

До захисту
С. С. Симонович
 13.06.2019

Міністерство освіти і науки України
 Національний технічний університет
 «Дніпровська політехніка»
 © Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»

Механіко-машинобудівний факультет
 Кафедра Гірничих машин та інженірингу

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студента Симоненка Віталія Вадимовича

академічної групи 13316ск-1

спеціальності 1331 Галузеве машинобудування

спеціалізації Гірничі машини та комплекси

за освітньо-професійною програмою Гірничі машини та комплекси

на тему Розробка технічного проекту виконавчого органу двохідницької установочної тунельного укладача типу УТК

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Панченко О.В	100	<i>Відмінно</i>	<i>С. С. Симонович</i>
розділу				
Конструкторський	Панченко О.В	100	<i>Відмінно</i>	<i>С. С. Симонович</i>
Експлуатаційний	Панченко О.В	100	<i>Відмінно</i>	<i>С. С. Симонович</i>

Рецензент	Самуся В.І.	100	<i>Відмінно</i>	<i>В.І. Самуся</i>
------------------	-------------	-----	-----------------	--------------------

Нормоконтролер	Кухар В.Ю	100	<i>Відмінно</i>	<i>В.Ю. Кухар</i>
-----------------------	-----------	-----	-----------------	-------------------

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симонович

Дніпро
 2019

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симонович

ЗАТВЕРДЖЕНО

завідувач кафедри

Гірничих машин та інженірингу

В.В. Заболотний К.С.

2019 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеня бакалавра

студенту Симоненку В.В.

академічної групи 133-16-жк-1

спеціальної галузі 13 Галузеве машинобудування

спеціалізації Гірничі машини та комплекси

за освітньо-професійною програмою Гірничі машини та комплекси

на тему Розробка технічного проекту виконавчого органа підприємської установи тунельного укладача типу УТК,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпроваз» «Дніпровська політехніка» від 28.05.2019 № 816-л

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструктивний	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити технічний проект виконавчого органа підприємської установи тунельного укладача типу УТК	24.05.2019
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування тунельного укладача типу УТК. Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування експлуатації тунельного укладача типу УТК	07.06.2019

Завдання видано

[Signature]

Панченко О.В.

Дата видачі

14.01.2019

Дата подання до експертної комісії

17.06.2019

Прийнято до виконання

[Signature]

Симоненко В.В.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 73 стор., 5 рисунків, 5 таблиць, 13 джерел інформації, додатків.

Об'єкт роботи – механічні процеси, що протікають у виконавчому органі прохідницької установки при роботі укладача

Предмет роботи – параметри виконавчого органу прохідницької установки укладача УТК.

Мета кваліфікаційної роботи – визначення параметрів і розробка конструкції виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача.

У вступі наведено обґрунтування необхідності виконання розробки виконавчий орган прохідницької установки тунельного укладача, технічної документації за умов експлуатації і конструкції.

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості про умови експлуатації тунельного укладача, основні тенденції конструювання прохідницьких комбінів та тунельних укладачів, виконано врахунок з визначенням параметрів виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача, проведено аналіз конструкції виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача, побудовано комп'ютерну модель об'єкту розробки, розроблено комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі опрацьовано технічні питання монтажу та експлуатації виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача, розглянуті небезпечні і шкідливі фактори при монтажі, експлуатації і ремонті виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача, опрацьовано заходи по забезпеченню безпечної роботи.

ГМІ.РК.19.22.00.00.000 ПЗ Реферат						
Зм.	Аркуш	№ докум.	Екз.	Дата		
Розроб.	Симоненко				Літ.	Аркуш
К. розділу	Панченко					Аркушів
Керівник	Драченко				НТУ «ДП», 133-16ск-1	
Н. Контр.	Кухар					
Затвердив	Болотний					

Ключові слова: ВИКОНАВЧИЙ ОРГАН, ПРОХІДНИЦЬКА
УСТАНОВКА, ТУНЕЛЬНИЙ УКЛАДАЧ, БУРОВА КОРОНКА, ОПОРНІ
ВУЗЛИ.

Графічна частина проекту складає 3 аркуша креслень формату А1

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

ЗМІСТ

Вступ.....	
1 Конструктивний розділ.....	
1.1 Аналіз стану підприємства. Постановка задачі роботи.....	
1.1.1 Постановка мети і задачі роботи.....	
1.1.2 Об'єкт застосування тунельного укладача.....	
1.1.3 Технічні вимоги.....	
1.1.4 Технологія проведення робіт.....	
1.1.5 Опис проекту одноважільного укладача.....	
1.2 Визначення параметрів виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача.....	
1.2.1 Розрахунок схеми розташування різців на виконавчому органі.....	
1.2.2 Розрахунок навантажень на різці виконавчого органу.....	
1.2.3 Розрахунок навантаження на виконавчий орган.....	
1.2.4 Побудова попередньої конструкції виконавчого прохідницького станочка.....	
1.2.5 Перевірочний розрахунок валу на міцність.....	
1.2.6 Перевірочний розрахунок роз'єднання на міцність.....	
1.2.6.1 Перевірка шпонкового з'єднання на міцність.....	
1.2.6.2 Перевірка шліцьового з'єднання на міцність.....	
1.2.7 Перевірочний розрахунок зварних швів на різцестримачах.....	
1.2.8 Розрахунок продуктивності виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача.....	
1.3 Висновки за розділом.....	
2 Експлуатаційний розділ.....	

ГМ.РК.19.23.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Дата
Розроб.	Симоненко		
К. розділу	Панченко		
Керівник	Панченко		
Н. Контр.	Кухар		
Затвердив	Болотний		
Зміст			
			Літ. Аркуш Аркушів
			НТУ «ДП», 133-16ск-1

2.1 Експлуатаційний підрозділ

2.1.1 Технологія виготовлення стріли виконавчого органу

2.1.2 Організація технічного обслуговування ремонту стріли виконавчого органу

2.2 Безпека конструкції машини і її експлуатація

2.2.1 Обсяг і послідовність зовнішнього огляду укладача

2.2.2 Вимоги по техніці безпеки при роботі на укладальній машині

2.2.3 Огородження

2.2.4 Ремонтні й монтажні роботи

2.2.5 Проведення ремонтних робіт на висоті

2.2.6 Техніка безпеки при проведенні зварювальних робіт

2.3 Випуски за розділом

Висновки

Перелік посилань

Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

Додаток Б Специфікації до укладальних креселників

Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи

Додаток Г Відомості керівника кваліфікаційної роботи

Додаток Д Відомості нормоконтролера

Додаток Ж Рецензія на кваліфікаційну роботу

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № подп.

Предмет роботи – параметри виконавчого органу прохідничого укладача типу УТК.

Мета роботи – визначення параметрів і розробка конструкції виконавчого органу прохідничого укладача.

Для досягнення поставленої мети основна задача проекту розділена на наступні етапи:

1. Виконати аналіз умов експлуатації і конструкції виконавчого органу укладача.
2. Визначити параметри бурової коронки.
3. Розробити комп'ютерну модель бурової коронки редуктора.
4. Розробити технічну документацію.
5. Розробити заходи з охорони праці та навколишнього середовища при експлуатації укладача типу УТК.

У ході вирішення поставленої технічної задачі саме розробка технічного проекту виконавчого органу прохідничого укладача тунельного типу УТК, отриманту наступні результати:

– при аналізі умов експлуатації тунельного укладача та аналізі стану питання виявлено, що нові тенденції проектування спрямовані на підвищення технічного рівня укладача завдяки підвищення рівня механізації процесу зведення кріплення і можливості суміщення процесу з основними технологічними операціями робочого циклу. Саме це підтверджує актуальність вибраної теми;

– при визначенні параметрів бурової коронки визначено: кути станування для першого заходу $\alpha'_1 = 0^\circ$, $\alpha'_4 = 27^\circ$, $\alpha'_7 = 54^\circ$, $\alpha'_{10} = 81^\circ$, $\alpha'_{13} = 108^\circ$, другого заходу $\alpha'_2 = 120^\circ$, $\alpha'_5 = 158^\circ$, $\alpha'_8 = 196^\circ$, $\alpha'_{11} = 234^\circ$, і третього заходу $\alpha'_3 = 240^\circ$, $\alpha'_6 = 278^\circ$, $\alpha'_9 = 316^\circ$, $\alpha'_{12} = 354^\circ$, та схема розташування різців на коронці, коефіцієнти запасу міцності в небезпечних перерізах склали 2,3–2,7, що задовольняє умови експлуатації машини; параметри шпонкового і шліцьового з'єднання – 28, 16x135 (ГОСТ 23360-78)

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № діабл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

та шліці D-10x92x98e8 (ГОСТ 1139-80); тип зварних швів на різцетримачах шов по контуру за ГОСТ 5264-80 вкритий електродами E-46A (ГОСТ 987-75); теоретичну, технічну та експлуатаційну продуктивність виконавчого органу прохідницької установки, що стали

$$Q_{\text{теор}} = 407,898 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}} = 70,462 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}}, Q_e = 2,35 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}}$$

– при розробці комп'ютерної моделі виконавчого органу прохідницької установки за допомогою програмного забезпечення Solid Works побудовано моделі деталей, що були сполучені в складальну одиницю;

– за допомогою побудованої моделі виконавчого органу було розроблено технічну документацію виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача;

– при розробці заходів з охорони праці та навколишнього середовища при експлуатації укладача типу УТК опрацьовано питання безпечної експлуатації укладача; розглянуті шкідливі фактори, які виникають при роботі укладача; передбаченні заходи для запобігання виробничого травматизму при роботі та монтажі виконавчого органу.

Апробація результатів: основні положення роботи доповідались під час проведення науково-технічної конференції «Навчова весна – 2019» НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2019).

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

РОЗДІЛ КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Аналіз стану питання. Постановка задачі роботи

Фахівцями [1] було проведено аналіз, який показує, що перспективним напрямком удосконалення прохідницьких комбайнів є розробка їх конструкцій, що забезпечують підвищення продуктивності праці прохідницької (підвищення коефіцієнта використання комбайна), висока якість проведеної гірничої роботи (калібрування) та зниження енергоємності процесу проведення підготовчих виробок. Це може бути забезпечено поєднанням в прохідницькому комбайні основних переваг комбайнів виборного і роторного типу, а також механізму установки кріплення з урахуванням цього аналізу було розроблено структурно-компонентну схему прохідницького комбайна нового технічного рівня (рисунок 1.1).

На базі прохідницького комбайна прийнята підсистема переміщення, що забезпечує переміщення машини по виробленню, її маневрування і створення надлишкового усилля на забій при зарубанні. Крім цього в функції підсистеми переміщення, як показали дослідження, має входити забезпечення стійкості прохідницького комбайна і корстке базування його щодо виробки. Відповідно до цього система переміщення включає в себе гусеничні ходові візки 1 і домкратний розпірний пристрій 2, розташований попереду корпусу машини в безпосередній близькості від виконавчого органу (від вибою), який підвищує стійкість комбайна при руйнуванні гірського масиву. Гусеничні візки між собою жорстко пов'язує рама 4, на якій знаходиться висувний (за допомогою гідроциліндрів) стіл 5.

			ГМІ.РК.19.20.00.00.000 ПЗ		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Лист	Дата	
Розроб.		Симоненко			
К. розділу		Панченко			
Керівник		Панченко			
Н. Конст.		Кужа			
Затвердив		Соловйов			
			Конструкторський розділ		
			Лист. Аркуш Аркушів НТУ «ДП», 133-16ск-1		

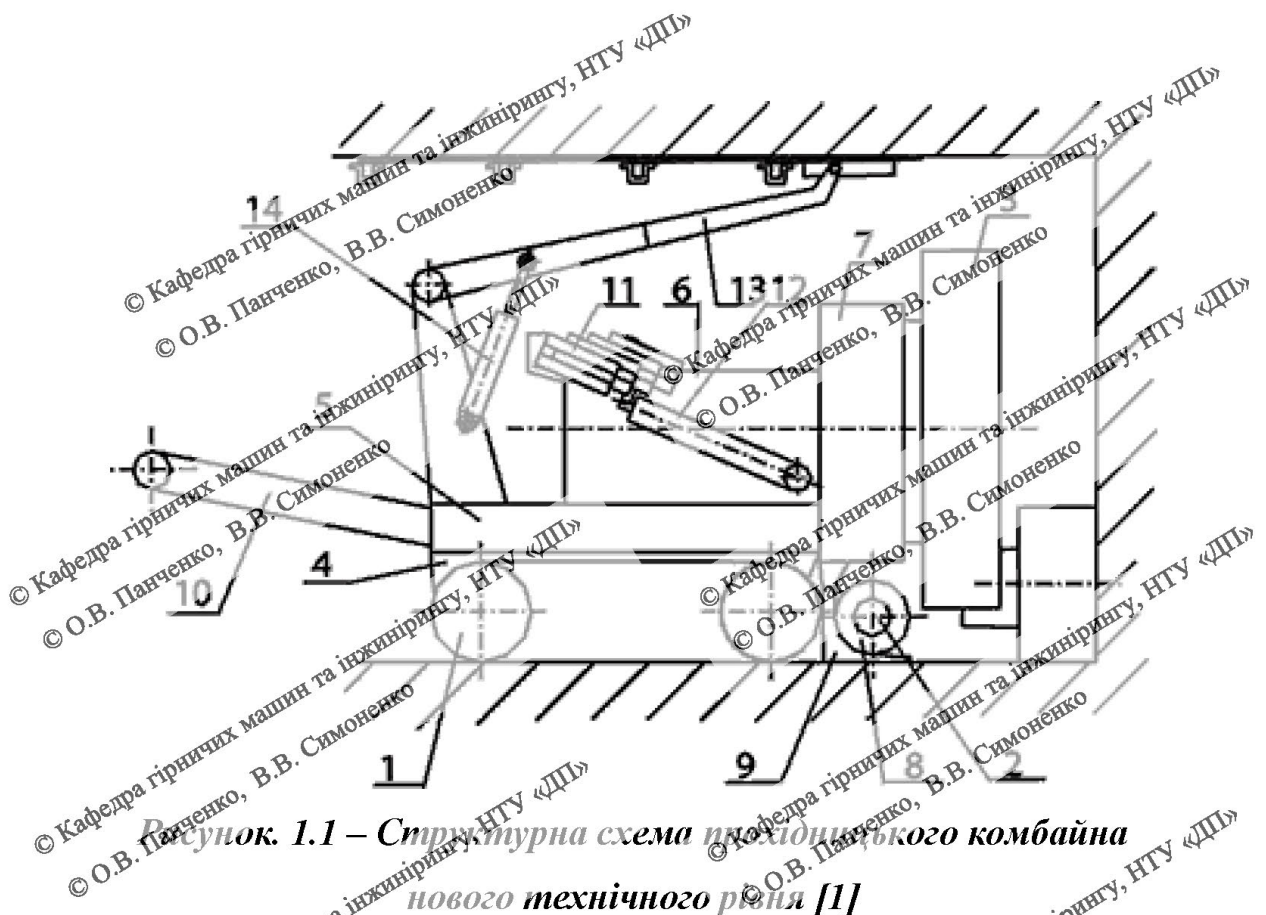


Рис. 1.1 – Структурна схема виконавчого органу нового технічного рідня [1]

Підсистема виконавчого органу складається з приводу 6, опорно-поворотного механізму 7, якому закріплена виконавчий орган вибіркової дії 3. Підсистема виконавчого органу базується на висувному столі 5. При цьому треба зазначити, що така структурно-компонувальна схема забезпечує практично кожальне розташування виконавчого органу щодо корпусу комбайну і розпірного пристрою 2, ніж дозволяється стійкість машини при руйнуванні забоя.

Для виділення зони роботи виконавчого органу навантаження зруйнованої гірської маси загальношахтний транспортний засіб оборується підсистема навантаження, транспортування, яка також закріплена на висувному столі 5. Ця підсистема включає в себе шнековий навантажувач 8, висний леміш 9 і скребковий конвеєр 10. Структурна схема передбачає регулювання положення по висоті щодо висувного столу шнекового навантажувача, лемеші, а також регулювання конвеєра як у вертикальній, так і в горизонтальній площині.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Механізує операцію зведення постійного кріплення система «кріплевстановлювач». Вона складається з магазину верхняків аркового кріплення 11, маніпулятора 12, призначеного для подачі і закріплення верхняків на покрівлі виробки, телескопічної стріли 13 і домкрату її розпирача 14. Причому магазин і маніпулятор жорстко пов'язані з висувним столом 5, а стріла - з роюмою 4.

Можливість суміщення в часі відбійки гірських мас, її навантаження і закріплення виробки дозволяє істотно підвищити швидкість проведіння гірничих виробок.

Структурно-комбінувальна схема прохідницького комбайна з роторним виловчим органом вибіркового типу забезпечує можливість виконання прохідницьких робіт і підготовки поверхні виробки до зведення кріплення/тюбінгу/забетонного блоку, цих установок, затвердіння і забутування мустил за кріпленням і дозволить істотно підвищити його технічний рівень за рахунок зменшення переборюваних порід, що руйнуються в процесі виконання або зменшення обсягу робіт по забутуванню, більш високого рівня механізації процесу зведення кріплення і можливості суміщення цього процесу з основними технологічними операціями робочого циклу.

Таким чином, в запропонованій структурі прохідницького комбайна [1] максимально використані вузли і елементи існуючого очисного і прохідницького обладнання, що існують вузли і елементи засобів кріплення, навантаження і транспорту. Прохідницький комбайн може бути реалізований у вигляді набору функціональних закінчених модулів, що дозволить істотно скоротити терміни монтажно-демонтажних робіт, а також модифікувати його під конкретні умови проведення гірничих виробок.

Отже, для підвищення технічного рівня укладача потрібно посилити рівень механізації процесу зведення кріплення і передбачити у конструкції можливість суміщення цього процесу з основними технологічними операціями робочого циклу. Цього можна досягти завдяки використанню

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

вбудованої в конструкцію укладача прохідницької установки. Тому розробка технічного проекту виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача – загальної технічна задача.

1.1.1 Постановка мети і задачі роботи

Метою роботи є визначення параметрів розробка конструкції виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача.

Об'єкт роботи – механічні процеси, що протікають у виконавчому органі прохідницької установки при роботі укладача

Предмет роботи – параметри виконавчого органу прохідницької установи укладача УТК.

При обґрунтуванні параметрів виконавчого органу використані наступні методи: методи опору матеріалів та методи детерміністичних машин. При визначенні параметрів виконавчого органу укладача УТК використовуються методи математичного моделювання.

В роботі актуальне технічне завдання – обґрунтування параметрів виконавчого органу укладача УТК представлена у вигляді завдань роботи.

1. Виконати аналіз умов експлуатації і конструкції виконавчого органу укладача.
2. Визначити параметри бурової коронки.
3. Розробити комп'ютерну модель бурової коронки і редуктора.
4. Розробити технічну документацію.

1.1.2 Область застосування тунельного укладача

Призначення укладача подана в спорудженні горизонтальних тунелів метреолітну діаметром 3,5–6 м. Він працює в умовах стійких порід з

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ док.	Підп.	Дата	ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Арк.
-----	-----	--------	-------	------	---------------------------	------

коефіцієнтом міцності породи за шкалою проф. М.М. Протодьяконова від 8 до 20 з застосуванням бурового способу проходки [2–4].

1.1.3 Технічні вимоги

Рама укладача – це просторова збірно-розбірна металоконструкція порталного типу, на якій встановлені привід обертання виконавчого органу, виконавчого органу, вал з буровою кронкою, вал з вателем, привід повороту і опускання та підйому виконавчого органу, привід обертання і винесення важеля, висувні площадки, електрообладнання та гідрообладнання. Укладач переміщується по рейках уздовж тунелю, закріпленим за допомогою кронштейнів кріплення тунелю. Механізм переміщення укладача – передача крутного моменту від електроприводу.

Вал з гідрравлічним важелем і приводом обертання встановлений по осі тунелю. Привід обертання – гідрравлічний, кут повороту $\pm 185^\circ$. Вал з вателем може переміщатися уздовж осі тунелю на ± 60 мм гідроциліндром доведення. Важіль укомплектований захватами для блоків на одному кінці і противагами на іншому кінці. Важіль може висуватися на 1800 мм гідроциліндром. Висувні площадки можуть висуватися з обох боків на величину 2000 мм, обладнані огороженнями та призначені для роботи обслуговуючого персоналу при з'єднанні блоків кріплень між собою, а також при розробці породи при спорудженні тунелю в м'яких породах. На платформах, закріплених на рамі укладача, встановлено гідро- та електрообладнання управління всіма механізмами – електрогідрравлічне.

