

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра галузевого машинобудування

Пояснювальна записка

до бакалаврського кваліфікаційного проєкту на тему:

«РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ
ДЕТАЛЕЙ»

08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ

Виконав: студент 4 курсу, групи 1ГМ-206

зі спеціальності 133

«Галузеве машинобудування»

(шифр і назва напрямку підготовки)

Лисий Р.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц., доцент каф. ГМ

Слабкий А.В.

(прізвище та ініціали)

« » 2024 р.

Рецензент: к.т.н., доц, доцент каф. АТМ

Галушак О.О.

(прізвище та ініціали)

« » 2024 р.

Допущено до захисту

Зав. кафедри ГМ

д.т.н, професор Поліщук Л.К.

« » 2024 Р.

Вінниця ВНТУ– 2024 р

Підпис і дата	
Інв. № дубл.	
Взам. Інв.	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра галузевого машинобудування
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань – 13 Механічна інженерія
Спеціальність – 133 – Галузеве машинобудування
Освітньо-професійна програма – Галузеве машинобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ГМ

Поліщук Л.К.

“12” березня 2024 року

З А В Д А Н Н Я **НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

студенту гр. 1ГМ-206 Лисому Р.В.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема бакалаврського кваліфікаційного проєкту: РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ.

керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи Слабкий А.В., к.т.н. доцент,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 11.03. 2024 року №80

2. Строк подання студентом бакалаврського кваліфікаційного проєкту

3. Вихідні дані до бакалаврського кваліфікаційного проєкту 1) Потужність електродвигуна, кВт – головного привода – 0,55; привода щітки – 0,60; 2) Частота обертання, хв.⁻¹ – патрона – 35,5; щітки – 2000; 3) Зусилля притискання щітки, Н – 100; 4) Тип приводу притискання – пружинний; 5) Тип привода подачі – ручний.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Вступ; 2) Теоретичний аналіз конструкції установок для крацювання циліндричних деталей та патентно-інформаційний огляд; 3) Розробка конструкції установки для крацювання циліндричних деталей; 5) Виконати конструкторські та технологічні розрахунки, що необхідні для побудови установки для крацювання циліндричних деталей; 6) Розробити заходи з охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1) Патентно-інформаційний огляд; 2) Загальний вигляд установки для крацювання циліндричних деталей; 3) Складальний кресленик каретки установки для крацювання циліндричних деталей; 4) Складальний кресленик кронштейна установки для крацювання циліндричних деталей; 5) Робочі кресленики таких деталей: «вісь права»; «вал привідний»; «колесо»; «вісь кронштейна».

6. Консультанти розділів бакалаврського кваліфікаційного проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технічний розділ (основна частина)	Слабкий А.В.		
Охорона праці, безпека життєдіяльності	Віштак І.В.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврського кваліфікаційного проекту	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	Теоретичний аналіз конструкції установок для крацювання циліндричних деталей та патентно-інформаційний огляд			
2	Розробка конструкції установки для крацювання циліндричних деталей			
3	Виконання проектних та перевірочних розрахунків конструкції			
4	Розробка графічної частини БКР			
5	Охорона праці			
6	Оформлення текстової та графічної частини проекту			
7	Перевірка на плагіат			
8	Нормоконтроль БКП			
9	Рецензування БКП			
10	Захист БКП			

Студент

(підпис)

Лисий Р.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Слабкий А.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 71 сторінок формату А4, на яких є 10 рисунків, 5 таблиць, список використаних джерел містить 20 найменувань.

У роботі здійснено аналіз відомих конструкцій обладнання для крацювання, базуючись на якому розроблено конструкції установки для крацювання циліндричних деталей. Розроблені креслення згідно, яких можливе виготовлення розробленої конструкції.

Ключові слова: крацювання, конструкція, привод, очищення, деталь.

ANNOTATION

The bachelor's thesis consists of 71 pages of A4 format, on which there are 10 figures, 5 tables, the list of used sources contains 20 items.

In the work, an analysis of the known designs of the marking equipment was carried out, based on which the designs of the installation for marking cylindrical parts were developed. Drawings have been developed according to which it is possible to manufacture the developed structure.

Key words: scratching, design, drive, cleaning, detail.

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	3
1	ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВОК ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ ТА ПАТЕНТНО- ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД.....	5
1.1	Особливості оздоблювальної операції – крацювання	5
1.2	Патентно-інформаційний огляд.....	9
2	ОПИС УСТАНОВКИ ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ.....	22
3	КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	24
3.1	Розрахунок корисної потужності для виконання технологічного процесу	24
3.2	Підбір витой циліндричної пружини	25
3.3	Розрахунок пальця під пружини	28
3.4	Розрахунок сил затиску	31
3.5	Перевірочні розрахунки гвинтових з'єднань	32
3.6	Розрахунок приводного валу.....	35
4	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	40
4.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта	41
4.2	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	44
4.3	Технічні рішення з пожежної безпеки.....	48
	ВИСНОВКИ.....	50
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51
	ДОДАТКИ.....	54
	ДОДАТОК А . Технічне завдання	55
	ДОДАТОК Б. Ілюстративна частина.....	60
	ДОДАТОК В. Специфікації.....	65

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Лисий Р.В.			РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ	Літ.	Арк.
Перевір.		Слабкий А.В.					1
Реценз.						ВНТУ гр. 1ГМ-206	
Н. Кантр.		Слабкий А.В.					
Затверд.		Поліщук Л.К.					

ДОДАТОК Г. ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ.....

70

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

При виконанні операцій технологічного процесу відновлення необхідно видаляти накип, нагар, корозійні відкладення із зовнішньої поверхні гільзи. Ця операція необхідна для видалення накипу, що покращує процес теплопередачі. Якщо гільза, що нагрівається, не передає повною мірою тепло в охолоджувальну рідину, то в ході роботи поршня через перегрівання розширюється спідниця поршня, а гільза ще холодна. При цьому температура днища поршня досягає 500 ... 550⁰С. В результаті чого відбувається розширення поршня, притискання його до стінок гільзи, зменшуються зазори між гільзою і поршнем, видавлюється мастило і починається граничне тертя алюмінію про сталь або чавун, відбувається захоплення гільзи та поршня, дуже рідко кілець. Тому один із найбільш відповідальних етапів ремонту та обслуговування є процес механічного очищення зовнішніх поверхонь деталей машин. В даній роботі поставлена мета розробка установки для крацювання циліндричних деталей з покращеними техніко-економічними показниками.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі задачі:

- Визначити особливості процесу крацювання та здійснити патентно-інформаційний пошук аналогічного обладнання та подібних засобів для здійснення процесу крацювання;
- Розробити конструкцію установки для крацювання циліндричних деталей за заданими в технічному завданні параметрами;
- Виконати проектні та перевірочні розрахунки, що будуть використанні під час розробки складальних та робочих креслеників конструкції установки для крацювання циліндричних деталей;
- Запропонувати заходи з охорони праці для безпечної експлуатації розробленої конструкції установки для крацювання циліндричних деталей.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

1 ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВОК ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ ТА ПАТЕНТНО- ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД

1.1 Особливості оздоблювальної операції – крацювання

Крацюванням називають обробку виробів за допомогою металевих щіток (рисунок 1.1). Її застосовують як підготовчу операцію перед подальшим хімічним або гальванічним оздобленням або як самостійний вид обробки головним чином художнього лиття. Крацювання надає виливку при обробці її твердими щітками закінчений вигляд з характерною матовою поверхнею. При обробці м'якими щітками поверхня набуває блиску. Часто при поліруванні або шліфуванні лицьових частин виробу зворотні та бічні сторони, які мало проглядаються, обробляють крацюванням. Крацювання роблять або вручну (ручними щітками), або частіше на спеціальних верстатах за допомогою сталевих або латунних щіток, що обертаються [1].



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд інструменту для крацювання

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для крацювання твердих металів – сталі, чавуни – застосовують щітки, виготовлені із сталевого дроту діаметром 0,15 – 0,2 мм. Для крацювання м'яких металів – цинку, алюмінію та подібних за механічними властивостями – товщину сталевого дроту беруть не більше 0,1 мм. Вироби з дорогоцінних металів крацюють щітками латунними з товщиною дроту від 0,1 до 0,2 мм.

Крацювання роблять при змочуванні виробу слабким розчином поташу (3%). Під час обробки срібних виробів раніше застосовувалися срібні щітки проби 875.

При крацюванні виріб дуже слабо притискають до щітки; при сильному натиску на поверхні можуть утворитися смуги та штрихи від ударів дроту, особливо при недостатньому змочуванні поверхні.

Крацювання також застосовується при гальванічному срібленні та позолоченні для ущільнення осаду.

Оптимальна швидкість обертання щітки діаметром 300 мм наступна (об/хв): для сталі, нікелю – 1800 - 2000; для латуні, міді, бронзи, срібла – 1500 – 1600; для цинку, олова, свинцю, алюмінію та його сплавів – 1200 – 1300 [2, 3].

За допомогою цього методу можна отримати як грубу, так і високоякісну матову поверхню. Цей процес виконується за допомогою дротяної щітки вручну або, що краще, за допомогою механічного або автоматичного пристрою. Якщо деталь занадто велика і її переміщення неможливе чи незручно, то щіткою можна діяти за допомогою гнучкого маніпулятора. Раннє робота в основному виконувалася за допомогою дротяних щіток, а лінійна текстура надавалася за допомогою кіл або роликів, що складаються з нетканих нейлонових волокон з дисперсованими зернами карбіду кремнію або оксиду алюмінію.

В даний час спостерігається значний розвиток нетканих нейлонових матеріалів із абразивним наповненням. З'явилася можливість їх використання для глянсування, полірування, шліфування, зняття задирок і т.д. Зараз здійснюється розробка нейлонових полотен з високою межею міцності на

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрив, з яких потім виробляються різні матер'яні коруги, еластичні полірувальні круги, спіралеподібні круги та валики. Твердість їх варіюється від м'яких матер'яних кругів до кругів, по твердості своєї не поступаються точильному каменю, при цьому використання подібних нетканих нейлонових матеріалів з абразивним наповненням стає все більш популярним, замінюючи собою старіші методи, такі як матер'яні круги з абразивним покриттям і дротяні.

Подібний нетканий нейлон з абразивними зернами представлений у великому асортименті, з різною щільністю, розмірами та типами просочення. Ці круги вимагають меншої операторської майстерності, ніж старі методи, при цьому абразивна поверхня підлягає постійному оновленню, забезпечуючи менше сатинування та засмічення поверхні кола. Вони також можуть використовуватися з водним аерозолем, щоб уникнути перегріву та засмічення поверхні.

Перед крацюванням поверхня може бути піддана піскоструминній обробці середньої інтенсивності або попередньому загрубленню і мастилу, а для отримання високоякісних глянсових поверхонь, литі вироби можна для початку обробити матер'яним кругом зі абразивом без мастила. Поверхня повинна бути чистою від бруду та мастила, бажано проводити очищення в установці для знежирення. Після чорнової обробки або обробки матер'яним колом зі змащенням часто використовуються нейлонові полотна з абразивним наповненням.

Діаметр круга становить, зазвичай, близько 150 – 250 мм, а окружна швидкість круга залежить від характеру виконуваних робіт. Для грубого доведення нагартованих виробів використовується швидкість 1500 м/хв, а при роботі з литтям, де небезпека розриву поверхні вища, швидкість зменшується до 650 – 800 м/хв, або навіть до меншого значення, з метою отримання більш тонкої глянсової обробки. Круги з нейлоновим полотном працюють зазвичай зі швидкістю близько 900 м/хв. [3].

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дротова щітка може виготовлятися з нержавіючої сталі, нікелю або нейзильберу і може бути прямою або закрученою. Діаметр дроту залежить від оброблюваної деталі і характеру роботи, і може становити від 0,05 до 5 мм, при цьому більш тонкий дріт використовується для глянсування рельєфної поверхні або поверхні, що пройшла обробку еластичним полірувальним кругом. При використанні деяких металевих щіток, особливо це стосується щіток, виготовлених з нейзильберу, обробка не повинна бути занадто затягнутою, інакше можна отримати шорстку поверхню в результаті холодного зварювання матеріалу з алюмінієм. При здійсненні доведення замість дротяних щіток часто використовуються волокнисті щітки. Ці щітки підлягають регулярному очищенню за допомогою пемзи або м'якого каменю з метою запобігання наволоочування частинками металу або оксиду алюмінію. У деяких випадках необхідно стежити за тим, щоб тиск на щітку не був надто великим – достатньо легкої поверхневої обробки [2].

Щітка повинна обробляти деталь під тим самим кутом по всій поверхні, значення кута залежить від необхідного результату. Іноді для отримання контрастного дизайну можна варіювати напрямки руху щітки. Обробка може проводитися сухою щіткою, або ж на щітку може подаватися струмінь води.

Як модифікацію процесу обробки щіткою можна використовувати так звану кругову обробку для порожнистих деталей. Це може бути реалізовано шляхом обертання деталі, що знаходиться в контакті з просоченою олією матерією, зануреною в абразив, або ж в контакті з абразивною наждаковою матерією, після чого слід доведення за допомогою тонкої спресованої стружки нержавіючої сталі та обтирання матерією.

Деякі крацьовані поверхні можуть піддатися впливу корозії, якщо виявляться в корозійному середовищі і не будуть попередньо оброблені лаком або анодування. Це відбувається внаслідок розриву природної оксидної плівки та місцевої електрохімічної корозії, яка спостерігається в місцях, де металеві частинки типу латуні, катодні по відношенню до

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

алюмінію, впроваджуються в поверхню металу, що обробляється з дроту. Для запобігання місцевій корозії такого роду необхідно проводити очищення металу щітки в азотній кислоті.

1.2 Патентно-інформаційний огляд

Крацювальний верстат згідно авторського свідоцтва №98054 [4] представлений на рисунку 1.2. Предметом винаходу є крацевальний верстат для крацювання зовнішніх поверхонь циліндричних тіл. Відмінною особливістю опціюваного крацювального верстата є те, що в процесі операції крацювання оброблювані розподіли проштовхують безперервним потоком через обертовий крацювальний круг. Проштовхування оброблюваних виробів здійснюється за допомогою штока пневматичного циліндра, роботою якого керує соленоїдний золотник, що робить від замикання черговою деталлю електроконтакту.

Крацювальний круг виконаний у вигляді кільця з розташованими по внутрішній поверхні крацювальними щітками.

Вироби 1 з магазину 2 надходять до місця завантаження, натискають на електроконтакт 3, що керується електромагнітом 4. Цей електромагніт 4 перемикає золотник 5, який перекриває доступ повітря в циліндр 6.

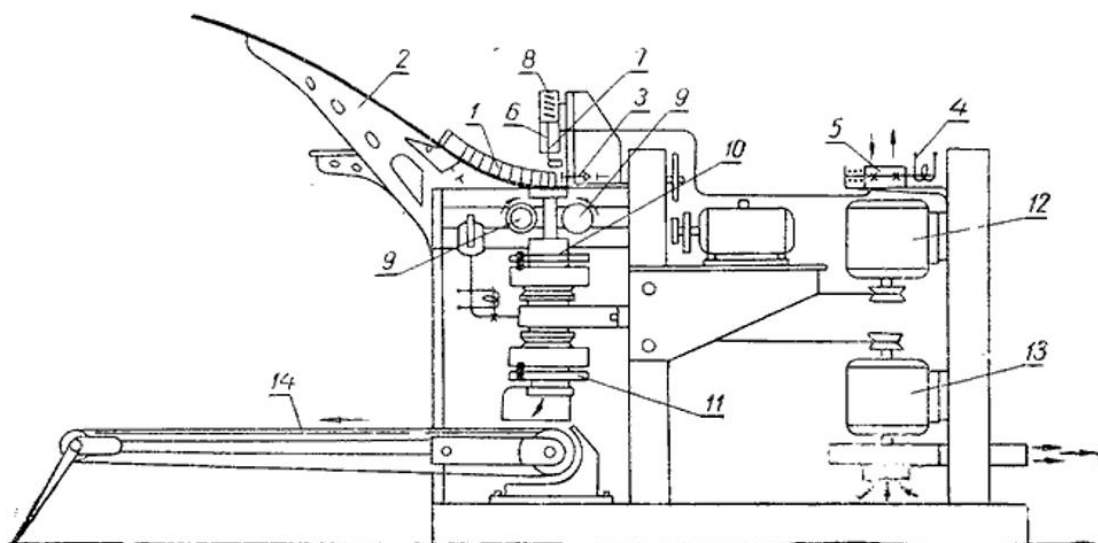


Рисунок 1.2 – Верстат крацювальний згідно авторського свідоцтва №98054

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Поршень зі штоком 7 під дією пружини 8 опускається вниз і проштовхує виріб, який має оброблятися, до обертаючих валиків 9, один із яких покритий гумою, яка захищає поверхні оброблюваних виробів від заминань. Валики 9 захопивши виріб, подають його всередину крацювальних кругів 10 та 11. Коли виріб буде захоплено валиками 9, електроконтакт розмикається, золотник 5 перемикається і пропускає повітря в циліндр 6, внаслідок чого поршень зі штоком стикає пружину 8 і займає верхнє положення: далі цикл завантаження повторюється. Крацювальні круги мають на внутрішній поверхні крацевальні щітки. Крацювальні круги зі щітками одержують привод обертання за допомогою планшайб, що приводяться в рух електродвигунами 12 і 13. Оброблюваний виріб пройшовши через крацевальні круги в обробленому вигляді потрапляють на стрічку транспортера 14.

Патент на корисну модель, яка за сутю повторює процес крацювання – щітка для чищення круглих виливниць [5]. За задумом авторів корисна модель належить до пристроїв для чищення і може бути використана у галузі металургії, особливо у ливарному виробництві для чищення виливниць круглого перерізу, а також може бути застосована для чищення труб. Загальний вигляд даного винаходу представлено на рисунку 1.3.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення якості чищення внутрішньої поверхні виливниць, надійності чищення, а також економії щіткового матеріалу шляхом додання щітці більш оптимальної форми.

