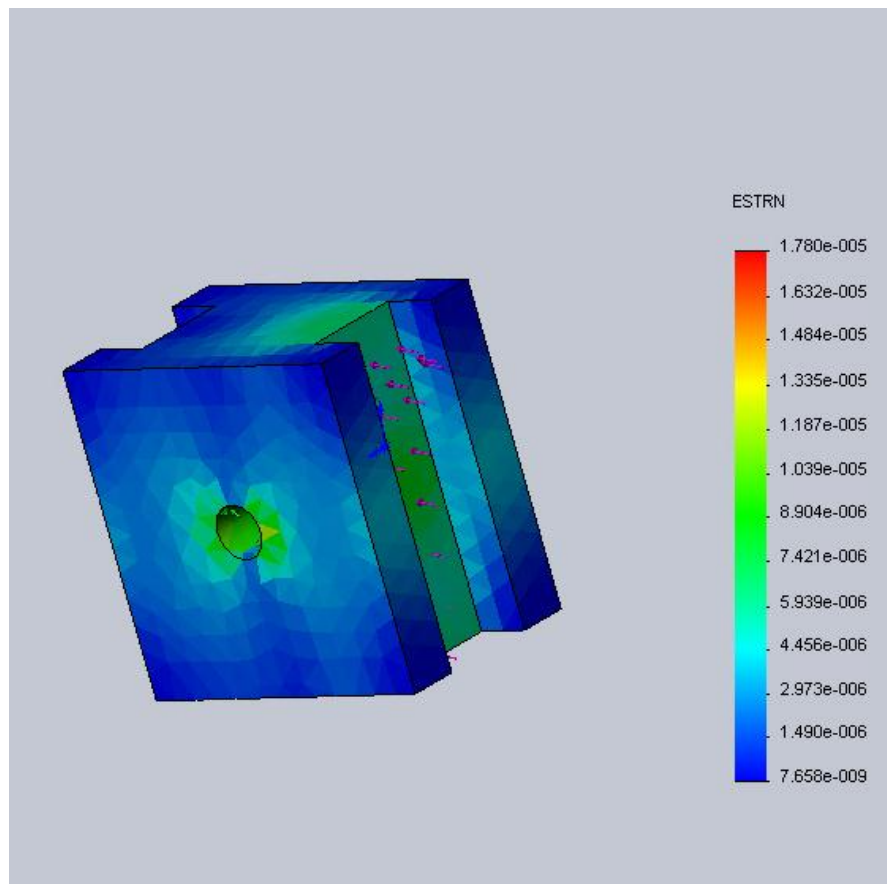


Рис.3.22 – Епюра статичної деформації штовхача

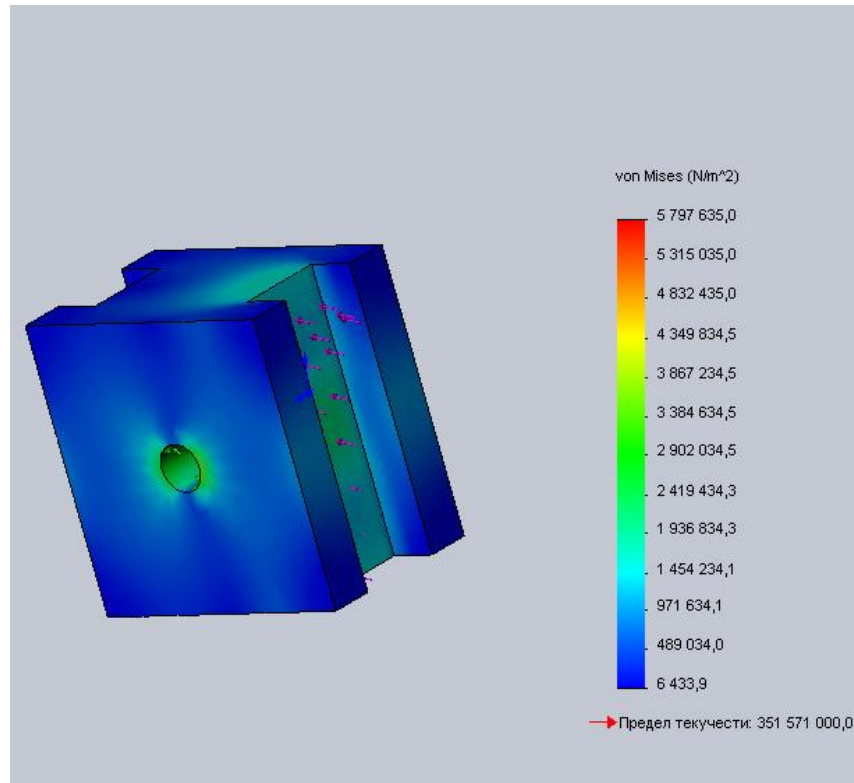


Рис.3.23 – Епюра статичної напруги штовхача

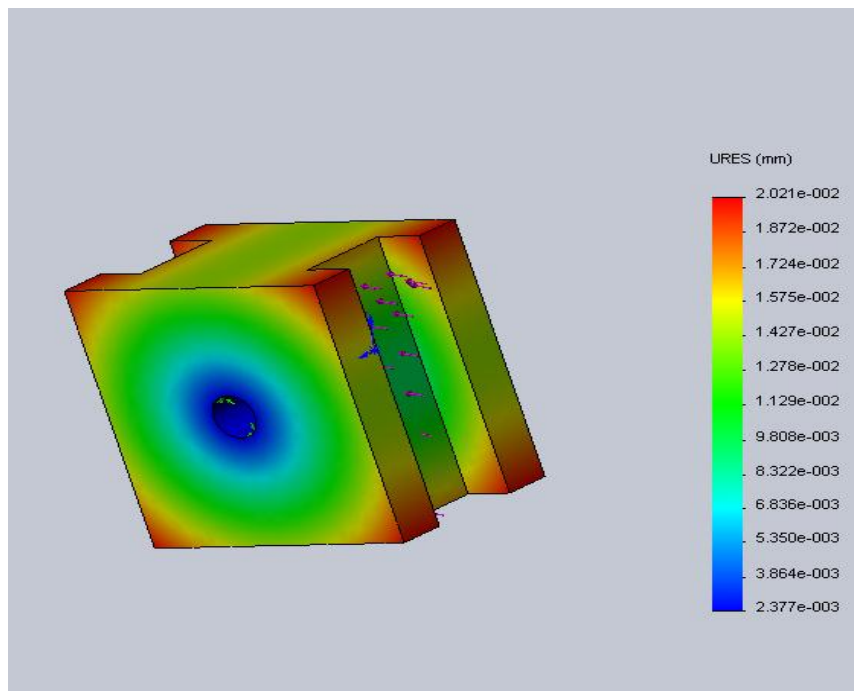


Рис.3.24 – Епюра статичного переміщення штовхача

