

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

До захисту
24.06.21р

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студента Гажі Микити Романовича
(ПІБ)

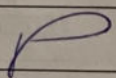
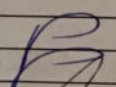
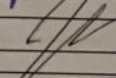
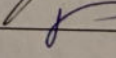
академічної групи 133-17-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

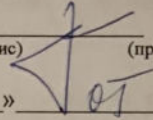
спеціалізації «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
(офіційна назва)

на тему «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кухар В.Ю.	75	добре	
розділів:				
Конструкторський	Кухар В.Ю.	75	добре	
Експлуатаційний	Кухар В.Ю.	75	добре	
Рецензент	Зіборов К.А.	80	добре	
Нормоконтролер	Кухар В.Ю.	90	в.г.м.ч.о	

Дніпро
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:завідувач кафедри інжинірингу та
дизайну в машинобудуванні
(підпис) Заболотний К.С.
(прізвище, ініціали)

« 14 » 2021 року

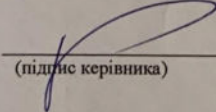
**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра**студенту Гажі Микиті Романовичу академічної групи 133-17-1
(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)спеціалізації «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
(офіційна назва)на тему «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18»затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 260-с від
14 травня 2021 р., додаток №3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів переддипломної практики виконати зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18	24.05.2021
Експлуатаційний	Розробити інструкцію по монтажу та обслуговуванню шахтового кріплення. Розробити заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації шахтового кріплення.	12.06.2021

Завдання видано


(підпис керівника)Кухар В.Ю.
(прізвище, ініціали)

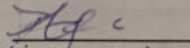
Дата видачі

17.05.2021

Дата подання до екзаменаційної комісії

22.06.2021

Прийнято до виконання


(підпис студента)Гажа М.Р.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 97 стор., 14 рисунків, 1 таблиця, 4 джерел інформації, 8 додатків.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі гідростояка механізованого кріплення ДМ-18.

Предмет кваліфікаційної роботи – параметри гідростояка механізованого кріплення ДМ-18.

Мета кваліфікаційної роботи – відновити конструкторську документацію стояка шахтового кріплення ДМ-18.

У вступі наведено обґрунтування необхідності проведення розробки гідростояку механізованого кріплення ДМ-18.

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості застосування гідростояків, проведено аналіз конструкції гідростояку, побудовано комп'ютерну модель об'єкту розробки, також розроблений комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі розглянуто порядок монтажу механізованого кріплення, дані рекомендації по його обслуговуванню та уходом за ним, визначені обов'язки персоналу при роботі, розроблена техніка безпеки при роботі з механізованим кріпленням.

Практичні результати роботи – розроблений комплект конструкторської документації на гідростояк механізованого кріплення.

Рекомендації щодо використання результатів роботи – гідростояк може бути використаний для комплектації існуючих механізованих кріплень.

ІДМ.РК.21.05-00.00.000 ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гажа		28.06.20	Реферат	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Кухар		24.06			1	2
Реценз.				24.06		НТУ «ДП», 133-17-1		
Н. Контр.		Кухар		24.06				
Затверд.		Заболотний		24.06				

Сфера застосування результатів кваліфікаційної роботи – вугільно-видобувна промисловість.

Ключові слова: МЕХАНІЗОВАНЕ КРІПЛЕННЯ, ГІДРОСТОЯК, ПРОГИН, ЗАПАС МІЦНОСТІ.

Графічна частина кваліфікаційної роботи складає 3 аркуша креслеників формату А1.

Кваліфікаційна робота на тему «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18» пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення AntiPlagiarism.Net версія 4.93.0.0. Унікальність склала 98%.

Результати перевірки наведено у додатку та на CD диску.