Поставлена задача вирішується тим, що у щітку для чищення круглих виливниць, що містить вертикальний стрижень виконаний у нижній частині з опорною поверхнею і щітковими елементами і наконечником у верхній частині, згідно корисної моделі, щіткові елементи виконані у вигляді горизонтально розташованих на стрижні кілець із закріпленими на них у вигляді «ялини» мітелок, що нахилені униз під гострим кутом, що відповідає куту опорної конічної шайби, яка встановлена на нижній опорній поверхні

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

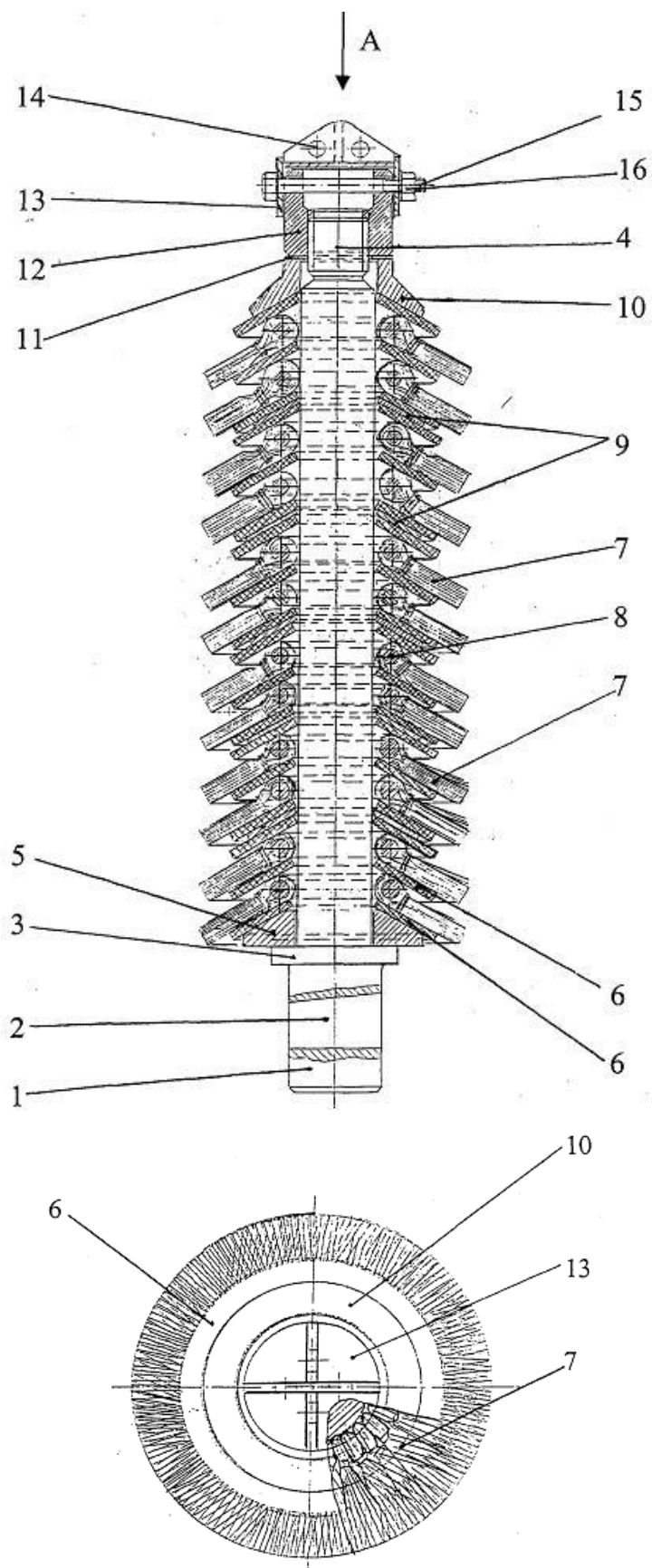


Рисунок 1.3 – Щітка для чищення круглих виливниць (патент України на корисну модель №13064)

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

стрижня, причому, між щітковими елементами розміщені тарілчасті пружні шайби з кутом, що відповідає куту опорної конічної шайби, а верхня частина наконечника виконана з увігнутою конічною шайбою, що повторює кут нахилу опорної конічної шайби.

Таким чином, нова сукупність ознак забезпечує досягнення нового технічного результату – додання щітці більш оптимальної форми забезпечує підвищення якості чищення внутрішньої поверхні виливниць, надійність їхнього чищення, а також економію щіткового матеріалу.

При цьому мітелки для чищення виконані з окремих дровових елементів, що набрані у пучки, а наконечник закріплений на стрижні щітки за допомогою нарізного з'єднання.

Причому, зовнішній діаметр щітки визначається за формулою:

$$D_{щ} = D_{max} + 2 (D_{max} - D_{min}), \quad (1.1)$$

де $D_{щ}$ – діаметр щітки в зібраному вигляді, мм; D_{max} – найбільший внутрішній діаметр виливниці, мм; D_{min} – найменший внутрішній діаметр виливниці, мм.

Крім того, довжина щітки визначається за формулою:

$$L = 1,5 D_{щ}, \quad (1.2)$$

де L – довжина щітки, мм.

Щітка для чищення виливниць складається з вертикального стрижня 1, що має в нижній частині клиновий отвір 2 для кріплення щітки, опорну поверхню 3, наприклад, опорний фланець, і у верхній частині різьблення 4. На вертикальний стрижень 1 встановлюється опорна конічна шайба 5, потім тарілчаста пружна шайба 6, що виконана, наприклад, із транспортерної стрічки, на яку спираються мітелки 7 (являють собою набрані в пучки

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дротові елементи), що зібрані на кільці 8, потім знову повторюються елементи 6, 7, 8. Для передачі форми тарілчастим пружним шайбам 6 через кожні два ряди мітелок 7 встановлюється тарілчаста пружна шайба 9. Зверху встановлюється увігнута конічна шайба 10, опорна шайба 11 і гайкою 12 стискаються всі елементи до одержання форми «ялини». Потім встановлюється захисна кришка 13, що має монтажні отвори 14, що кріпиться до гайки 12 за допомогою болта 15 і гайки 16.

Така конструкція створює суцільну масу пружних елементів, що чистять, котрі перегинаються на пружних дисках у межах пружної деформації, причому не ламаються і щільно притискаються до внутрішньої поверхні виливниці, а після чищення знову набирають колишню форму.

Працює щітка таким чином.

Перед роботою її встановлюють на пристрій, що чистить, і закріплюють клином через отвір 2.

На щітку зверху опускається виливниця і щітка входить у її внутрішню порожнину. У зв'язку з тим, що щітка має діаметр, що дорівнює $D_{щ}$ то мітелки 7 згинаючись повертаються на кільцях 8, притискаються до тарілчастих пружних шайб 6 і створюють таким чином додатковий тиск на поверхню, що очищуються. При підйомі виливниці чи витягуванні щітки (залежить від конструкції пристрою для чищення), мітелки 7 під впливом сили торцевого тертя деформуються і повертаються в зворотну сторону. Зверху їх утримують тарілчасті пружні шайби 6, що дозволяють мітелкам 7 зайняти положення, що наближене до горизонтального. Зусилля чищення при цьому значно зростає. Усі мітелки 7 щільно прилягають до внутрішньої поверхні виливниці і між собою створюють суцільний масив, котрий якісно очищує її внутрішню поверхню, копіює її.

Застосування даної конструкції щітки дозволяє поліпшити якість поверхні, що очищається, і збільшити термін служби самої щітки.

Винахід «Щітка для очищення металу» (декларацийний патент на винахід України №44175 [6]) відноситься до очищувальної техніки і

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стосується конструкції інструменту для очищення поверхні металу листових і фасонних виробів від прокатної окалини, продуктів корозійного нашарування, старого лакофарбового покриття, органічних нашарувань та бруду і якісної підготовки поверхні для нанесення нового антикорозійного покриття. Винахід направлено на розв'язування існуючої проблеми очищення поверхні металу від нашарування значної за розмірами товщини, площі покриття, ступені зчеплення з основним металом і характеристикою нашарування.

В основі винаходу поставлена задача створення щітки для очищення металу виробів плоского та фасонного геометричних перерізів, покритих товстим (до 6,0 мм) шаром прокатної окалини, іржі, що утворюється на поверхні внаслідок впливу атмосферних опадів або хімічних реактивів, поверхневого нашарування органічного та солевого характеру, що утворюється внаслідок тривалого перебування металу в середовищі морської води (підводні частини корпусів морських кораблів) тощо, шляхом суміщеної дії на поверхню металу миттєвого високотемпературного впливу електродугового розряду і механічного очищення значної за величиною площі поверхні, якісно підготувавши і для нанесення нового антикорозійного покриття. Поставлена задача вирішується тим, що щітка для очищення металу, яка містить корпус, зв'язаний із джерелом струму, і закріплені навколо корпусу секції металевого ворсу, які забезпечують при контакті з поверхнею виникнення електричного розряду згідно винаходу корпус вільно встановлений на валу, до якого під'єднана одна фаза електроструму, між закріпленими на ньому зовнішньою та внутрішньою щітками, які ізольовані від контакту із струмом, та вільно встановленими кульовим сегментом і роликом, закріпленим на консолі із можливістю останнього, за сприянням кульової опори, при обертанні валу надавати струмопровідному корпусу складного просторового руху. Таке виконання щітки для очищення металу дозволяє в процесі обертання її центрального валу, яке здійснюється від окремого приводу, і під'єднання від електромережі до даного валу та

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхні виробу по одній фазі струму, отримувати рівномірний обертовий рух зовнішньої та внутрішньої торцевих щіток, які за посередництвом діелектричного матеріалу ізолювані від контакту з електрострумом. Секційна торцева щітка, що вільно встановлена на приводному валі і контактує з електрострумом (струмопровідна), здійснює за допомогою консольно встановленого обкатного ролика коливний рух із одночасним обертанням навколо валу із швидкістю, яка менша від швидкості двох інших торцевих щіток. Виконання секційною щіткою коливного руху є необхідним, оскільки в такому випадку в контакт із поверхнею обробки будуть вступати одночасно не всі секції, а лише певна незначна частина металевого ворсу, що тим самим забезпечує стабільність виникнення між щітковим ворсом і поверхнею миттєвого електродугового розряду, адже дуговий розряд виникає лише у випадках входження струмопровідного металевого ворсу в контакт з поверхнею і на етапі його виходу. При безпосередньому контакті ворсу із поверхнею дуговий розряд не виникає, а виконує функцію провідника струму різні швидкості обертання всіх торцевих щіток сприяють рівномірному підгорянню контактуючих із поверхнею робочих торців струмопровідного металевого ворсу. Поєднування впливів на поверхню виробу високотемпературного (до 5500 – 6000 К) миттєвого електродугового розряду (в межах 0,06...0,1 с) і механічного оброблювання (тертя) дозволяє очищувати дану поверхню від товстого шару прокатної і отриманої в результаті гарячого кування окалини, іржі будь-якої товщини, бруду органічного характеру, старого лакофарбового покриття тощо. Температура дугового розряду регулюється силою струму, що подається даному інструменту. Основна суть поєднування таких видів поверхневого впливу полягає у тому, що електродуговий розряд своїм високотемпературним впливом частково розплавляє, а частково випаровує поверхнєве нашарування, залишаючи на поверхні густу сітку незначних за величиною лунок, одночасно порушуючи монолітність зчеплювання поверхневого нашарування із основним металом. Далі при оброблюванні поверхні шляхом лише

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

механічного очищення торцевими щітками відбувається видалення утвореного шламу і зруйнованого дуговим розрядом нашарування. Густа сітка утворених на поверхні лунок сприяє надійному зчеплюванню (адгезії) нового антикорозійного покриття із основним металом виробу. Досить висока ефективність очищення запропонованим методом та інструментом проявляється при оброблюванні морських суден, а саме підводних поверхонь їх корпусів, очищення на практиці здійснюється у надводному положенні на стапелях в сухих доках. Адже ці поверхні кораблів від їх тривалої експлуатації в середовищі морської та океанської води покриті товстим шаром залишків органічних відкладень, які при механічному очищенні досить швидко «засалюють» робочу поверхню інструменту, оскільки за своїм характером являють собою желеподібну клейку масу, на висихання якої необхідний тривалий час. Суміщення теплового і механічного впливів на поверхню дозволяє відразу просушити дане нашарування на значну його товщину і потім вже легко механічним шляхом видаляти із поверхні.

На рисунку 1.4 зображена щітка для очищення металу. Щітка для очищення металу складається із корпусу 1 в якому закріплені секції металевого ворсу 2. Даний корпус вільно встановлений на привідний вал 3, з'єднаний із джерелом струму, наприклад при посередництві щіткового струмоз'ємного пристрою 4. Корпус 1 секційної щітки опирається сферичною поверхнею на кульовий сегмент 5, який притискується до нього корпусом внутрішньої торцевої щітки 6 за допомогою пружини 7, зусилля якої зумовлене величиною початкового натягу h металевого ворсу 8, набраного суцільним кільцем в корпусі 6. Обертання корпусу 1 навколо своєї осі забезпечується валом 3 при посередництві встановленого на ньому підшипника 9 та тертя сферичної поверхні кульового сегмента 5. Здійснення корпусом 1 складного просторового руху відбувається за рахунок ролика 10, який закріплений на консолі 11, жорстко з'єднаний із валом 3, та протилежно розташованої відносно ролика 10 кульової опори 12, що жорстко з'єднується із валом 3 за посередністю сепаратора 13, шарнірно закріпленого

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

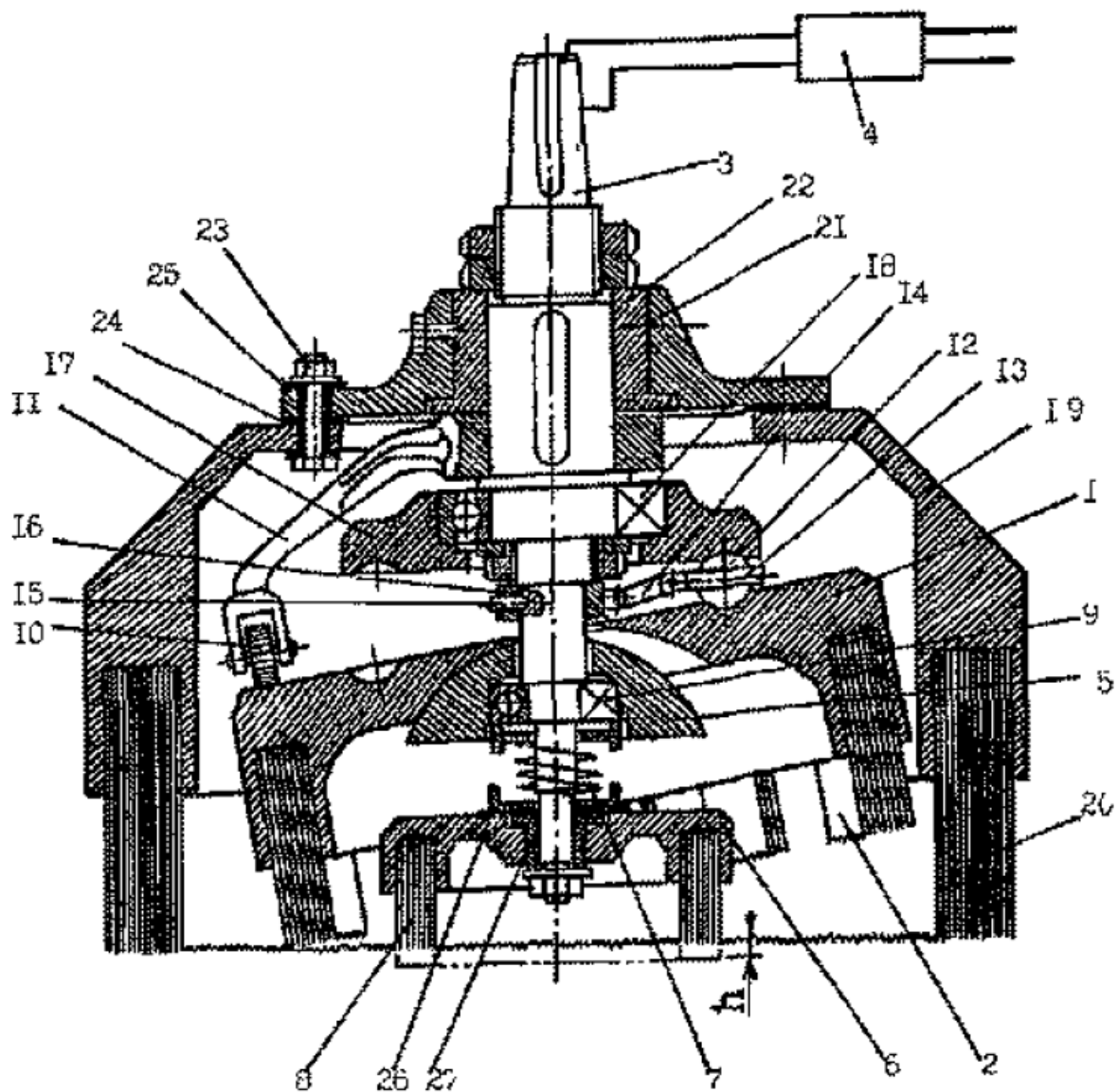


Рисунок 1.4 – Щітка для очищення металу (деклараційний патент на винахід України №44175 [6])

важеля 14 та фіксованої гвинтом 15 втулки 16. Обертання кульової опори 12 здійснюється у сферичному пазі диску 17, який при посередництві підшипника 18 також закріпленого на валу 3. Корпус 19 зовнішньої торцевої щітки, в якому закріплено суцільним кільцем металевий ворс 20 при посередництві фланця 21 та втулки 22 жорстко з'єднаний із привідним валом 3. З'єднання корпусу 19 із фланцем 21 здійснено болтами 23. Ізолювання від контакту із електрострумом корпусів 6 та 19 внутрішньої і зовнішньої

торцевих щіток здійснюється за допомогою прокладок 24, 25, 26 та втулки 27, які виготовлені із діелектричного матеріалу. Принцип роботи щітки для очищення металу полягає в тому, що до приводного валу 3, який обертається від електроприводу, під'єднана за допомогою струмоз'ємного пристрою 4 одна фаза електроструму, а друга фаза - до поверхні очищення. Внаслідок обертання валу 3, на якому жорстко закріплений кільцевий зовнішній корпус 19 із суцільним наповненням по кільцю металевому ворсу 20 і внутрішня торцева суцільна щітка 8, здійснюється механічне очищення поверхні металу від продуктів корозії. Дві дані щітки ізольовані від контакту з електрострумом. Крім цього на валу 3 вільно встановлений корпус 1 із секціями металевому ворсу 2, який здійснює обертовоколивний рух навколо своєї осі, внаслідок чого відбувається послідовне контактування щіткових секцій із поверхнею обробки. Оскільки до секційної щітки при посередництві валу 3 під'єднаний електрострум, між контактуючими із поверхнею металу секціями і поверхнею обробки виникатиме миттєвий високотемпературний електродуговий розряд. Обертовий рух секційної щітки 8 здійснюється за рахунок фрикційної передачі кульового сегмента 5, який при допомозі пружини 7 притискується до внутрішньої сферичної поверхні корпусу 1 секційної щітки. Обертання кульового сегмента 5 здійснюється при посередництві підшипника 9, який жорстко закріплений на валу 3. Коливний рух даної щітки відбувається за рахунок ролика 10, який за допомогою жорстко закріпленої на валу 3 консолі 11, здійснює обертовий рух по колу корпусу 1. Для обмеження амплітуди коливання корпусу 1 в протилежному від ролика 10 положенні встановлена шарнірно закріплена кулька 12, яка також здійснює обертовий рух за посередництвом валу 3. Обертово-коливний рух секційної щітки сприяє послідовному контактуванню всіх секцій даної щітки, отже і послідовному високотемпературному електродуговому ураженню поверхні металу, внаслідок чого відбувається руйнування корозійного нашарування. Зовнішня 20 і внутрішня 8 торцеві щітки шляхом

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

механічної взаємодії очищують поверхню металу від утвореного шламу, надаючи поверхні виробу властивого їй металевого блиску.