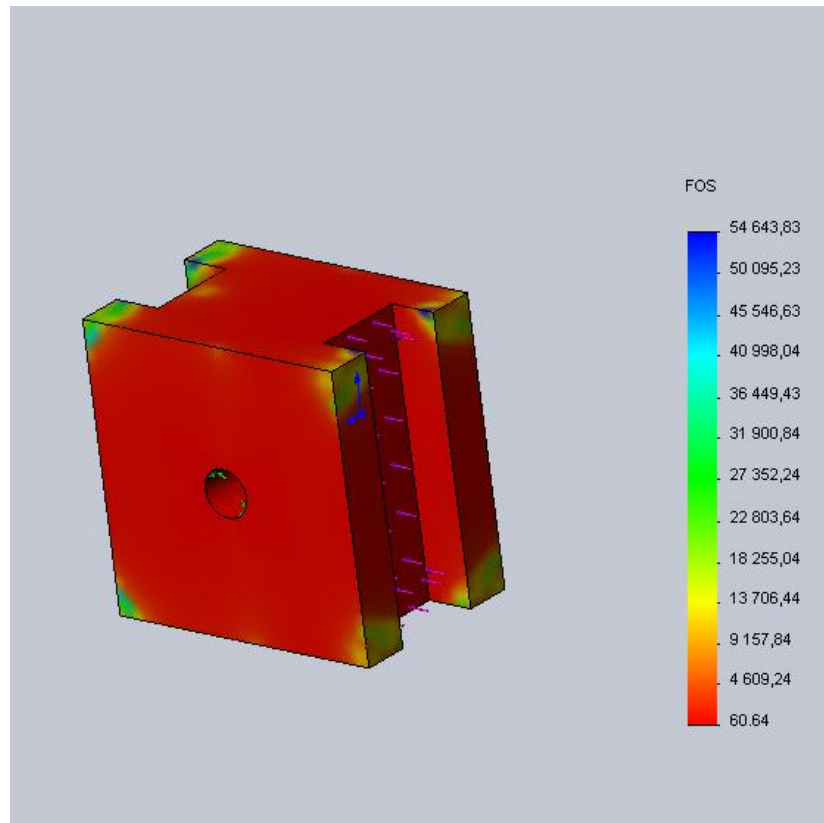


Рис.2.25 – Епюра запасу міцності штовхача

Всі розроблені деталі механізму транспорту пройшли перевірку в графічному середовищі SolidWorks після чого ми можемо спокійно включати в наш розроблений механізм.