У верхній частині укладача на рамі встановлюється рухома арка з підтримуючими балками, використовується при спорудженні тунелю із залізобетонних блоків.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ док.	Підп.	Дата	ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Арк.
-----	-----	--------	-------	------	---------------------------	------

Редуктор разом з буровою коронкою піднімається і опускається та повертається за допомогою гідроциліндрів.

Вимога надійності:

- Встановлений термін служби – не менше 10 років.
- Встановлений ресурс до капітального ремонту – не менше 2000 м.

1.14 Технологія проведення робіт

У зв'язку з тим, що схема проведення робіт у складі буріння шпурів і заряджання вибухівки є ефективним, розглядається схема робіт з бурінням тунелю за допомогою виконавчого органу з буровою коронкою.

При проведенні виробничої схеми роботи складає така:

- укладач встановлюється по осі виробки та стопориться спеціальним пристроєм за рами;

- вмикаються двигуни виконавчого органу та насосна станція, ріжучий орган направляється в нижній правий або лівий кут;

- виконавчий орган за допомогою телеопічного пристрою подається на забій;

- проводиться впровадження ріжучого органу, супроводжується руйнуванням забою на глибину 350-500 мм (в залежності від міцності гірського масиву, що руйнується);

- проводиться обробка забою шляхом переміщення ріжучого органу;
- руйнувана гірська маса подається на скребок машини.

Після обробки всієї площі забою виконавчий орган встановлюється в початкове положення, укладач по рейкам пров. рухається вперед до контакту ріжучого органу з забоем и цикл повторюється.

Для безпеки робочого місця машиніста на комбайнах від гірської породи огорожа встановлюється у верхнє положення.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Після висадження відвантаження породи проводиться монтаж чавунного або залізобетонного кріплення укладачем УТК-2

Первинне навітантя цементно-піщаного розчину за кріплення проводиться за кожне змонтоване кільце. Цикл повторюється в межах однієї заходки.

1.1.3 Оптимізація проекту одноважільного укладача

Спираючись на технологію укладання сегментного кріплення у НТУ «ДП» було розроблено концепт-проект важільного укладача для перегінного тунелю. Його основними елементами є важіль з протизвагою і висувною штангою на кінці якої розміщений захват для закріплення блоків або тубингів. Штанга висувається гідроциліндром. Важіль укріплений на головному валу з гідравлічним приводом обертання. Важіль може здійснювати поступальні рухи (0 – 16 см) уздовж осі тунелю від гідроциліндра, розміщеного в торці головного валу. Наразична металоконструкція виконана у вигляді візка на рейковому ході.

Для зручності монтажу кільця кріплення укладач обладнаний висувними робочими платформами, розташованими в своїх рівнях. При укладанні кріплення із залізобетонних блоків зв'язків розтягування використовують висувні з приводом від гідроциліндрів опорні балки, на кінцях яких встановлені упори, які підтримують і підтягають блоки до оболонки щитової. Напрявні балки спираються на дві опори. Для захисту людей від обвалення з кривлі укладач обладнаний висувним електричним козирком. На укладачі розміщені щитові насосні установки, електрошафи, пульт керування. Для зачищення відмов в механізмах укладача буровий робітник в скельних грунтах, він обладнаний захисними решітками. Механізм переміщення встановлений на опорних стійках і являє собою чотири незалежних приводи, які з'єднуються з приводними колесами.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Арк.
-----	-----	----------	-------	------	---------------------------	------

Виконавчий орган прохідницької установки виконано в вигляді системи підвіски шарнірного виконавчого органу, який складається, як правило, з двох гірли, шарнірно зв'язаної з рамою, а також декількох пар гідроциліндрів, змінюючи положення виконавчого органу в горизонтальній та вертикальній площині.

1.2 Визначення параметрів виконавчого органу прохідницької установки тунельного уклону

1.2.1 Розрахунок схеми розташування різців на виконавчому органі

Початкові дані:

Довжина корони $l_{\text{ко}} = 0,6 \text{ м}$;

Число різців $z_{\text{різ}} = 2$;

Середня ширина стружки $h_{\text{ср}} = 14,6 \text{ мм}$;

Крок різання $t_{\text{різ}} = 30 \text{ мм}$;

Розрахунок ведеться за методикою [3]

Вибір кроку між лініями різання:

для кутів різців

$$t_{\text{кут}} = 0,2 \cdot z_{\text{різ}} \cdot \left(1 + \frac{t_{\text{різ}}}{h_{\text{ср}}}\right) \cdot h_{\text{ср}} = 0,2 \cdot \left(1 + \frac{30}{14,6}\right) \cdot 14,6 = 8,9 \text{ мм.} \quad (1.1)$$

Беремо крок різання для кутів різців: $t_{\text{кут}} = 9 \text{ мм}$;

– для забурних різців

$$t_{\text{заб}} = t_{\text{різ}} - t_{\text{кут}} = 30 - 9 = 21 \text{ мм;} \quad (1.2)$$

– число ліній різання

Підп. і дата					
Взам. інв. №					
Інв. № дубл.					
Підп. і дата					
Інв. № підп.					
Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	
ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ					Арк.

$$n_{л.р.} = \frac{l_{кор}}{t_{різ}} = \frac{600}{30} = 20. \quad (1.3)$$

Приймаємо $n_{л.р.} = 20$.

Відповідно до методики [3] приймаємо наступні параметри:

- Число заходів траєкторії розташування однієї осового контакту з масивом при повороті різця з урахуванням
 - Кут зсуву однієї траєкторії щодо іншої $\alpha = 120^\circ$;
 - Число кутів ковчих кроків в одній заходці:
 - для однієї заходки - $m_1 = 4$;
 - для двох інших - $m_2 = 3$ в кожній.
- Тоді число ліній різання в одній заходці

$$n_{л.р.1} = m_1 + 1 = 4 + 1 = 5. \quad (1.4)$$

Визначення кутів кроку установки різця $\alpha_{ш}$ проводиться з умови, що приріст радіуса установки різця Δr має відповідати пропорційному збільшенню куту кроку $\Delta \alpha$. Приймавши $\Delta \alpha = 2^\circ$:

а) кутовий крок і кут установки для першого заходу:

$$\alpha_1 = \frac{120^\circ - (m_1 - 1) \cdot \frac{m_1 - 1}{2} \cdot \Delta \alpha}{m_1} = \frac{120^\circ - (4 - 1) \cdot \frac{4}{2} \cdot 2^\circ}{4} = 27^\circ \quad (1.5)$$

кутовий крок:

$$\alpha_1 = \alpha_0 = 27^\circ; \quad (1.6)$$

$$\alpha_4 = \alpha_0 + \Delta \alpha = 27^\circ + 2^\circ = 29^\circ \quad (1.7)$$

$$\alpha_2 = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta \alpha = 27^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 31^\circ; \quad (1.8)$$

$$\alpha_3 = \alpha_0 + 3 \cdot \Delta \alpha = 27^\circ + 3 \cdot 2^\circ = 33^\circ; \quad (1.9)$$

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

$$\alpha_{13} = \alpha_0 + 4 \cdot \Delta\alpha = 27^\circ + 4 \cdot 2^\circ = 35^\circ; \quad (1.10)$$

– кут установки машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

$$\alpha'_{i_1} = \sum_{i_1=1}^{(0,33 \cdot i_1 - 0,33) + 1} \alpha \cdot ((0,33 \cdot i_1 - 0,33) + 1); \quad (1.11)$$

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

$$\alpha'_1 = 0^\circ;$$

$$\alpha'_4 = 27^\circ;$$

$$\alpha'_7 = 54^\circ;$$

$$\alpha'_{10} = 81^\circ;$$

$$\alpha'_{13} = 108^\circ;$$

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

б) кутовий крок і кут установки для другого і третього заходу:

$$\alpha_0 = \frac{120^\circ - (m_2 - 1) \cdot \frac{m_2}{2} \cdot \Delta\alpha}{m_2} = \frac{120^\circ - (3 - 1) \cdot \frac{3}{2} \cdot 2^\circ}{3} = 38^\circ; \quad (1.12)$$

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

- кутовий крок $\Delta\alpha$.

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

$$\alpha_2 = \alpha_0 = 38^\circ; \quad (1.13)$$

$$\alpha_8 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 38^\circ + 2^\circ = 40^\circ; \quad (1.14)$$

$$\alpha_{11} = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta\alpha = 38^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 42^\circ; \quad (1.15)$$

$$\alpha_{11} = \alpha_0 + 3 \cdot \Delta\alpha = 38^\circ + 3 \cdot 2^\circ = 44^\circ; \quad (1.16)$$

кути установки (другий захід):

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

$$\alpha'_{i_2} = 120^\circ + \sum_{i_2=1}^{(0,33 \cdot i_2 - 0,33) + 1} \alpha \cdot ((0,33 \cdot i_2 - 0,33) + 1) = \alpha_2; \quad (1.17)$$

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

$$\alpha'_2 = 120^\circ;$$

$$\alpha'_5 = 158^\circ;$$

$$\alpha'_8 = 196^\circ;$$

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

$$\alpha'_{11} = 234^\circ;$$

- куття гірничих машин та інженірінгу, НТУ «ДП»
 © Кафедра гірничих машин та інженірінгу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

кути установа (третій захід):

$$\alpha'_{i_3} = 240^\circ + \alpha \cdot ((0,33 \cdot i_3 - 0,33) + 1) \cdot \alpha_2; \quad (1.18)$$

$$\alpha'_3 = 240^\circ;$$

$$\alpha'_6 = 278^\circ;$$

$$\alpha'_9 = 316^\circ;$$

$$\alpha'_{12} = 354^\circ.$$

© Кафедра гірничих машин та інженірінгу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

При необхідності розташувати два різці в одній різання, потрібно додати ще три заходи траекторій. Вони змінюються на 180° щодо перших трьох, зберігаючи свою нумерацію. На рисунку 1.2 зображено схему розташування різців.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

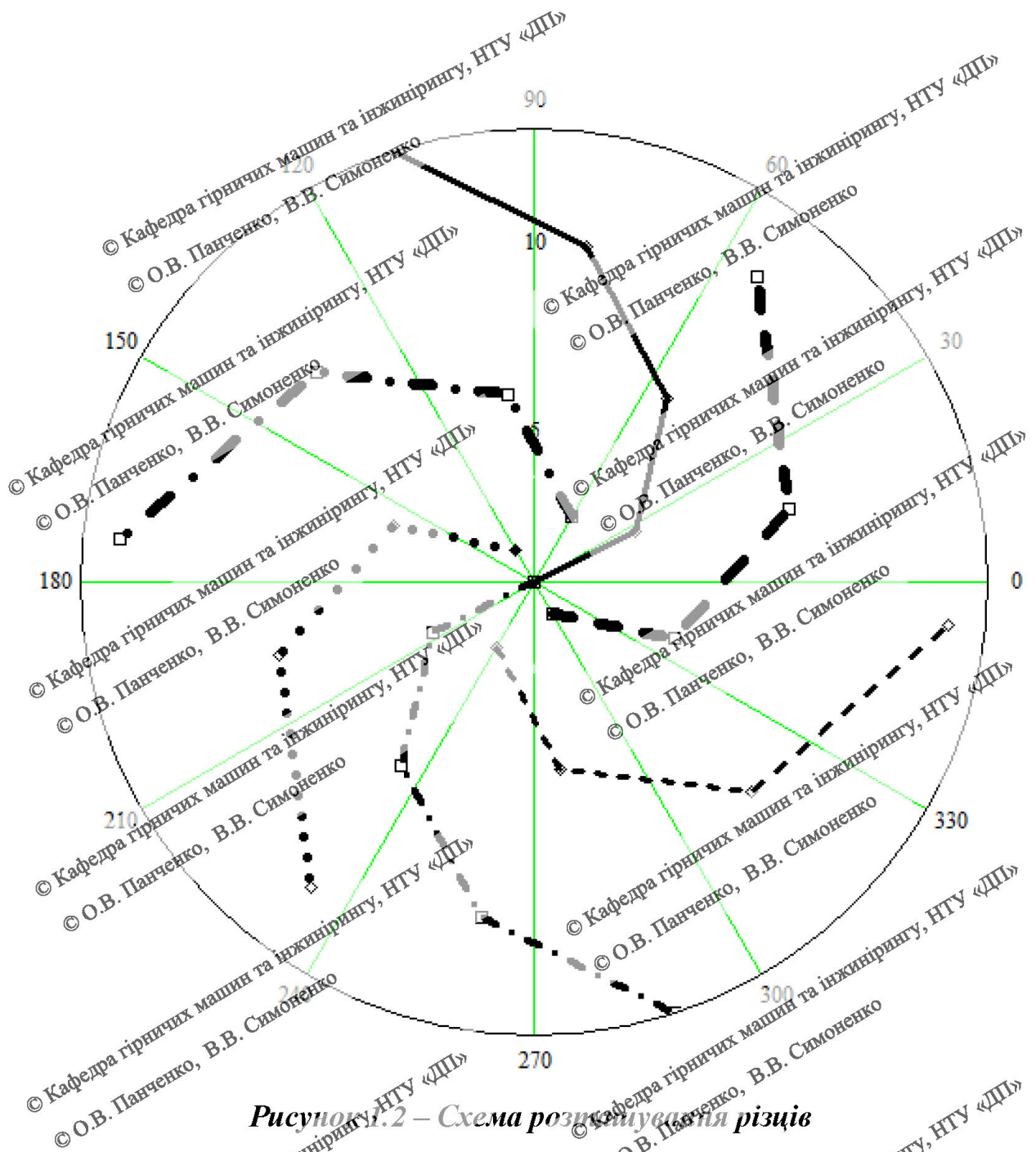


Рисунок 1.2 – Схема розподілу сил різання

1.2.2 Розрахунок навантажень на різці виконавчого органу

Початкові дані:

Швидкість поперечної подачі коронки $V_n = 0,86 \frac{м}{хв}$;

Частота обертання виконавчого органу $n_{во} = 55 \frac{об}{хв}$;

Кут установки різця (не більше 45°) $\beta = 30^\circ$;

Приймаємо число різців в лінії різання $t_{min} = 1$;

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ док.	Підп.	Дата	ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Арк.
-----	-----	--------	-------	------	---------------------------	------

Крок різання $t_{різ} = 30$ мм;

Відповідно до прийнятих даних висота стружки [4]:

$$h_{ст} = \frac{v_n \cdot 1000}{m_{min} \cdot n_{в0}} = \frac{0,86}{1 \cdot 55} = 0,015636 \text{ м.} \quad (1.19)$$

Для подальших розрахунків приймаємо [4] наступні дані:

Середня твердість породи різання $A_p = 240$ кН

Темпоровий опір одноосовому стиску $R_{ст} = 20$ МПа;

Коефіцієнт, що враховує крихко-пластичні властивості породи $K_3 = 0,85$;

Діаметр держави різця РКС-1 $d_{држ} = 25$ мм;

Розрахункова ширина різця цієї частини $b_p = 12,5$ мм;

Коефіцієнт оголення забою $K_3 = 0,68$;

Коефіцієнт впливу кута різання $\alpha = 90^\circ$ $K_{\alpha\gamma} = 1,24$;

Коефіцієнт форми ріжучої кромки $K_\phi = 0,95$;

Коефіцієнт, що враховує схему різання $K_{сх} = 1,25$;

Показник ступеня крихкості $E = 1,65$;

Довжина корони $l_{кор} = 0,6$ м;

Середній діаметр коронки $D_{ср} = 0,54$ м;

Середній коефіцієнт віджиму:

$$K_{omi} = \frac{0,25 \cdot E}{E - 0,8} = \frac{0,25 \cdot 1,65}{1,65 - 0,8} = 0,485 \quad (1.20)$$

Коефіцієнт віджиму породи:

$$K_{om} = K_{omi} + \left(1 - \frac{1,1}{\left(\frac{l_{кор}}{D_{ср}} + 1 \right)^2} \right) = 0,485 + \left(1 - \frac{1,1}{\left(\frac{0,6}{0,54} + 1 \right)^2} \right) = 1,485. \quad (1.21)$$

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Коефіцієнт, який характеризує відношення сили подачі до сили різання на гострому різці $K_{\psi} = 0,7$.

Середнє значення сил різання Z і подачі Y для породи на одному гострому різці:

$$Z_{oy} = A_p \cdot \frac{0,035 \cdot b_p + 0,3}{(b_p + 0,45 \cdot h_{ст} + 23) \cdot K_{\psi}} \cdot h_{ст} \cdot t_{різ} \cdot K_z \cdot K_{сy} \cdot K_{\phi} \cdot K_{om}; \quad (1.22)$$

$$Z_{oy} = 240 \cdot \frac{0,035 \cdot 12,5 + 0,3}{(12,5 + 0,45 \cdot 15,636 + 23) \cdot 0,7} \cdot 12,5 \cdot 0,95 \cdot 1,25 \cdot 1,485 = 3,415 \cdot 10^3 \text{ Н};$$

$$Z_{oy} = 0,7 \cdot 3,415 \cdot 10^3 = 2,391 \cdot 10^3 \text{ Н}; \quad (1.23)$$

Коефіцієнт опору різання $\mu_p = 0,4$;

Проекція площинки затоплення різця $S_3 = 35 \text{ мм}^2$;

Параметр, що враховує об'ємну напругу масиву $u = 35$;

Середнє значення сили різання і подачі на одній заглибленому різці:

$$Z_{zy} = Z_{oy} + \mu_p \cdot R_{ст} \cdot (0,8 \cdot S_3 + u) = 3,415 \cdot 10^3 + 0,4 \cdot 20 \cdot (0,8 \cdot 35 + 35) = 3,919 \cdot 10^3 \text{ Н}; \quad (1.24)$$

$$Y_{zy} = Y_{oy} + R_{ст} \cdot (0,8 \cdot S_3 + u) = 2391 + 20 \cdot (0,8 \cdot 35 + 35) = 3651 \text{ Н}; \quad (1.25)$$

Руйнування порід різцевим інструментом:

а) сили різання і подачі при руйнуванні порід гострим різцем:

$$Z_{on} = p_k \cdot K_{on} \cdot \beta \cdot (0,92 + 0,1 \cdot b_p) \cdot (0,25 + 0,018 \cdot t_{різ} \cdot h_{ст}); \quad (1.26)$$

$$Z_{on} = 352 \cdot 1,086 \cdot (0,92 + 0,1 \cdot 12,5) \cdot (0,25 + 0,018 \cdot 30 \cdot 15,636) = 5,751 \cdot 10^3 \text{ Н},$$

де: коефіцієнт міцності породи $f_{кл} = 4$;

контактна міцність породи:

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

$$p_k = 44 \cdot 4^{1,5} \text{ МПа} = 44 \cdot 4^{1,5} \cdot \text{МПа} = 352 \text{ МПа}; \quad (1.27)$$

коefficient, що враховує вплив кута різання:

$$K_{on} = 1;$$

$$Y_{on} = Z_{on} = 5,751 \cdot 10^3 \text{ Н};$$

б) значення сил різання і подачі на затуплений різець:

$$Z_{zn} = Z_{on} + 0,25 \cdot \mu_p \cdot p_k \cdot S_3 = 5,751 \cdot 10^3 + 0,25 \cdot 0,4 \cdot 352 \cdot 35 = 6,983 \cdot 10^3 \text{ Н};$$

$$Y_{zn} = Y_{on} + 0,25 \cdot p_k \cdot S_3 = 5,751 \cdot 10^3 + 0,25 \cdot 352 \cdot 35 = 8,331 \text{ Н}. \quad (1.29)$$

2.3 Врахунок навантаження на виконавчий орган

Початкові дані:

Коефіцієнт, що враховує скільки різців одночасно знаходяться в контакті з порою $K_{oc} = 0,5$;

Коефіцієнт ослаблення м'якшину $K_{oc} = 1$;

Середнє значення сили різання на одному затупленому різці [3]:

$$Z_{zu} = Z_{zy} = 3,919 \cdot 10^3 \text{ Н};$$

Знаходимо обертовий момент на виконавчому органі:

$$M_{oc} = m_{cp} \cdot m_{min} \cdot n_{л.р.} \cdot \frac{D_{cp}}{2} \cdot K_{tr} \cdot K_{oc} = 3,919 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot \frac{0,54}{2} \cdot 0,5 \cdot 1 = 1,058 \cdot 10^4 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad (1.30)$$

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

1.2.4 Побудова попередньої конструкції виконавчого органу прохідницької установки

Відповідно до отриманих навантажень та параметрів виконавчого органу прохідницької установки побудуємо попередню комп'ютерну модель. При цьому буде використано низпадаючий спосіб моделювання, коли попередній моделі коронки буде у збірці зможуть бути інші деталі [5].