Корисна модель «Щітка для очищення плоских виробів від окалини» №89987 [7] належить до галузі машинобудування і може бути використана в металургії для попереднього очищення від окалини плоского прокату.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення довговічності щітки для очищення плоских виробів від окалини шляхом підпружинювання робочих елементів.

Поставлена задача вирішується тим, що в щітці для очищення плоских виробів від окалини (див. рисунок 1.5), яка містить обойму з розміщеними в ній пучками пружинного дроту, зорієнтованими в одній площині з допомогою підковоподібного роздільника, згідно з корисною моделлю, обойма спирається на пружинні елементи з можливістю переміщення в будь-якій площині, при цьому пучки пружинного дроту встановлені в одній площині віялоподібно.

Доведено, що нова сукупність обмежувальних і відмінних ознак є причиною, а первинний технічний результат, який досягається – «підпружинювання робочих елементів» - наслідком.

У свою чергу цей первинний технічний результат є причиною, а вторинний технічний результат, який досягається – "підвищення довговічності щітки для очищення плоских виробів від окалини" - наслідком. Конструкція щітки складається з обойми 1, що має форму труби, в яку вмонтовані пучки пружинного дроту 2, закріплені клинами 3 та зафіксовані торцевої шайбою 4. Для забезпечення площинності пучків пружинного дроту передбачена підковоподібна скоба 5 з отворами для розміщення пучків дроту, яка орієнтує дріт в одній площині у формі віяла. Для забезпечення руху щітки в горизонтальному і вертикальному напрямках, що повторює конфігурацію площини заготовки, яка утворюється в результаті викривлення від її нагрівання, передбачені натискні пружини 6 і 7, які спираються на опору 8 і закріплені за допомогою болтів 9 і шайби 10.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

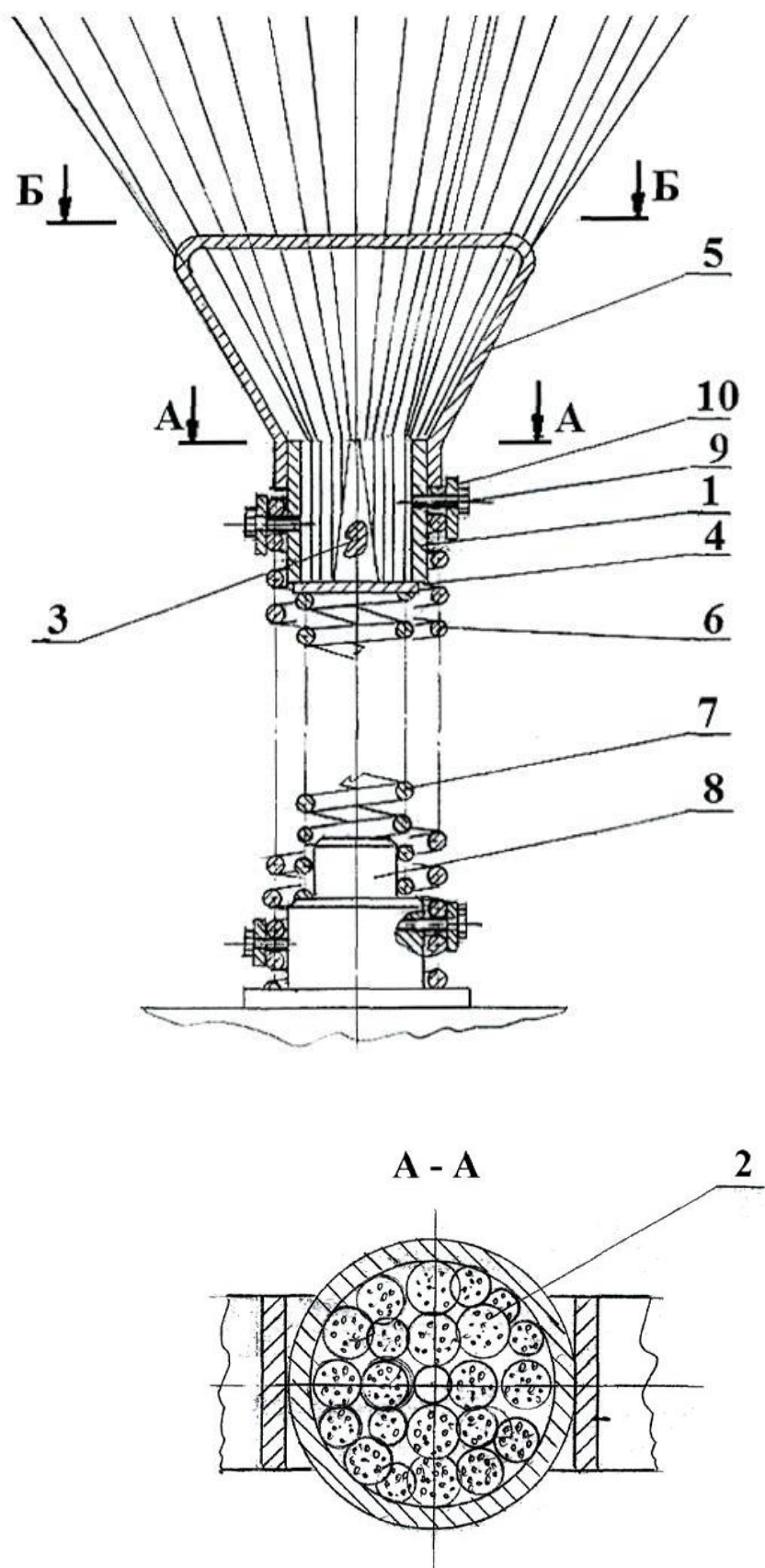


Рисунок 1.5 – Щітка для очищення плоских виробів від окалини
(патент України на корисну модель №89987 [7])

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Щітка для очищення плоских виробів від окалини працює таким чином. Розпечена заготовка, яка надходить на приймальний стіл – рольганг, наприклад, з печі при її переміщенні, торкається стаціонарно встановлених віялоподібних щіток, що призводить до видалення окалини з зовнішньої поверхні заготовок. Розміщення щіток можливе як в одну лінію, так і в шаховому порядку.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОПИС УСТАНОВКИ ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ

Установка для крацювання циліндричних деталей складається з наступних основних вузлів (див. рисунок 2.1).

На рамі 9 закріплений мотор-редуктор 1, на валу якого через маточину 6 тримається трикулачковий патрон 2, утримує в свою чергу гільзу, що обробляється. З іншого боку рами по напрямних швелерів переміщається на колесах каретка 7. Ручний механізм подачі виконаний по ланцюговій передачі, при цьому зірочка, закріплена на валу каретки через підшипник, обкатується при обертанні рукоятки 10 по ланцюгу, нерухомо закріплений в напрямному швелері рами. Візок являє собою раму з куточків 12 і 10 з привареними осями 15 і 16, на яких через підшипники 34 тримаються колеса 17. Приводний вал 18 із зірочкою закріплений на валу 16 через підшипник 33. Для захисту коліс від счищуваного 14 на куточках 13.

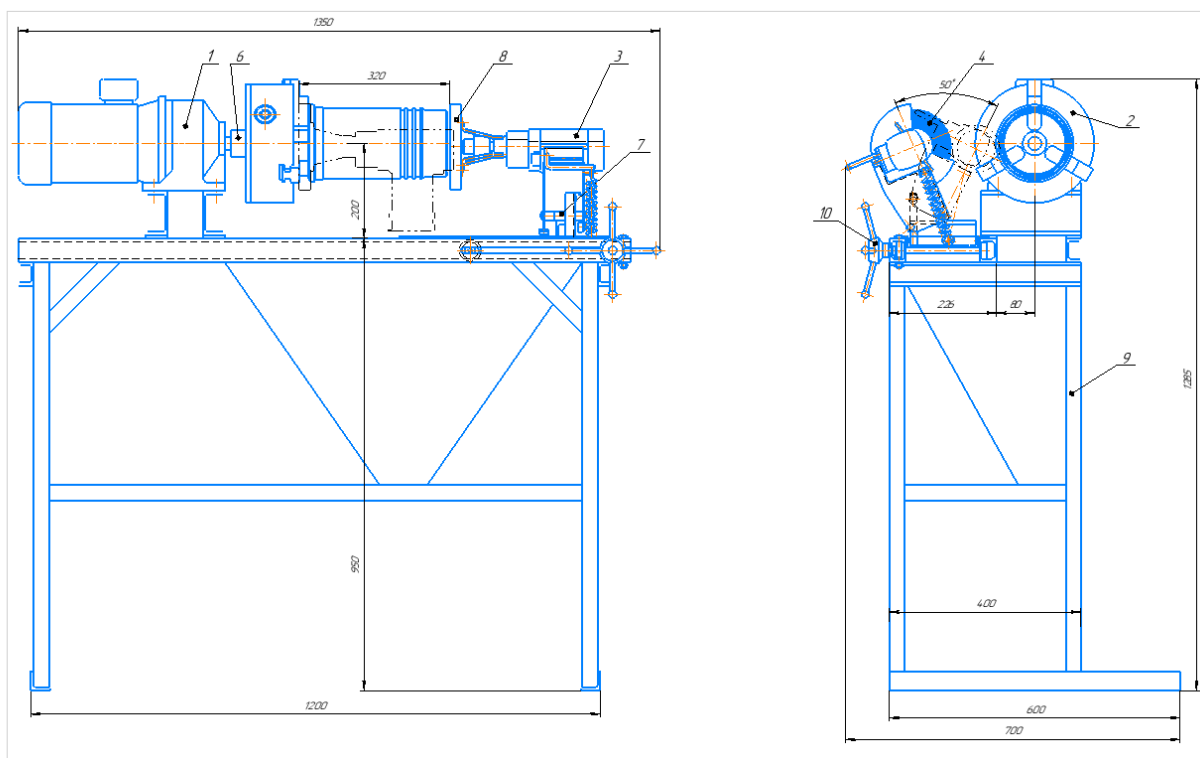


Рисунок 2.1 – Загальний вид установки для крацювання циліндричних деталей

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

На візку шарнірно закріплений кронштейн 2, пружний пружиною 35. кут повороту обмежений упорами 4 і 3 з подушками.

На кронштейні закріплений електропривод 3 з ручкою. У патрон електроприводу затиснута металева щітка-насадка 4, яка з техніки безпеки закрита кожухом.

Працює установка в такий спосіб.

У патрон 2 закріплюється гільза і мотор-редуктором 1 обертається. Включенням електроприводу 3 починає обертатися щітка-насадка 4. обертаючи проти годинникової стрілки ручку 10, переміщаємо каретку 7 вліво до краю гільзи. Відштовхуючи за ручку каретки, переводимо щітку в робоче положення, при цьому починається робочий процес механічного очищення (крацювання) зовнішньої поверхні гільзи. Продовжуючи обертання рукоятки 10 здійснюємо поздовжню подачу щітки до досягнення лівого краю гільзи. Далі потягнувши за рукоятку, відсуваємо кронштейн каретки з електроприводом та щіткою у вихідне положення та вимикаємо електропривод щітки та патрона. Каретку відсуваємо праворуч до упору. Знімаємо з патрона гільзу.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок корисної потужності для виконання технологічного процесу

Момент тертя при крацюванні, Н·м [8]:

$$M_{тр} = N \cdot f \cdot D / 2, \quad (3.1)$$

де N – нормальне зусилля на поверхні гільзи, Н, приймаємо $N=100\text{Н}$;

f – коефіцієнт тертя, $f = 0,3$ для сталі по чавуну без змазки;

D – зовнішній діаметр гільзи, м, $D=0,15$ м

$$M_{тр}=100 \cdot 0,3 \cdot 0,15 / 2 = 2,25 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

За розрахованим моментом приймаємо електропривод установки. Це мотор-редуктор МПз 2-31,5-35,5 КУЗ ГОСТ 21356-75/4/ з фактичною частотою обертання вихідного валу $n=32,9 \text{ хв}^{-1}$, допустимим моментом, що обертає, на вихідному валу $M_{кр}=150 \text{ Н} \cdot \text{м}$; ККД редуктора $\eta = 0,96$, з електродвигуном 4АХ71А4 потужністю $N_{ед} = 0,55 \text{ кВт}$, частотою обертання $n_{ед} = 1370 \text{ хв}^{-1}$ і ККД $= 0,7$.

Потрібна потужність приводу обертання патрона [9]:

$$N = \frac{M_{тр} \pi \cdot n}{30 \cdot \eta} \quad (3.2)$$

$$N = \frac{2,25 \cdot 3,14 \cdot 32,9}{30 \cdot 0,96} = 8 \text{ Вт}.$$

Крутний момент на привод щітки:

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{щ} = Nf \cdot D_{щ} / 2, \quad (3.3)$$

де $D_{щ}$ – зовнішній діаметр щітки, м,

$$D_{щ}=0,16 \text{ м};$$

$$M_{щ}=100 \cdot 0,3 \cdot 0,16/2=2,4 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Необхідна потужність приводу щітки визначаємо за формулою (3.2):

$$N = \frac{2,4 \cdot 3,14 \cdot 2000}{30 \cdot 0,96} = 523 \text{ Вт}.$$

Приймаємо електропривод МВБ-2В потужністю 600 Вт.

3.2 Підбір витої циліндричної пружини

У відповідності до розрахункової схеми (див. рисунок 3.1) F_{np} знаходимо із рівності моменту відносно точки О

$$\sum M_o = N \cdot l_N - F_{np} \cdot l_F = 0, \quad (3.4)$$

$$F_{np} = N \cdot l_N / l_F, \quad (3.5)$$

$$F_{np} = 100 \cdot 165 / 24 = 688 \text{ Н}$$

Такому зусиллю відповідає пружина 505 згідно ГОСТ 3057-90.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

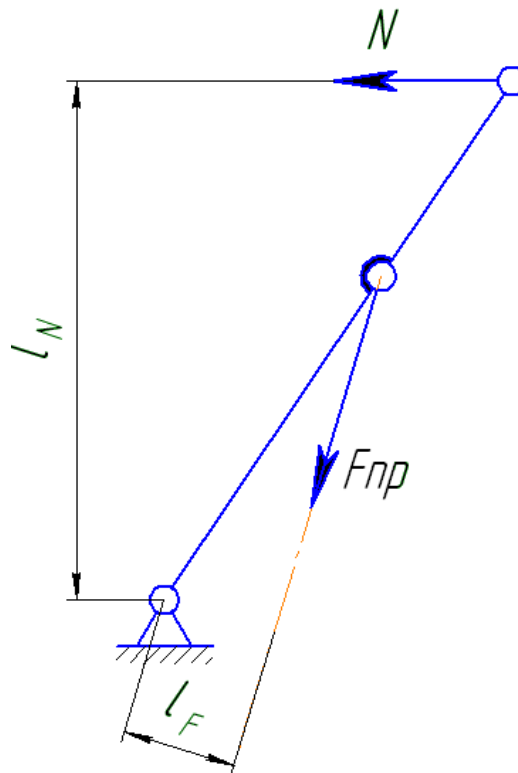


Рисунок 3.1 – Розрахункова схема пружного елемента

Для пружини приймаємо Сталь 45, для [10] Сталі 45 $\sigma_s = 90$,
 $\tau_3 = 96 \text{ кПа} / \text{мм}^2$.

Критична швидкість пружини стиску:

$$v_{кр} = \frac{\tau_3 \left(1 - \frac{F_2}{F_3}\right)}{\sqrt{2Gp}} = \frac{96 \cdot \left(1 - \frac{472,5}{630}\right)}{3,58} = 6,7 \text{ м / с} , \sqrt{2Gp} = 3,58 , \quad (3.6)$$

де F_2 – сила пружини при робочій деформації (відповідає найбільшому примусовому переміщенню рухомої ланки в механізмі);

F_3 – сила пружини при максимальній деформації;

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

τ_3 – максимальне дотичне напруження пружини;

G – модуль здвигу.

Число робочих витків [11]:

$$n = \frac{c_1}{c} = \frac{468,8}{15,6} = 30,25; \quad (3.7)$$

c – жорсткість пружини, $c = \frac{F_2 - F_1}{h} = \frac{472,5 - 4,7}{30} = 15,6$ (Н/мм);

$$n_1 = n + n_2 = 30,25 + 1,5 = 31,75,$$

де n_2 – число опорних витків.

Δ – коефіцієнт розплющування канату, який враховує збільшення перерізу витка вздовж осі пружини після навивки.

$$\Delta_1 = \frac{F_1}{c} = \frac{4,7}{15,6} = 0,3 \text{ мм};$$

$$\Delta_2 = \frac{F_2}{c} = \frac{472,5}{15,6} = 30,29 \text{ мм};$$

$$\Delta_3 = \frac{F_3}{c} = \frac{630}{15,6} = 40,38 \text{ мм};$$

$$H_0 = H_3 + \Delta_3 = 92,25 + 40,38 = 132,63 \text{ мм};$$

$$H_1 = H_0 - \Delta_1 = 132,63 - 0,3 = 132,33 \text{ мм};$$

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H_2 = H_0 - \Delta_2 = 132,63 - 30,29 = 102,34 \text{ мм};$$

$$H_3 = (n_1 + 1)d\Delta = (31,75 + 1) \cdot 3 = 99 \text{ мм};$$

H_0 – довжина пружини у вільному стані;

H_1 – довжина пружини при попередній деформації;

H_2 – довжина пружини при робочій деформації;

H_3 – довжина пружини при максимальній деформації.