Висновки по розділу 3

В цьому розділі виконано наступні розрахунки та дослідження:

1. Визначено зусилля для подачі стосу на транспортуючу стрічку
2. Виконано розрахунок пневматичного циліндра
3. Виконано перевірочний розрахунок діаметру штоку
4. Визначено товщину стінки пневмо циліндру
5. Розраховано напірний (редукційний) клапан.
6. Виконано дослідження напружень та деформацій деталей механізму за допомогою графічного середовища SolidWorks.

ВИСНОВКИ

Розроблена класифікація деталей взуття з точки зору їх придатності до автоматичного завантажування.

Виконано аналіз існуючих магазинних завантажувальних пристроїв

Аналітичний огляд стану проблеми показав, що: для завантаження взуттєвих машин деталями низу взуття доцільно використовувати магазинні завантажувальні пристрої з вертикальним розташуванням стосу та відокремленням нижньої деталі стосу.

Визначено напрям удосконалення машини ДН, а саме підвищення її продуктивності можна домогтися за рахунок розміщення по обидві сторони стрічки-транспортера двох столів на яких будуть розміщуватися два додаткові стоси деталей взуття. Для переміщення їх на стрічку-транспортер для подальшого завантажування машину необхідно оснастити штовхачами стосу.

Одночасне завантажування трьох стосів деталей взуття, з їх автоматичною почерговою подачею на стрічку-транспортер зменшить кількість увімкнень-вимкнень машини та кількість підходів працівника до машини, що дозволить підвищити продуктивність машини.

Розглянуто конструкцію машини ДН.

Описано конструкцію та роботу завантажувального пристрою машини ДН.

Описано конструкцію та роботу удосконаленого завантажувального пристрою машини ДН, який містить.

Виконано порівняння варіантів конструкції.

Описано послідовність робіт з використанням машини ДН(Б).

Розглянуто питання стандартизації та уніфікації.

Розроблено схему ділення машини ДН та завантажувального пристрою на складові частини.

Визначено зусилля для подачі стосу на транспортуєчу стрічку

Виконано розрахунок пневматичного циліндра

Виконано перевірочний розрахунок діаметру штоку

ЛИТЕРАТУРА

1. 1726340 СССР, МПК7 В 65 Н3/00, Н3/46. Способ смещения деталей в стопе и устройство для его осуществления / Р. С. Бабенаскас, М. М. Гутаускас. - № 4778396/12 ; опубл. 04.01.90 ; заявл. 15.04.92, Бюл. №14.
2. 1747367 Российская Федерация, МПК7 В 64 Н 3/62. Устройство для смещения слоев перед их отделением / Лейшис Г. А., Гутаускас М. М. - №4797143/12 ; заявл. 08.09.90 ; опубл. 15.07.92, Бюл. №26.
3. 1341132 СССР, МПК7 В 65 Н3/00, Н 43/12. Устройство для поштучной выдачи деталей из стопы / В. М. Груничев, Н. В. Новиков, А. С. Дыленок и др. - № 3903858/28-13 ; заявл. 03.06.85 : опубл. 30.09.87, Бюл. № 36.
4. 1742188 СССР, МПК7 В 65 Н3/06. Устройство для захвата текстильных изделий / А. В. Кондратас. - № 4769977/12 ; заявл. 14.12.89 ; опубл. 23.06.92, Бюл. № 23.
5. 1493574 СССР, МПК7 В 65 Н3/00. Устройство для отделения и подачи листа из стопы / Э. Р. Бронецкий, В. А. Варданянц, Е. Б. Голбдберг и др. - № 4267030/28-12 ; заявл. 23.06.87 ; опубл. 15.07.89, Бюл. № 26.
6. 1742190 Российская Федерация, МПК7 В 65 Н 3/00 В 41 К3/20. Устройство для смещения деталей в стопе / Бабенаскас Р. С., Гутаускас М. М (СССР). - №4777646/12 ; заявл. 23.06.92 ; опубл 23.06.92. Бюл. № 23
7. А. с. 1784568 СССР, МПК7 В 65 Н 3/08. Устройство для подачи листов самонаклада / В. И. Степанчиков. - №4896436/12 ; заявл. 27.12.90 ; опубл. 30.12.92, Бюл. №48.
8. А. с. 1772062 СССР, МПК7 В 65 Н 3/08. Листоподающее устройство самонаклада / Егоров Ю. В.– №4859022/12 ; заявл. 12.09.88 ; опубл. 13.08.90, Бюл. № 40.
9. А. с. 1796575 СССР, МПК7 В 65 Н3/00 Н3/62. Приспособления для смещения деталей в стопе перед их поштучным отделением / Э. В. Крипаите, М. М. Гутаускас. - №4899820/12 ; заявл. 08.01.91 ; опубл. 23.02.93, Бюл. №7