В загальному вигляді виконавчий орган представляє собою рухому ручку з поздовжньою конічною коронкою, оснащеною різниці і складається з стріли, редуктора і електродвигуна, гідроциліндрів, балок, з'єднаних підставою і підвішується на осях в поворотній тунелі, а через кронштейни, укріплені на балках осями 8 кріпляться гідроциліндри підйому. Механізм телескопа виконавчого органу складається з направляючих підстави, балок, і гідроциліндрів. Направляючі, розташовані в пазах балок і корпусі редуктора, забезпечують їх поперечну фіксацію. У корпусі редуктора гвинтами закріплені накладки, що утворюють площини ковзання. Паралельно до балок встановлені гідроциліндри телескопічного висунення редуктора виконавчого органу під стрілою. Один кінець гідроциліндрів закріплений на підставі, інший кінець редукторі виконавчого органу.

Стріла виконавчого органу (рисунк 1.3) прохідницької установки укладача складається з наступних компонентів: 1 – забурювач; 2 – ріжуча коронка різниці РКС-1; 3 – кришка; 4, 13 – підшипники діаметром 26 ГОСТ 5721-73; 5 – кришка; 6 – корпус; 7 – втулка; 8 – кришка с ущільненням і манжетами; 9 – вал; 10 – ролик кульковий ГОСТ 7872-89; 11, 12 – упорне кільце; 14 – півмуфта, 15 – кришка півмуфти.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ

Арк.

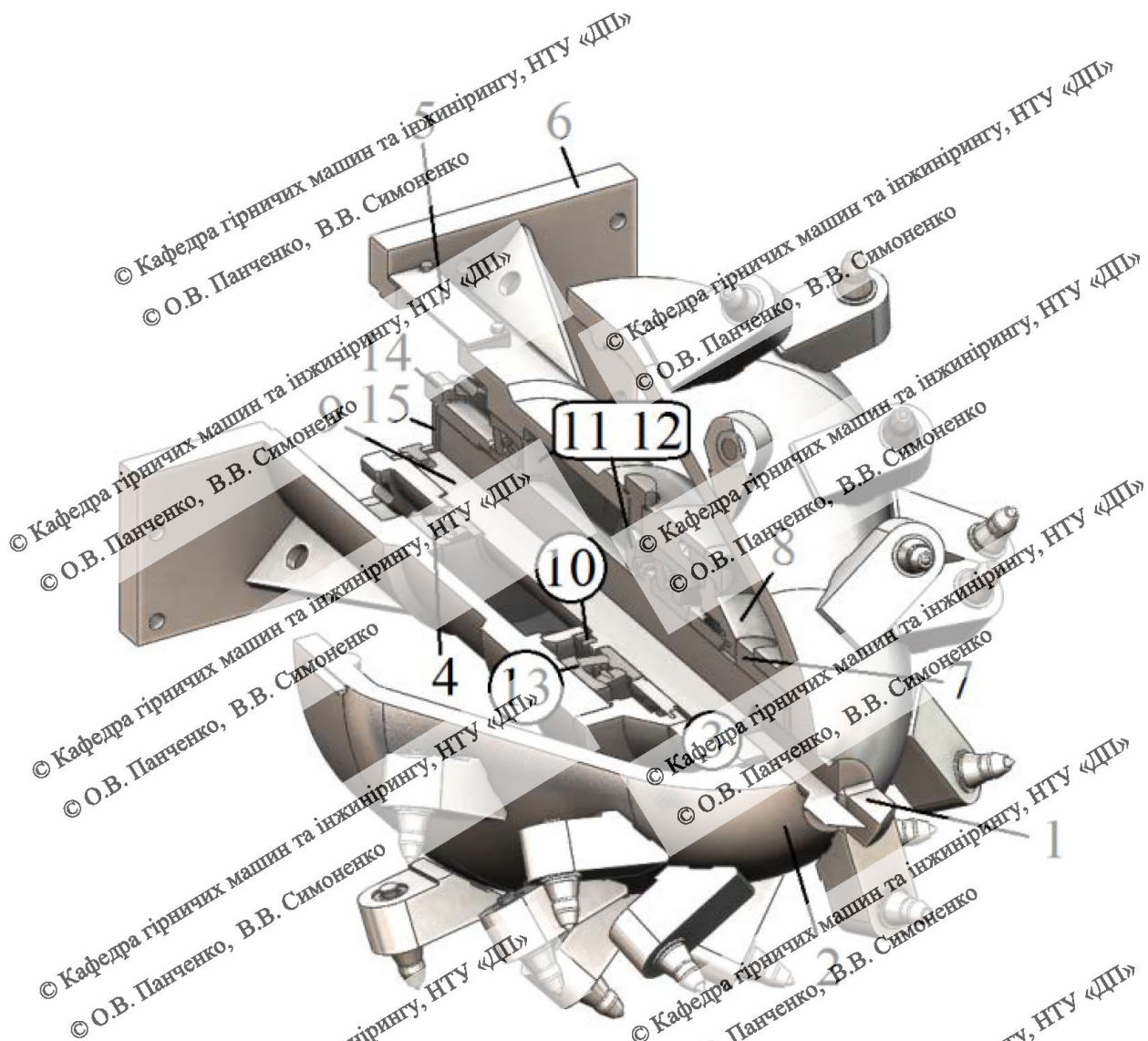


Рисунок 1.3 – Шпіра виконавчого органу прохідницької машинки

Кришка корпусу з'єднується з корпусом буртовим з'єднанням. Для забезпечення змащування підшипників у корпусі передбачено отвір для заливання мастила. Щоб уникнути протікання мастила в корпусі та кришці корпусу встановлено манжети та лабіринтне ущільнення. Вал в корпусі встановлено на двох сферичних підшипниках ковзання. Одному упорному кульовому підшипнику. Вал виконавчого органу з'єднується з вихідним валом редуктора за допомогою шліцьової муфти.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ

Арк.

1.2.5 Перевірочний розрахунок валу на міцність

Відповідно до попередньо розробленої моделі (рис. 1.3) та розрахунків, виконаних у пунктах 1.2.1 та 1.2.2 виконавчого органу були визначені вихідні дані для подальшого розрахунку.

Потужність електродвигуна $P_{дв} = 55$ кВт;

ККД однієї ступені $\eta_1 = 0,97$;

ККД редуктора (4 ступені) η_r ;

$$\eta_r = \eta_1^4 = 0,97^4 = 0,885; \quad (1.31)$$

ККД муфти:

- від двигуна до редуктора $\eta_{мдр} = 0,995$;

- від редуктора до виконавчого органу $\eta_{мдр} = 0,985$;

ККД привода:

$$\eta_{п} = \eta_r \cdot \eta_{мдр} \cdot \eta_{мдр} = 0,885 \cdot 0,995 \cdot 0,985 = 0,868; \quad (1.32)$$

Частота обертання виконавчого органу $n_{во} = 55 \frac{об}{хв}$;

Передавальне відношення $U_p = 23,5$;

Діаметр валу $d_v = 116$ мм;

Обертаний момент на валу $M = 1,058 \cdot 10^4$ Н·м;

Визначаємо реакції в опорах та згинальні та крутільні та еквівалентний моменти.

Тип балки: двоконсольна балка.

Виміри $a = 0,183$ м, $b = 0,3655$ м.

Навантаження від сили різання $Z = 3,919 \cdot 10^3$ Н;

Навантаження від подачі $Y = 3,651 \cdot 10^3$ Н;

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Навантаження від сидання та тяжіння коронки з різцями:

$$F = m \cdot g = 700 \cdot 9,81 = 6,867 \cdot 10^3 \text{ Н}, \quad (1.33)$$

де $m = 700 \text{ кг}$ – маса коронки з різцями;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння;

$d_{\text{кор}} = 0,145 \text{ м}$ – діаметр коронки в її-му перетині.

Розрахункову схему вала виконавчого органу наведено на рисунку 1.4.

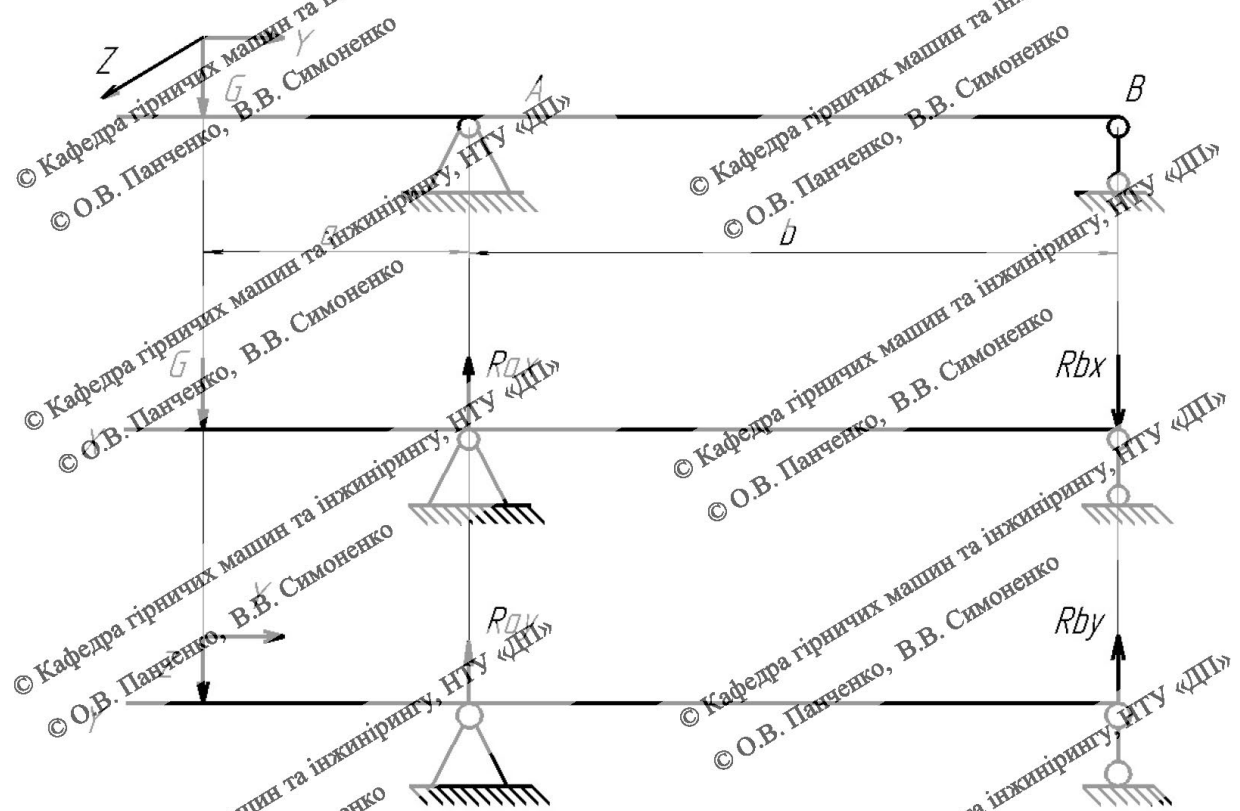


Рис. 1.4 – Розрахункова схема вала виконавчого органу

Відповідно до розрахункової схеми реакції в опорах складають [6–8]:

$$R_{Ax} = \frac{G \cdot (a+b)}{b} = \frac{6,867 \cdot 10^3 \cdot (0,183+0,3655)}{0,3655} = 1,031 \cdot 10^4 \text{ Н}; \quad (1.34)$$

$$R_{Bx} = \frac{G \cdot a}{b} = \frac{6,867 \cdot 10^3 \cdot 0,183}{0,3655} = 3,438 \cdot 10^3 \text{ Н}. \quad (1.35)$$

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Виконаємо перевірку отриманих результатів:

$$R_{AY} + R_{BY} - Z = 3,634 \cdot 10^3 + 285,357 - 3,919 \cdot 10^3 = 0. \quad (1.36)$$

Таким чином реакції в горизонтальній площині визначені вірно і остаточно складають $R_{AX} = 1,031 \cdot 10^4$ Н, $R_{BX} = 3,438 \cdot 10^3$ Н.

Визначимо сумарні реакції в опорах А та В:

$$R_{AY} = \frac{-Y \cdot \frac{d_{кор}}{2} + Z \cdot (a+b)}{b} = \frac{3,651 \cdot 10^3 \cdot \frac{0,45}{2} + 3,919 \cdot 10^3 \cdot (0,183 + 0,3655)}{0,3655} = 3,634 \cdot 10^3 \text{ Н}; \quad (1.37)$$

$$R_{BY} = \frac{Y \cdot \frac{d_{кор}}{2} - Z \cdot a}{b} = \frac{3,651 \cdot 10^3 \cdot \frac{0,45}{2} - 3,919 \cdot 10^3 \cdot 0,183}{0,3655} = 285,357 \text{ Н} \quad (1.38)$$

Виконаємо перевірку отриманих результатів:

$$R_{AY} + R_{BY} - Z = 3,634 \cdot 10^3 + 285,357 - 3,919 \cdot 10^3 = 0. \quad (1.39)$$

Визначимо сумарні реакції у вертикальній площині дорівнюють: $R_{AY} = 3,634 \cdot 10^3$ Н, $R_{BY} = 285,357$ Н.

Визначимо сумарні реакції в опорах А та В:

$$R_A = \sqrt{R_{AX}^2 + R_{AY}^2} = \sqrt{(1,031 \cdot 10^4)^2 + (3,634 \cdot 10^3)^2} = 10930 \text{ Н}; \quad (1.40)$$

$$R_B = \sqrt{R_{BX}^2 + R_{BY}^2} = \sqrt{(3,438 \cdot 10^3)^2 + 285,357^2} = 3,45 \cdot 10^3 \text{ Н}. \quad (1.41)$$

За рахунку бачимо, що найбільш навантажена та інженірингу, НТУ «ДП» дорівнює 10930 Н.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Побудуємо епюри згинальних моментів у горизонтальній площині методом перетинів:

При $0 < x \leq a$:

$$M_x = G \cdot x \quad (1.42)$$

При $a < x \leq a + b$:

$$M_x = G \cdot x - R_{Ax} \cdot (x - a) \quad (1.43)$$

Виконавши розрахунок по формулам (1.42), (1.43) побудуємо епюри згинальних моментів відносно осі X (рис. 1.5).

Аналогічно до горизонтальної площини побудуємо епюру моментів у вертикальній площині:

При $0 < x \leq a$:

$$M_y = Y \cdot \frac{d_{кор}}{2} - Z \cdot x \quad (1.44)$$

При $a < x \leq a + b$:

$$M_y = Y \cdot \frac{d_{кор}}{2} - Z \cdot x + R_{Ay} \cdot (x - a) \quad (1.45)$$

Виконавши розрахунок по формулам (1.44–1.45) побудуємо епюри згинальних моментів відносно осі Y (рис. 1.5). Розрахунок і побудова епюр проводилась у пакеті MathCad.

Таким чином загальний згинальний момент розраховується за формулою

$$M_i = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} \quad (1.46)$$

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

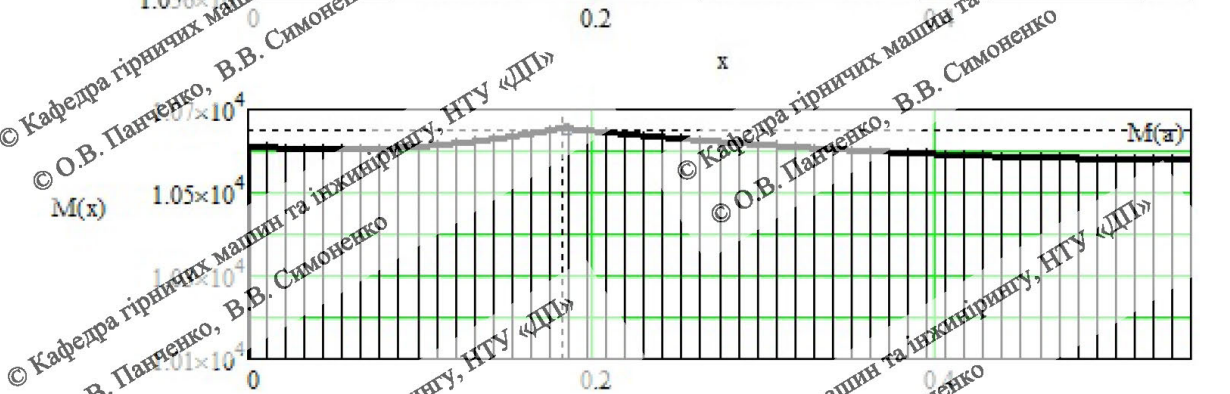
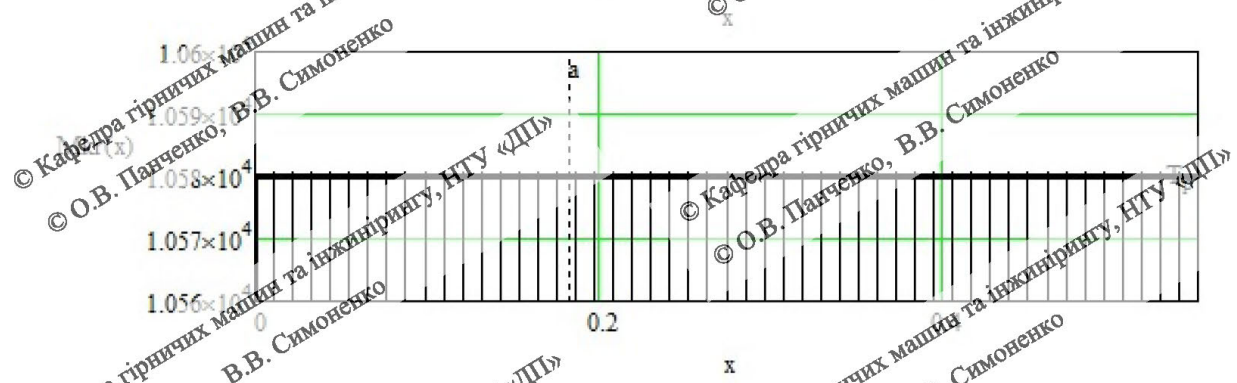
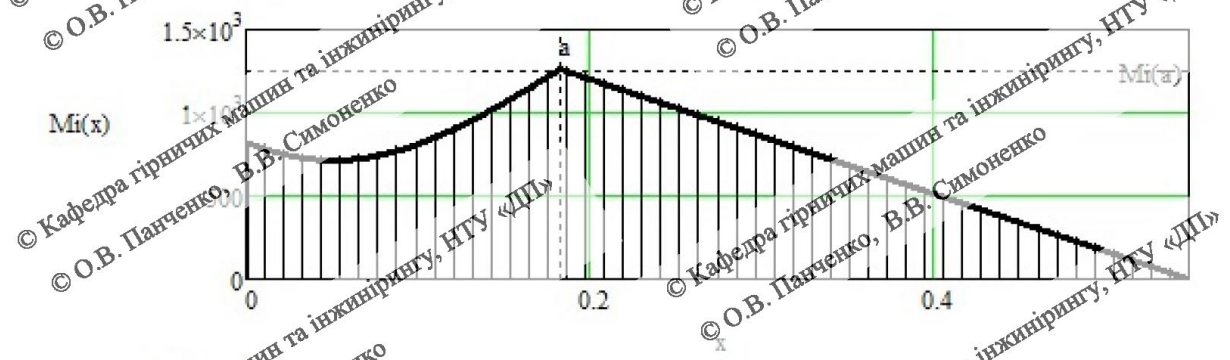
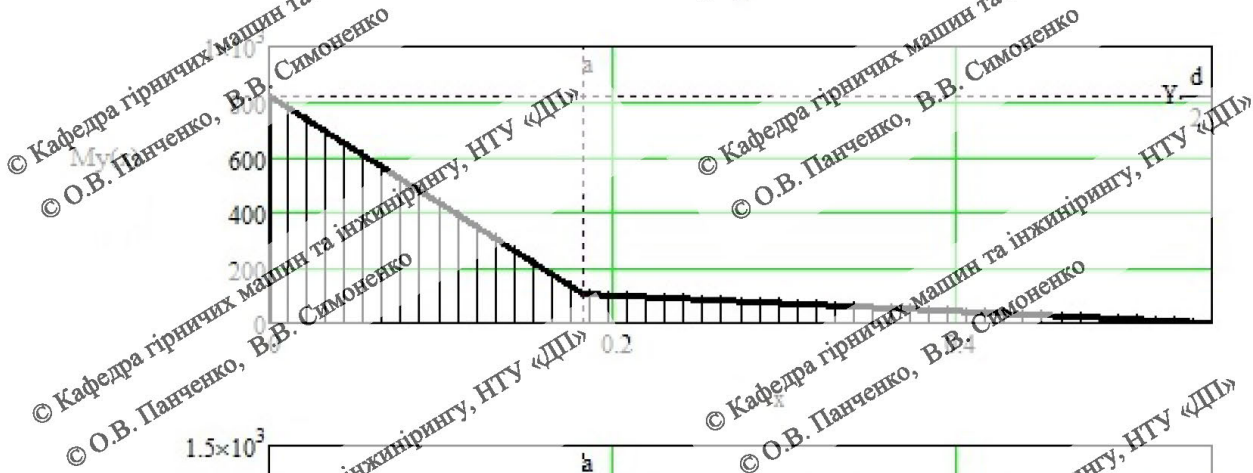
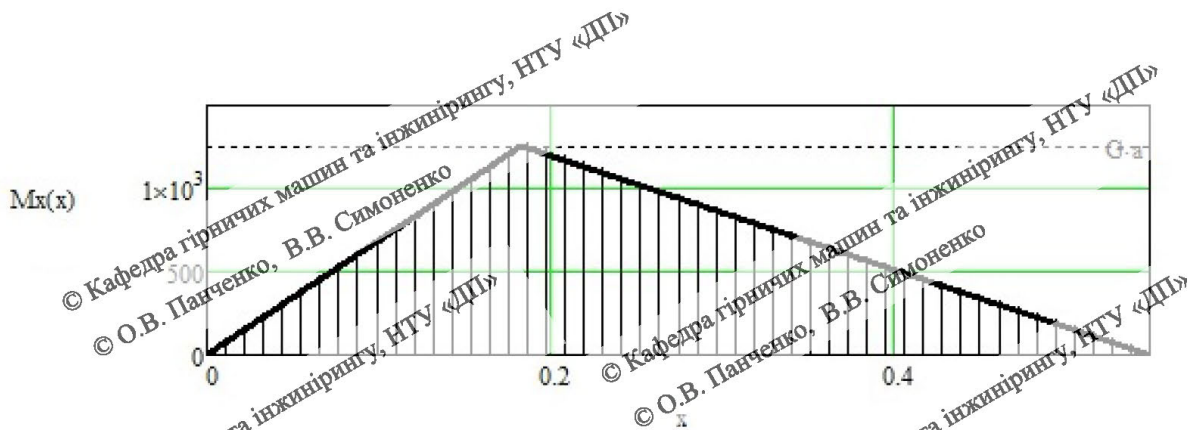


Рисунок 1.5 – Економічна теорія згинальних, крутильних та еквівалентного моментів

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

та зображено графічно на побудованій епюрі (рисунок 1.5).