3.3 Розрахунок пальця під пружини

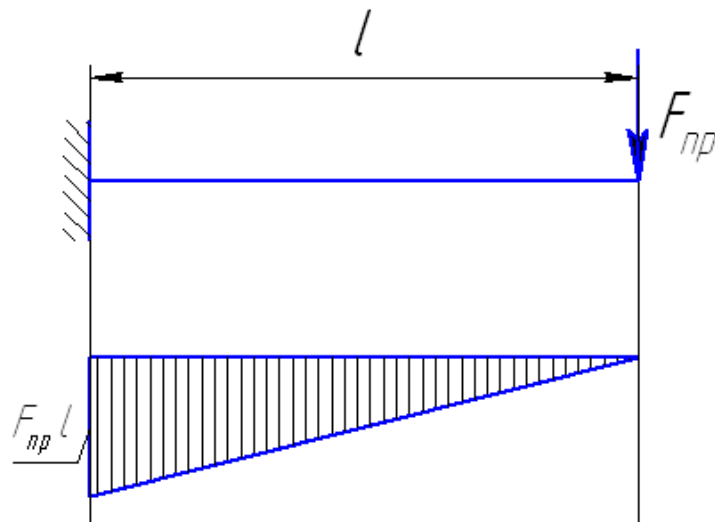


Рисунок 3.2 – Розрахункова схема пальця

Умова міцності на згин, Па:

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_{32} = \frac{M_{32}}{W_{32}} \leq [\sigma_{32}], \quad (3.8)$$

де σ_{32} – напруження на згин, Па;

$[\sigma_{32}]$ – допустиме напруження на згин, Па, для сталі 35 після поліпшення при статичному навантаженні $[\sigma_{32}] = 260$ МПа

M_{32} – згинальний момент, Н·м:

$$M_{32} = F_{np} \cdot l, \quad (3.9)$$

$$M_{32} = 688 \cdot 0,016 = 11 \text{ Н·м.}$$

W_{32} – момент опору на згин, м^3 :

$$W_{32} = \frac{\pi d^3}{32}. \quad (3.10)$$

Із формул (3.8) і (3.6) діаметр пальця [12]:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 M_{32}}{\pi [\sigma_{32}]}} \quad (3.11)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 11}{3,14 \cdot 260 \cdot 10^6}} = 0,0076 \text{ м,}$$

Приймаємо $d = 10$ мм.

Розрахунок зварювального шва пальця пружини

Зварювальний шов, що знаходиться під дією згинального моменту, повинен виконувати умови міцності [13]:

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

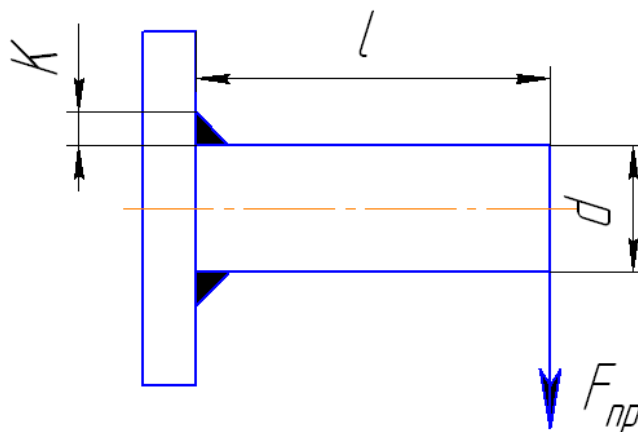


Рисунок 3.3 – Розрахункова схема зварювального шва пальця пружини

$$\sigma_p = \frac{M_{зг}}{W} \leq [\sigma_p], \quad (3.12)$$

де σ_p і $[\sigma_p]$ – розрахункова і допустима напруга зварювального шва при розтягуванні, Па;

$M_{зг}$ – згинальний момент, Н·м;

W – момент опору кільцевого шва на згин, м³.

Для зварювання ручним електродом Е42:

$$[\sigma_p] = 0,9[\sigma_p], \quad (3.13)$$

де $[\sigma_p]$ – допустима напруга при розтягуванні основного металу, Па,
 $[\sigma_p] = 125$ МПа для сталі Ст3 при статичному навантаженні.

$$M_{зг} = F_{пр} \cdot l = 11 \text{ Н·м}. \quad (3.14)$$

Момент опору, м³:

$$W = \frac{0,7 \cdot \pi \cdot d^2 x}{4}, \quad (3.15)$$

де d – діаметр кільця, м, $d = 0,01$ м.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З врахуванням формул (3.10), (3.11) і (3.13) розмір катету шва рівний [м]:

$$K = \frac{4M_{\Sigma}}{0,7 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot 0,9 [\sigma_p]}. \quad (3.16)$$

Приймаємо $K=3$ мм.

3.4 Розрахунок сил затиску

Потрібна сила затиску заготовки визначається за умови рівноваги заготовки з урахуванням коефіцієнта запасу k .

Коефіцієнт запасу k є добутком семи первинних коефіцієнтів [14]:

$$k = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6, \quad (3.17)$$

де k_0 – гарантований коефіцієнт запасу, $k_0=1,5$;

k_1 – коефіцієнт, що враховує зростання сил обробки при затупленні інструменту, $k_1=1,0$;

k_2 – коефіцієнт, що враховує нерівномірність сил різання через непостійність припуску під час обробки, $k_2=1,2$;

k_3 – коефіцієнт, що враховує зміни сил обробки при переривистому різанні, $k_3=1,0$;

k_4 – коефіцієнт, що враховує непостійність сил затиску, $k_4=1,0$;

k_5 – коефіцієнт, що враховує непостійність сил затискних пристроїв, що розвиваються, з ручним приводом, $k_5=1,0$;

k_6 – коефіцієнт, що враховує невизначеність положення місць контакту заготовки з настановними елементами, $k_6=1,0$.

Тоді

$$k = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,8$$

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У нашому випадку заготовка базується по двох площинах, циліндричної поверхні і напрямний палець запобігає повороту заготовки навколо осі, тому затискна сила W протидіє силі різання в осьовому напрямку і служить для запобігання переміщенню заготовки в осьовому напрямку.

$$W = k \cdot P; \quad (3.18)$$

$$W = 1,8 \cdot 1221 = 2198 \text{ Н.}$$

3.5 Перевірочні розрахунки гвинтових з'єднань

В деяких випадках розрахунок гвинтових з'єднань на міцність необхідний, щоб переконатися в надійності роботи деталей приладу або вузла при їх мінімальних масі і розмірах.

Розрахунок гвинтових з'єднань полягає у визначенні величини, напрямку та виду навантаження, що діє на болт, виборі допустимого навантаження і діаметра болта.

Основний недолік різьбових з'єднань - концентрація напруження в різьбі, що знижує їх міцність, особливо при циклічних навантаженнях. Причиною виходу з ладу різьбових з'єднань є, як правило, руйнування стержня болта (гвинта, шпильки) або різьблення.

Стандартні різьбові з'єднання (за винятком застосування низьких гайок) розраховують по найменш міцному елементу – стержню болта (гвинта, шпильки). За знайденому діаметру болта d підбирають інші деталі різьбового з'єднання: гайки, шайби та ін. Довжину болта приймають в залежності від товщини з'єднуваних деталей.

Розрахунок болтів залежить від характеру навантаження і технологічних особливостей складання різьбових з'єднань (затягнуті, незатягнутим, з зазором між болтом і отвором з'єднуються деталей і без зазору). За характером навантаження болти підрозділяють на статично або

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

циклічно навантажуються, що сприймають осьову або поперечну (зсувні деталі в стику) навантаження.

Розрахунок статично і повторно-статично навантажених болтів проводимо згідно методики приведеній в [8] .

Для нашого випадку вибираємо Болт М8 х 1.25 - 8g х 25.58.45 ГОСТ 7805-70 [10] з внутрішнім діаметром різьби $d_1 = 8 - 2 \cdot 1.25 = 5.5$ мм

При осьовому навантаженні умова міцності на розтяг:

$$\sigma = \frac{4 \cdot Q_p}{\pi d_1^2} \leq [\sigma] \quad (3.19)$$

де $Q_p = F_{\text{ср}} / 4 = 19710 / 4 = 4928$ Н - розрахункове зусилля в стержні болта;
 $[\sigma]$ – допустиме напруження розтягу для болта, для Сталь 45 $[\sigma] = 590$ МПа :

$$\sigma = \frac{4928}{3,14 \cdot 8^2 / 4} = 98,1 \text{ МПа} \leq 590 \text{ МПа}$$

Отже прийнятий діаметр задовольняє умову міцності.

Тоді розрахунковий внутрішній діаметр різьби:

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4Q_p}{\pi[\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 4928}{3,14 \cdot 590}} = 3,26 \text{ мм} \quad (3.20)$$

Наступним етапом є розрахунок попереднього затиску болта.

При змінних навантаженнях болти розраховують на витривалість. Найбільш характерним випадком є прикладення зовнішнього навантаження із зміною її по від нульовому (від 0 до Q) циклу. У з'єднаннях болти встановлюються з великим попереднім затягуванням, яке в процесі

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

експлуатації зменшується внаслідок релаксації напруги в болтах і обминання шорсткостей на стиках.

При розрахунку на витривалість кручення болта не враховують, тому що при впливі змінних навантажень крутний момент від затяжки болта постійно зменшується. Розрахунок виконується як перевірочний. Болт вибраного діаметра оцінюють за двома коефіцієнтами запасу: a - за амплітудою циклу; b - по найбільшій напрузі циклу.

а) Умова міцності по амплітуді

$$n_a = \frac{\sigma_{-1}}{K_\sigma \sigma_a} \geq [n_a], \quad (3.21)$$

де n_a - дійсний запас міцності по амплітуді; σ_{-1} - межа витривалості при розтягуванні матеріалу гладкого зразка при симетричному циклі, для Сталь 45 $\sigma_{-1} = 245 \text{ МПа}$; $[n_a] = 2,5$ - допустимий коефіцієнт запасу міцності по амплітуді. K_σ - ефективний коефіцієнт концентрації напружень в різьбі (визначають при випробуванні затягнутої різьбової пари): для вуглецевих сталей 3,0 ... 4,5;

$$\sigma_a = \frac{4 \cdot \chi \cdot Q}{2 \cdot \pi \cdot d_1^2} = \frac{4 \cdot 0,05 \cdot 4928}{2 \cdot 3,14 \cdot 5,5^2} = 5,2 \quad (3.22)$$

де $\chi = 0,05$ - коефіцієнт зовнішнього навантаження, враховує ту частку зовнішнього навантаження.

$$n_a = \frac{245}{3,5 \cdot 5,2} = 13,46$$

$$n_a \geq [n_a].$$

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Слідуючи з цього умова міцності по амплітуді виконується.

б) Умова міцності по найбільшому напруженні

$$n = \frac{\sigma_T}{\sigma_{\max}} = \frac{\sigma_T}{\sigma_0 + 2 \cdot \sigma_a} \geq [n], \quad (3.23)$$

де n – дійсний коефіцієнт запасу міцності по максимальному напруженні; $[n] = 1.25$ – допустимий коефіцієнт запасу міцності по максимальному навантаженню; $\sigma_T = 360 \text{ МПа}$ – межа текучості матеріалу; $\sigma_0 = (0,6 \dots 0,7) \sigma_T$ – напруга від початкового затягування. Отже:

$$n = \frac{360}{0,7 \cdot 360 + 2 \cdot 5,2} = 1,372,$$

$$n \geq [n].$$

Отже, умова міцності по найбільшому напруженні також виконується.

3.6 Розрахунок приводного валу

Вихідні дані для розрахунку:

$$F_{t1} = 3077 \text{ (H)}, F_{t2} = 2250 \text{ (H)}, F_{r1} = 1070,7 \text{ (H)}, F_{a1} = 328,2 \text{ (H)}, |F_{r1}| = |F_{a2}|, \\ |F_{a1}| = |F_{r2}|.$$

Розглянемо площину xz , та складемо рівняння суми моментів відносно характерних точок:

$$\text{Рівняння моментів відносно точки 1 } \Sigma_M(1) = 0$$

Визначимо реакції в опорах:

$$-R_{x2} \cdot l_2 + F_1 \cdot l_1 = 0;$$

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

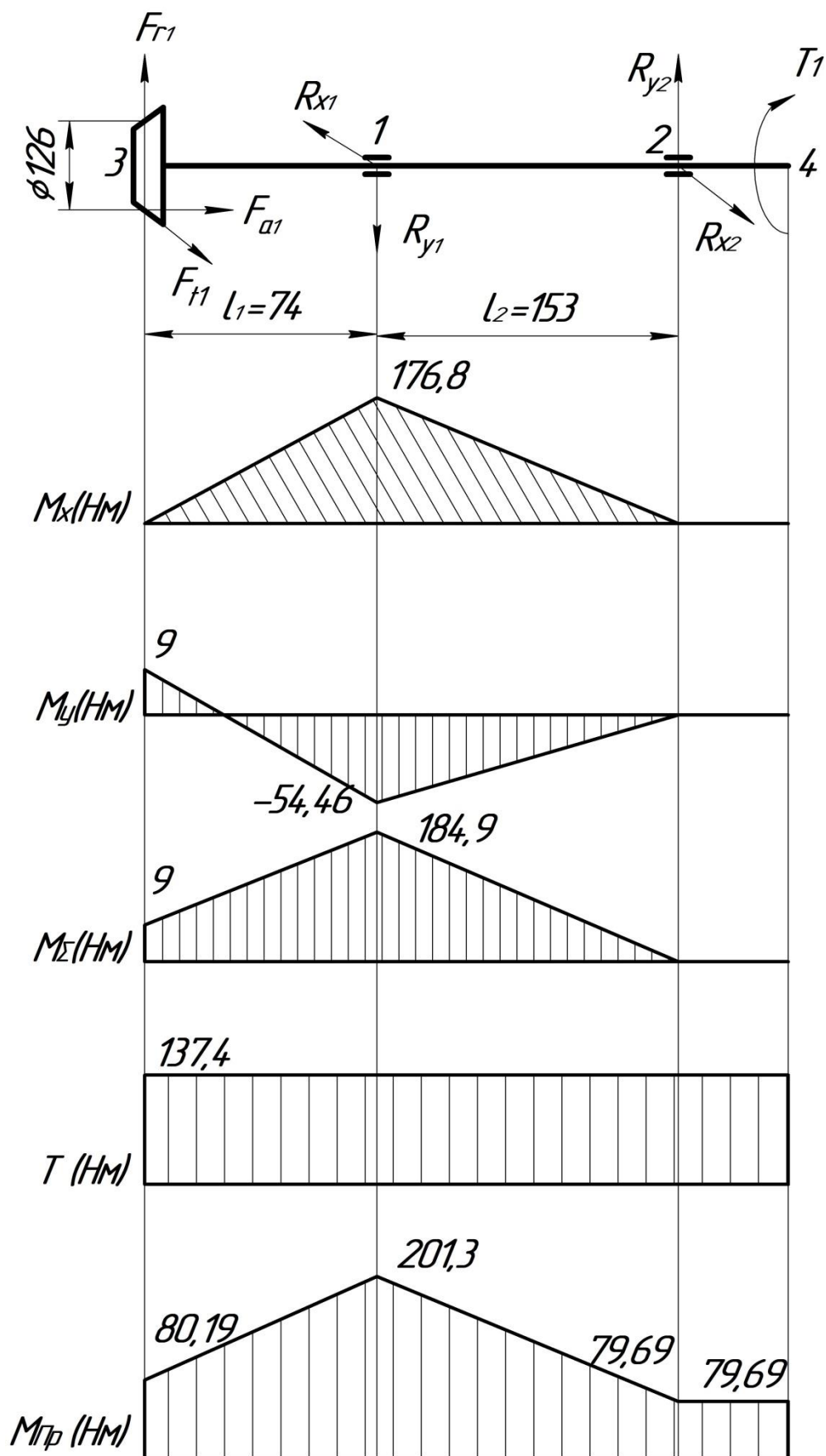


Рисунок 3.4 –Епюра моментів приводного вала

Визначимо реакції в опорах:

$$-R_{x2} \cdot l_2 + F_1 \cdot l_1 = 0;$$

$$R_{x2} = \frac{F_{t1} \cdot l_1}{l_2} = \frac{2390 \cdot 74}{153} = 1155,6 \text{ Н.}$$

Рівняння моментів відносно точки 2 $\Sigma M(2) = 0$

$$-R_{x1} \cdot l_2 + F_1 \cdot (l_1 + l_2) = 0;$$

$$R_{x1} = \frac{F_{t1} \cdot (l_1 + l_2)}{l_2} = \frac{2390 \cdot (74 + 153)}{153} = 3545,9 \text{ Н.}$$

Перевірка $R_{x1} - R_{x2} - F_{t1} = 3545,9 - 1155,6 - 2390 = 0$.

Розглянемо площину уz:

Рівняння моментів відносно точки 1 $\Sigma M(1) = 0$:

$$R_{y2} \cdot l_2 + F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} - F_r \cdot l_1 = 0;$$

$$R_{y2} = \frac{F_{r1} \cdot l_1 - F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2}}{l_2} = \frac{857,7 \cdot 74 - 142,9 \cdot \frac{126}{2}}{153} = 356 \text{ Н.}$$

Рівняння моментів відносно точки 2 $\Sigma M(2) = 0$:

$$R_{y1} \cdot l_2 + F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} - F_r \cdot (l_1 + l_2) = 0;$$

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{y1} = \frac{F_{r1}(l_1 + l_2) - F_a \frac{d_1}{2}}{l_2} = \frac{857,7 \cdot (74 + 153) - 142 \frac{126}{2}}{153} = 1213,7 \text{ Н.}$$

Перевірка $R_{y2} + F_{r1} - R_{y1} = 356 + 857,7 - 1213,7 = 0$.

Оскільки перевірки дорівнюють нулю, то реакції визначено правильно.