- 10.А. с. 1805089 Российская Федерация, МПК7 В 64 Н 3/62. Устройство для захвата уложенных в стопу текстильных изделий / Вайткяичус А. А., Гутаускас М. М. – №4834349/12 ; заявл. 04.06.90 ; опубл. 30.03.93, Бюл. №12.
- 11.А. с. 18376 Украина, МПК (2006) В 65 Н 3/10. Пристрій для відділення та захоплення м'яких плоских деталей зі стосу / Іщук Володимир Іванович, Шушвар Микола Вікторович. - № u200603819 ; заявл. 07.04.2006 ; опубл. 07.04.2006, Бюл. № 11.
- 12.А. с. №1715695 Российская Федерация, МПК7 В 64 Н 3/62. Способ отделения плоских мягких деталей от стопы и устройство для его осуществления / Ралсон Г. Л., Пискорский Г. А., Полищук В. М., Мисюров М. Н. - №4627004/12 ; заявл. 05.12.88 ; опубл. 29.02.92, Бюл. №8.
- 13.А. С. 32782 Япония, В 62 Н 1/20. Устройство для подачи бумаги / Фудзи Дзороккусу. - №59-166562 ; заявл. 10.08.84 ; опубл. 16.01.91, Бюл.№2-70
- 14.А. с. №1747366 Российская Федерация, МПК7 В 65 Н 3/08. Устройство для отделения от стопы листового материала / Кабанов В. И., Балясников В. П. – №4764858/14 ; завл. 07.12.89 ; опубл. 15.07.92, Бюл. №26.
- 15.А. с. №3163332 Японии, В 65 Н 03/06. Separating device for paper sheet and the like / Hitachi LTD, Tomosane Mizuno. - №3-62331 ; заявл. 22.11.89 ; опубл. 12.07.91, Бюл. № 22.
- 16.Автоматизация проектирования технологических процессов и средств оснащения /Под ред. А.Г. Раковича. Г.К. Горанский, Л.В. Губич, В.И. Махнач и др. — Минск, ИТК АН Беларусь, 1997. – 276 с.
- 17.Артоболевский С. И. Технологические машины-автоматы / С. И. Артоболевский. – М.: «Машиностроение», 1955. – 64 с.
- 18.Ананьина Е. В. Тетрадные самонакладчики раскрыватели: учебное пособие по курсу „Брошюровочно-переплетные машины” / Ананьина Е. В. – М., 1965. – 24 с.
- 19.Аткарский А. А. Новая техника в обувной промышленности / Аткарский А. А. – М.: «Легкая индустрия», 1971. – 68 с.