Аналогічно до згинального моменту побудовано епюру крутного моменту (рис. рисунок 1.5), що дорівнює $M_{кр} = M = 1,058 \cdot 10^4$ Н·м.

Відносно до 4 теорії пружності [9] еквівалентний момент, що діє на вал може бути визначено за формулою, та зображено на епюрі (рисунок 1.5)

$$M_{екв} = \sqrt{M_1^2 + M_2^2}$$

Аналіз рисунку 1.5 свідчить, що максимальне зусилля, що діє на вал складає

$$Q_{max} = Y + Z = 3,651 \cdot 10^3 + 6,867 \cdot 10^3 = 1,052 \cdot 10^4 \text{ Н} \quad (1.48)$$

а максимальний момент складає

$$M_{max} = 1,052 \cdot 10^4 \text{ Н·м.}$$

Відповідно до рисунків 1.4 та 1.5 у якості небезпечних перерізів виступають 1) площини, що проходять через галтели посадочних місць під підшипники на валу його заплечиків ($\varnothing 100$ мм, $\varnothing 110$ мм); 2) площина, що проходить через шліфлі на хвостовику; 3) площина, що проходить через шпоночний паз в місці кріплення коронки.

З рисунку 1.5 та розрахунку, виконаному в пакеті MathCad встановлено, що еквівалентний момент в небезпечних перерізах:

- на шліфлі з'єднанні: $M_1 = 1,06 \cdot 10^7$ Н·мм;
- на галтелі ($\varnothing 100$ мм): $M_2 = 1,061 \cdot 10^7$ Н·мм;
- на галтелі ($\varnothing 110$ мм): $M_3 = 1,058 \cdot 10^7$ Н·мм;
- на шпоночному з'єднанні: $M_4 = 1,056 \cdot 10^7$ Н·мм;

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Діаметр вала в небезпечних перерізах, відповідно до комплекту новочної схеми:

- на шпоночній з'єднанні: $d_{шл} = 92$ мм;
- на валтелі ($\varnothing 100$ мм): $d_{гал1} = 100$ мм;
- на галтелі ($\varnothing 110$ мм): $d_{гал2} = 110$ мм;
- на шпоночній з'єднанні: $d_{шп} = 110$ мм;

Торці моти опору в небезпечних перерізах:

на шлицях:

$$W_{тшл} = \frac{\pi \cdot d_{шл}^4 \cdot b_{шл} \cdot z_{шл} \cdot (D_{шл} - d_{шл}) \cdot (D_{шл} + d_{шл})^2}{32 \cdot D_{шл}} \quad (1.49)$$

$$W_{тшл} = \frac{3,14 \cdot 92^4 \cdot 14 \cdot 9 \cdot (98 - 92) \cdot (98 + 92)^2}{32 \cdot 98} = 8,144 \cdot 10^4 \text{ мм}^3;$$

$$W_{сшл} = 2 \cdot W_{тшл} = 2 \cdot 8,144 \cdot 10^4 = 1,629 \cdot 10^5 \text{ мм}^3 \quad (1.50)$$

де $b_{шл} = 14$ мм – ширина шлиця;

$z_{шл} = 9$ мм – кількість шлиців;

- на галтелі ($\varnothing 100$ мм):

$$W_{сгал1} = \frac{\pi \cdot d_{гал1}^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 100^3}{32} = 9,817 \cdot 10^4 \text{ мм}^3; \quad (1.51)$$

$$W_{тгал1} = \frac{\pi \cdot d_{гал1}^3}{16} = \frac{3,14 \cdot 100^3}{16} = 1,963 \cdot 10^5 \text{ мм}^3; \quad (1.52)$$

- на галтелі ($\varnothing 110$ мм):

$$W_{сгал2} = \frac{\pi \cdot d_{гал2}^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 110^3}{32} = 1,307 \cdot 10^5 \text{ мм}^3; \quad (1.53)$$

$$W_{тгал2} = \frac{\pi \cdot d_{гал2}^3}{16} = \frac{3,14 \cdot 110^3}{16} = 2,613 \cdot 10^5 \text{ мм}^3 \quad (1.54)$$

- на шпоночній з'єднанні:

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

$$W_{\sigma_{шп}} = \frac{\pi \cdot d_{шп}^3}{32} - \frac{b_{шп} \cdot t_1 \cdot (d_{шп} - t_1)^2}{2 \cdot d_{шп}}; \quad (1.55)$$

$$\sigma_{шп} = \frac{3,14 \cdot 110^2}{32} - \frac{8 \cdot 10 \cdot (110 - 10)^2}{2 \cdot 110} = 1,179 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$W_{\tau_{шп}} = \frac{\pi \cdot d_{шп}^3}{16} - \frac{b_{шп} \cdot t_1 \cdot (d_{шп} - t_1)^2}{2 \cdot d_{шп}}; \quad (1.56)$$

$$\tau_{шп} = \frac{3,14 \cdot 110^2}{16} - \frac{28 \cdot 10 \cdot (110 - 10)^2}{2 \cdot 110} = 2,486 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$d_{шп} = 10 \text{ мм}$ – ширина шпонки,

$t_1 = 10 \text{ мм}$ – глибина шпонкового пазу на валу.

Тимчасовий опір руйнуванню для профілюваної сталі становить $\sigma_B = 900 \text{ МПа}$. Тоді межа міцності вала при симетричних циклах вигинів та кручення:

$$\sigma_1 = 0,35 \cdot \sigma_B + 95 = 0,35 \cdot 900 + 95 = 410 \text{ МПа}; \quad (1.57)$$

$$\tau_1 = 0,58 \cdot \sigma_1 = 0,58 \cdot 410 = 237,8 \text{ МПа}. \quad (1.58)$$

Для розрахунку коефіцієнтів запасу міцності відповідно до [7] призначимо наступні дані:

Коефіцієнт, що враховує вплив шорсткості поверхні: $\lambda = 1$;

Коефіцієнти, що характеризують чутливість матеріалу до асиметрії цинку: $\psi_\sigma = 0,2$; $\psi_\tau = 0,05$.

Коефіцієнти концентрації напружень при вигині та крученні:

на шліцах $k_{\sigma_{шл}} = 1,141$; $k_{\tau_{шл}} = 1,534$;

- на галтелі ($r = 100 \text{ мм}$): $k_{\sigma_{гал1}} = 2,35$; $k_{\tau_{гал1}} = 1,46$;

- на галтелі ($r = 110 \text{ мм}$): $k_{\sigma_{гал2}} = 3,25$; $k_{\tau_{гал2}} = 2$;

на колонці: $k_{\sigma_{шп}} = 1,9$; $k_{\tau_{шп}} = 1,96$.

Масштабні фактори для нормальних та дотичних напружень:

- на $\varnothing 100 \text{ мм}$: $\varepsilon_{\sigma 100} = 0,7$, $\varepsilon_{\tau 100} = 0,7$;

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

- на Ø100 мм – $\varepsilon_{\sigma 110} = 0,68$, $\varepsilon_{\tau 110} = 0,57$.

Далі розрахуємо нормальні та дотичні напруження, а також коефіцієнт запасу міцності у відповідних напрямках [7, 9]

на шпindelі:

$$\sigma_{ашл} = \frac{M_1}{W_{шл}} = \frac{1,06 \cdot 10^7}{1,629 \cdot 10^5} = 65,107 \text{ МПа}; \quad (1.59)$$

$$\tau_{ашл} = \frac{M_{тшл}}{W_{тшл}} = \frac{1,058 \cdot 10^4}{8,144 \cdot 10^4} = 0,13 \text{ МПа}; \quad (1.60)$$

$$\sigma_{тшл} = \frac{Z \cdot 4}{\pi \cdot d_{шл}^2} = \frac{3,919 \cdot 10^3 \cdot 4}{3,14 \cdot 92^2} = 0,59 \text{ МПа}; \quad (1.61)$$

$$\tau_{тшл} = \tau_{ашл} = 0,13 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{шл} = \frac{\sigma}{\lambda \cdot \varepsilon_{\sigma 100} + \psi \cdot \sigma_{тшл}} = \frac{1,141 \cdot 65,107 + 0,05 \cdot 0,59}{1 \cdot 0,59} = 3,861; \quad (1.62)$$

$$S_{шл} = \frac{\tau_1}{\lambda \cdot \varepsilon_{\tau 100} \cdot \tau_{ашл} + \psi \cdot \tau_{тшл}} = \frac{237,8}{1 \cdot 0,59 \cdot 0,13 + 0,05 \cdot 0,13} = 690,718; \quad (1.63)$$

на галтелі (Ø100 мм):

$$\sigma_{гал1} = \frac{M_2}{W_{гал1}} = \frac{1,061 \cdot 10^7}{9,817 \cdot 10^4} = 108,069 \text{ МПа}; \quad (1.64)$$

$$\tau_{гал1} = \frac{M_{тгал1}}{W_{тгал1}} = \frac{1,058 \cdot 10^4}{1,963 \cdot 10^5} = 0,054 \text{ МПа}; \quad (1.65)$$

$$\sigma_{тгал1} = \frac{Z \cdot 4}{\pi \cdot d_{гал1}^2} = \frac{3,919 \cdot 10^3 \cdot 4}{3,14 \cdot 100^2} = 0,499 \text{ МПа}; \quad (1.66)$$

$$\tau_{тгал1} = \tau_{гал1} = 0,054 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{гал1} = \frac{\sigma}{\lambda \cdot \varepsilon_{\sigma 100} + \psi \cdot \sigma_{тгал1}} = \frac{2,35 \cdot 108,069 + 0,05 \cdot 0,499}{1 \cdot 0,59} = 1,13; \quad (1.67)$$

$$S_{гал1} = \frac{\tau_1}{\lambda \cdot \varepsilon_{\tau 100} \cdot \tau_{гал1} + \psi \cdot \tau_{тгал1}} = \frac{237,8}{1 \cdot 0,59 \cdot 0,054 + 0,05 \cdot 0,054} = 748 \cdot 10^3; \quad (1.68)$$

- на галтелі (Ø110 мм):

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

$$\sigma_{агал2} = \frac{W_{гал2}}{W_{гал2}} = \frac{1,058 \cdot 10^7}{1,307 \cdot 10^5} = 81,194 \text{ МПа}; \quad (1.69)$$

$$\sigma_{тгал2} = \frac{M}{W_{тгал2}} = \frac{1,058 \cdot 10^4}{2,613 \cdot 10^5} = 0,04 \text{ МПа}; \quad (1.70)$$

$$\sigma_{тгал2} = \frac{Z \cdot 4}{\pi \cdot d_{гал2}^2} = \frac{3,919 \cdot 10^{3 \cdot 4}}{3,14 \cdot 110^2} = 0,41 \text{ МПа}; \quad (1.71)$$

$$\tau_{тгал2} = \tau_{агал2} = 0,04 \text{ МПа};$$

$$S_{\sigma_{гал2}} = \frac{\sigma_1}{\frac{k_{\sigma_{гал2}}}{\lambda \cdot \epsilon_{\sigma_{110}}} \sigma_{агал2} + \psi \cdot \sigma_{тгал2}} = \frac{410}{\frac{2,35}{1 \cdot 0,68} \cdot 81,194 + 0,1 \cdot 0,412} = 1,056$$

$$S_{\tau_{гал2}} = \frac{\tau_1}{\frac{k_{\tau_{гал2}}}{\lambda \cdot \epsilon_{\tau_{110}}} \tau_{агал2} + \psi_{\tau} \cdot \tau_{тгал2}} = \frac{237,8}{\frac{2}{1 \cdot 0,57} \cdot 0,04 + 0,05 \cdot 0,04} = 1,651 \cdot 10^3; \quad (1.73)$$

на шпоні

$$\sigma_{ашп} = \frac{M_4}{W_{ашп}} = \frac{1,058 \cdot 10^7}{1,179 \cdot 10^5} = 89,704 \text{ МПа}; \quad (1.74)$$

$$\tau_{ашп} = \frac{M}{W_{ашп}} = \frac{1,058 \cdot 10^4}{2,486 \cdot 10^5} = 0,043 \text{ МПа}; \quad (1.75)$$

$$\sigma_{тшп} = \frac{Z \cdot 4}{\pi \cdot d_{шп}^2} = \frac{3,919 \cdot 10^{3 \cdot 4}}{3,14 \cdot 110^2} = 0,616 \text{ МПа}; \quad (1.76)$$

$$\tau_{тшп} = \tau_{ашп} = 0,043 \text{ МПа};$$

$$S_{\sigma_{шп}} = \frac{\sigma_1}{\frac{k_{\sigma_{шп}}}{\lambda \cdot \epsilon_{\sigma_{110}}} \sigma_{ашп} + \psi \cdot \sigma_{тшп}} = \frac{410}{\frac{1,9}{1 \cdot 0,68} \cdot 89,704 + 0,1 \cdot 0,616} = 1,635; \quad (1.77)$$

$$S_{\tau_{шп}} = \frac{\tau_1}{\frac{k_{\tau_{шп}}}{\lambda \cdot \epsilon_{\tau_{110}}} \tau_{ашп} + \psi_{\tau} \cdot \tau_{тшп}} = \frac{237,8}{\frac{1,96}{1 \cdot 0,57} \cdot 0,043 + 0,05 \cdot 0,043} = 1,602 \cdot 10^3; \quad (1.78)$$

Розрахунок коефіцієнту запасу для всіх небезпечних перерізів по формулі [7] в'ється

$$S = \frac{S_{\sigma} \cdot S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 + S_{\tau}^2}} \quad (1.79)$$

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Результати коефіцієнту запасу для всіх небезпечних перерізів зведені у таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 – Коефіцієнт запасу міцності у небезпечних перерізах

Небезпечний переріз	Коефіцієнт запасу міцності, S
Шліфове з'єднання	1,081
Галтель (Ø100 мм)	1,13
Галтель (Ø110 мм)	1,056
Шпонкове з'єднання	1,035

1.2.6 Перевірочний розрахунок роз'єднань на міцність

1.2.6.1 Перевірка шпонкового з'єднання на міцність

Виходячи з компонентальної моделі (Додаток 1.4) по діаметру вала за ГОСТ 23360-78 приймаємо шпонку 28x16x105. Відповідно до методики [9] виконаємо перевірку шпонкового з'єднання на міцність. Умови міцності:

- Вихідні дані:
- Діаметр вала: $d = 0,110$ м;
 - Висота шпонки: $h = 0,016$ м;
 - Ширина шпонки: $b = 0,008$ м;
 - Висота паза на валу: $t_1 = 0,010$ м;
 - Робоча довжина шпонки: $l_p = 0,107$ м;
 - Допустимі напруження на зминання: $[\sigma_{см}] = 300$ МПа;
 - Допустимі напруження на зріз: $[\tau_{см}] = 90$ МПа;
- Знаходимо напруження на зминання та зріз за формулою:

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

$$\sigma = \frac{2 \cdot M}{I_x \cdot (n - t_1) \cdot 10^6} = \frac{2 \cdot 1,058 \cdot 10^4}{0,107 \cdot 0,110 \cdot (0,016 - 0,010)} = 299,632 \text{ МПа};$$

Знаходимо напруги на зріз за формулою:

$$\tau = \frac{2 \cdot M}{I_x \cdot b \cdot 10^6} = \frac{2 \cdot 1,058 \cdot 10^4}{0,107 \cdot 0,110 \cdot 0,028 \cdot 10^6} = 64,207 \text{ МПа}; \quad (1.81)$$

$$64,207 \text{ МПа} < 90 \text{ МПа}.$$

Висновки міцності виконуються, отже, карамельного шпонкового з'єднання обрано вірно.

2.6.2 Перевірка шліцьового з'єднання на міцність.

Аналогічно попередньому випадку з'єднання шпонувальної модифікації (рисунок 1.3) по діаметру валу за ГОСТ 1139-80 приймаємо шліці В-10x98x98e8x14e8. Відповідно до методики [9] виконаємо перевірку шліцьового з'єднання на міцність, при цьому повинна виконуватись умова міцності: $\sigma \leq [\sigma_{см}]$, $\tau \leq [\tau_{см}]$.

Початкові дані:

Середній діаметр шліцьового з'єднання: $d_{ср} = 9,1425 \text{ м}$;

Кількість шліців: $z = 10$;

Довжина поверхні контакту шліців, яка приймається за довжину маточини: $l = 0,075 \text{ м}$;

Висота поверхні контакту шліців: $h = 0,00758 \text{ м}$;

Коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу навантаження між шліцами: $\psi = 0,8$

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Допустимі напруги на з'єднання: $\sigma_{см} = 300$ МПа;

Знаходимо напруження за формулою:

$$\sigma = \frac{2 \cdot M}{d_{ср}^2 \cdot \psi \cdot 10^6} = \frac{2 \cdot 1,05 \cdot 10^4}{0,1425^2 \cdot 0,758 \cdot 0,8 \cdot 10^6} = 32,65 \text{ МПа}; \quad (1.82)$$

$$32,65 \text{ МПа} < 300 \text{ МПа}.$$

Умови міцності виконуються, отже параметри шліцьового з'єднання обрано вірно.

1.2.7. Перевірочний розрахунок зварних швів на різцетримачах

Передбачається, що різцетримачі тримаються на коронці за допомогою зварки за ГОСТ 264-80 вкритими електродами типу Е46А (ГОСТ 9467-75) товщиною шову навантаження – постійний [9]. Виконаємо перевірку можливості такого з'єднання.

Початкові дані:

Матеріал – Сталь 30ХГТ;

Напруження, що допускається при розтяганні: $\sigma_{доп} = 430$ МПа;

Катет кутового шва: $K = 8$ мм;

Довжина зварного шва: $L = 50$ мм;

Навантаження на з'єднання: $P = 6983$ Н.

Розрахунок проводиться за методикою [9] наступним алгоритмом.

Допустиме напруження при зрізі:

$$\tau_{зр.доп} = 0,6 \cdot \sigma_{доп} = 0,6 \cdot 430 = 258 \text{ МПа}; \quad (1.83)$$

Фактичне напруження на зварне з'єднання при зрізі:

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Арк.
-----	-----	----------	-------	------	---------------------------	------

$$\tau = \frac{V}{0,7 \cdot K \cdot L} = \frac{6983}{0,7 \cdot 50 \cdot 8} = 24,939 \text{ МПа}; \quad (1.84)$$

Проте, щоб виконувались умови $\tau < \tau_{\text{доп}}$ нашому випадку

$$24,939 \text{ МПа} < 308 \text{ МПа.}$$

Отже, умова міцності виконується, тому до приймаємо шов У8 по контуру (кут) з двома симетрично підрізаними кінцями з катетом 8 мм.