Знайдемо суму реакцій опор:

$$R_1 = \sqrt{R_{x1}^2 + R_{y1}^2} = \sqrt{3545,9^2 + 1213,7^2} = 3747,8 \text{ Н;}$$

$$R_2 = \sqrt{R_{x2}^2 + R_{y2}^2} = \sqrt{1155,6^2 + 356^2} = 1209,2 \text{ Н.}$$

Побудова епюр моментів в характерних точках:

Побудова епюри моментів M_x (Нм):

$$M_{x4} = 0;$$

$$M_{x2} = 0;$$

$$M_{x1} = R_{x2} \cdot l_2 = 1155,6 \cdot 153 \cdot 10^{-3} = 176,8 \text{ Нм;}$$

$$M_{x3} = 0$$

Побудова епюри моментів M_y (Нм):

$$M_{y3} = \frac{F_{a1} \cdot d_1}{2} = \frac{142,9 \cdot 126 \cdot 10^{-3}}{2} = 9 \text{ Нм;}$$

$$M_{y1} = \frac{F_{a1} d_1}{2} - F_{r1} \cdot l_1 = \frac{142,9 \cdot 126 \cdot 10^{-3}}{2} - 857,7 \cdot 74 \cdot 10^{-3} = -54,46 \text{ Нм;}$$

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{y2} = \frac{F_{a1}d_1}{2} - F_{r1} \cdot (l_1 + l_2) + R_{y1} \cdot l_2 =$$

$$= \frac{142,9 \cdot 126 \cdot 10^{-3}}{2} - 857,7 \cdot (74 + 153) \cdot 10^{-3} + 1213,6 \cdot 153 \cdot 10^{-3} = 0;$$

$$M_{y4} = 0;$$

Побудова епюр моментів M_{Σ} :

$$M_{\Sigma4} = 0; M_{\Sigma1} = \sqrt{M_{x1}^2 + M_{y1}^2} = \sqrt{176,8^2 + (-54,46)^2} = 184,9 \text{ Нм};$$

$$M_{\Sigma2} = 0; M_{\Sigma3} = \sqrt{M_{x3}^2 + M_{y3}^2} = \sqrt{0^2 + 9^2} = 9 \text{ Нм};$$

Побудова епюр моментів $M_{пр}$:

$$M_{пр} = \sqrt{M_{\Sigma}^2 + (\alpha \cdot T)^2}; \text{ де } \alpha = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_0} = \frac{550}{950} = 0,58;$$

$$M_{пр1} = \sqrt{184,9^2 + (0,58 \cdot 137,4)^2} = 201,3 \text{ Нм};$$

$$M_{пр2} = \sqrt{0^2 + (0,58 \cdot 137,4)^2} = 79,69 \text{ Нм};$$

$$M_{пр3} = \sqrt{9^2 + (0,58 \cdot 137,4)^2} = 80,19 \text{ Нм};$$

$$M_{пр4} = \sqrt{0^2 + (0,58 \cdot 137,4)^2} = 79,7 \text{ Нм}.$$

.Визначаємо орієнтовний діаметр вала в небезпечному перерізі:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{пр}}{0,1(\sigma_1)}} = \sqrt[3]{\frac{201,3 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 550}} = 15,4 \text{ мм}.$$

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

На дільниці, де виготовляється установка для крацювання циліндричних деталей, живлення здійснюється від трифазної чотирипровідної мережі з заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Дільниця знаходиться в одноповерховому виробничому приміщенні.

При механічній обробці металів на металорізальних верстатах виникає ряд фізичних, хімічних, психофізіологічних і біологічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

-рухомі частини виробничого устаткування, що пересуваються, вироби і заготовки;

-стружка оброблюваних матеріалів, уламки інструментів, висока температура поверхні оброблюваних деталей і інструмента; підвищена напруга в електромережі, при якій може відбутися замикання через тіло людини - фізичні небезпечні чинники. Так, при опрацюванні крихких матеріалів (чавуну, латуні, бронзи та ін.) на високих швидкостях різання, стружка від верстата розлітається на відстань (3-5 м). Металева стружка, особливо в'язких металів (сталей), що має високу температуру (400 -600 °С) і велику кінетичну енергію, має серйозну небезпеку не тільки для працюючого, але і для осіб, що знаходяться поблизу верстата. Найбільш поширеними у верстатників є травми очей.

Фізичними шкідливими виробничими факторами, характерними для процесу різання, є підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;

високий рівень шуму і вібрації; недостатня освітленість робочої зони; наявність прямого і відбитого блиску; підвищена пульсація світлового потоку. При відсутності засобів захисту запиленість повітряного середовища в зоні дихання при фрезеруванні крихких матеріалів може перевищувати гранично допустимі концентрації. При фрезеруванні латуні і бронзи кількість пилу в повітрі приміщення досить невелика (14,5 - 20 мг/м³). Проте деякі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ

Арк.

40

сплави (латунь ЛЦ40С і бронза Бр ОЦС) містять свинець, тому токсичність пилу, що утворюється при їхньому фрезеруванні може перевищувати ГДК.

При роботі тупим ріжучим інструментом відбувається інтенсивне нагрівання внаслідок чого з змащувально-охолоджуючої речовини виділяються шкідливі гази, що є хімічним шкідливим виробничим фактором. Аерозоль нафтових масел, що входять до складу змащувально-охолоджувальних рідин (ЗОР), може викликати подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, сприяти зниженню імунобіологічної реактивності

До психофізіологічних шкідливих виробничих факторів процесів обробки матеріалів різанням можна віднести фізичні перевантаження при установці, закріпленні і зніманні деталей, перенапруження зору, монотонність праці.

До біологічних чинників відносяться хвороботворні мікроорганізми і бактерії, що виділяються при роботі з ЗОР.

4.1. Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

4.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

При організації роботи в механічному цеху найбільш важливими умовами є наявність достатнього освітлення, правильний розподіл працівників по кваліфікації, правильний підбір і розташування устаткування в цеху.

Правильне розміщення виробничих цехів, раціональна організація робочих місць підвищують продуктивність праці, дозволяють більш ощадливо витрачати сировину, скорочують відходи при механічній обробці продуктів і поліпшують якість виробів, що випускаються.

Передбачено потоковість технологічного процесу як на великих виробництвах, так і в невеликих цехах незалежно від ступеня механізації. Це дозволяє інтенсивніше використовувати техніку, більш вузько спеціалізувати працівників, підвищувати продуктивність праці.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа цехів залежить від потужності підприємства. Забезпечення їх устаткуванням розробляється по нормам технічного оснащення різних типів підприємств. Розміщають устаткування відповідно до послідовності технологічного процесу, що виключає зустрічні потоки сировини і готової продукції, а також з вимогами техніки безпеки праці.

Висота виробничих приміщень повинна бути не менш 3 - 3,3 м; стіни облицьовують керамічною плиткою на висоту 1,7 м. Підлоги роблять водонепроникними з ухилом до трапу для стоку води. При установці модульного устаткування трап прокладають уздовж усієї лінії устаткування. Обробка приміщень повинна відповідати вимогам санітарії і гігієни, а також виробничої естетики.

Для забезпечення гарного природного висвітлення виробничих цехів співвідношення вікон і підлоги повинне бути не менш чим 1:8. При штучному освітленні доцільніше використовувати люмінесцентні лампи денного світла, тому що вони дають більш рівномірний потік світла і менше витрачають електроенергії.

Температура у виробничих цехах повинна відповідати вимогам охорони праці: на кухні - не більш 26⁰С, у заготовочних цехах - не нижче 15⁰С. Необхідний температурний режим підтримується за допомогою приточно-втяжної вентиляції. Багато сучасних підприємств крім вентиляції обладнують автоматичними установками для кондиціонування повітря. Це забезпечує не тільки потрібну температуру, але і вологість (60 - 70%), створює гарний мікроклімат.

Робоче місце - частина виробничого цеху, пристосоване для виконання тих чи інших виробничих операцій, оснащене необхідним устаткуванням і інвентарем. Робоче місце може бути спеціалізованим чи універсальним. Спеціалізовані робочі місця обладнують для виконання однієї якої-небудь операції з постійним набором інструментів. Такі місця організують на великих підприємствах при чіткому поділі праці по операціям, що підвищує

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктивність праці, дозволяє ущільнювати і раціонально використовувати робочий час.

Універсальні робочі місця призначені для виконання однотипних, а іноді і різних операцій. Устаткування таких місць різноманітне і змінюється в залежності від виконуваної роботи. Площа кожного робочого місця повинна бути достатньою для зручної роботи. Сучасні виробничі столи крім стільниці оснащені цілим рядом полиць, шухляд, що забезпечує правильне збереження дрібного устаткування й інвентарю. Джерело світла повинне бути ліворуч від робочого місця на відстані не більш 6 - 7 м. Для забезпечення безпеки в роботі встановлюють огороження, щитки, запобіжні пристрої.

Інструмент і інвентар розміщують від працівника праворуч, а оброблюваний продукт - ліворуч. Під час роботи працівник повинний стояти прямо, не сутулячись. Неправильне положення корпусу викликає швидку стомлюваність.

4.1.2 Електробезпека

В цехах існує небезпека ураження, так як в механічних цехах експлуатується обладнання, з використанням електричного струму високої напруги. В даному приміщенні наявні такі небезпечні фактори: наявність струмопровідних основ; можливість одночасного дотику людини до металоконструкції які мають з'єднання з землею будівель, технологічних апаратів, допоміжних механізмів з одного боку і до металічних корпусів електрообладнання з іншого.

Електрообладнання живиться від трифазних чотири-провідних мереж з заземленою нейтраллю споживчого трансформатора напругою до 1000 В (380/220В).

Виходячи з вище перелічених факторів це приміщення можна класифікувати як приміщення особливо небезпечні. Тому для захисту обслуговуючого персоналу вибираємо такі спосіб захисту, як занулення та захисне заземлення.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ

Арк.

43

На випадок обриву нульовий провід повторно заземлюється через кожних 2 метрів та перед вводом в будівлю.

Безпечна експлуатація під'ємнотранспортних засобів.

Для забезпечення безпечної експлуатації під'ємнотранспортні машини постачають із засобами захисту включаючи системи дистанційного керування. Для дистанційного керування під'ємнотранспортними машинами застосовують електричні слідкуючі системи (при стаціонарному пульті керування) і радіокерування (при керуванні з різних місць). Інспекція Держнагляду й адміністрація підприємства встановлюють постійний нагляд за станом вантажопід'ємних пристроїв, канатів, ланцюгів, змінних вантажозахоплюючих органів (гаків, вантажопідйомних електромагнітів і т.п.), знімних вантажозахоплюючих пристосувань (стропів, клещей, траверс і т.п.) і тари (контейнерів), доглядом за ними і безпекою експлуатації. Зокрема, правилами Держнагляду передбачається проведення регламентованих, іспитів вантажопід'ємних машин, що подають із погляду охорони праці в машинобудуванні найбільшу небезпеку серед усіх під'ємнотранспортних машин.

4.2. Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1. Мікроклімат

В проектуємому приміщенні ділянки верстатів виконуються роботи середньої важкості (категорія II б): енерговитрати від 200 до 250 ккал / год (232-293Вт), робота авиконується стоячи і пов'язана з ходьбою, перенесенням загострених інструментів, супроводжуються помірним фізичним навантаженням. Робота в позі стоячи призводить до швидкої втоми .

Якщо по технологічним вимогам, технічним і економічним причинам оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини показників мікроклімату [15]. Оптимальні і допустимі показники приведені в таблиці 4.1.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 4.1 – Оптимальні і допустимі показники мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/хв	
		Оптим.	Доп.	Оптим.	Доп.	Оптим.	Доп.
Холодний	Пб	17-19	15-21	40-60	75	0,2	<0,4
Теплий	Пб	20-22	16-27	40-60	70-25°	0,3	0,2-0,5

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від відкритих джерел не повинно перевищувати 100 Вт/м^2 при опроміненні тіла до 25%. Це забезпечується тим, що працівникам видають спеціальний одяг, який захищає людину від теплового опромінення. Джерела інтенсивного теплового опромінення огорожуються захисними огорожами. В приміщенні механічного цеху повинна бути встановлена система опалення на холодний період року, а саме: водяне опалення.

4.2.2 Виробниче освітлення

Виробничі приміщення промислових підприємств по задачах зорових робіт відносяться до першої групи приміщень, в яких відбувається розпізнавані об'єктів зорової роботи при фіксованому напрямку лінії зору працюючих і робочу поверхню [16].

Характеристика зорових робіт-середньої точності (розміри об'єкт розпізнавання 0,5-1 мм);

- розряд зорових робіт - III;
- під розряд зорових робіт - б;
- контраст об'єкта розпізнавання з фоном - середній;
- фон - середній.

При виконанні робіт IIIб розряду слід приймати систему комбінованого освітлення $E=2000 \text{ лк}$.

Освітлення робочої поверхні, що здійснюється світильниками загального освітлення в системі комбінованого повинно складати 10% від

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ

Арк.

45

тієї, що нормується для комбінованого освітлення при тих джерелах світла, що використовується для місцевого освітлення (лампи розжарювання).

Таблиця 4.2 - Параметри штучного та природного освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір розрізн об'єкта, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізно з фоном	Характеристика фона	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення	
						Освітленість, лк		КПОен III %		КПОен III %	
						При комбінованому освітненні	При верхньому освітненні	При верхньому	При боковому	При верхньому	При боковому
Середньої точності	0,3-0,5	III	б	середній	малий	1000	300	5	2	2,3	0,7-1,2

При цьому найменші і найбільші значення освітленості від світла загального освітлення в системі комбінованого приймаємо для люмінесцентних ламп:

- найбільша 500 лм;
- найменша 150 лм.

Для загального освітлення в системі комбінованого слід передбачити газорозрядні лампи, незалежно від типу джерела світла місцевого освітлення.

Для загального освітлення слід приймати мінімальну нерівномірність освітленості в зоні розташування робочих місць, при цьому відношення максимальної освітленості до мінімальної не повинна перевищувати для робіт II розряду при люмінесцентних лампах – 1,5.

Освітлення проходів і дільниць, де роботи не виконуються повинно складати - 25% освітлення, що створюється світильниками загального освітлення на робочому місці, але не менше 75 лк.

Показник засліпленості для світильників загального освітлення в приміщеннях не повинен перевищувати - 20.

Аварійне освітлення передбачається якщо відключення робочого

освітлення може викликати:

- порушення норм обслуговування обладнання;
- тривале порушення технологічного процесу;
- порушення роботи установок вентиляції і кондиціонування повітря для виробничих приміщень.

Розрахунок загального освітлення цеху

Для розрахунку загального рівномірного освітлення при горизонтальній робочій поверхні основним є метод світлового потоку, що враховує світловий потік, відбитий від стелі і стін.

У даному механічному цеху застосовуємо люмінесцентне освітлення.

4.2.3. Виробничий шум.

На робочих місцях джерелами шуму є виробниче обладнання та верстати. Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в виробничих приміщеннях і на територіях підприємств представлені в таблиці 4.3 відповідно до [17].

Таблиця 4.3 – Нормування значень рівнів шуму

Рівень звукового тиску, дБ, в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц.									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	2500	8000	
107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

В якості акустичних засобів захисту від шуму застосовуються:

- звукопоглинаючі обшивки на редукторах приводів - корпус коробки швидкостей;

- звукоізоляція каналів витяжної вентиляції багат шаровими перегородками,

- звукоізолюючі кожухи на клинопасових передачах. Коли ці засоби виявляються не ефективними, потрібно використовувати засоби

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ

47

індивідуального захисту від шуму: шлеми, беруші.

4.2.4. Виробничі вібрації

Джерелом локальної вібрації є інструмент обладнання. Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження оператора для довговічності зміни вісім годин приведені в таблиці 4.4 відповідно до [18].

Таблиця 4.4 – Категорія вібрації по санітарним нормам і критерії оцінки

Категорія вібрації і критерій оцінки	Характеристика умов праці	Приклад джерел вібрації
3 тип "а" границя зниження продуктивності праці	Тех. вібрація, що впливає на операторів стаціонарних машин і обладнання	Верстати, вентилятори, електрообладнання

Таблиця 4.5 – Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження на оператора для зміни в 8 год.

Вид вібрації	Категорія вібрації по сан. нормам	Напрямок дії	Нормативні і кореговані частоти і еквівалентні кореговані значення			
			Віброприскорення		Віброшвидкість	
			мс ²	дБ	мс	дБ
локальна	-	X _л Y _л Z _л	2,0	126	2,0	112
загальна	3 тип „а”	Z _з Y _з X _з	0,1	100	0,2	90

Якщо вище наведенні норми не забезпечуються то застосовують методи колективного захисту, що знижують параметри вібрації у напрямку її поширення.

4.3. Технічні рішення з пожежної безпеки

В приміщенні механічного цеху знаходяться горючі матеріали. В цеху обробляють метали різанням, при цьому можливі іскри, а також виділення теплоти в процесі різання. Виходячи з цього відносимо механічний цех до категорії "Т": виробництво в якому використовують негорючі речовини і матеріали в гарячому стані.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ

Арк.

48

По степені вогнестійкості будівля відноситься до 1 степені, тобто будівлі має несучі конструкції і природних або штучних кам'яних матеріалів, стіна бетонна і залізобетонна з використанням листових і плитних негорючих матеріалів.

Границі вогнестійкості конструкцій об'єкта повинні бути такими, щоб конструкції зберігали несучі і огорожуючі функції на час евакуації людей або перебування їх у місцях колективного захисту.

В приміщенні висота від підлоги до низу виступаючих конструкцій повинна бути не менша 2,2 м , Висота від підлоги до низу виступаючих частин конструкцій і обладнання у місцях регулярного проходження людей і на шляхах евакуації - не менше 2 м .

Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, що знаходяться в приміщеннях споруд, через евакуаційні виходи. Кількість евакуаційних виходів з будівель слід приймати не менше двох.

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця приміщення до евакуаційного виходу із будівлі для даного приміщення згідно [19] не обмежується. Ширина виходу із приміщення: через двері їм, через роздвижні ворота - 2.5м. Кількість людей па 1 метр складає близько 10 чоловік. Згідно [20] кількість до 120 чоловік. В механічному цеху знаходиться пожежний щит з вогнегасником, сокирою, лопатою, відром, біля щита ящик з піском.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

За результатами виконання бакалаврського кваліфікаційного проєкту встановлено широке застосування процес «крацювання» у виробничих процесах проте варто відзначити незначний розвиток обладнання для механізованого та автоматизованого забезпечення процесу крацювання. Тому подальшим розвитком згідно теми БКП є створення автоматизованої системи для забезпечення автоматизованого процесу оброблення поверхонь деталей машин.