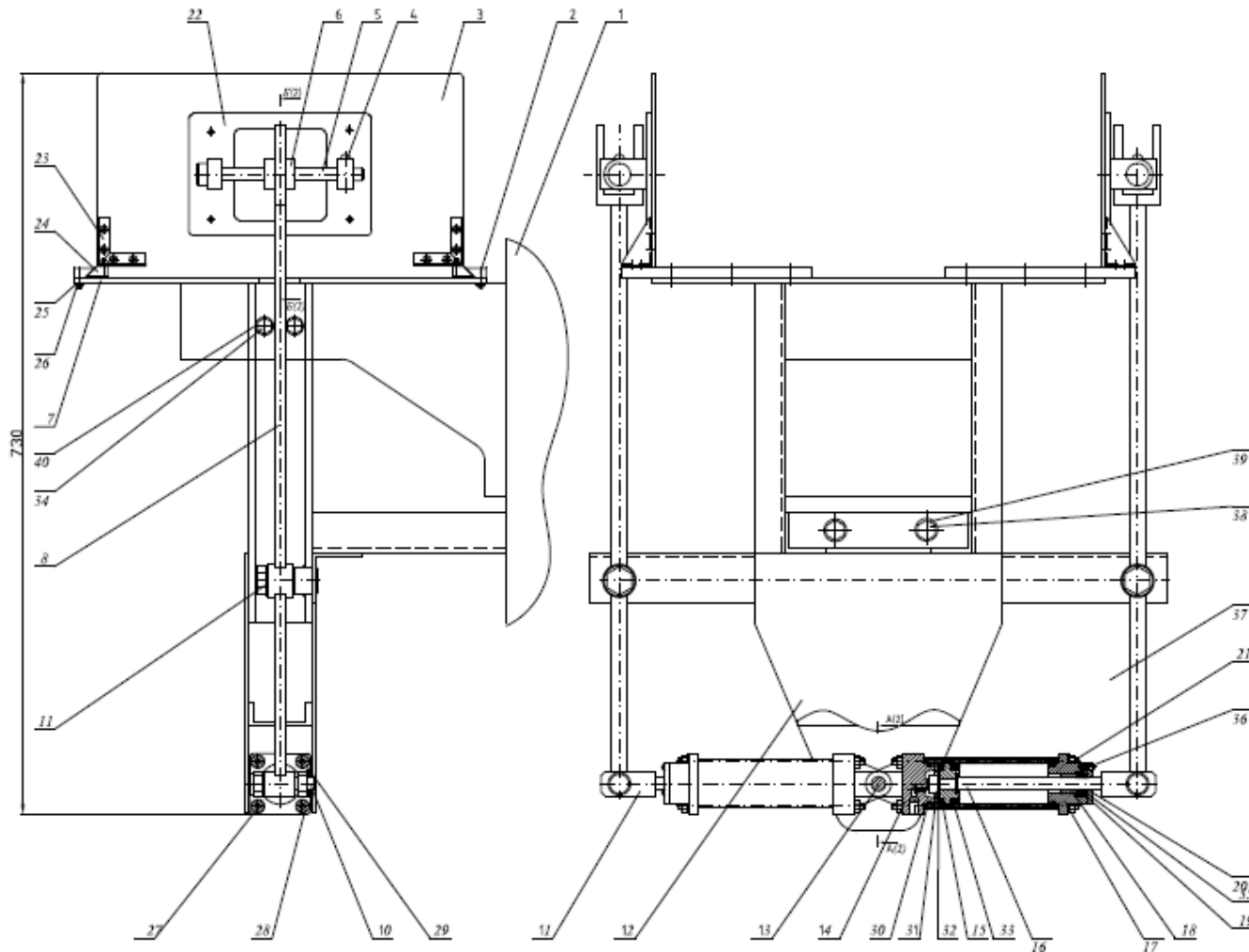
20. Бидерман В. Л. Теория механических колебаний / Бидерман В.Л. – М: Высш. шк., 1980. – 408 с.
21. Белокуров В. Н. Развитие теоретических основ и разработка методов определения вязкоупругости материалов легкой промышленности в квазистатическом и динамическом резонансном режимах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.19.01 «Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности» / Белокуров Владислав Николаевич. – Москва, 2007. – 35 с.
22. Бобров В. П. Лотки для автоматической загрузки станков / Бобров В. П. – М. : Машгиз, 1951. – 178 с.
23. Бобров В. П. Классификация автоматических загрузочных приспособлений. Терминология. Вып. 1. / Бобров В.П. – ЭНИМС ЦБТИ, 1958. – 48 с.
24. Бобров В.П. Развернутая классификация автоматических загрузочных приспособлений. Передовой научно-технический опыт. Вып. 2. / Бобров В.П. – ЭНИМС ЦБТИ, 1961. – 51 с.
25. Вайнтрауб И. Ю. Механизация и автоматизация брошюровочно-переплетных процессов / Вайнтрауб И. Ю. – М. : «Искусство», 1962. – 263 с.
26. Буянтуев А. Б. Разработка устройства поштучного отделения плоских деталей обуви в робототехнических комплексах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.13 «машины и агрегаты легкой промышленности» / Буянтуев Александр Бальжанович. – Київ, 1984. – 24 с.
27. Вахновский С. С. Исследование гравитационных питателей магазинных загрузочных устройств обувных машин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.13 «машины и агрегаты легкой промышленности» / С. С. Вахновский. – Львов, Киев., 1966. – 24 с.
28. Вахновский С. С. Магазинные загрузочные устройства машин обувного производства / Вахновский С. С., Пискорский Г. А. – К.: Обувная промышленность, 1966. – 42 с.
29. Взаємодія робочого органу вакуумного захвату з плоскими деталями / Г. М. Драпак, Т. П. Романець // Techniko-Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju

- przed-siediorczosci : zbior prac II Polsko-Ukrainskiej konferencja naukowa. – Krakow : Politechniki Krakowskiej, 2005. – S. 75-85.
- 30.Вахновский С. С. Сравнительный анализ магазинных загрузочных устройств для деталей обуви / Вахновский С. С., Пискорский Г. А. // Известия вузов, «Технология легкой промышленности». – 1965. – №1. – С. 175-193.
- 31.Гольдсмит В. Удар / Гольдсмит В. – М.: Госстройиздат, 1965. –196 с.
- 32.Ганиев Р. Ф. Колебания твердых тел / Ганиев Р. Ф., Кононенко В. О. – М.: Наука, 1976. – 328 с.
- 33.Гуляев В. И. Механизмы автоматических линий для обработки столярных щитов и рамок / Гуляев В. И. – М.: ЦБТИ Главстандартдома, 1959. – 62 с.
- 34.Горященко, С.Л. Розробка пристроїв для автоматизованого складання плоских заготовок верху взуття: Автореф. дис-ції на здобуття наук. ступеня к.т.н. Спец. 05.05.10-машини легкої промисловості / С. Л. Горященко. – К. : Київський держ. ун-т технологій та дизайну, 2001. – 17с.
- 35.Декл. пат. 51982 Україна, МПК В 65 Н 3/22. Пристрій для маніпулювання м'якими деталями / Онофрійчук В.І., Драпак Г.М., Романець Т.П.; заявник і патентовласник Технологічний університет Поділля. - № 2001128316 ; заявл. 04.12.2001 ; опубл 16.12.2002, Бюл. № 12.
- 36.Драпак Г.М. Використання безнасосних вакуумних захватів у взуттєвій промисловості / Г.М. Драпак, Т.П. Романець, В.О. Онофрійчук // Вісник Технологічного університету Поділля. Технічні науки. Спецвипуск.- Хмельницький. – 2003. - №6,Ч.1,Т.2 – С. 254-257.
- 37.Декл. пат. 59648 Україна, МПК В 65 Н 3/22. Пенетраційний захватний пристрій / Онофрійчук В.І., Драпак Г.М., Романець Т.П., Керебка Т. С.; заявник і патентовласник Технологічний університет Поділля. - № 2002118832 ; заявл. 07.11.2002 ; опубл 15.09.2003, Бюл. № 9.
- 38.Драпак Г.М. Сучасний стан питання автоматизації процесів маніпулювання м'якими плоскими деталями на виробництвах легкої промисловості / Г.М. Драпак, В.І. Онофрійчук, Т.С. Керебка // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2002. - №6. – С. 111 – 113.