1.2.8 Розрахунок продуктивності виконавчого органу прохідної установки тунельного укладання

При цьому розрахунку виконавчого органу аналізують [2–4] теоретичну, технічну та експлуатаційну продуктивність у наступній послідовності:

Початкові дані (рис. 1.3):

Радіус виробки: $r = 2,5 \text{ м};$

Діаметр коронки: $D = 0,93 \text{ м};$

Довжина коронки: $l = 0,6 \text{ м};$

Час простоїв за цикл: $T_{\text{п.к.}} = 10 \text{ хв};$

Довжина проходки за цикл: $L = 0,6 \text{ м};$

Коефіцієнт готовності: $k_r = 0,91;$

Коефіцієнт, який враховує регламентовані перерви в роботі: $A = 0,8;$

Час простоїв з організаційно-технічних причин: $T_{\text{п.о.}} = 30 \text{ хв};$

1. Теоретична продуктивність:

Площа поперечного перерізу коронки:

$$S = \frac{D}{2} \cdot l = \frac{0,93}{2} \cdot 0,6 = 0,279 \text{ м}^2 \quad (1.85)$$

Підп. і дата					
Взам. інв. №					
Інв. № дубл.					
Підп. і дата					
Інв. № підп.					
Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	
ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ					Арк.

Для умов експлуатації тунельного укладача з прохідницькою установкою використовують:

Швидкість подачі: $v = 0,86 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$;

Щільність грунту: $\gamma = 1500 \dots 1900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

$$Q_{\text{теор}} = S \cdot v \cdot \gamma = 279 \cdot 0,86 \cdot 1700 = 407,898 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}};$$

2. Технічна продуктивність

Площа поперечного перерізу виробки:

$$S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 2,5^2 = 19,635 \text{ м}^2; \quad (1.87)$$

$$k_{\text{тех}} = \frac{1}{\frac{1}{k_r} + \frac{T_{\text{п.к}} \cdot Q_{\text{теор}}}{L \cdot S}} = \frac{1}{\frac{1}{0,91} + \frac{10 \cdot 407,898}{0,6 \cdot 19,635}} = 2,879 \cdot 10^{-3} \quad (1.88)$$

$$Q_{\text{тех}} = 60 \cdot k_{\text{тех}} \cdot Q_{\text{теор}} = 60 \cdot 2,879 \cdot 10^{-3} \cdot 407,898 = 70,462 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}}; \quad (1.89)$$

3. Експлуатаційна продуктивність:

$$k_e = \frac{\Lambda}{\frac{1}{k_r} + \frac{(T_{\text{п.к}} + T_{\text{с.р}}) \cdot Q_{\text{теор}}}{L \cdot S}} = \frac{0,8}{\frac{1}{0,91} + \frac{(10 + 30) \cdot 407,898}{0,6 \cdot 19,635}} = 5,772 \cdot 10^{-4};$$

$$Q_e = k_e \cdot Q_{\text{теор}} = 5,772 \cdot 10^{-4} \cdot 407,898 = 0,235 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}}. \quad (1.91)$$

Висновки за роз'яснювальним листом

Для підвищення технічного рівня укладача потрібно покращити рівень механізації процесу зведення виробки, закріплення і передбачити у конструкції можливість суміщення цього процесу з основними технологічними операціями робочого циклу. Цього можна досягти завдяки використанню

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ.	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
------	-----	----------	-------	------

вбудованої в конструкцію укладача прохідницької установки. Тому розробка технічного проекту виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача – загальної технічна задача.

Визначено кути встану вентильованого для першого заходу $\alpha'_1 = 0^\circ$, $\alpha'_2 = 27^\circ$, $\alpha'_7 = 54^\circ$, $\alpha'_{10} = 81^\circ$, $\alpha'_{13} = 108^\circ$, другого заходу $\alpha'_2 = 120^\circ$, $\alpha'_5 = 158^\circ$, $\alpha'_8 = 196^\circ$, $\alpha'_{11} = 234^\circ$, і третього заходу $\alpha'_3 = 240^\circ$, $\alpha'_6 = 278^\circ$, $\alpha'_9 = 316^\circ$, $\alpha'_{12} = 354^\circ$, та схема встановлення різців на коронці.

Визначено коефіцієнти запасу міцності небезпечних перерізах. Показано, що коефіцієнт знаходиться в діапазоні 2,3–2,7, що задовольняє умовам експлуатації машини.

Виконана перевірка шпонів, шліцьового з'єднання. В конструкції слід використовувати шпонку 28x16x130 (ГОСТ 23360-78) та шліці D-10x92x98e8x14e8 (ГОСТ 1139-80).

Рекомендується використовувати зварні шви на різьблених тримачах шов У8 по конструкції за ГОСТ 5264-80 вкритими електродми типу Е-46А (ГОСТ 9467-75).

Визначені технічна, технічна та експлуатаційна продуктивності виконавчого органу прохідницької установки, що складається з елементами:

$$Q_{ex} = 70,462 \frac{m^3}{xv}, Q_e = 0,235 \frac{m^3}{xv}, Q_{st} = 407,898 \frac{m^3}{xv}$$

За виконаними розрахунками розроблено комплект креслень: ГМІ.РК.19.22-01.00.006 СК (Стріла виконавчого органу укладача), ГМІ.РК.19.22-01.00.007 СК (Різка корона), ГМІ.РК.19.22-01.00.007 (Вал), ГМІ.РК.19.22-01.00.006 (Коронка), ГМІ.РК.19.22-01.00.008 (Півмуфта).

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ док.	Підп.	Дата	ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Арк.
-----	-----	--------	-------	------	---------------------------	------

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Експлуатаційний підрозділ

2.1.1 Технологія виготовлення стріли виконавчого органу

Корпус зчужчої коронки виготовляють методом виливки зі сталі 35ХГСА. Різцетримачі виготовлено зі сталі 35ХГСА з наступною термообробкою і приварюються до корпусу коронки. Маточина коронки виготовлена сталлю 20Х2Н4А з наступною термообробкою. Для виготовлення стрілу використовують середньовуглецеву сталь 45 з подальшим оброблюванням на багаторізцевих верстатах з метою підвищення продуктивності в порівнянні зі звичайною токарною обробкою завдяки автоматичному отриманню операційних розмірів та поєднанню переходів. Різці встановлюються по еталонній деталі, застосовуючи зміни шлоки. Обробка верстатом багаторізцевих верстатах вимагає триденного налагодження, тому цей метод більше підходить для серійного виробництва. При чорновій обробці потужність верстата треба використовувати по максимуму, тому подача призначється максимальна. Різці в цьому випадку використовують прохідні й дігнуті, але після закінчення точіння ступеня повинна мати вид конусу, щоб уникнути цього перед чорновим точінням нарізаються канавки. Чистова обробка проводиться за допомогою прохідних упорних різців.

Для отримання пазів конічно потрібно використовувати обробку різцевою фрезою. В серійному виробництві для цього застосовують шпонково-фрезерні папівавтомати.

Наступна операція – шліфування. Деталь шліфується в чотирьох операціях: попереднє і чистове шліфування. При обробці на конічних шліфувальних

				ГМІ.РК.19.29.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Титул	Дата	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Симоненко					
К. розділу		Панченко					
Керівник		Панченко					
Н. Контр.		Кухар					
Затвердив		Соловотний					
Експлуатаційний розділ					НТУ «ДП», 133-16ск-1		

верстатах технологічною багатобією є центрові отвори на торцях заготовки. Чим якісніші центрові отвори тим точніше шліфується деталь, тому перед шліфуванням центрові отвори піддаються виправленню шліфком шліфування конусним кружком. Обробка проводиться методом врізаного шліфування, яке застосовується при обробці шийок певної довжини. У серійному виробництві шліфування цим методом виконується з автоматизованого циклу, що підвищує продуктивність та забезпечує кращу якість обробки.

Спінна шпонка виготовляється зі сталі 45. Використання цієї марки обумовлено її високими фізико-хімічними характеристиками. Вона досить міцна, стійка до багатьох агресивних речовин, здатна витримувати істотні перепади температур і механічний вплив: вібрації, удари, деформації.

2.1.2 Організація технічного обслуговування і ремонту стріли виконавчого органу

Технічне обслуговування та ремонт [16-11] передбачають своєчасне систематичне їх проведення, облік і фіксацію виявлених дефектів. Перед початком технічного обслуговування або ремонту вставляють укладач в закріплене, спеціально відведене місце, очистити укладас від бруду, пилю, ілти. Забезпечити робоче місце необхідними матеріалами, інструментом, приладами та пристроями. При технічному обслуговуванні прохідницького укладача керуватися «Правилами безпеки у вугільних шахтах», «Єдиних правил безпеки при розробці вугільних, нерудних родовищ (вземних способом)», «Правилами технічної експлуатації вугільних і сланцевих шахт», а також дотримуватися наведені нижче додаткові правила щодо безпеки виконання робіт. Перед кожним вмиканням, також при маневрах, переїздах, поворотах попереджати оточуючих задачею звукового сигналу і вмикати укладас тільки після того, як переконаєтеся в безпеці знаходяться поруч людей. Забороняється присутність людей поблизу зони роботи виконавчого органу, а також у приймальній частині укладача.

ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ

Арк.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Проведення будь-яких робіт в безпосередній близькості виконавчого органу і навантажувального органу допускається тільки після відключення укладача.

Проводити будь-які ремонтні, слюсарні або регулювальні роботи, мастило укладача і видачу шматків гірської маси, які заклипили, дозволяється тільки при відключеному напругі і зафіксованих кнопках «СТОП» постів управління.

При проведенні робіт, пов'язаних із заміною рукавів, трубопроводів фросистеми, підтяжкою кріплення, застосування інших робіт опустити живильник і виконавчий орган на ґрунт, а конвеєр привести в крайнє нижнє положення. При необхідності виконання робіт при піднятому живильнику або піднятому виконавчому органі та конвеєрі зафіксувати їх в піднятому положенні одним із способів [10]:

- 1) Підкласти під носок живильника опору;
- 2) Підкласти під виконавчий орган і конвеєр установити опору;
- 3) Підтримати в піднятому положенні виконавчий орган або конвеєр за допомогою галі (вантажопідйомністю не менше 5 тонн);
- 4) Зафіксувати гідроциліндри в піднятому положенні конвеєра і виконавчого органу пристосуваннями для утримання.

Перед початком робіт провести ретельний перевірку для:

- 1) Стан живильника, скребків, траків;
- 2) Кріплення талі стан натягу скребковий і тракові ланцюги готів;
- 3) Кріплення стріли з редуктором виконавчого органу і редуктора сеничного ходу з рамою (візком);
- 4) Справності з'єднувача, кабелів, механізму блокування, фланців електродвигуна.

Обладнати робоче місце для забезпечення якісного проведення робіт по ремонту і міжремонтного технічного обслуговування прохідницької установки тунельного укладача. Перед початком робіт перевірити освітлення, провітрювання робочого місця, переконатися в наявності всіх

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

заздалегідь підготовлених для ремонту інструментів, пристосувань, приладів, необхідних обтиральних і мастильних матеріалів, а також запасних частин і вантажопідійнятних механізмів.

Інструмент і приладдя повинні бути справними і відповідати вимогам техніки безпеки при проведенні слюсарних ремонтних робіт. Зберігання інструменту і приладдя проводиться на робочому місці. Місце ремонту і міжремонтного обслуговування укладача обов'язково повинно бути добре освітлене. При технічному обслуговуванні укладача потрібно дотримуватись провітрювання підземних гірничих виробів у пилової режим відповідно до глави III «Правила безпеки у вугільних шахтах». Для зміни мастильного матеріалу в стрілі і редукторі виконавчої органу, виконати такі дії [11]:

- 1) Привести виконавчий орган в горизонтальне положення;
- 2) Увімкнути електродвигун на 3-5 хв;
- 3) Вивернути через зливні пробки;
- 4) Заставити зливні пробки;
- 5) Вивернути заливні пробки і заправити мастильний матеріал відповідно до карти змащення в стрілу і редуктор до рівня контрольних пробок;

6) Заставити пробки.

Виконавчий орган виконаний у вигляді ручки з поздовжньою конічною коронкою, оснащеною різцями і складається з стріли з редуктором і електродвигуном, гідроциліндрів і балок, з'єднаних підставними опорами органу підвішується на осях з поворотною турелею, а також кронштейни, кріплення на балках, осями кріпляться гідроциндри підйому. Стріла виконавчого органу кріпиться до редуктора болтами. Для посилення кріплення використовується також спеціальний зажим і додаткові болти. Стріла складається з корпусу, поздовжньої конічної різцевої коронки з різцями РКС-1 і систему підведення води до зони руйнування для ефективного пилогасіння та іскрогасіння. Посадка різцевої коронки на

Підп. і дата										
Взам. інв. №										
Інв. № дубл.										
Підп. і дата										
Інв. № підп.										
Літ.	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	ГМ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ					Арк.

хвостовик вихідного вала з'єднується за допомогою шліцьової втулки. Від поздовжнього зсуву коронки утримується забурником з лівої різьбою.

Обслуговування виконавчого органу.

Щоденне обслуговування: при непродуктивній обробці необхідно перевірити наявність і справність різців, забурника (ліва різьба) (ліва різьба). Зняті різці замінити.

Щодобове обслуговування: щодоби перевірити кріплення стріли з продуктом і підтягнути болти з гайками.

Щомісячне обслуговування: після кожного місяця роботи оглядати коронку. При наявності поламаних і відірваних різців зняти і віддати в майстерню для зварювання.

Через кожні шість місяців проводити заміну форсунок на виконавчого органу. Після технічного обслуговування і поточного ремонту, а також після зважування простою укладача до початку роботи необхідно проводити випробування укладача.

Випробування проводяться для перевірки технічного стану і визначення готовності до використання за призначенням.

При виконанні робіт з технічного обслуговування плановому поточному ремонту та усуненню можливих несправностей відмов необхідно користуватися інструментом, що поставляється укладачем, а також стандартними приладами, інструментом і прироями, набутими цехом.

Перелік робіт, що проведених при технічному обслуговуванні приведений в таблиці 2.1 [12]. Технічне обслуговування системи управління, автоматичних вимикачів, скачів, двигунів та інших обладнання проводити відповідно до експлуатаційної документації на виробі.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Інв. № підп

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	ГМ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Арк.
-----	-----	----------	-------	------	--------------------------	------

Таблиця 2.1 – Технологічна карта технічного обслуговування і поточного ремонту

Номер роботи КПС	КПС, відмови, найменування, послідовність виконання роботи	Виділо	Професія, місце виконавця	Примітка
2		4		6
Технічне обслуговування				
1. Відколи, тріщини або ушкодження облонок, ослаблення кріплень металевих болтів або їх відсутність, ослаблення кріплень кабелів	Перевіряється стан електродвигуна. Перевіряється стан вибухонебезпечних машин. Перевіряється за наявності облонок на вибухозахисних пришках. Потрібно переконатися у відсутності переміщення кабелю в осьовому напрямку у ввідних пристроях.	ТО-1	К-1	
2. Наявність хоча б одного зношеного або пошкодженого болюка.	Перевіряється наявність та стан різців на виконавчому органі. Виконується робота в повній відповідності з технологічною картою безпечної організації робіт з мінімізації різців на укладанні	ТО-1	К-1 ГР-1	

Підп. і дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Інв. № підп.

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
3	Засмічення форсунок	Перевіряється система пилогасіння. Відкриваються крани КФК укладач. Потрібно перевіритися в ефективності засобів боротьби з пилом. При засміченні треба викрутити засмічені форсунки, прочистити вставити на місце.	ТО-1	K-1	
4	Зниження рівня мастила	Перевіряється рівень мастила в масляних ваннах редукторів і маслобаку гідросистеми. Для цього потрібно відкрутити заливні пробки. Перевірити рівень мастила. Долити мастило при необхідності згідно графіка змащування.	ТО-1	K-1	
5		Контролюється робота масляних насосів. Увімкнути редуктор ріжучої частини. Увімкнути укладач. Відкрити люк через пробки. З отворів повинні витікати мастило.	ТО-1	K-1	
6		Потрібно перевірити пульт керування укладачем. Перевіряється чіткість роботи кнопок ПУСК і СТОП на пульті керування укладача, відсутність застрягання кнопок. Здійснити пуск і стоп укладача з пульту керування, провести зупинку всіх перерахованих механізмів по черзі кнопок на СТОП. Переконавшись у якості роботи кнопок	ТО-1	K-1	

Підп. і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп.	

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
7		<p>Потрібно перевірити герметичність масляних щільнісн редукторів, системи зрошення. Зняти шпильки, що закривають розводи. При наявності витоків води або мастила замінити ущільнення і підтягнути ковпачки. Прочищення зливних каналів електродвигуна. Для цього потрібно зняти два щита електродвигуна. діаметром 6 - 8 мм продротувати канали розташовані на електродвигуні. Наявність великої кількості мастила в зливних каналах свідчить про зіпсування ущільнень в вузла редуктора.</p>	ТО-2		
8		<p>Перевірити стан стиків з'єднань. Оглянути стикові з'єднання, перевірити натяжку болтів і гайок. Ослаблені болти і гайки затягнути.</p>	ТО-2	K-1	ГР-1

Підп. і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп.	

1	2	3	4	5	6
9		<p>Склад кабелю і забійного водопроводу. Переконайтеся в цілісності містків з'єднання і ремонту кабелю і водопроводу. Кабель не повинен бути скрученим. При виявленні протікання в забійному водопроводі в місцях з'єднань підтягнути муфти або замінити гумові ущільнення. При пошкодженні в місці закладання потрібно відрізати шматок рукава і повторно закласти. Після виявлення пошкодження кабелю знепругувати укладач, зафіксувати кнопки СТОП на пульті укладача і від'єднати кабель від двигуна укладача. Після цього проводиться ремонт або заміна кабелю відповідно до чинної нормативно-технічної документації.</p>	ТО-2	E-1 ГР-1	
10		<p>Перевірити опору ізоляції. Знепругувати укладач. Вивісити таблички НЕ ВМИКАТИ! ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ! Від'єднати кабель від двигуна укладача. Приєднати один з проводів до мотки електродвигуна до щупа омметра, другий щуп омметра з'єднати із заземленим проводом. Величини на опору повинна відповідати вимогам ТБ.</p>	ТО-2	K-1 E-1	

Підп. і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп.	

1	2	3	4	5	6
11	© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симошенко	Зміна заміна мастила в редукторах маслобаку і гидросистеми. Для цього потрібно відкрити заливні пробки, злити масло, пробки закрити, залити промивну рідину. Увімкнути укладач і пропрацювати вхолосту 10 хв. Злити промивну рідину. Замовити масляні ванни чистим мастилом згідно з переліком ПММ	ТО-3	К-1 Е-1	
12	© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симошенко	Промивання всмоктувальних фільтрів. Промивати всмоктувальні фільтри вивертуючи в разі їх засмічення або при повній заміні мастила. Промивати фільтри потрібно в гасі. При наявності поривів або інших пошкодженнях в фільтруючих елементах, їх потрібно замінити.	ТО-3	К-1	
Непланові поточні ремонтні роботи					
Гідросистема укладача:					
1	© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симошенко	Якщо засмітився гідророзподільник (повільно виконуються команди з даного гідророзподільника) Зняти гідророзподільник, відкрутивши чотири гвинта, які його кріплять. Відкрутивши два гвинти, зняти сітку. Видалити сміття, яке потрапило в гідророзподільник. Збірку і установку гідророзподільника проводити в зворотньому порядку.			Н

Підп. і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп.	

1	2	3	4	5	6
2	При виході з ладу гідророзподільника (магнітного) необхідно замінити гідророзподільник на місці. Заміняється або виконуються команда з даного розподільника (магнітного).	Необхідно замінити гідророзподільник, якщо він вийшов з ладу на новий з числа наявних комплектів запчастин.			
3	При виході з ладу гідророзподільника (магнітного) необхідно замінити гідророзподільник на місці. Заміняється або виконуються команда з даного розподільника (магнітного).	Необхідно замінити гідророзподільник, якщо він вийшов з ладу на новий з числа наявних комплектів запчастин.		K-1	H
				K-1	H

Підп. і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп.	