Патентно-інформаційний огляд свідчить про перспективність розвитку такого типу обладнання, зокрема варто відзначити, що інтенсифікацію процесів механічного очищення відбувається при використанні теплового впливу, як це використано в патенті на винахід України №44175 «ЩІТКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ МЕТАЛУ».

Згідно заданих параметрів в технічному завданні розроблено установку для крацювання циліндричних деталей. Ця установка забезпечить інтенсифікацію процесу очищення деталей типу «гільза» з ДВЗ. В процесі виконання БКП підготовлена необхідна конструкторська документація, якої достатні для виготовлення натурального зразку установки.

Під час виконання БКП були застосовані елементи САПР, що забезпечило швидке виконання поставлених задач, що були вирішенні для досягнення мети роботи

Розроблені заходи з охорони праці направлені на безпечну експлуатацію розробленої конструкції установки для крацювання циліндричних деталей.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ ISO 8501-1: 2015. Підготовка сталевих поверхонь перед нанесенням фарб і подібних покриттів. Візуальне оцінювання чистоти поверхні. Частина 1. (ISO 8501-1:2007, IDT). [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 24 с. (Інформація та документація)

2. ДСТУ ISO 8503: 2015. Підготовка сталевих поверхонь перед нанесенням фарб і подібної продукції. Характеристики шорсткості сталевих поверхонь після струминного очищення. Частина 1-5. (ISO 8503:2012, IDT). [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. (Інформація та документація).

3. Стоцько З. А., Стефанович Т. О. Загальні аспекти технології обробки поверхонь струменем незв'язаних твердих тіл. Вісник Нац. університету «Львівська політехніка». 2004. № 515. С. 95–100

4. Пат. №98054 SU, B65B69/00. КРАЦЕВАЛЬНИЙ ВЕРСТАТ / Макаров В.М., – опуб. 21.06.2052, Бюл. №5.

5. Пат. №13064 Україна, МПК (2006) B08B 1/00. ЩІТКА ДЛЯ ЧИЩЕННЯ КРУГЛИХ ВИЛИВНИЦЬ / Лещенко Є.М., Могильний О.П., Ірха В.М., Боярченко Л.Ф., заявник і власник – ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМ.ІЛЛІЧА» ; заявл. 12.09.2005; опуб. 15.03.2006, Бюл. №3.

6. Пат. №44175 Україна, МПК A46B7/10. ЩІТКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ МЕТАЛУ / Куліченко А.Я., Лаушник І.П., Мілянич А.Р. заявник і власник – ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ» ; заявл. 12.06.2001; опуб. 15.01.2002, Бюл. №1.

7. Пат. №89987 Україна, МПК (2014.01) B21C 35/10. ЩІТКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПЛОСКИХ ВИРОБІВ ВІД ОКАЛИНИ / Теплиця В.І., Мак-Мак О.С., Хромушин Б.В., Пирогов М.О., Мордовець А.П. заявник і власник – ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «АЗОВЗАГАЛЬМАШ» ; заявл.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк. 51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22.11.2013; опуб. 12.05.2014, Бюл. №9.

8. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. - Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.; з іл. ISBN 978-617-7250-29-5
9. Кузнєцов Ю.М., Придальний Б.І. Приводи затискних механізмів металообробних верстатів. – Луцьк: Вежа-Друк, 2016. – 352с.
10. Павлище В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т. Павлище – Львів : Афіша, 2004. – 578 с.
11. Мархель І. І. Деталі машин : навчальний посібник / І. І. Мархель – К. : Алерта, 2017. – 368 с.
12. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транс портувальних машин: Підручник / В. С. Бондарев, О. І. Дубинець, М.П.Колісник та ін. — К.: Вища шк., 2009. — 734 с.: іл.
13. Підйомно-транспортні машини: Підручник / Ю.Г. Козуб, С.В. Маслійов – Старобільськ: вид-во ДЗ „ЛНУ імені Тараса Шевченка”, 2018. – 277с.
14. Кузнєцов Ю.М., Придальний Б.І. Проектування цільових механізмів маніпулювання верстатів нового покоління. /Під загальною редакцією проф. Ю.М.Кузнєцова. -Луцьк, 2012. – 425 с.
15. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
16. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
17. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
18. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
19. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк. 52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ГМ

д. т. н., професор Поліщук Л.К.

(підпис)

« ____ » _____ 2024

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

На розробку установки для крацювання циліндричних деталей

Розробив студент, групи 1ГМ – 206

Спеціальності 133

«Галузеве машинобудування»

Лисий Р.В.

« ____ » _____ 2024

Керівник: к.т.н., доцент

Слабкий А.В.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ РОЗТАРІЮВАННЯ МШКІВ ІЗ СИПКИМ МАТЕРІАЛОМ			
Розроб.		Лисий Р.В.						
Перевір.		Слабкий А.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Слабкий А.В.						
Затверд.		Поліщук Л.К.			ВНТУ гр. 1ГМ-206 ⁵⁵			
					Літ.	Арк.	Акрушів	
						1	2	

1 Найменування і область застосування

Найменування –установки для крацювання циліндричних деталей.

2 Підстава для виконання роботи

Підставою для розробки даної роботи є індивідуальне завдання на бакалаврську кваліфікаційну роботу та наказ ректора по ВНТУ про закріплення тем.

3 Мета і призначення дослідження

Метою є розробка установки для крацювання циліндричних деталей. Призначення розробки – очищення деталей машин.

4 Джерела розробки

4.1 ДСТУ ISO 8501-1: 2015. Підготовка сталевих поверхонь перед нанесенням фарб і подібних покриттів. Візуальне оцінювання чистоти поверхні. Частина 1. (ISO 8501-1:2007, IDT). [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 24 с. (Інформація та документація)

4.2 ДСТУ ISO 8503: 2015. Підготовка сталевих поверхонь перед нанесенням фарб і подібної продукції Характеристики шорсткості сталевих поверхонь після струминного очищення. Частина 1-5. (ISO 8503:2012, IDT). [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. (Інформація та документація).

4.3 Спосіб і пристрій видалення відкладень із цистерни: пат. 86351 Україна : МПК В08В 9/08. № а200501689 ; заявл. 23.02.2005; опубл. 27.04.2009, Бюл. № 8.

4.4 Стоцько З. А., Стефанович Т. О. Загальні аспекти технології обробки поверхонь струменем незв'язаних твердих тіл. Вісник Нац. університету «Львівська політехніка». 2004. № 515. С. 95–100

4.5 Мархель І. І. Деталі машин : навчальний посібник / І. І. Мархель – К. : Алерта, 2017. – 368 с.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	рк.
						56
мн.	рк.	докум.	пис	дата		

4.6 Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. - Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.; з іл. ISBN 978-617-7250-29-5

4.7 Павлище В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т. Павлище – Львів : Афіша, 2004. – 578 с.

5 Показники призначення:

1 Потужність електродвигуна, кВт:

головного привода – 0,55

привода щітки – 0,60

Частота обертання, хв.⁻¹ :

патрона – 35,5;

щітки – 2000.

Зусилля притискання щітки, Н – 100.

Тип приводу притискання – пружинний.

Тип приводу подачі – ручний.

Тип передачі подачі – ланцюгова.

5.1 Технічні вимоги

- регулювання органів управління – безступінчасте;
- вимоги монтажно-придатності до продукції – поставка в зібраному вигляді;

- маса продукції – до 100кг;

- захист від вологи, шкідливих випаровувань та корозії, здійснюється за рахунок герметичності та покриттів;

- складові частини конструкції установки для крацювання циліндричних деталей взаємозамінні;

- деталі, вузли вібраційної плити, повинні виготовлятися з матеріалів стійких до дії миючих засобів, мастила, цементу;

- система керування – логістичний контролер чи механічна система.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Вимоги до надійності:

довговічність – не менше 6 тис. год; безвідмовність – напрацювання на відмову – 1 тис. год; збереженість – повинна забезпечуватися працездатність в режимі очікування, роботи, консервації; ремонтпридатність – компоновочне рішення повинно бути таким, що забезпечує легкодоступність до деталей, які вірогідно можуть мати найменший термін служби (підшипник) та відносно простий їх ремонт.

5.3 Вимоги до технологічності розробки, виробництва і експлуатації - конструкція деталей установки для крацювання циліндричних деталей повинна бути такою, щоб забезпечувати їх виготовлення без застосування спеціального обладнання і устаткування.

5.4 Вимоги до рівня уніфікації і стандартизації, вимоги до використання стандартних, уніфікованих і запозичених складальних одиниць і деталей при розробці, показники рівня уніфікації – по можливості під час розробки конструкції установки для крацювання циліндричних деталей використовувати уніфіковані деталі і стандартні вироби.

5.5 Вимоги безпеки життєдіяльності – забезпечується безпека під час монтажу і ремонту. Допустимі рівні вібраційних і шумових навантажень, допустимі випаровування робочої рідини у відповідності з санітарними нормами. Повинні бути розроблені заходи, що забезпечують технічну безпеку під час монтажу, експлуатації і ремонту установки для крацювання циліндричних деталей.

5.6 Конструкція повинна відповідати естетичним і ергономічним вимогам, повинна бути зручною в обслуговуванні та управлінні.

5.7 Матеріали, що використовуються для установки для крацювання циліндричних деталей слід вибирати відповідно до рекомендацій, що застосовують під час виготовлення обладнання, що працює у важких умовах.

5.8 Умови експлуатації, вимоги до технічного обслуговування і ремонту:

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.А
						58
Змн.З	Арк.А	№ докум.№	ПідписПід	Дата		

-умови експлуатації, при яких повинно забезпечуватися використання продукції з заданими технічними показниками – продукція призначена для використання у середньоширотних кліматичних умовах;

-час підготовки продукції до використання після транспортування і зберігання – 1 год;

-вид обслуговування періодичний;

-періодичність і орієнтовна трудомісткість технічного обслуговування і ремонту – 1 день (один раз в три місяці);

5.9 Вимоги по транспортуванню і збереженню:

-можливість транспортування на будь-якому виді транспортних засобів;

-зберігання на складі готової продукції;

-зберігання у законсервованому вигляді;

-складування на стелажах.

6 Етапи НДР і терміни їх виконання:

- теоретичний аналіз конструкції установок для крацювання циліндричних деталей

- виконання проектних та перевірочних розрахунків елементів конструкції;

- розробка складального креслення установки для крацювання циліндричних деталей;

- охорона праці;

- висновки.

- оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів для захисту бакалаврської кваліфікаційної роботи.

7 Порядок контролю і прийомки

- попередній захист БКР.

- захист БКР.

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток Б (обов'язковий)

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

**«РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ
ДЕТАЛЕЙ»**

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Патентно-інформаційний огляд



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд інструменту для крацювання

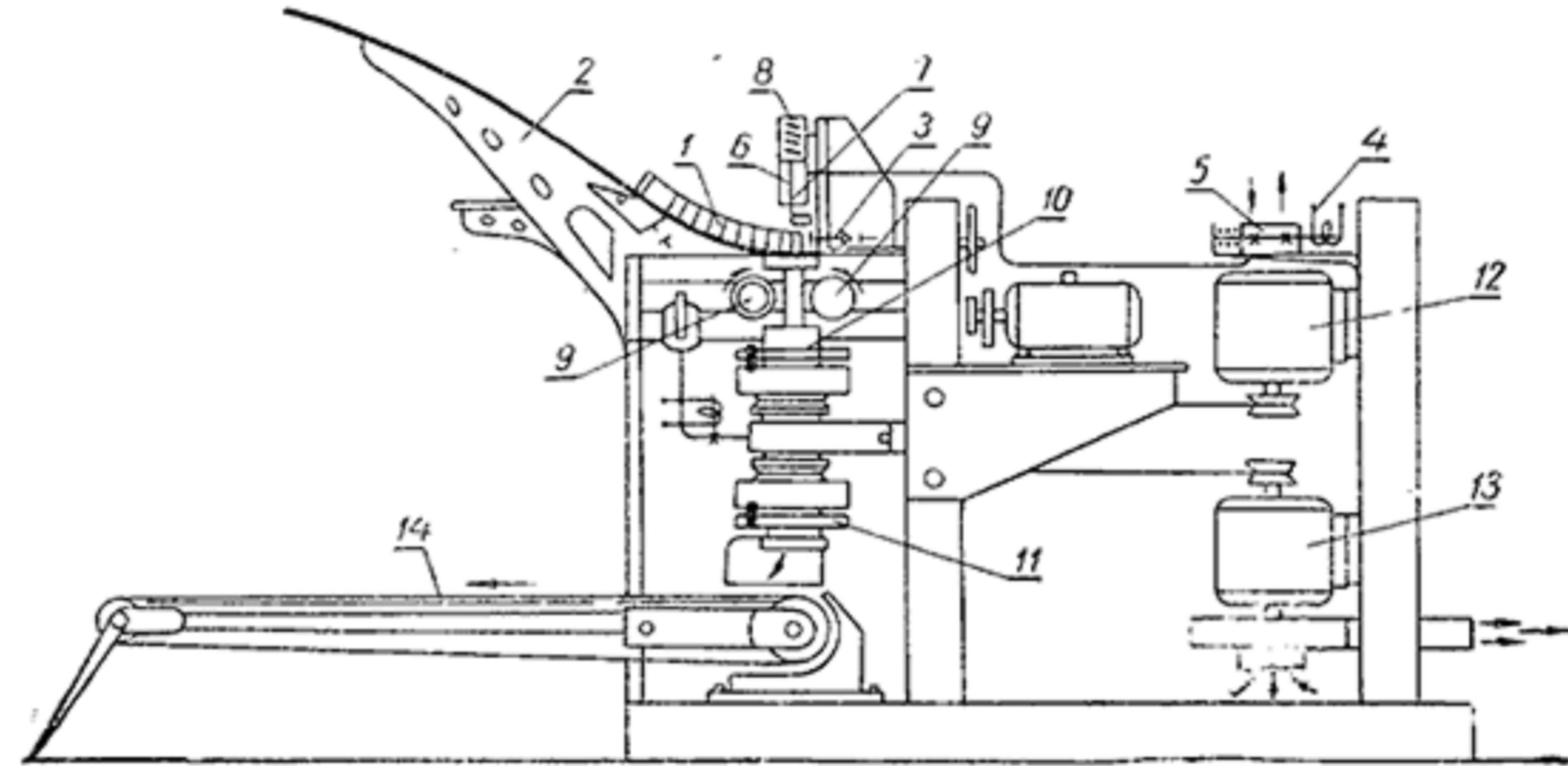


Рисунок 1.2 – Верстат крацювальний згідно авторського свідоцтва №98054

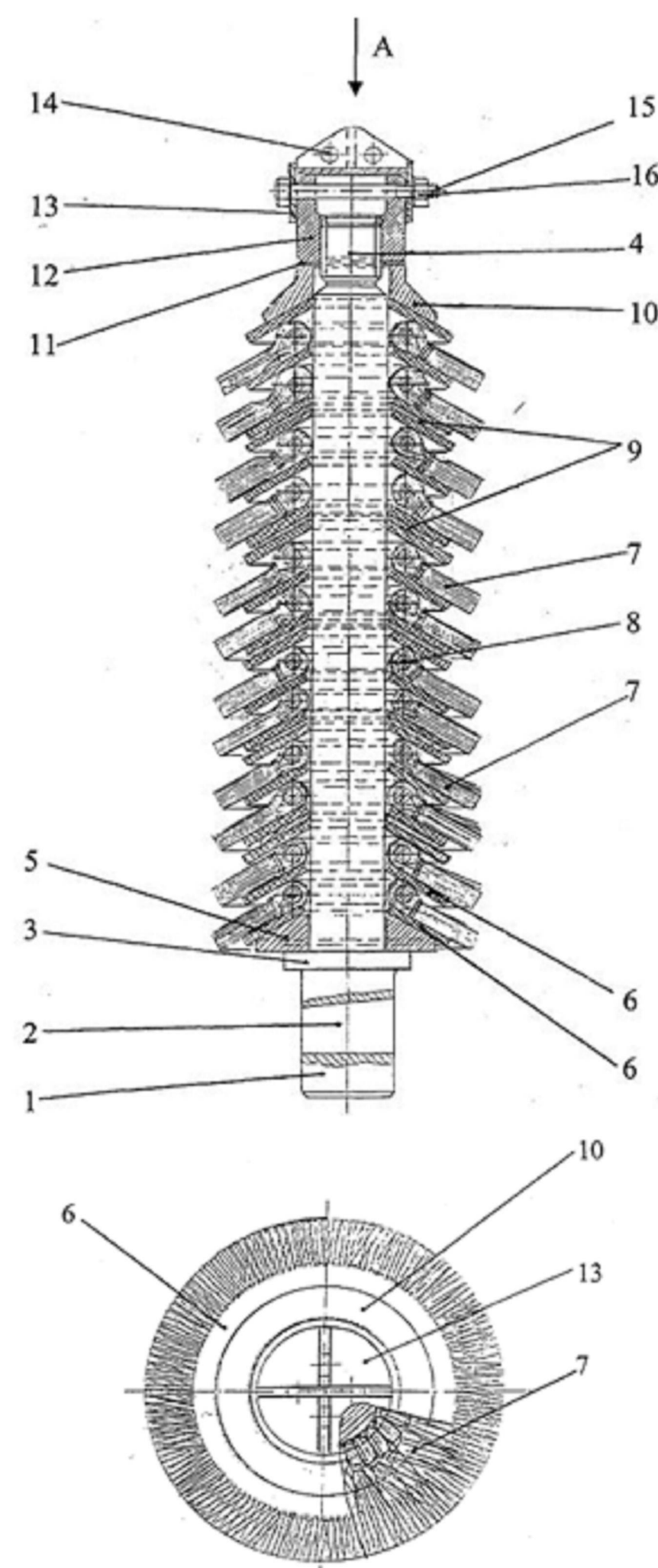


Рисунок 1.3 – Щітка для чищення круглих виливниць (патент України на корисну модель №13064)