39. Крицберг Э. Л. Автоматические загрузочно-ориентирующие устройства обувных машин (обзор) / Э. Л. Крицберг, Г. А. Пискорский. – М.: «Легкая индустрия», 1971. – 52 с.
40. Камышный Н. Н. Автоматизация загрузки станков / Камышный Николай Николаевич. – М.: «Машиностроение», 1977. – 28 с.
41. Емец П. М. Исследование некоторых факторов, влияющих на процесс автоматической подачи обувных деталей : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.13 «машины и агрегаты легкой промышленности» / Емец П. М. – К., 1969. – 24 с.
42. Емец П.М., Пискорский Г.А., Скварик В.П. Трение обувных материалов. Сообщение 1//Изв. вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1964. – № 1. – С. 135–141.
43. Крагельский И.В. Коэффициенты трения. / И.В. Крагельский, И.Э. Виноградова. – М.: Машгиз, 1962. – 220 с.
44. Капустин И. И. Технологические основы автоматизации обувного производства / Капустин И. И. – М.: «Легкая индустрия», 1965. – 175 с.
45. Капустин Н.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе, Н.П. Дьяконова, М.С. – Москва : Высшая школа, 2004.- 416 с.
46. Краснов Б. Я. Материаловедение обувного и кожгалантерейного производства [Текст] / Б.Я. Краснов. – М.: Высшая школа, 2005. – 326 с.