1	2	3	4	5	6
4	При засміченні фільтра (операції з гідравлічних пультів управління виконуються або виконуються ривками)	Д. Симошенко Під цього необхідно зняти щиток з завального боку редуктора, який закриває розвідку рукавів гідросистеми в місці знаходження клапана. Демонтувати клапан. Отвір заглушити для запобігання виливання масла з масляного гідросистеми. Зняти всмоктувальний фільтр з клапана і замінити його на новий з числа наявних у комплекті запчастин		K-1	H
5	При виході з ладу насоса гідросистеми (не виконуються операції з гідравлічних пультів управління насосом при роботі насоса, немає тиску)	Порядок заміни насоса та його щиток з завального боку редуктора ріжучої частини, який закриває рукава гідророзводки, від'єднати рукав і трубопровід від насоса; відкрутити гвинти, які закріплюють насос; зняти насос. Установку насоса проводити в зворотній послідовності. Ремонт насосу проводити в механічному цеху шахти		K-1	H

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

1	2	3	4	5	6
6	Якщо порушена герметичність рукава розводки гідросистеми виконувати операція з пультів укладання є витік мастила	Необхідно виявити місце витіку мастила і при необхідності замінити на справний запчастин.			
7	Відсутність мастила в маслобаку (на виконувати операція з пультів укладання)	Перевірити наявність мастила в маслобаку і долити згідно графіка змішування.			
Виконавчий орган					
8	Засмітився канал зливу мастила виконувати цього органу	Промити виконавчий орган			

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп

1	2	3	4	5	6
9	При виході з ладу ущільнення виконавчого органу (клапан)	Для цього необхідно демонтувати торцеві ущільнення; перевірити стан гумових кілець; промити гумових кілець на носі з числа наявних комплекті запчастин. При установці кілець не допустити потрапляння масла на кільця і поверхні торцевих ущільнень, які контактують з кільцями. Якщо було виявлено механічне пошкодження на чавунних кільцях – замінити повністю.		К-1	Пр ТО
Редуктор ріжучої частини					
10	Вийшов з ладу мастильний насос (немає подачі мастила на верхній підшипники редуктора і виконавчий орган)	Для цього необхідно демонтувати мастильний насос. Після цього перевірити цілісність пружин насоса, при необхідності замінити. Перевірити стан всмоктувального фільтра, холодильника, всмоктувальних рукавів. Замінити насос необхідно проводити в механічному цеху шахти.		К-1	Н
11	При виході з ладу підшипників (чути нерівномірний шум при роботі редуктора)	Потрібно розібрати редуктор. Замінити підшипники, що вийшли з ладу. У разі демонтажу валу обов'язково перед цим демонтувати мастильний насос.		К-1 Е-2	Н

Підп. і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп.	

1	2	3	4	5	6
12	Зношена або вийшла з ладу вилка механізму ввімкнення (на вмикається в асистентів рідкожучої (пастини))	Засмикати вилку на важелі механізму вмикання		К-1 Е-1	Н
Система пилогасіння					
13	Якщо відсутня вода (задача води).	Перевірити відкриття регулюючого клапана на насосному агрегаті		С-1	Н
14	При засміченні фільтрів системи пилогасіння (метод вивчення (задача води)).	Очистити і промити фільтри системи пилогасіння – на укладачі та на штреку		С-1	Н
15	Вимкнення двигунів укладача	Потрібно перевірити стан забійного водопроводу. Перевірити наявність стан зрощувачів. Якщо вони випали – замінити нові, при засміченні зрощувачів їх необхідно прочистити. Перевірити роботу УКСП.		К	Н
<p>Примітки</p> <p>1. Роботи по заміні різьбових забороняється поєднувати з іншими роботами по ремонту укладача.</p> <p>2 МК - машиніст укладача; Е - електрик; ГР - ГРОЗ; ГМ - гірничий мастер</p>					

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

2.2 Безпека конструкції машини і її експлуатації

2.2.1 Обсяг і повнота дослідності зовнішнього огляду укладача

Після монтажу укладача [10] і висесеної системи подачі в циліндр, треба перевірити: наявність і стану заземлення; справність електроапаратури; наявність мастила в мастильних ваннах і, в разі необхідності, поповнити заодно графіка змащування, перевірити роботу примусової системи змащування в редукторах укладача; стан вибухозахисних оболонкок (кнопкові пости, пульт керування, кабельні вводи та ін.); стан ізоляції (величина опору ізоляції електричного двигуна в холодному стані (між корпусом і обмоткою) повинна бути не менше, ніж 10 МОм); легкість вимкнення і вимкнення редукторів ріжучої частини, фіксацію рукояток умикання; правильність монтажу електричної схеми; гідросистему і систему зрошення на відсутність течі мастила і води; правильність напрямку обертання виконавчих органів; роботу гідросистеми укладача на правильність функціонування; надійність закріплення силового кабелю на електродвигні; затяжку стикових з'єднань основних вузлів укладача; наявність і стан різців на виконавчих органах.

Контроль стану різців та їх заміну робити відповідно до [12–13] (таблиця 2.2).

Пуск укладача (випробування) проводити тільки після закінчення монтажу всього комплексу обладнання, яке взаємодіє з укладачем.

Перед пуском укладача необхідно: вставити запобіжний ключ; перевірити надійність встановленого обладнання технічної документації; перевірити складання електродвигуна; перевірити закріплення турелей, виконавчих органів, опорних кронштейнів, редукторів, електродвигуна, ввісної коробки електродвигуна і інших вузлів; необхідно встановити перемикач управління швидкості подачі на дурі машиніста укладача в нульове положення; відкрити кран системи пилососіння на укладачі; підготувати до пуску

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

насосну установку системи гідрологасіння; перевірити установку і кріплення приводів ВСП.

різців

1 Опис операції Виконання	2 Виконавець	3 Місцезнаходження виконавця	4 Спосіб виконання операції	5 Апарат, пристрій, інструмент для виконання операції	6 Відповідальний за виконання операції
1. Встановити укладач в закріпленому місці, найбільш зручному для заміни різців	МК	У пульта укладача	Встановити укладач в кінці тунелю або відсунути його від забою в закріплене місце по довжині тунелю	Пульт машиніста укладача	МК
2. Встановити нульову швидкість подачі	МК	У пульта укладача	Повернути рукоятку регулювання швидкості подачі в нульове положення	Пульт машиніста укладача	МК
3. Відключити винесений механізм подачі	МК	У пульта укладача	Натиснути і зафіксувати в відключеному положенні кнопу СТОП ПОДАЧІ	Пульт машиніста укладача	МК
4. Прибрати вузьку зону видобутку органів	МК	У пульта укладача	Опрацювання виконавчим органом	Пульт машиніста укладача	МК

ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ

Арк.

1	2	3	4	5	6
5 Звільнити конвеєр від вугілля та розмістити укладача	МК	У пульта укладача	прокачати конвеєр	Пульт машиніста укладача	МК
6 Відключити укладача	МК	У пульта укладача	Натиснути і зафіксувати в відключеному положенні кнопку СТОП УКЛАДАЧА	Пульт машиніста укладача	МК
7 Заблокувати короткозамик електродвигуна	МК		Перевести рукоятку короткозамика в положення "Блокування"		МК
8. Витягти з пульта укладача магнітний ключ	МК	У пульта укладача	Витягти з пульта укладача магнітний ключ	Пульт машиніста укладача	МК
9. Переконатися у виконанні відключення по п. п. 3, 6, 7 та таблиці 2.2	МК	У пульта укладача	Натиснути кнопки ПУСК УКЛАДАЧА , ВІДВО , ВЛШ висеного механізму подачі	Пульт машиніста укладача	МК

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

1	2	3	4	5	6
10 Встановити вище або нижче залежності від напрямку руху укладача, на висоті 1,5 м або більше перекуття призабійного простору (виконується при роботі на кутах падіння понад 30°)	МК і ГР	Вище або нижче укладача на 1,5 м	Перекриття призабійний простір вище або нижче укладача перекриттями з дерев'яних стійок і розпилів	Дерев'яні стійки, розпили і спеціальний інструмент	М
11 Відключити редуктори організації електродвигуна	МК	У ріжучих частин укладача	Поставити рукоятки механізмів уення редукторів у положення "Викл"	Рукоятки редукторів ріжучої частини	МК
12 Переконатися в неможливості руху укладача під дією власної ваги	МК	У зоні укладача	Візуально: відсутність напукоту запобіжних канав, надлине розміщення лиж в напрямних		МК
13. Розкріпити укладач що до покрівлі і ґрунту	МК і ГР	У зоні укладача	Закріпити укладач відносно покрівлі ґрунту стійками кріплення	Сійки і спеціальний інструмент	МК

Підп. і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп	

1	2	3	4	5	6
14 Вимкнути автоматичний вимикач	© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	У пульта укладача на пульті станції управління	Натиснути і зафіксувати відкоченою положенні кнопку СТОП АВАРІЙНИЙ на пульті укладача. На рукояті автоматичного вимикача повісити плакат з написом: ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ!	Пульт машиніста укладача, попереджувальний плакат	МК, Б, ГМ
15 Оббити породи зачислити виконавчих органів при необхідності посидати в зоні укладача	© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	У зоні укладача		Спеціальні пристосування, стійки	ГР
16 Встановити подорож з урахуванням і безпечного виконання операцій по заміні зубків у виконавчих органах	© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	У зоні виконавчих органів		Стойки, розпили, спеціальний інструмент	ГР

Підп. і дата	
Взам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп	

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6
17 Провести заміну різців	МК	У зоні виконавчих органів	Провертати ключем пристрій для профтанцювального органу і замінювати різці	Спеціальні пристрої інструмент	МК
18 Провести укладач в робочий стан: а) демонтувати полки у виконавчих органах	ГР	У зоні виконавчих органів		Спеціальний інструмент	ГМ
б) демонтувати полки, встановлені вище або нижче укладача на 1,5 м	ГР	Вище або нижче укладача на 1,5 м		Спеціальний інструмент	ГМ
в) Демонтувати кнопку СТОП АВАРІЙНИЙ	МК	У пульта укладача	Розблокувати кнопку СТОП АВАРІЙНИЙ	Пульт управління укладачем	МК
г) вставити магнітний ключ	МК	У пульт укладача	Вставити магнітний ключ в пульт укладача	магнітний ключ	МК
д) демонтувати розкріплення укладача	МК і ГР	У укладача		Спеціальний інструмент	МК
19 Увімкнути автоматичний вимикач станції управління	Е	РП у нелю	Приорати попереджувальний плакат, увімкнути автоматичний вимикач станції управління	Рукоятка автоматичного вимикача станції управління	ГМ

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Інв. № підп.

1	2	3	4	5	6
20 Увімкнути редуктор виконавчого органу укладача	МК	У укладача	Перевести рукоятку редуктора з положення "Викл" в положення "Вкл"	Рукоятка механізму ввімкнення редуктора	МК

Примітки

- 1 Робота по заміні різців забороняється поєднувати з іншими роботами по ремонту укладача і електропаратури на РПЧунелі.
- 2 МК - машиніст укладача; Е - електрослюсар; ГР - ГРОЗ; ГМ - гірничий майстер.

Після закінчення заходів для ввімкнення укладача [10]: вставити магнітний ключ; увімкнути рукоятки роз'єднувачів електроапаратів, що входять до складу електроустаткування укладача; розблокувати кнопки **СТОП**; натиснути кнопку **ПУСК УКЛАДАЧА** на пульті машиніста укладача (перед ввімкненням машиніст укладача повинен переконатися у відсутності людей в небезпечних зонах і голосно попередити: **УВАГА! ВМИКАЮ!** Ввімкнення виконавчого органу укладача можливо тільки після ретельної перевірки відсутності людей біля виконавчого органу, інструментів та інших предметів); при цьому автоматично подається сигнал і через 5 с вмикається електродвигун. Одночасно з початком подачі сигналу вмикається насосна установка системи пилогасіння. Далі потрібно увімкнути редуктор ріжучої частини (перемикання рукоятки редуктора виконується на згасаючих коротких електродвигуну, задати напрямок подачі тумблером **ВПРАВО**, **ВЛІВО**, а величину швидкості подачі ручкою перемикача **ПОДАЧА** на пульті машиніста укладача. Укладач працює в режимі автоматичної підтримки швидкості подачі, при цьому швидкість подачі автоматично регулюється в залежності від міцності вугілля і встановлюється така, при якій навантаження електродвигуна укладача і ВСП буде номінальним. Зниження швидкості подачі до нуля здійснюється установкою перемикача в нульове положення.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Короткочасним ввімкненням необхідно перевірити працездатність напрямку обертання машин та інженірингу, НТУ «ДП»

Перевірити гідросистему і систему зрошення на відсутність протікання мастила і води.

2.2.2 Вимоги до техніки безпеки при роботі на укладачі

Конструкція укладача і його складових частин задовольняють ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.049-80, OST 35-2086, забезпечують дотримання «Правил техніки безпеки і виробничої санітарії при будівництві метрополітенів та тунелів», «Єдиних правил безпеки при будівництві метрополітенів та тунелів», «Єдиних правил безпеки при будівництві метрополітенів та тунелів», «Єдиних правил безпеки при будівництві метрополітенів та тунелів».

Електрообладнання укладача і його частин, його розміщення відповідає ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 21130-75, «Правила улаштування електроустановок», «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів».

Освітлення робочих місць відповідає вимогам «Норм штучного освітлення підземних виробок і відкритих будівельних майданчиків при будівництві метрополітенів та тунелів» [11].

Рівень шуму і вібрації на робочих місцях при працюючих механізмах в заданому режимі не повинні перевищувати значень відповідно 85дБА і 5 см/с [1].

Організація робочих місць відповідає ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-78.

Огорожені та дрота витримують зосереджене навантаження не менше 700 Н (70 кг), прикладену в будь-якому місці і будь-якому напрямку [10].

Огорожа рухомих частин обладнання, які становлять небезпеку для персоналу, відповідає ГОСТ 12.2.062-81.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	ГМ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Арк.
-----	-----	----------	-------	------	--------------------------	------

На укладачі передбачити місця для зберігання аптечки, уставки не менше 2-х вуглекислотних вогнегасників, ящика з піском щільністю 0,5 м³ [10]. Місця розміщення вогнегасників повинні бути позначені по ГОСТ 12.4.012-76.

При виконанні робіт по заряджання або електрообладнання укладача відключатися від мережі напругою 380 В за допомогою комутаційного апарату шафи. При цьому освітлення вибою здійснюється від додаткової мережі 220 В [11].

При виконанні робіт укладачем не допускається перебування сторонніх осіб на ньому і в зоні його роботи.

Забороною є проводити будь-які ремонтні або налагоджувальні роботи електроустаткування під напругою, а також римати відкритими двері шаф, кришки пультів знімати захисні кожухи і кришки, що захищають струмопровідні частини електрообладнання.

Демонтаж світильників (перед вибухом) і їх відключення в з'єднаннях проводиться тільки при нейтральному положенні пакетного перемикача.

На час ремонту електроустаткування гідросистеми повинні бути вивішені плакати «Не вмикати! Працюють люди!».

2.3 Огородження

Частини тунельного укладача, що знаходяться в руслі, повинні бути закриті щільно, закріплені металевиими знімними огорожами, що допускають зручний огляд та змашкування [10].

Обов'язково захищаються [10]:

а) ланцюгові зубчасті та черв'ячні передачі;

б) валів, розташовані в місцях, призначених для проходу; з'єднувальні муфти з болтами та шпонками, а також інші муфти, розташовані в місцях проходу.

Підп. і дата					
Взам. інв. №					
Інв. № дубл.					
Підп. і дата					
Інв. № підп.					
ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ					Арк.
Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	

2.2.4 Ремонтні і монтажні роботи

При ремонті устаткування припиняється подача матеріалу, перекриваються засувки тросопроводів, відключаються електродвигуни від мережі [11].

Перед розбиранням устаткування, що ремонтується, перш за все, необхідно підготувати майданчик, на якій передбачається вести роботи, щоб забезпечити зручні та безпечні умови праці [12].

2.2.5 Проведення ремонтних робіт на висоті

Для ремонтних робіт на висоті повинні допускатися особи віком від 18 до 60 років, які пройшли обов'язкове медичне обстеження на придатність до верхолазних робіт [16].

Ріганти та помости, які використовуються для монтажних робіт, тільки стандартні та виготовляються за типовими проектами і мають паспорт виробника.

Настили на ригантах і помостах виконуються з дощок товщиною > 40 мм [10], мають рівну поверхню з зазорами ≤ 10 мм. Кінці дощок, що укладаються розташовані на опорах і повинні перекривати її не менше ніж на 200 мм в кожному напрямку. Настили з дощок розташовані вище 1 м від рівня землі або перириття повинні бути огорожені перилами на висоту не менше 1 м, які складаються з поручня, проміжного елемента та бортової дошки висотою не менше 150 мм. Ширина настилу не менше 1 м.

Нижні кінці дерев'яних приставних драбин обов'язково повинні мати упори у вигляді гострих металевих шипів або гумові накопичувачі для забезпечення нерухомості опор. Запобіжними засобами, які забезпечують безпеку роботи на висоті, є страхуючі канати та запобіжні пояси. Вони повинні мати достатню міцність, тому піддаються періодичним механічним випробуванням.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

До використання машин повинні допускатися запобіжні пояси з наступними дефектами: наявність тріщини в ланках ланцюга або карабін; ланцюги зам'януті мотузками; карабін заїдає; наявність переминних ременів; ремені зшиті дротом або шпательом; замикає підружжя ослаблена або зламана; пряжки обірвані або зламані; замок зламаний або проріз замку зруйнований; ланки ланцюга пов'язані.

При ремонті категорично забороняється користуватися не справним інструментом, класти та залишати на механізмі інструмент та інші предмети [10].

2.2 Техніка безпеки при проведенні зварювальних робіт

Корпус зварювального апарата заземлюється, всі дроти ретельно ізолюються і захищаються від механічних пошкоджень. Зварювальник працює в спецодязі і рукавицях і користується зварювальною маскою. Зварювальники користуються гумовою підстилкою [10].

1. Складання і зварювання великогабаритних секцій виконується на спеціалізованих місцях - стендах, при цьому забезпечуються достатні проходи з кожного боку конструкції.

2. При зварюванні великогабаритних робіт застосовуються захисні щити-ширми, які огорожують місце зварювання з боку загальних проходів.

3. Забороняється проводити роботи в безпосередній близькості від легкозаймистих, горючих матеріалів, таких як бензин, газ, сировина тощо.

4. Забороняється використання підручків, трійників для одночасного живлення декількох пальників.

2.7 Висновки за розділом

Розроблено інструкцію з експлуатації та обслуговування прохідницької установки типу СМО укладача.

Підп. і дата
Взам. інв. №
Інв. № дубл.
Інв. № підп.

Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Проведено аналіз небезпечних і шкідливих факторів при монтажі, експлуатації та ремонті гірничої установки. Запропоновано необхідні інженерно-технічні заходи щодо боротьби з цими факторами.

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Підп. і дата					
Взам. інв. №					
Інв. № дубл.					
Підп. і дата					
Інв. № підп.					
Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	

ГМ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ

Арк.

ВИСНОВКИ

Виконана кваліфікаційна робота присвячена розробленню актуальної інженерної задачі – розробці технічного проекту виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача.

Для підвищення технічного рівня укладача потрібно збільшити рівень механізації процесу зведення кріплення і передбачити у конструкції можливість суміщення цього процесу з основними технологічними операціями робочого циклу. Цього можна досягти завдяки використанню вбудованої в конструкцію укладача прохідницької установки. Тому розробка технічного проекту виконавчого органу прохідницької установки тунельного укладача – актуальна технічна задача.

У конструкторському розділі виконано аналіз умов експлуатації прохідницької установки тунельного укладача, розроблено комп'ютерна модель бурової воронки з різцями та редуктора прохідницької установки.

Визначено кути встановлення для першого ряду захв'я $\alpha'_1 = 0^\circ$, $\alpha'_4 = 2^\circ$, $\alpha'_7 = 54^\circ$, $\alpha'_{10} = 81^\circ$, $\alpha'_{13} = 108^\circ$, другого ряду $\alpha'_2 = 120^\circ$, $\alpha'_5 = 150^\circ$, $\alpha'_8 = 196^\circ$, $\alpha'_{11} = 234^\circ$, і третього ряду $\alpha'_3 = 240^\circ$, $\alpha'_6 = 278^\circ$, $\alpha'_9 = 315^\circ$, $\alpha'_{12} = 354^\circ$, та схема розташування різців на коронці.

Визначено коефіцієнт запасу міцності в безпечних перерізах. Показано, що коефіцієнт знаходиться в діапазоні 2,3–2,7, що задовольняє умовам експлуатації машини.

Виконана перевірка шпонкового, шліцьового з'єднання. В конструкції використувувати шпонку 28x16x135 (ГОСТ 23360-78) та шліці D 40x92x98e8x14e8 (ГОСТ 1139-80).