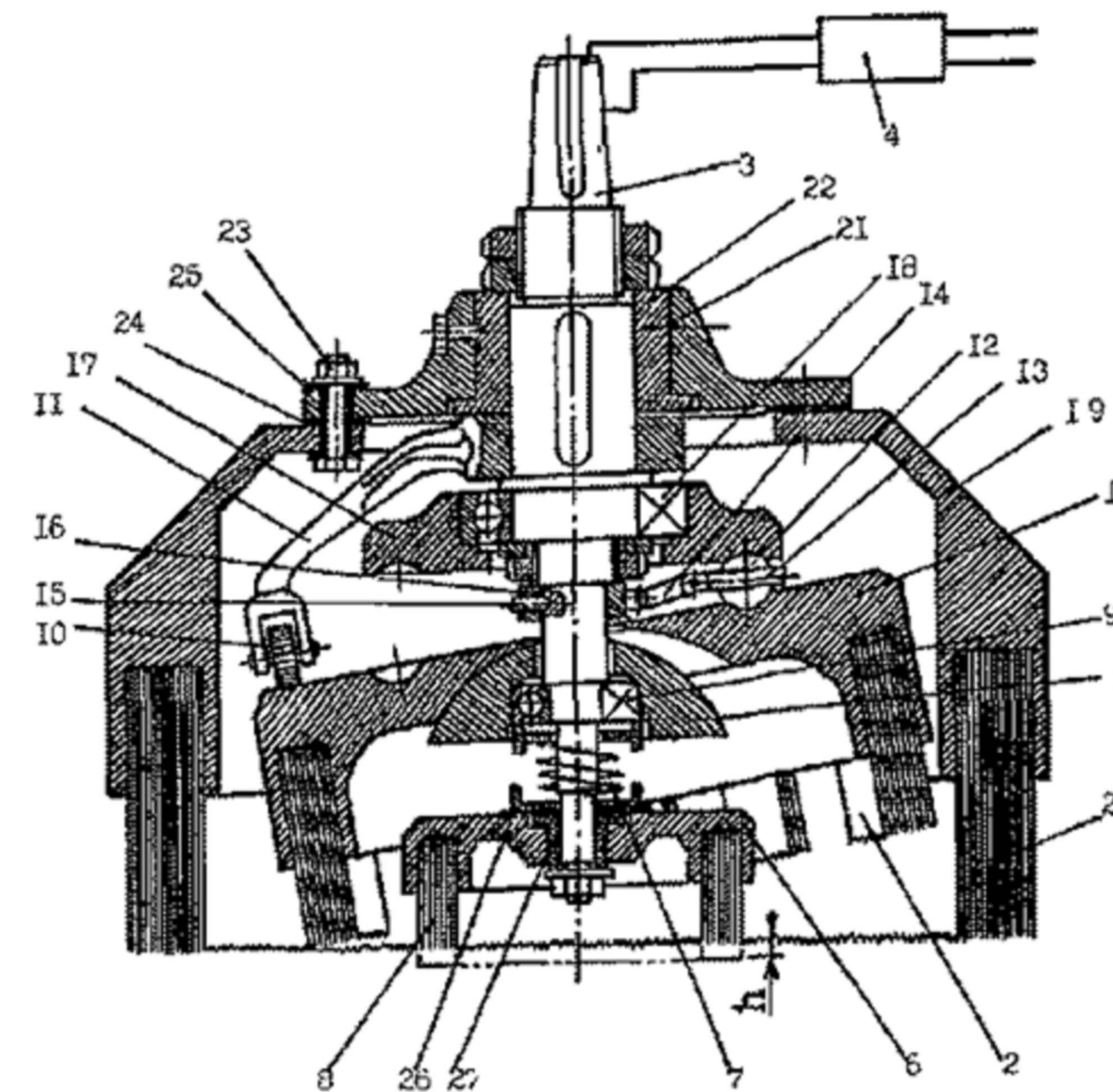


Рисунок 1.4 – Щітка для очищення металу (декларційний патент на винахід України №44175 [6])

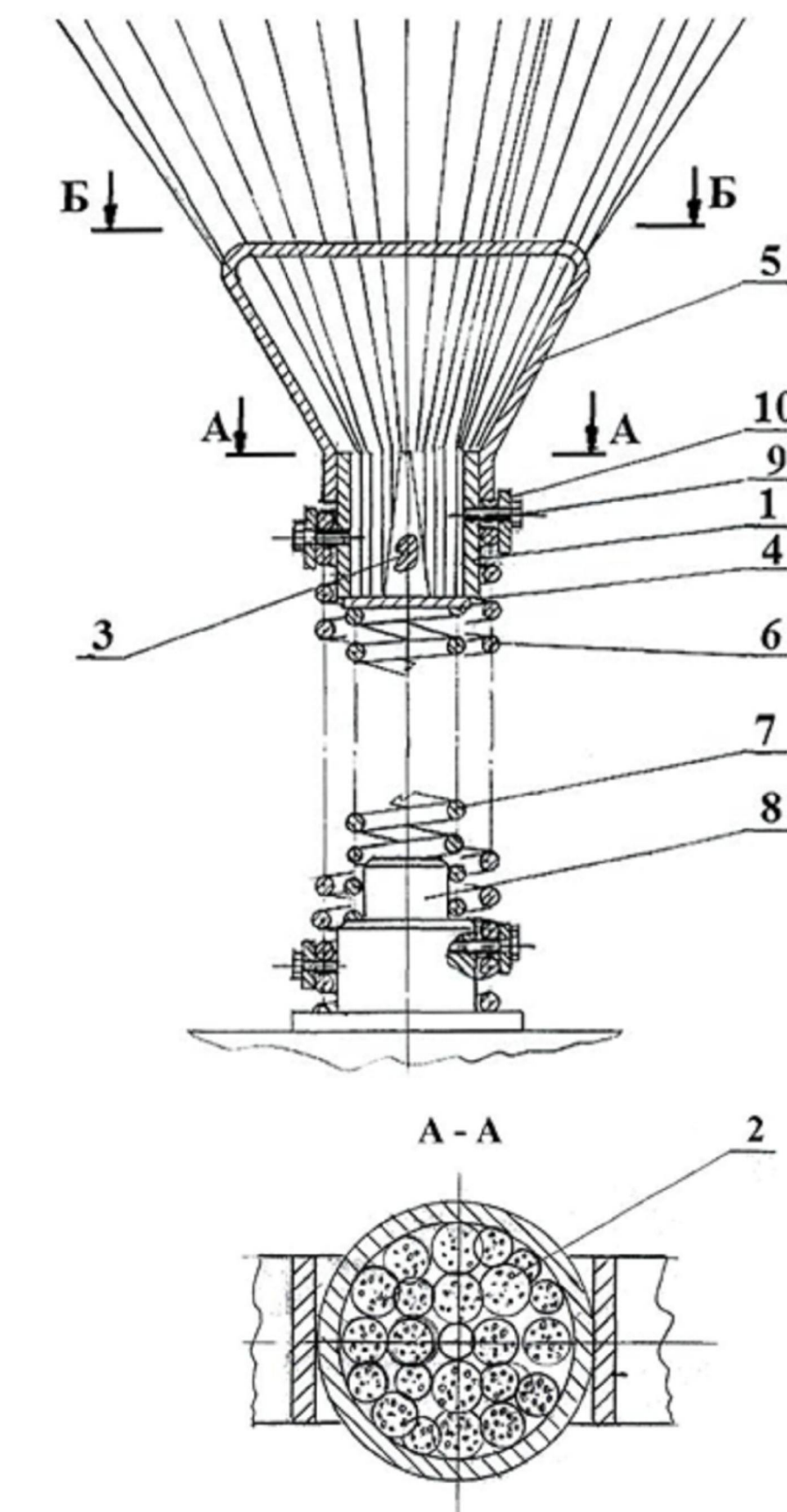
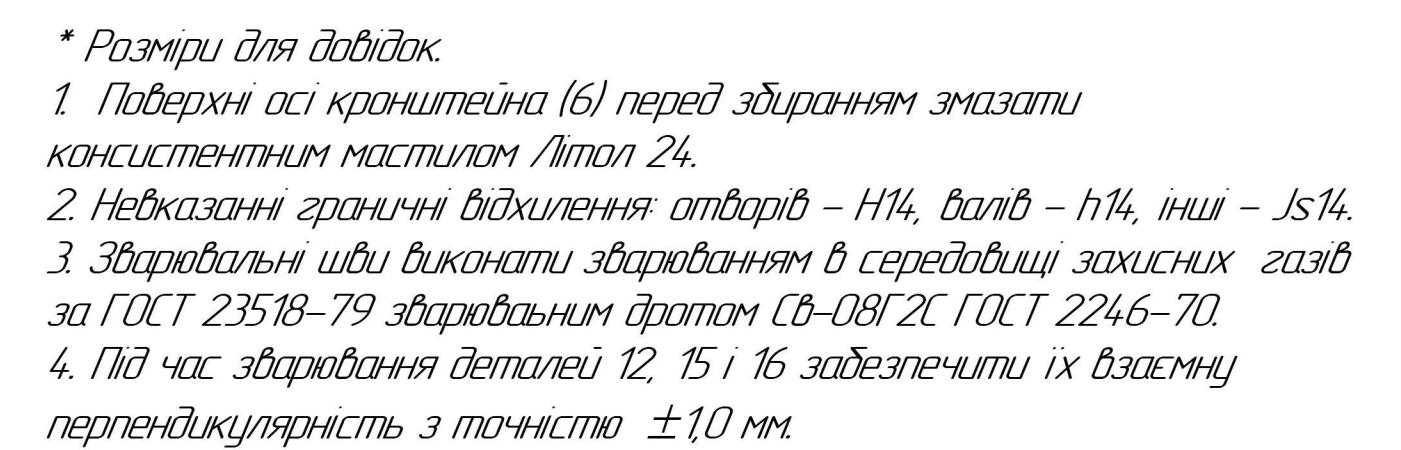
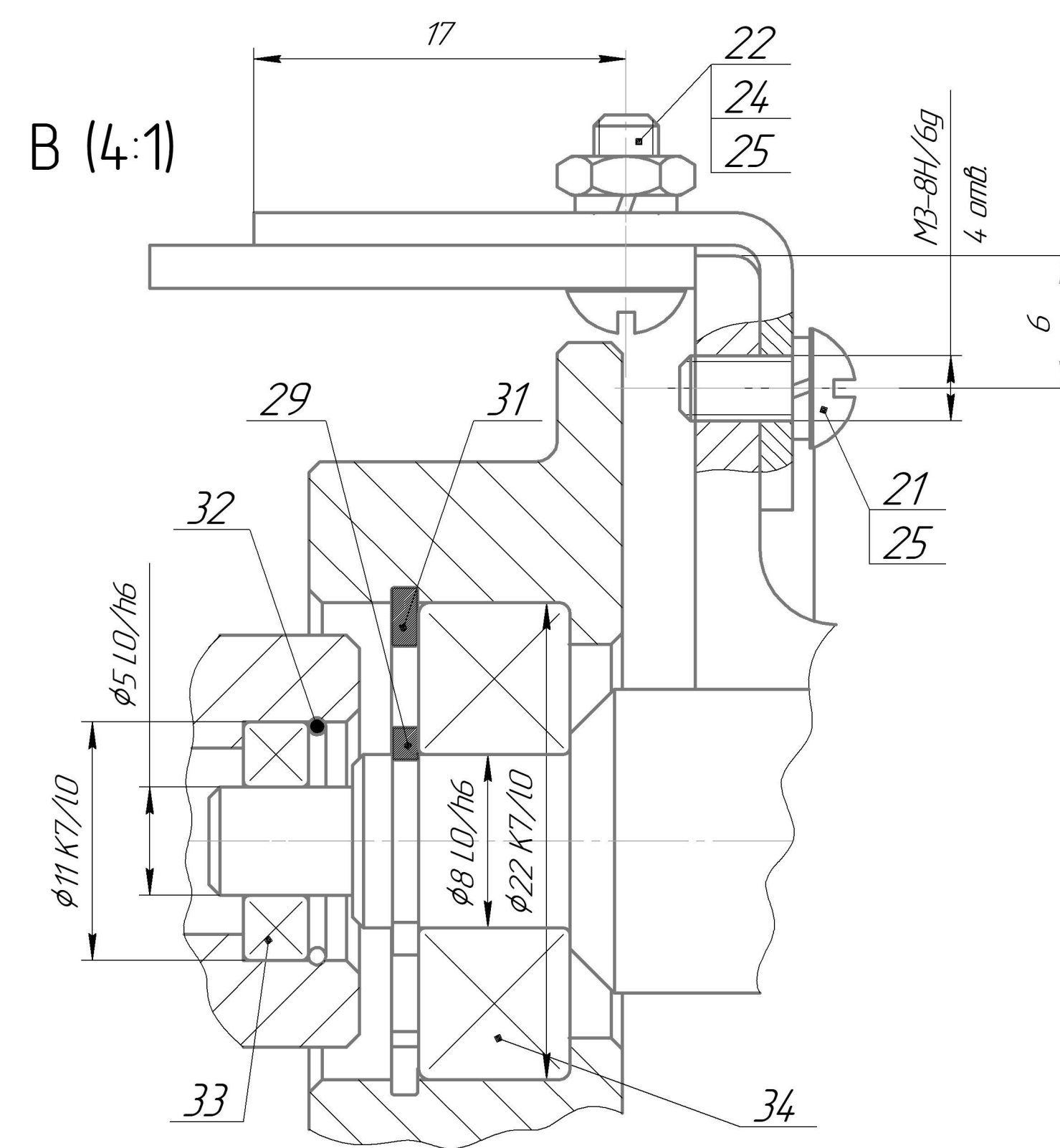


Рисунок 1.5 – Щітка для очищення плоских виробів від окалини (патент України на корисну модель №89987 [7])

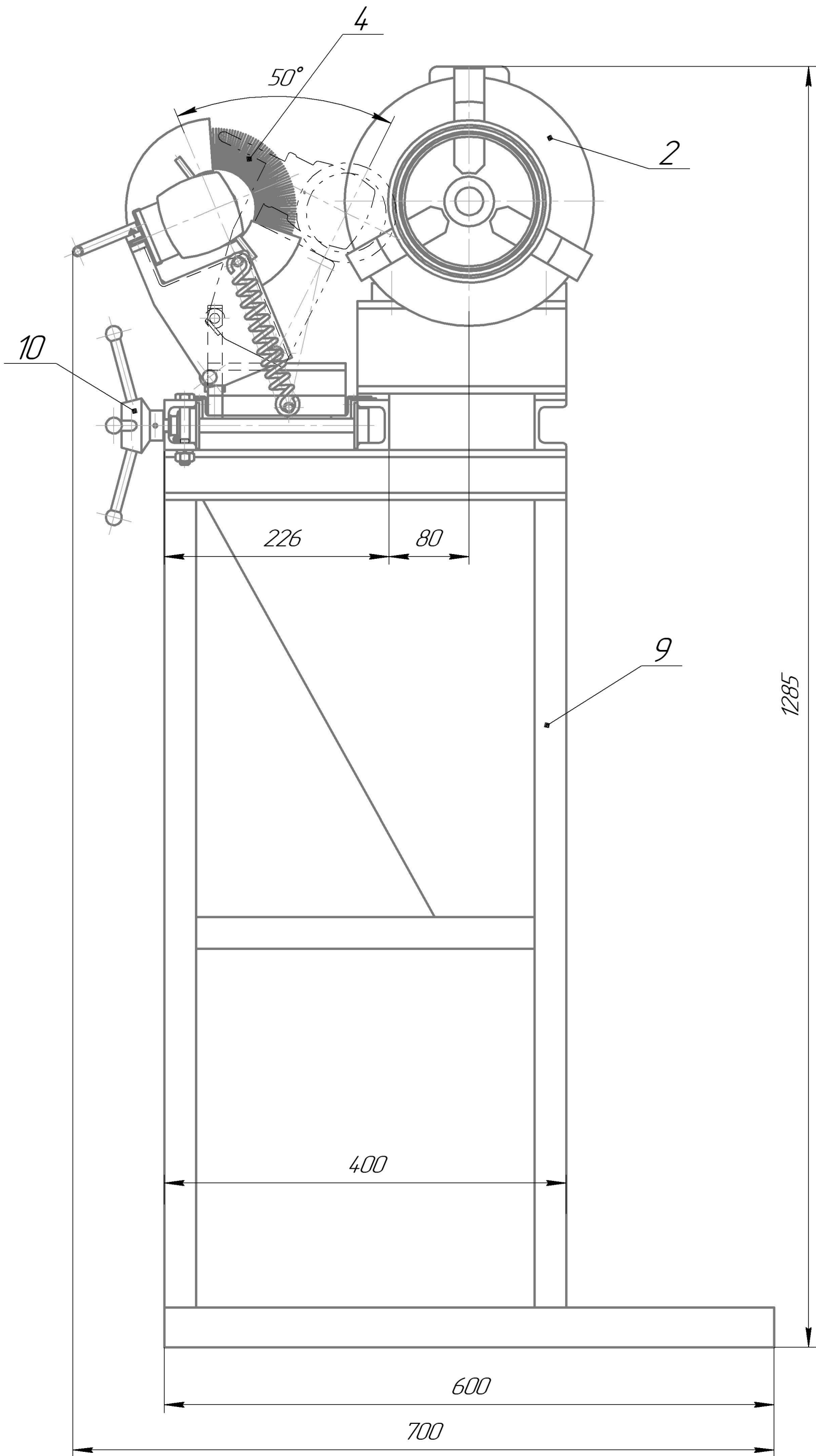
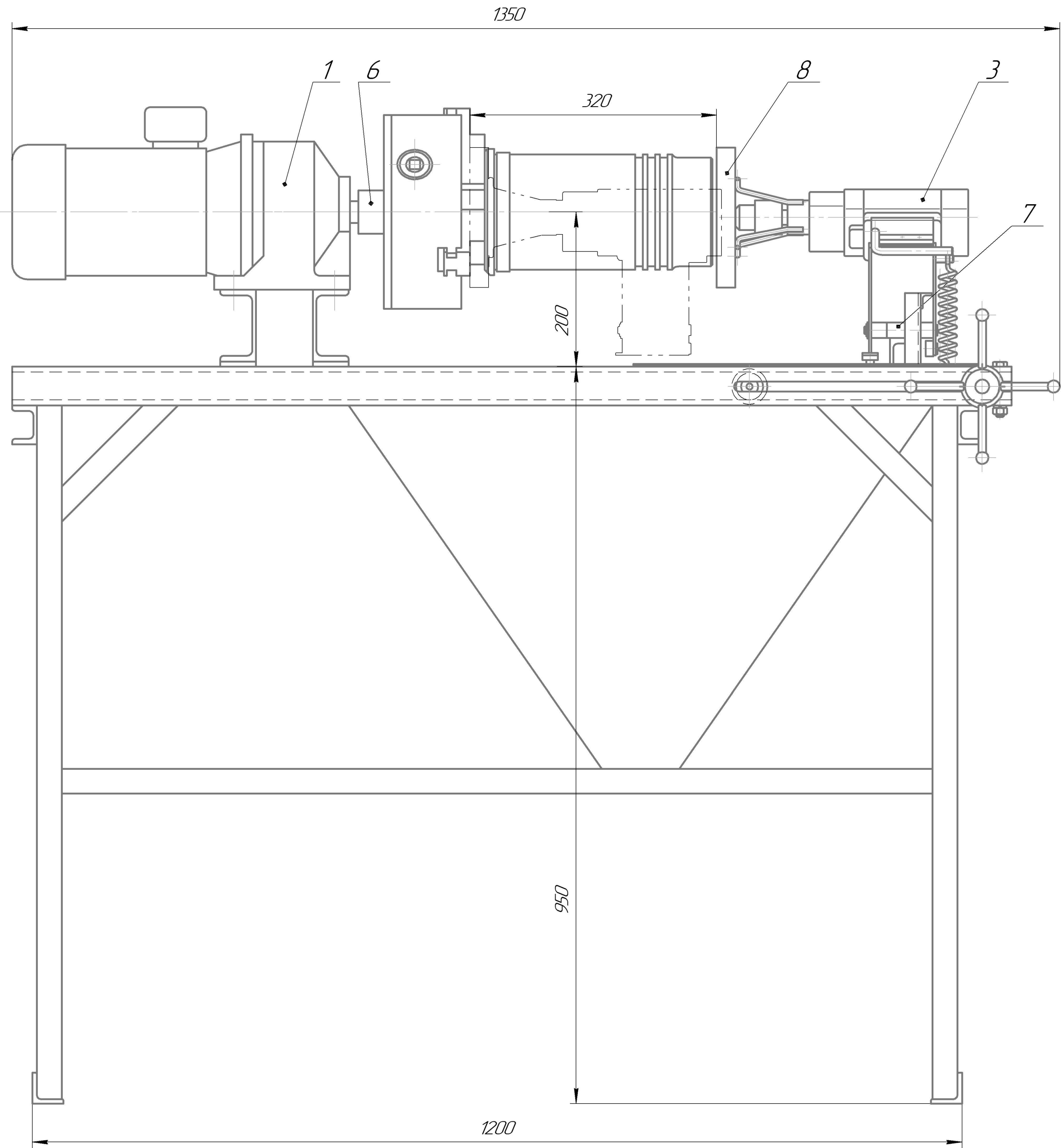
И-В, № подл.	Подл. и дата	Взам. И-В, №	И-В, № з/д	Подл. и дата	Справ. №	Перл. приме.