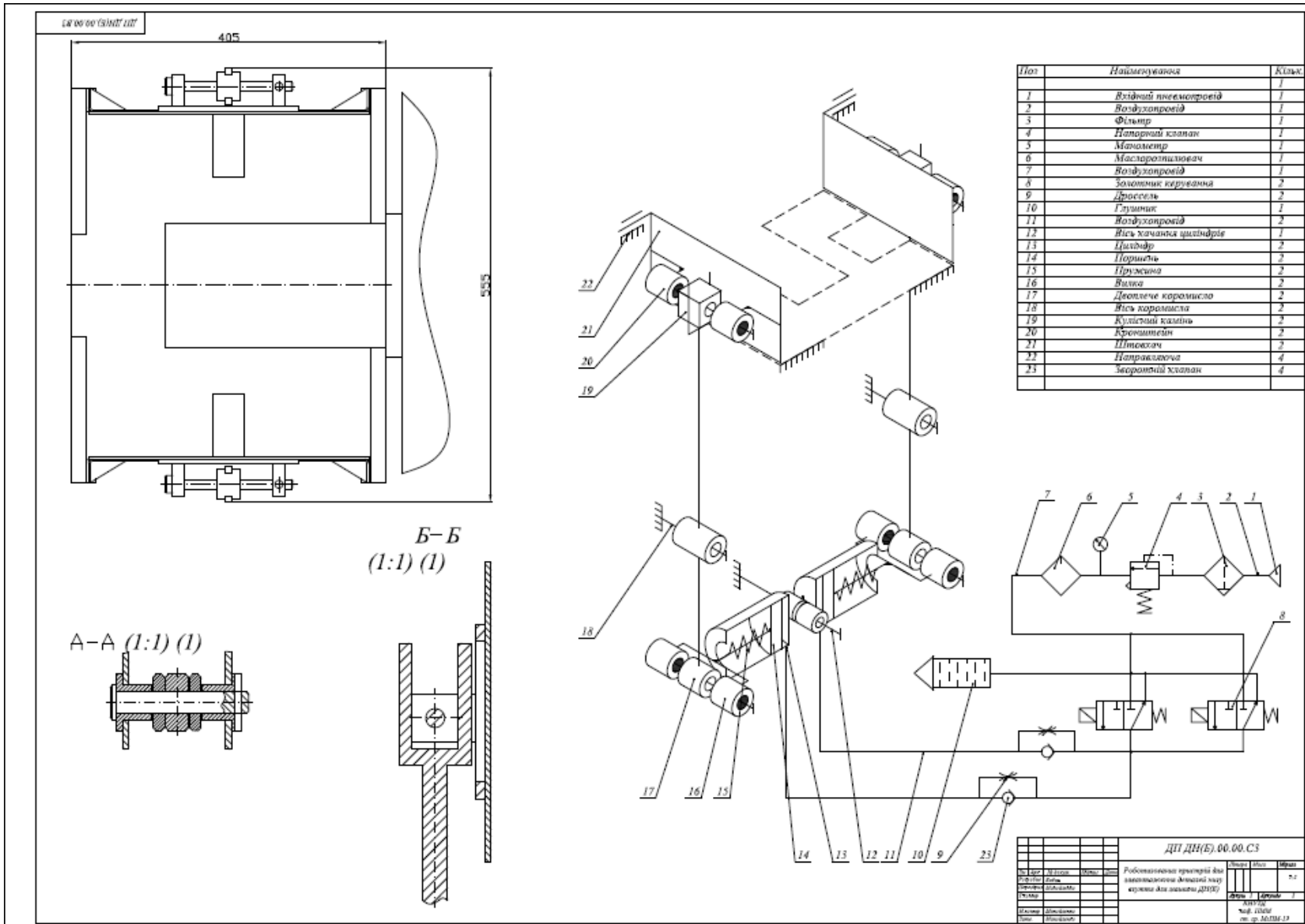
ДОДАТОК
Графічні матеріали ДП

Роботизованих пристрій для завантаження деталей низу взуття для машини ДН(Б) з двоциліндровим штовхачем стосу (Варіант I)