ГМІ.РК.19.23.00.00.000 ПЗ Висновки						
Зм.	Аркуш	№ докум.	Титул	Дата		
Розроб.	Симоненко			Літ.	Аркуш	Аркушів
К. розділу	Панченко					
Керівник	Драченко			НТУ «ДП», 133-16ск-1		
Н. Контр.	Кухар					
Затвердив	Золотний					

Рекомендується використовувати зварні шви на різцетримачах шов У8 по контуру за ГОСТ 5264-80 вкритими електродами типу Е-46А (ГОСТ 9467-75).

Визначені теоретична та експлуатаційна продуктивності виконавчого органу прохідницької установи, що склали $Q_{\text{тех}} = 70482 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}}$ та $Q_{\text{е}} = 0,235 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}}$.

За виконаними розрахунками розроблено комплект креслень: ГМІ.РК.19.22-01.00.000 СК (Стріла виконавчого органу укладача), ГМІ.РК.19.22-01.00.001 СК (Ріжуча корона), ГМІ.РК.19.22-01.00.007 (Вал), ГМІ.РК.19.22-01.00.006 (Кришка), ГМІ.РК.19.22-01.00.008 (Півмуфта).

В експлуатаційному розділі опрацьовано питання безпеки експлуатації комбайну, розглянуті шкідливі фактори, які виникають при роботі комбайну, передбаченні заходи для запобігання виробничого травматизму при роботі та монтажі виконавчого органу.

Підп. і дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Інв. № підп.	Літ	Зм.	№ докум.	Підп.	Дата	ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Арк.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Семенович К. Перспективы создания прототипов нового поколения комбайнов [Электронный ресурс]. Семенович К., Семенович Д.А., Хищенко Н.В., Шабаев С.Е. // Сайт Горная техника. – Текст. дані. – Режим доступу: <http://library.stroit.ru/articles/combain2/index.html>
2. Малевич Н.А. Гірничопрохідницькі машини і комплекси. Підручник для вузів. 2-е видання, перероб. і доп. М.: Недра, 1980, 384 с.
3. Вибір, обґрунтування машин і обладнання для видобувних робіт та розрахунок їх експлуатаційних показників: навч. посібник / Фелоненко. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 140 с.
4. Горные машины и оборудование: учеб. пособ. Для вузов – в 2-х томах / П.А. Горбатов, В.В. Петрушки, М.М. Рысенко; под общ. ред. П.А. Горбатова. – Донецк: ВГА ДонНТУ, 2003
5. Сидяков А.А. SolidWorks Компьютерное моделирование в инженерной практике: / А.А. Сидяков, А.А. Соборничкин, А.А. - СПб.: БУВ-Петербург, 2005. – 800 с.
6. Курсовое проектирование деталей машин: Справочное пособие. В 2 т. / А.В. Духин, Н.Н. Макейчик, В.Ф. Калачев и др. – М.: Высш. школа, 1988.
7. Чернавский С.А., Снесарев Г.А., Козинцев Б.С., Бондюров К.Н., Ицкович Г.М., Чернилевский Д.В. Проектирование механических передач: Учеб.-справочное пособие. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.
8. Шабаев П.Ф., Лещук О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для машиностроительных вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985 – 416 с., ил.

ГМІ.РК.19.23.00.00.000 ПЗ				
Зм.	Аркуш	№ докум.	Дата	Дата
Розроб.	Симоненко			
К. розділу	Панченко			
Керівник	Панченко			
Н. Контр.	Хухар			
Затвердив	Молотний			
Перелік посилань			Літ.	Аркуш
НТУ «ДП», 133-16ск-1				

9. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя В 3 т. 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001.

10. Довідник механіка вугільної шахти / О.В. Панченко, В.В. Симоненко, І.М. Митько, І.І. Пархоменко. – М., Недра, 1985. 448 с.

11. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом. – М.: Недра, 1976. -224 с.

12. Довідник механіка вугільної шахти / О.В. Панченко, В.В. Симоненко, І.М. Митько, І.І. Пархоменко. – М., Недра, 1985. 448 с.

13. Комбайни гірничопрохідницькі ІГПКС. Керівництво по експлуатації ІГПКС. 00.00.000 РЕ.

									Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ				

ДОДАТОК А
ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Поз.	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітки
			<u>Документація</u>		
A4		ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	74	
			<u>Гірничі матеріали</u>		
A1		ГМІ.РК.19.22-01.00.000 СК – Стала ВО укладача		2	
A2		ГМІ.РК.19.22-01.00.000 СК – Ріжуча коронка		1	
A4		ГМІ.РК.19.22-01.00.006 – Кришка		1	
A4		ГМІ.РК.19.22-01.00.007 – Вал		1	
A4		ГМІ.РК.19.22-01.00.008 – Півмунда		1	
			CD диск – презентація.		

			ГМІ.РК.19.22-00.00.000 ПЗ		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Листів	Дата	
Розроб.	Симоненко				Лім.
К. розділу	Панченко				
Керівник	Панченко				Аркушів
Н. Контр.	Кужа				НТУ «ДП», 133-16ск-1
Затвердив	О.В. Панченко				

ДОДАТОК Б
Специфікації до складальних креслеників

- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко
- © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
- © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

			ГМЛ.РК.19.22.000.00.000 ПЗ		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Стис	Дата	
Розроб.		Симоненко			
К. розділу		Панченко			
Керівник		Панченко			
Н. Контр.		Кужа			
Затвердив		О.В. Панченко			
			Специфікації		
			Лім.	Аркуш	Аркушів
			НТУ «ДП», 133-16ск-1		

Форм.	Зона	Поз	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
A7			ГМІ.РК.19.22-01.00.000	Документація		
A4			ГМІ.РК.19.22-01.01.000	Складальні вузли		
A4			ГМІ.РК.19.22-01.01.000	Складані одиниці		
A4			ГМІ.РК.19.22-01.01.000	Ріжуча частина	1	
A4	2		ГМІ.РК.19.22-01.01.001	Деталі		
A4	3		ГМІ.РК.19.22-01.01.002	Задурник	1	
A4	4		ГМІ.РК.19.22-01.01.003	Втулка	1	
A4	5		ГМІ.РК.19.22-01.01.004	Кришка смотрова	1	
A4	6		ГМІ.РК.19.22-01.01.005	Корпус	1	
A4	7		ГМІ.РК.19.22-01.01.006	Кришка корпусу	1	
A4	8		ГМІ.РК.19.22-01.01.007	Вал	1	
A4	9		ГМІ.РК.19.22-01.01.008	Півмуфта	1	
A4	10		ГМІ.РК.19.22-01.01.009	Кільце упорне	1	
A4	11		ГМІ.РК.19.22-01.01.010	Кришка півмуфти	1	
A4	12		ГМІ.РК.19.22-01.01.011	Різець РКБ	24	
A4	13		ГМІ.РК.19.22-01.01.013	Втулка	1	
				Кільце	1	
				Стандартні вузли		
	14			Болт М8х16 ГОСТ 7805-70		
	15			Болт М16х25 ГОСТ 7805-70	2	

Зм.			№ докум.			Літ.		
Арк.			Підп.			Аркуш		
Розроб.			Дод.			Аркушів		
Перев.			ГМІ.РК.19.22-01.00.000			1 2		
Н. контр.			Стріла ВВ укладальника			НТУ "ДП", ММФ,		
Затв.			© О.В. Панченко, В.В. Симошенко			133-16СК-1		

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
		16		Болт М20х60 ГОСТ 7805-78	6	
		17		Кільце гумове 112 ГОСТ 9833-73	1	
		18		Кільце гумове 150-155-36 ГОСТ 9833-73	1	
		19		Кільце гумове 235-240-36 ГОСТ 9833-73	1	
		20		Манжета 150х180 ГОСТ 8752-79	1	
		21		Підшипник 3625 ГОСТ 5721-75	1	
		22		Підшипник 3626 ГОСТ 5721-75	1	
		23		Підшипник 8124 ГОСТ 7872-89	1	
		24		Прокладка М30 СТП047-98	2	
		25		Прокладка 30/2 СТП048-98	2	
		26		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	4	
		27		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	6	
		28		Шпонка 16х125 ГОСТ 23360-78	1	

ГМІ.РК.19.22-01.00.000

Арк.

2

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
A7			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» ГМІРК.19.22-01.01.000 СК © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	Документація © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко		
A3			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» ГМІРК.19.22-01.01.001 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	Конус © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	1	
A3			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» ГМІРК.19.22-01.01.002 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	Різдечник © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	24	
			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко		
			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко		
			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко		
			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко		
			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко		
			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко		
			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко		
			© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко	© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко		

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат.	ГМІРК.19.22-01.01.000 © Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП» © О.В. Панченко, В.В. Симоненко Ріжуча корона			Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Симоненко							1	1
Перев.		Панченко			НТУ "ДП", ММФ, 133-16СК-1					
Н. контр.		Кухар								
Затв.		Панченко								

ДОДАТОК В

Презентація

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

ГМІ.РК.19.23.000.00.000 ПЗ
Презентація
НТУ «ДП», 133-16ск-1

Зм.	Аркуш	№ докум.	Дата
Розроб.		Симоненко	
К. розділу		Панченко	
Керівник		Панченко	
Н. Контр.		Кужа	
Затвердив		Олодотний	

Місце освоєння та науки України
Національний технічний університет «Дніпропетровський»
Гірнича машина та інжинірингу

Дослідження проєктування і виготовлення прохідницької установочного тунельного укладача типу УТК

Студент-курсу
Група ІЗБ (Фос-1)
Симоненко В.В.,
Керівник
Долетт Панченко Е.А.

Мета дипломного проєкту
Зробити конструкцію виконавчого органу прохідницької установочного тунельного укладача типу УТК.



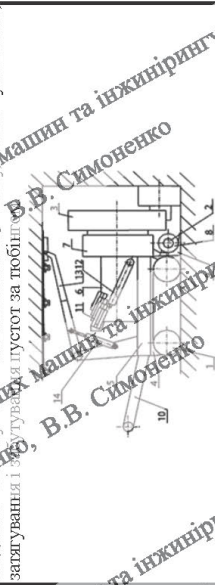
Задача 1. Вико­нати аналіз умов експлуатації і кон­струкцію органу виконавчого типу УТК.

- **Об'єкт** роботи – механічні процеси, що протікають у виконавчому органі прохідницької установочної при роботі тунельного укладача типу УТК.
- **Предмет** роботи – параметри виконавчого органу прохідницької установочного укладача типу УТК.

Для досягнення поставленої мети основна задача проєкту вирішена на наступні етапи:

1. Вико­нати аналіз умов експлуатації і кон­струкції виконавчого органу укладача типу УТК.
2. Визначити параметри бурової корони і коронки.
3. Розробити комп'ютерну модель бурової корони і редуктора розробити технічну документацію.
4. Розробити методи організації укладача типу УТК.

Технологічне креслення базується на практичній ефективності роботи механізму. Так, наприклад, функціональний механізм цього типу повинен забезпечувати можливість виконання дохідливих робіт і під'євних поверхні виробки до зведення тієї частини залізобетонного блоку його установки, застосування і застосування за потреби.



© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»

© О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

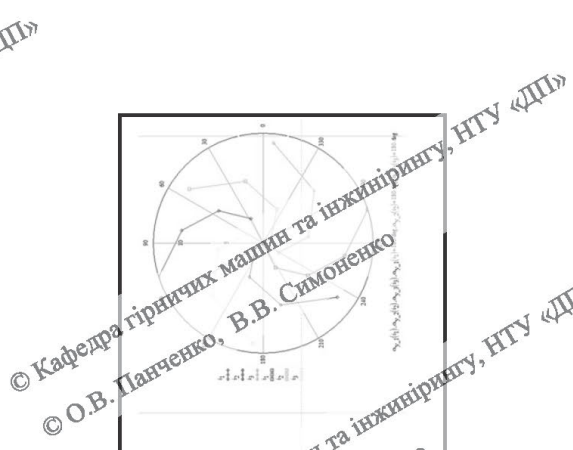
Кутовий крок α_0 (другий і третій заклі):

$$\alpha_0 = \frac{m_2 \cdot \Delta\alpha}{1} \cdot \frac{120^\circ - \Delta\alpha}{2} = \frac{3}{2} \cdot 2^\circ = 38^\circ;$$

$$\alpha_2 = \alpha_0 = 38^\circ;$$

$$\alpha_5 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 38^\circ + 2^\circ = 40^\circ;$$

$$\alpha_8 = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta\alpha = 38^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 42^\circ;$$

$$\alpha_{11} = \alpha_0 + 3 \cdot \Delta\alpha = 38^\circ + 3 \cdot 2^\circ = 44^\circ;$$


© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»

© О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

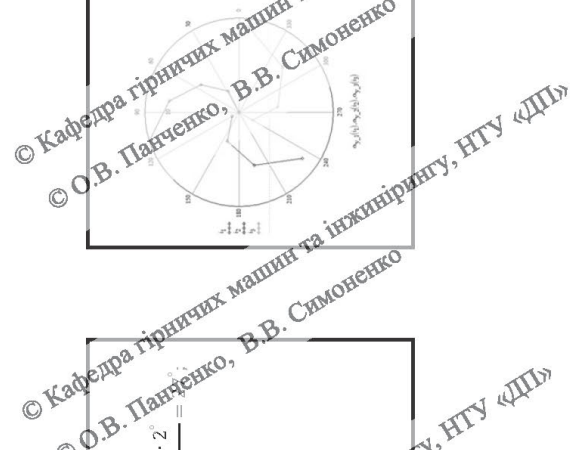
1. Теоретична продуктивність:

$$Q_{\text{теор}} = S \cdot v \cdot \gamma = 0,279 \cdot 6 \cdot 100 = 407,898 \frac{\text{кг}}{\text{хв}};$$

2. Теоретична продуктивність:

$$Q_{\text{теор}} = k_e \cdot Q_{\text{теор}} = 60 \cdot 2,875 \cdot 10^{-3} \cdot 407,898 = 70,462 \frac{\text{кг}}{\text{хв}};$$

3. Експлуатаційна продуктивність:

$$Q_e = k_e \cdot Q_{\text{теор}} = 3,772 \cdot 10^{-4} \cdot 407,898 = 0,2,2 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}}.$$


© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»

© О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

Призначення прохідницької установки

• Призначення установки тунельного укладача використовують для проходки тунелів у місцях, де використовують для укладання побічних ухорощів.

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»

© О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»

© О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

Кутовий крок α_0 (перший заклі):

$$\alpha_0 = \frac{m_1}{4} \cdot \frac{120^\circ - (n_1 - 1) \cdot \Delta\alpha}{2} = \frac{4}{4} \cdot 2^\circ = 27^\circ;$$

$$\alpha_4 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 27^\circ + 2^\circ = 29^\circ;$$

$$\alpha_7 = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta\alpha = 27^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 31^\circ;$$

$$\alpha_{10} = \alpha_0 + 3 \cdot \Delta\alpha = 27^\circ + 3 \cdot 2^\circ = 33^\circ;$$

$$\alpha_{13} = \alpha_0 + 4 \cdot \Delta\alpha = 27^\circ + 4 \cdot 2^\circ = 35^\circ;$$

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»

© О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

Задано 2. Визначення параметрів бурової коронки

За основу було взято розрахунок виконавчого органу прохідницького агрегату ППКС.

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»

© О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

Для об'єкта $0 < \alpha \leq \alpha$:

$$M_y = Y \cdot \frac{d_{\text{тор}}}{2}$$

При $\alpha > \alpha$ $x \leq a + b$:

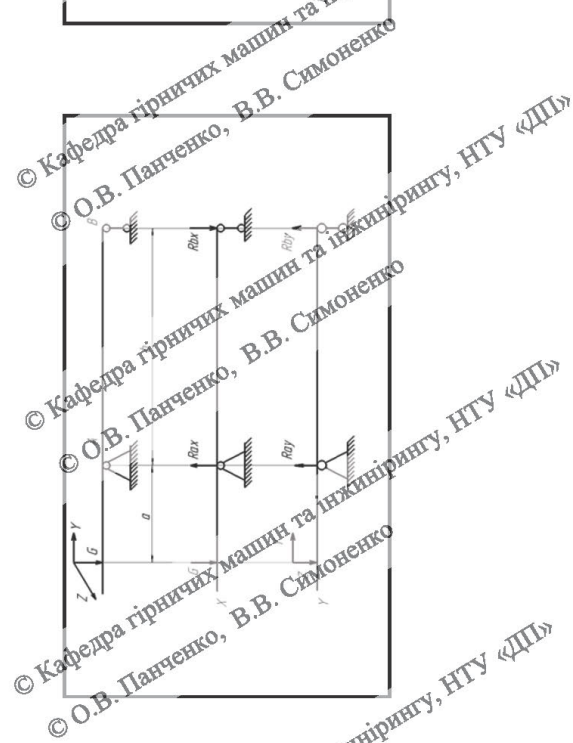
$$M_y = Y \cdot \frac{d_{\text{тор}}}{2} - Z \cdot x + R_{AY} \cdot x$$

Загальний згинальний момент:

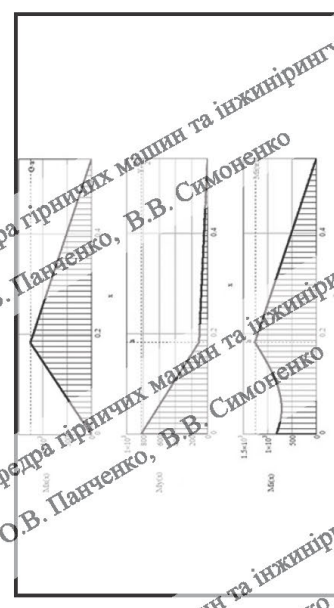
$$M_x = Y \cdot x^2 + M_y \cdot x$$

Еквівалентний момент:

$$M_{\text{екв}} = M = 1,058 \cdot 10^4 \text{ Нм}$$



© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Сімоненко



© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

Середні значення сили різання Z і подачі Y для розрізу в одному гострому різі:

$$Z_{\text{ср}} = A_p \cdot \frac{0,035 \cdot c \cdot K_{\text{ст}} + 0,3 \cdot h_{\text{ст}} \cdot \tau_{\text{різ}} \cdot K_{\text{ф}}}{(p + 0,4 \cdot h_{\text{ст}} \cdot \tau_{\text{різ}}) \cdot K_{\text{ф}}}$$

$$Z_{\text{ср}} = 240 \cdot \frac{0,035 \cdot 2,5 \cdot 10^3 + 0,3 \cdot 15,636 \cdot 0,6}{(12,5 + 0,45 \cdot 15,636 + 0,3) \cdot 0,85} = 3,415 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

$$Y_{\text{ср}} = K_t \cdot Z_{\text{ср}} = 0,7 \cdot 3,415 \cdot 10^3 = 2,391 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Сімоненко

Середні значення сили різання і подачі на об'єкті зупиненому різі:

$$Z_{\text{ср}} = Y_{\text{ср}} + R_{\text{ст}} \cdot (0,8 \cdot S_3 + u) = 3,415 \cdot 10^3 + 10^3 \cdot 4 \cdot 20 \cdot (0,8 \cdot 35 + 35) = 3,919 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

$$Y_{\text{ср}} = Y_{\text{ср}} + R_{\text{ст}} \cdot (0,8 \cdot S_3 + u) = 2,391 \cdot 10^3 + 10^3 \cdot 4 \cdot 20 \cdot (0,8 \cdot 35 + 35) = 3,651 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Знаходимо середній момент на виконавчому органі:

$$M = Z_{\text{ср}} \cdot m_{\text{мін}} \cdot 0,5 \cdot \frac{0,04}{2} + Y_{\text{ср}} \cdot K_{\text{ст}} \cdot K_{\text{ос}} = 3,919 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-2} + 3,651 \cdot 10^3 \cdot 1,058 \cdot 10^4 \cdot 10^{-2} = 3,45 \cdot 10^3 \text{ Нм}$$

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Задача 3. Розробити комп'ютерну модель бурової коронки і її конструкція.