08-62.5КР.1101000.171

					08-62.БКР.11.01.000.ПЛ				
					Патентно-інформаційний озгляд	Лист		Масштаб	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.		Лисий Р.В.							
Пров.		Сладкий А.В.							
Т.контр.						Лист		Листов	1
Н.контр.		Сладкий А.В.				ВНТУ, см. зр. 1ГМ-20б			
Утв.		Поліщук Л.К.							
					Копіював				
					Формат А1				



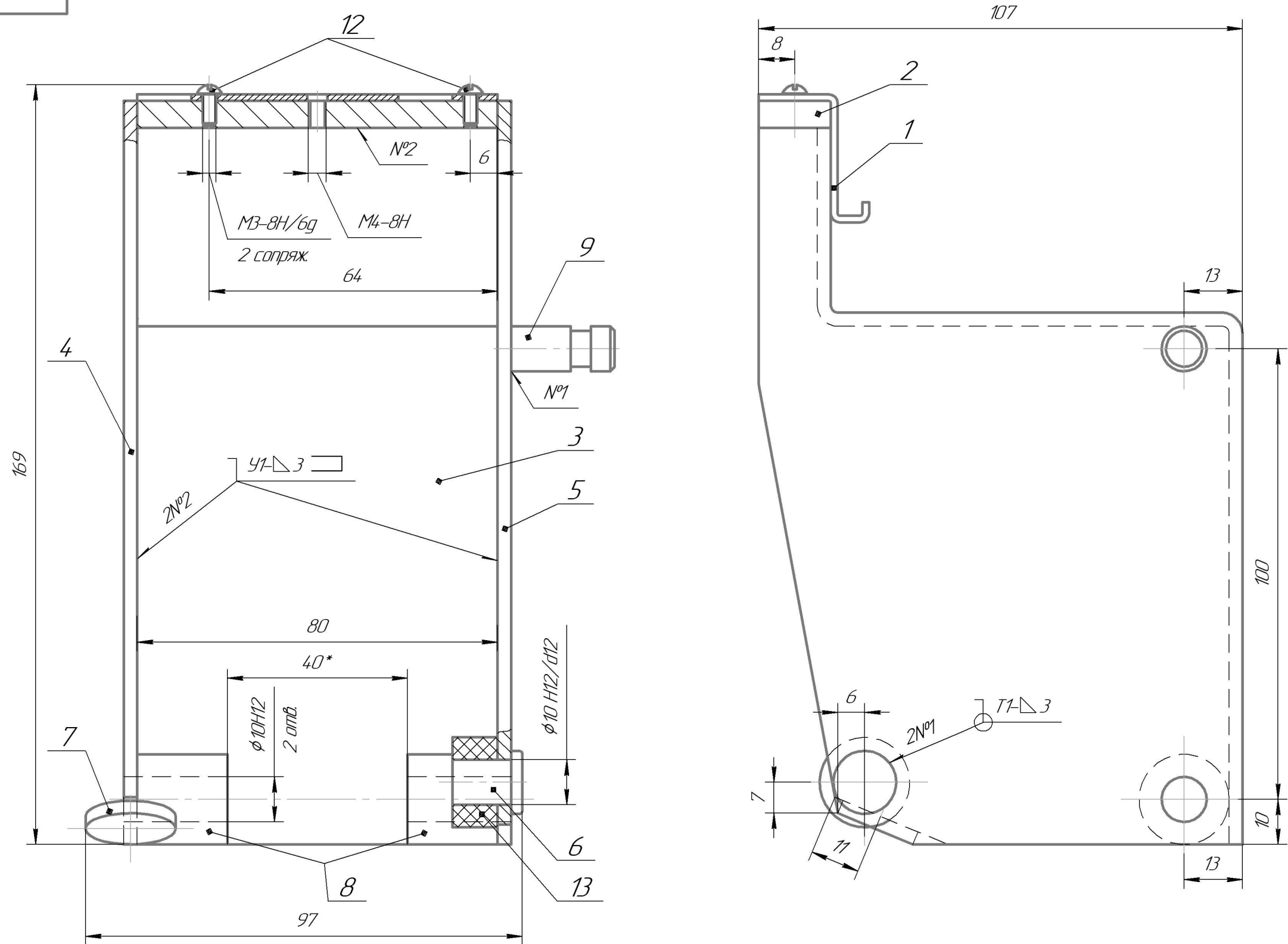
				08-62.БКР.11.01.00.000.СК				
				Картетка (складальный кресленник)		Лист	Масштаб	Масштаб
								1:1
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лист	Листов	1
Разработ	Лисий П.В.							
Проб	Славский А.В.							
Т.компр								
Исполн	Славский А.В.							
Упр	Полещук ЛК							
						ВНТУ, 1ГМ-208		



Технічна характеристика

Потужність електродвигуна, кВт:	
головного привода –	0,55
привода щітки –	0,60
Частота обертання, хв ⁻¹ :	
патрона –	35,5
щітки –	2000
Зусилля притискання щітки, Н –	100
Тип приводу притискання –	пружинний
Тип приводу подачі –	ручний
Тип передачі подачі –	ланцюгова
Габарити, мм –	1350 × 700 × 1285

				08-62.БКР.1101.00.000.В3			
Ім'я	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Установка для крацювання циліндричних деталей	Лист	Масштаб
						1	2
Розроб.	Листів Р.В.	Складий А.В.					
Проб.							
Т.контр.							
Н.контр.	Складий А.В.						
Утв.	Полещук Л.К.						



* Розміри для довідок.

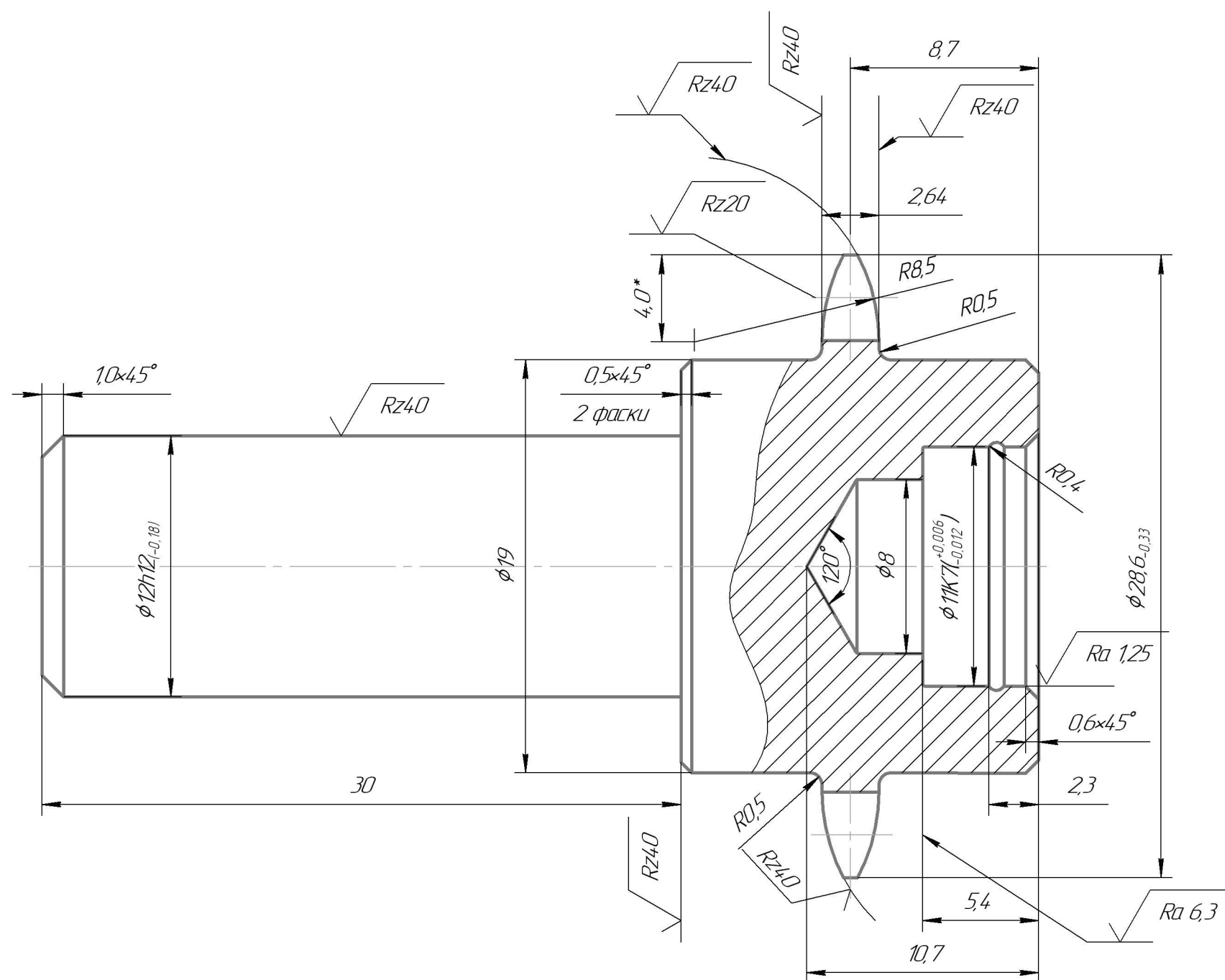
1. Під час складання забезпечити паралельність деталей поз. 8 $\pm 0,3$ мм

2. Невказані граничні відхилення: отворів – Н14, валів – ІТ14

3. Зварювальні шви виконати зварювання в середовищі газів

за ГОСТ 23518-79 сваривальным дротом СВ-08Г2С ГОСТ 2246-70.

						08-62.БКР.11.01.02.000.СК		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кронштейн (складальне креслення)	Лист	Масштаб	Масштаб
Разработ.	Лисий Р.В.							1:1
Пров.	Сладкий А.В.							
Т. контр.						Лист	Листов	1
Н. контр.	Сладкий А.В.					ВНТУ, ІГМ-208		
Учб.	Поліщук Л.К.							



* Розмір для довідки.

Невказані радіуси заокруглень – $RO,1$.

Невказані граничних відхилень: отворів – Н14, валів – ІТ14

$$h_{14}, i_{HWH} - \pm \frac{1}{2}.$$

Гострі кромки притупити.

						08-62.БКР.11.01.02.013		
Изм./Лист	№ докум	Подп.	Дата			Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Лисий Р.В.							4:1
Пров.	Сладкий А.В.							
Т. контр.						Лист	Листов	1
Н. контр	Сладкий А.В.					Сталь 45 ГОСТ 1050-88		
Учтв.	Пилипчук Л.К.					ВНТУ, 1ГМ-208		

					08-62.БКР.11.01.02.001			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вісь кронштейна	Лист	Масца	Масшт.
Разраб.	Лисий Р.В.							2:1
Пров.	Сладкий А.В.							
Т. контр.						Лист	Листов	1
Н. контр.	Сладкий А.В.				Круг 14-В ГОСТ 2590-88 35-Б ГОСТ 1050-88	ВНТУ, ІГМ-208		
Утв.	Пилишук Л.К.							

Додаток В

СПЕЦИФІКАЦІЇ

«РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ
ДЕТАЛЕЙ»

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №						Документація		
					08-62.БКР.11.01.00.000.СК	Складальний кресленик		
						Деталі		
		1		08-62.БКР.11.01.00.001	Маточина			
		2		08-62.БКР.11.01.00.002	Каретка	1		
		3		08-62.БКР.11.01.00.003	Кожух			
		4		08-62.БКР.11.01.00.004	Корпус	1		
	5		08-62.БКР.11.01.00.005	Рукоятка	1			
						1		
					Покупні вироби			
Подп. и дата		6			Мотор-редуктор МПз2-315-35,5 КУЗ ГОСТ 21356-75			
		7			Патрон 3-кулачковий самоцентрирующий ГОСТ2674-80	1		
		8			Электропривод МВБ-2В	1		
		9			Щітка-насадка	1		
						1		
Взам. инв. №						1		
Подп. и дата								
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08-62.БКР.11.01.00.000		
	Разраб.	Лисий Р.В.				Установка для крацювання циліндричних деталей		
	Пров.	Слабкий А.В.						
	Н.контр.	Слабкий А.В.				Лит.	Лист	Листов
	Утв.	Поліщук Л.К.					2	2
						ВНТУ, 1ГМ-208		

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №					Документация			
				08-62.БКР.11.01.02.000.СК	Складальный кресленник			
					Сборочные единицы			
			1	08-62.БКР.11.01.02.100.СК	Верхний затискач	1		
			2	08-62.БКР.11.01.02.200.СК	Кронштейн	1		
			3	08-62.БКР.11.01.02.300.СК	Упор верхний	1		
			4	08-62.БКР.11.01.02.400.СК	Упор нижний	1		
					Детали			
Подп. и дата			6	08-62.БКР.11.01.02.001	Вось кронштейна	1		
			7	08-62.БКР.11.01.02.002	Втулка	1		
			8	08-62.БКР.11.01.02.003	Швеллер 5П ГОСТ 8240-89 Ст3 ГОСТ 380-94	1		
					L=138 мм			
			9	08-62.БКР.11.01.02.004	Подушка	1		
			10	08-62.БКР.11.01.02.005	Кутик 20x20x3-В ГОСТ 8509-93 Ст3пс ГОСТ 380-94	1		
					L=138 мм			
			11	08-62.БКР.11.01.02.006	Вось пружины нижня	1		
			12	08-62.БКР.11.01.02.007	Кутик 20x20x3-В ГОСТ 8509-93 Ст3пс ГОСТ 380-94	2		
					L=340 мм			
			13	08-62.БКР.11.01.02.008	Кутик	2		
	Инв. № подл.							
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. № докл.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Изм. / лист								

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
Справ. №					Документация				
				08-62.БКР.11.01.02.200.СК	Складальне креслення				
					Детали				
			1	08-62.БКР.11.01.02.201	Затискач	1			
			2	08-62.БКР.11.01.02.202	Брус	1			
			3	08-62.БКР.11.01.02.203	Стінка задня	1			
			4	08-62.БКР.11.01.02.204	Стінка ліва	1			
			5	08-62.БКР.11.01.02.205	Стінка права	1			
			6	08-62.БКР.11.01.02.206	Упор верхній	1			
			7	08-62.БКР.11.01.02.207	Упор нижній	1			
Подп. и дата			8	08-62.БКР.11.01.02.208	Втулка	2			
			9	08-62.БКР.11.01.02.209	Вісь пружини верхня	1			
					Стандартные изделия				
			12		Гвинт М3х8 ГОСТ 17473-80	2			
			13		Трубка гумова 1-4С 10 x 5	1			
					ГОСТ 5496-78 L=10 мм				
Взам. инв. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08-62.БКР.11.01.02.200			
	Разраб.	Лисий Р.В.				Кронштейн	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Сладкий А.В.							1
	Н.контр.	Сладкий А.В.				ВНТУ, 1ГМ-208			
	Утв.	Поліщук Л.К.							

Додаток Г

**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

**«РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ КРАЦЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ
ДЕТАЛЕЙ»**

					08-62.БКП.11.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: «Розробка установки для крацювання циліндричних деталей»

Тип роботи: бакалаврська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ Кафедра «Галузевого машинобудування», ФМТ.
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 90,6% Схожість 9,4%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

✓ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її автора. Роботу направити на доопрацювання.

3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку _____ Шенфельд В. Й.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи _____ Лисий Р. В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи _____ Слабкий А. В.
(підпис) (прізвище, ініціали)