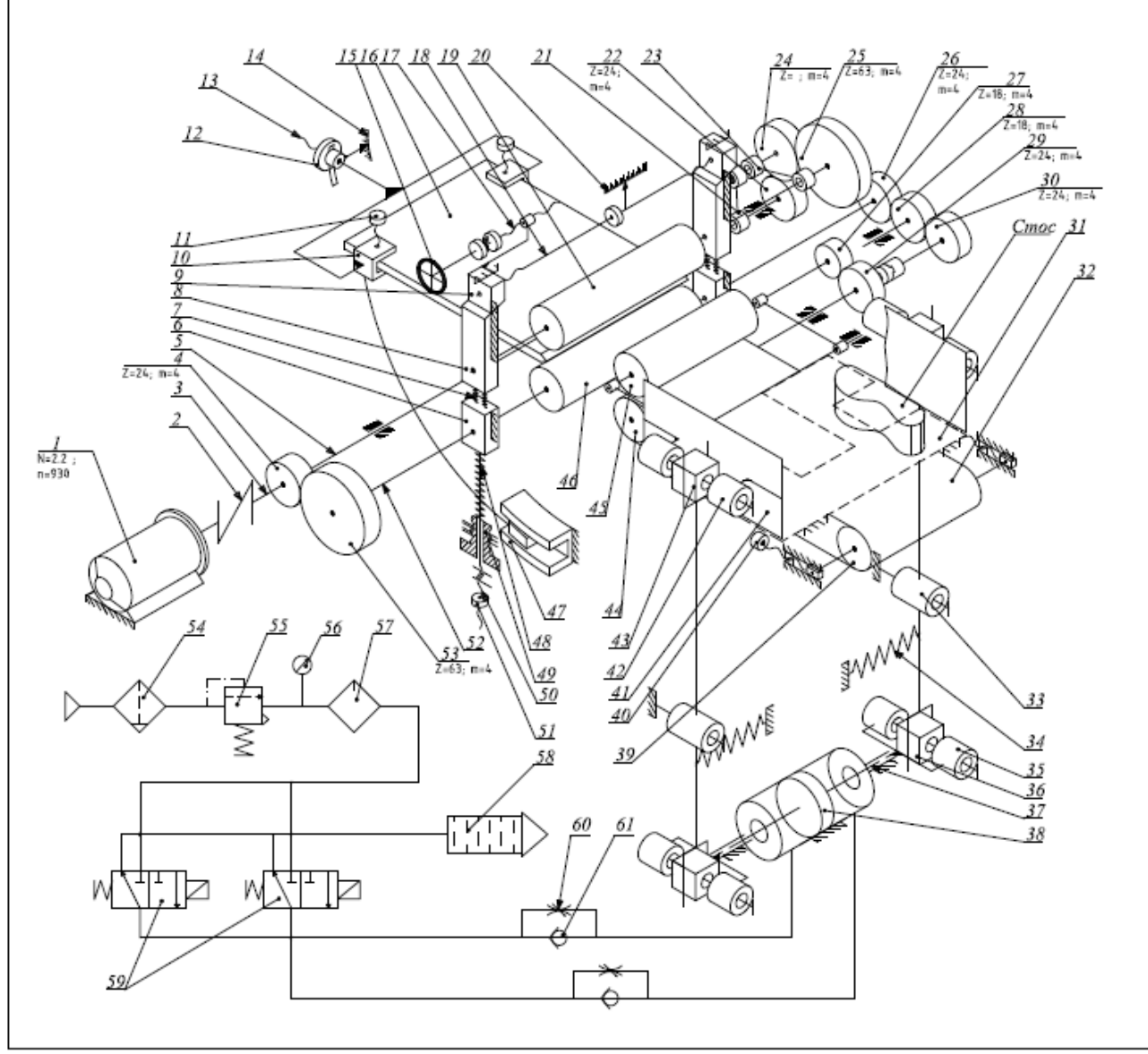


Поз	Найменування	К-сть
Заповнені вироби		
1	Машини ДН	1
Назви розроблені вироби		
2	Направляюча	4
3	Штовхач	2
4	Фіксатор	2
5	Палець верхній	2
6	Кулістий камінь	2
7	Спів	1
8	Коромисло	2
9	Гвинт-вісь	2
10	Палець нижній	2
11	Вилка	2
12	Рама	1
13	Вісь	1
14	Кришка зчуха	2
15	Гільза циліндра	2
16	Шток	2
17	Кришка скляна	2
18	Втулка	2
19	Шайба	2
20	Кришка	2
21	Шпилька М6	6
22	Коромисель	2
23	Кулик	4
24	Повітря	4
Покриті вироби		
25	Шайба пружна ГОСТ 11371-78	12
26	Гвинт М5 ГОСТ 17473-72	12
27	Шайба ГОСТ 11371-78	16
28	Гайка М6 ГОСТ 5915-70	16
29	Шпилька	2
30	Кільце 012-040 ГОСТ 98-79-3	4
31	Гайка М10 ГОСТ 5915-70	2
32	Шайба ГОСТ 11371-78	2
33	Манжета 1-040-3 ГОСТ 6678-72	4
34	Гвинт М8 ГОСТ 17473-72	4
35	Манжета 2-012-3 ГОСТ 6678-72	4
36	Гвинт М4 17473-72	6
37	Пружина	2
38	Гвинт М10 17473-72	2
39	Шайба ГОСТ 11371-78	2
40	Шайба ГОСТ 11371-78	4

ДП ДН(Б).00.00.С3			
№ з/п	Місяць	Місяць	Місяць
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			



ДІП ДН(Б).00.00.С3



Поз	Найменування	К-сть
1	Двигун	
2	Муфта	
3	Вал	
4	Шестерня	
5	Вал	
6	Підшипник-поперук	
7	Пружина	
8	Підшипник-поперук з хвостовим різьом	
9	Клин	
10	Кронштейн	
11	Гвинт	
12	Гайка-машинна	
13	Гвинт	
14	Шкала	
15	Машинка	4
16	Ніж	2
17	Гвинт	4
18	Гайка	2
19	Вертний вал	1
20	Шкала	2
21	Гайка	2
22	Зубчате колесо	1
23	Гайка	4
24	Зубчате колесо	4
25	Зубчате колесо	4
26	Зубчате колесо	2
27	Зубчате колесо	2
28	Зубчате колесо	2
29	Зубчате колесо	2
30	Зубчате колесо	2
31	Сталець	2
32	Транспортер	1
33	Двигуче каретисло	2
34	Пружина	2
35	Вилка	2
36	Кулісний камінь(нижній)	2
37	Шток циліндра	2
38	Поршень	
39	Натяжний вал транспортера	
40	Натяжний зв'язок	
41	Штовхач	
42	Кронштейн	
43	Кулісний камінь(вертний)	
44	Привідний вал транспортера	
45	Примичний валик	
46	Нижній вал	
47	Направлювач вал	
48	Пружина	
49	Вилка	
50	Гвинт	
51	Гайка	
52	Вал	
53	Зубчате колесо	
54	Фільтр	
55	Перекускний клапан	
56	Манометр	
57	Маслорозподілювач	
58	Глушник	
59	Замокник керування	
60	Дросель	
61	Зворотний клапан	

ДІП ДН(Б).00.00.С3										
№	Вер.	Місяц	Рік	Відп.	Місяц	Рік	Відп.	Місяц	Рік	Відп.
1										
Машинка ДН(Б) з автоматичним станом колонування					Лист № 1					
Кресло					Лист № 2					
Машинка					Лист № 3					
Лист					Лист № 4					