Перевірка шпилькового з'єднання на міцність

$$\sigma = \frac{2 \cdot P \cdot l_p \cdot 10^6}{l_p \cdot d^2 \cdot 300 \text{ Па}}$$

$$299,632 \text{ МПа} < 300 \text{ Па}$$

$$\tau = \frac{2 \cdot M}{l_p \cdot d \cdot b \cdot 10^6}$$

$$64,207 \text{ МПа} < 90 \text{ Па}$$

Перевірка плітьового з'єднання на міцність

$$\tau = \frac{2 \cdot M}{d_{\text{сп}} \cdot z \cdot h \cdot l \cdot \psi \cdot 10^6}$$

$$3,635 \text{ МПа} < 300 \text{ МПа}$$

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Перевірочний розрахунок за розривних швів на різьбленні

$$\tau = \frac{2 \cdot M}{d \cdot 0,7 \cdot k \cdot l \cdot \psi}$$

$$24,939 \text{ МПа} < 25,58 \text{ МПа}$$

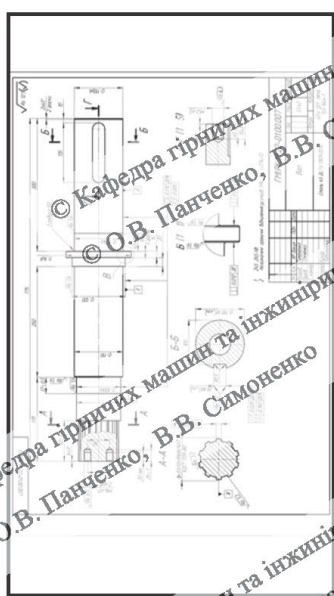
© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко



Внесені зусилля:
 $Q_{\text{г}} = Y + G = 3,651 \cdot 10^3 + 6,87 \cdot 10^3$
 $Q_{\text{д}} = 1,052 \cdot 10^4 \text{ Н}$
 $M_{\text{max}} = 1,052 \cdot 10^4 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Небезпечний елемент	Коефіцієнт запору міцності, S
Шпильковий з'єднання	3,861
Галтель (Ø 40 мм)	2,13
Галтель (Ø 110 мм)	2,056
Шпонкове з'єднання	2,635

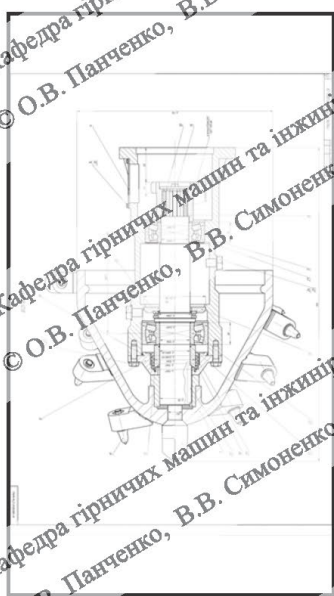
© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко



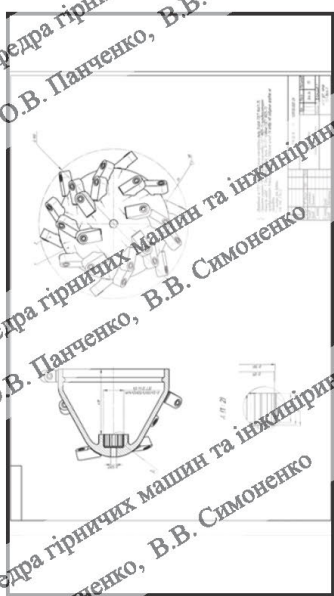
© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко



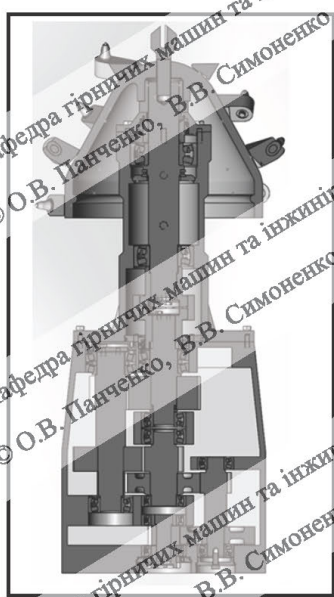
© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко



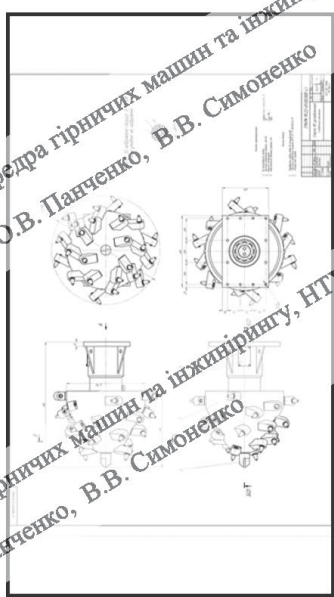
© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко



© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко



© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко



© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Висновки за кінструкційним розділом:
 Для підвищення технічного рівня укладача потрібно збільшити рівень механізації процесу скріплення криплених елементів у конструкції можливі суміщення цього процесу основними технологічними операціями робочого циклу. Це дозволить знизити затрати виконання будованої в кінструкції укладача прохідницької установки. Тому розробка технічної документації виконаного органу прохідницької установки функціонально укладача – актуальною технічною задачею.

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Розглянуто використання шви на різьблених електродах за ГОСТ 526-80 в якості електродів (ГОСТ 167-75).
 За виконаними розрахунками розроблено комплект креслень: ГМЛ РК.19.22-01.00.000 СК (Стрижка виконаючого органу укладача), ГМЛ РК.19.22-01.01.000 СК (Різьба шона), ГМЛ РК.19.22-01.00.000 (Вап), ГМЛ РК.19.22-01.00.006 (Криплення), ГМЛ РК.19.22-01.00.008 (Пшмуфронт).

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Висновки
 • Визначено кут встановлення та схема ташування різців на коронці.
 • Визначено критичний момент на валу експлуатаційного момент та коефіцієнти навантаження в небезпечних перерізах. Також перевірено шліфувальні шліфувальні шліфувальні шви на різьблених шпіндулах.
 • Визначено теоретичну технічну та експлуатаційну продуктивність виконаючого органу прохідницької установки.
 • Розроблено комплект конструкторської документації.
 • Розроблено заходи охорони праці та навчального середовища при експлуатації укладача типу УТК.
 • Розроблено заходи з безпеки експлуатації укладача типу УТК.

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Визначено кут встановлення для першого заходу $\alpha'_1 = 0^\circ$, $\alpha'_4 = 24^\circ$, $\alpha'_5 = 54^\circ$, $\alpha'_6 = 81^\circ$, $\alpha'_3 = 14^\circ$, другого заходу $\alpha'_7 = 196^\circ$, $\alpha'_8 = 120^\circ$, $\alpha'_5 = 158^\circ$, $\alpha'_6 = 278^\circ$, $\alpha'_9 = 316^\circ$, $\alpha'_{11} = 234^\circ$, третього заходу $\alpha'_3 = 240^\circ$, $\alpha'_6 = 278^\circ$, $\alpha'_9 = 316^\circ$, $\alpha'_{12} = 354^\circ$ за схемою розташування різців на коронці.
 Визначено коефіцієнти шпіндулу в небезпечних перерізах. Показано, що коефіцієнт знаходиться в діапазоні 1,3-2, що задовольняє умови експлуатації машини.
 Виконана перевірка шліфувального, шліфувального з'єднання конструкції слід використовувати шпонку 28x16x135 (ГОСТ 33360-78)
 D-10x92x988x14e8 (ГОСТ 1139-88)

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Завдання 4. Розробити заходи з охорони праці та навчального середовища при експлуатації укладача типу УТК.
 Розроблено інструкцію з експлуатації та обслуговування прохідницької установки тунельної укладача. Проведено аналіз небезпечних і шкідливих факторів при монтажі, експлуатації та ремонті прохідницької установки. Запропоновано необхідні організаційно-технічні заходи щодо боротьби з діями факторів.

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Відгук нормоконтролера

на кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня бакалавра

студента групи 133-16ск-1 СИМОНЕНКО Віталія Вадимовича на тему

«Розробка технічного проекту виконавчого органа прохідницької

установки тунельного укладача типу УТК»

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП» 86
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

Нормочоловік: Завваження

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

17.06.19

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.В. Панченко, В.В. Симоненко

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня бакалавра студента групи 133-В.В. Симоненко
«Розробка технічного проекту виконавчого органа прохідницької установки тунельного укладача на типу УТК»

Тунельний укладач нового типу повинен забезпечувати можливість виконання прохідницьких робіт і підготовку повсякденні виробки до зведення тубінгу або залізобетонного блоку, його установки, закріплення і забутування пускогальмів тубінгом. Кваліфікаційна робота виконується в рамках договору між ПАТ «Дніпроважмаш» та НТУ «Дніпровська політехніка», що підтверджує її технічну актуальність.

Мета роботи: визначення параметрів і розробка конструкції виконавчий орган прохідницької установки тунельного укладача.

Для досягнення поставленої мети автор в проекті виконав аналіз умов експлуатації і конструкції виконавчого органу укладальника. Визначив параметри бурової коронки. Розробив комп'ютерну модель та технічну документацію бурової коронки і редуктора. В ході виконання проекту автор використовував сучасні комп'ютерні технології проектування і моделювання, демонстрував знання положень теоретичної механіки, матеріалів і деталей машин.

Унікальністю тексту записки кваліфікаційної роботи визначена за допомогою програми AntiPlagiarism.Net v/4.81.0.0 та становить 80%.

Робота виконана на високому технічному рівні, автор заслуговує оцінки "відмінно" і присудження кваліфікації бакалавр за спеціальністю «Галузеве машинобудування».

Доцент кафедри гірничих машин та інжинірингу,
кандидат технічних наук



О.В. Панченко

Рецензія

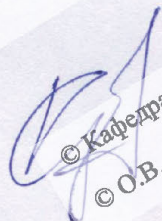
на кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня бакалавра студента групи 133-16ска **СИМОНЕНКО Віталія Валдимовича** на тему «Розробка технічного проекту виконавчого органа прохідницької установки тунельного укладача типу ВТК»

Кваліфікаційна робота виконується в рамках договору між ПАТ «Дніпроважмаш» та НТУ «Дніпровська політехніка», що підтверджує її технічну актуальність. Тунельний укладач нового типу повинен забезпечувати можливість виконання прохідницьких робіт і підготовки поверхні виробки до зведення тьобінгу або залізобетонного олоку, його установки, затямання і забутування пустот за тьобінгом. Це дозволить істотно підвищити його технічний рівень за рахунок зменшення перебору пород, що руйнуються, виключення або зменшення обсягу робіт по забутуванню, добиття більш високого рівня механізації процесу зведення кріплення і можливості суміщення цього процесу з основними технологічними операціями робочого циклу.

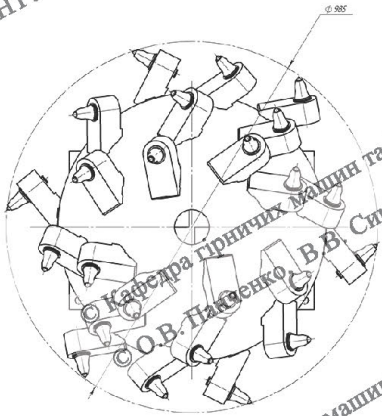
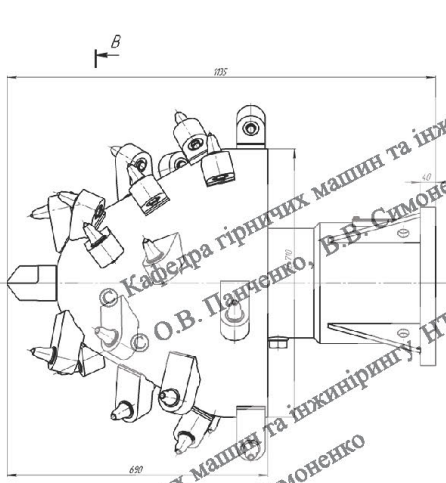
Мета роботи: визначення параметрів і розробка конструкції виконавчий орган прохідницької установки тунельного укладача.

Для досягнення поставленої мети автор в своєму проекті виконав аналіз умов експлуатації і конструкції виконавчого органу укладальника. Визначив параметри бурової коронки. Розробив комп'ютерну модель та технічну документацію бурової коронки і редуктора. В ході виконання проекту автор використовував сучасні комп'ютерні технології проектування і моделювання, демонстрував знання положень теоретичної механіки, опору матеріалів і деталей машин. Робота виконана на високому технічному рівні, автор заслуговує оцінки "відмінно" і присудження кваліфікації бакалавра за спеціальністю «Інженер-машинобудування».

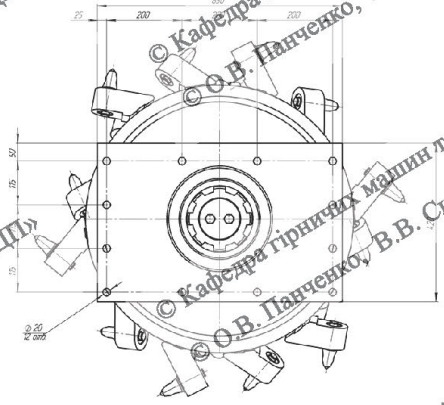
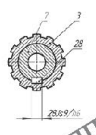
Завідувач кафедри гірничої механіки, професор, доктор технічних наук



Самуся В.І.



В-В (1) зображено позиції 3, 7, 26 які умовно не зображені



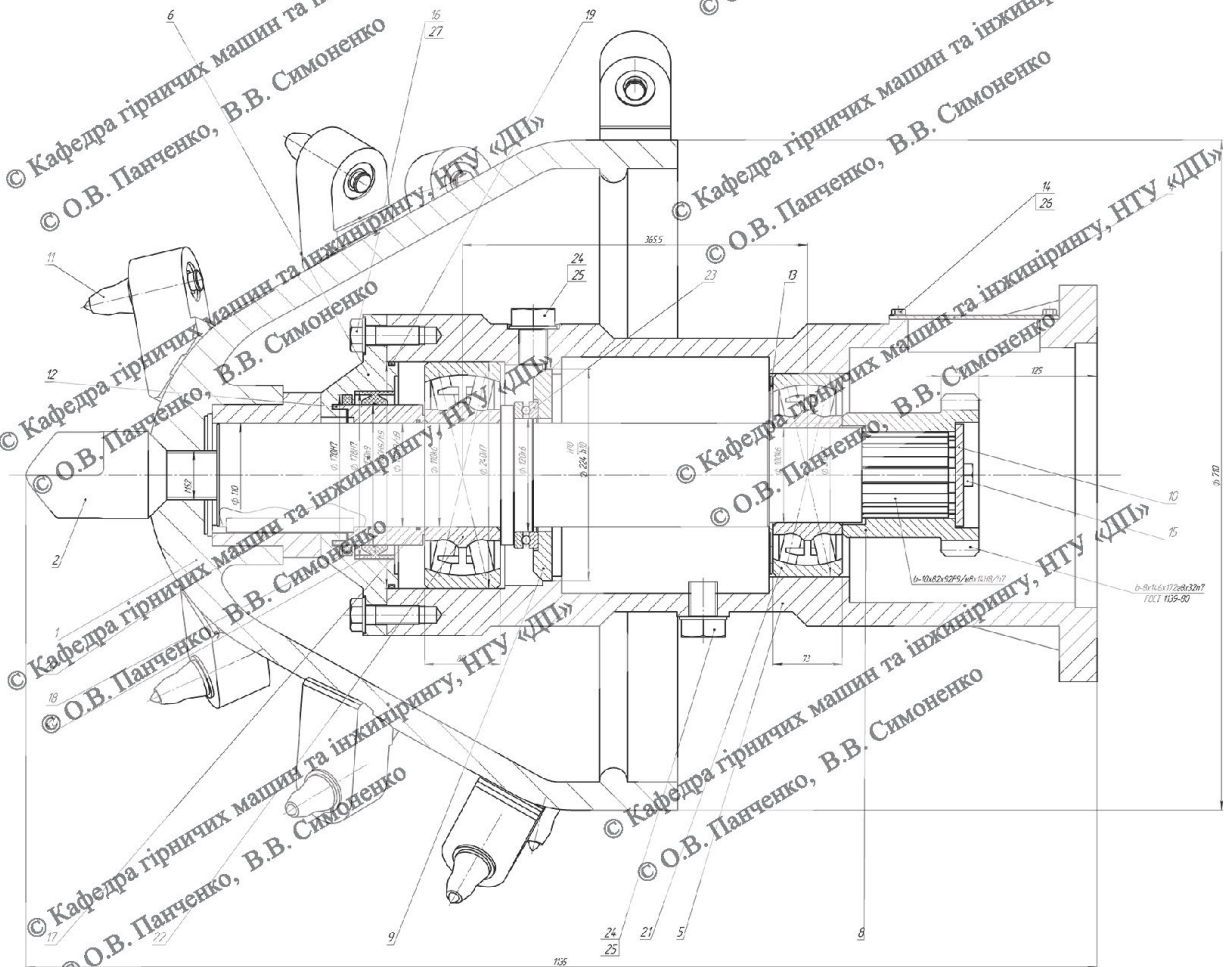
- Технічна характеристика
- Тип виготовленої машини
 - Загальна технічна характеристика
 - Розміри машини
 - Технічний діаметр машини

Технічний діаметр: 100 мм

Розміри машини: 100x100x100 мм

ГМРК.19.22-01.00.000 СК				Дат.	Лист.	Всього
№ документа	№ змін	№ версії	Статус	Відп.	700.07	110
Сторінка	Відп.	Всього	Статус	Відп.	1	1
№ машини	№ версії	№ документа	№ змін	№ версії	100.000.000.000	1

Б(2)-Б(2) (1 : 2)



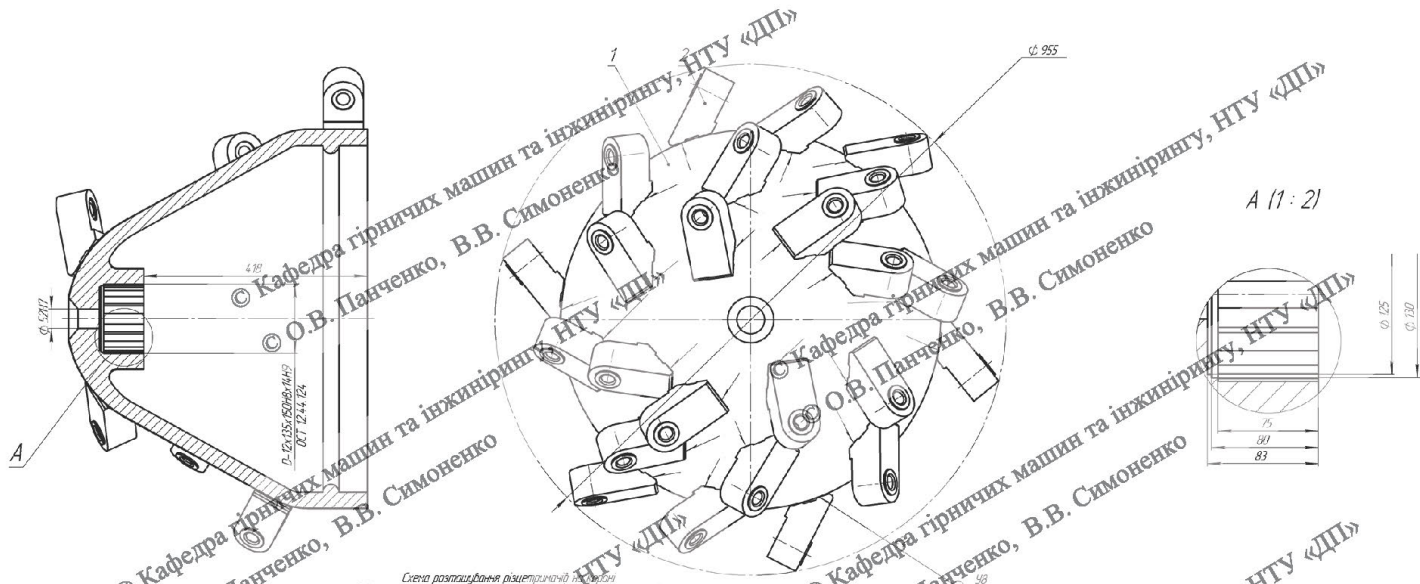


Схема розподілення розмірів і точності зображено лише при основі стриж розподілення розмірів і точності розподілено симетрично до осей

Номер різця	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D, мм	259	311	363	415	467	519	571	623	675	727	779	831
a, мм	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Вимоги за ГОСТ 5264-80 покриттям електродами типу 3-464 ГОСТ 9467-75
 Покриття арматури Г-0-021 Чудино-мартенівськ ГОСТ 9825-73
 Кислотна сталь - 1 Покриття сталей Зелья 31-117 Чудино-мартенівськ 9825-73
 Покриттям арматури Кольєри і шти - 2 Покриттям арматури Кольєри і шти - 2
 Розміри для Задки, окрм координат від правого краю
 1/4, 1/4, 1/4, 1/2

ГМПК.19.22-01.01000 СК				Лист	Риски	Масштаб
№ документа	№ документа	№ документа	№ документа	364.07	1:5	
Рішення	Рішення	Рішення	Рішення	Ажмиш 1		
Специфікація	Специфікація	Специфікація	Специфікація	НТУ ДТ, ММФ		
Специфікація	Специфікація	Специфікація	Специфікація	133-БСК-1		