1.7 Розрахунок гідростояка в SolidWorks 3Dmodeller	28
1.8 Висновки за розрахунками	32
Розділ 2 Експлуатаційний	33
2.1 Методи механізованого кріплення ДМ	33
2.2 Обслуговування та експлуатація кріплення	35
2.3 Вимоги та заходи по обслуговуванню	37
2.4 Обслуговувачів персонал	38
2.5 Інші види кріплення персоналу обслуговувачого кріплення	41
2.6 Додаток за кріпленнями	42
2.7 Техніка безпеки при роботі	46
2.8 Транспортування бурів в кріплення	48
2.9 Умова обробки кріплення та складові підвироби	49
2.10 Додатки за розрахунками	50
Висновок	51
Перелік використ.	52
Додаток А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	53

ІДМ.РК.21.05-00.00.000 ПЗ

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1 Конструкторський	8
1.1 ВАТ «Дніпропетровський агрегатний завод»	8
1.2 Механізоване кріплення ДМ	9
1.3 Призначення стояку ДМ-18	12
1.4 Конструкція та принцип дії стояку ДМ-18	13
1.5 Побудова тривимірної моделі стояку ДМ-18	16
1.6 Розрахунок стояка на міцність	19
1.7 Розрахунок гідростояка в SolidWorks Simulation	28
1.8 Висновки за розділом	32
Розділ 2 Експлуатаційний	33
2.1 Монтаж механізованого кріплення ДМ	33
2.2 Обслуговування та експлуатація кріплення	35
2.3 Вимоги та вказівки по обслуговуванню	37
2.4 Обслуговуючий персонал	38
2.5 Відповідальність персоналу обслуговуючого кріплення	41
2.6 Догляд за кріпленням	42
2.7 Техніка безпеки при роботі	46
2.8 Транспортування вузлів кріплення	48
2.9 Умови зберігання кріплення та силової гідравліки	49
2.10 Висновки за розділом	50
Висновок	51
Перелік посилень	52
Додаток А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	53

ІДМ.РК.21.05-00.00.000 ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
					Зміст	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Гажа	<i>[Signature]</i>	24.06.21				
Перевір.		Кухар	<i>[Signature]</i>	24.06.21			1	2
Реценз.			<i>[Signature]</i>			НТУ «ДП», 133-17-1		
Н. Контр.		Кухар	<i>[Signature]</i>	24.06.21				
Затверд.		Заболотний	<i>[Signature]</i>	24.06.21				

ВСТУП

Актуальність. Кваліфікаційна робота виконується в рамках договору між ВАТ «ДАЗ» та НТУ «Дніпровська політехніка», що підтверджує її технічну актуальність. Під час проходження переддипломної практики на підприємстві ВАТ «ДАЗ» було отримано завдання на відновлення конструкторської документації стояка шахтового кріплення ДМ-18.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі стояка шахтового кріплення ДМ-18.

Мета кваліфікаційної роботи – відновити конструкторську документацію стояка шахтового кріплення ДМ-18.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Розробити комп'ютерну модель стояка шахтового кріплення ДМ-18.
2. Виконати розрахунок стояка на міцність, визначити запас міцності.
3. Розробити конструкторську документацію стояка шахтового кріплення ДМ-18.

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості застосування гідростояків, проведено аналіз конструкції гідростояку, побудовано комп'ютерну модель об'єкту розробки, також розроблений комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі розглянуто порядок монтажу механізованого кріплення, дані рекомендації по його обслуговуванню та уходом за ним, визначені обов'язки персоналу при роботі, розроблена техніка безпеки при роботі з механізованим кріпленням.

ІДМ.РК.21.05-00.00.000 ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Гажа			21.06.2	Вступ	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.	Кухар			21.06			1	1
Реценз.								
Н. Контр.	Кухар			21.06				
Затверд.	Заболотний			21.06				
						НТУ «ДП», 133-17-1		

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРЬКИЙ

1.1 ВАТ «Дніпропетровський агрегатний завод»

Відкрите акціонерне товариство «Дніпропетровський агрегатний завод» — машинобудівне підприємство, яке має 85-літній досвід випуску виробів авіаційної техніки, гідравлічної апаратури для шахт та іншої продукції загальнопромислового призначення.

Засноване в 1927 році, сьогодні це найбільший виробник авіаційних агрегатів в Україні. Завод також випускає гідравлічну апаратуру, гідравлічні клапани та інше. Практично всі механізовані вугледобувні комплекси, які виготовляються та використовуються на території України, обладнані виробами з ВАТ «ДАЗ».

Завод має наступні три виробництва:

— Перше виготовляє агрегати високого тиску та гідравлічну апаратуру. Воно включає в себе ливарний цех, цех хіміко-термічної обробки та цех збирання та випробування готових виробів.

— Друге займається виготовлення відцентрових насосів.

— Третє виробництво орієнтоване на товари народного вжитку.

Завод оснащений обладнанням від відомих зарубіжних фірм, це дозволяє виробляти деталі більш якісно.

В межах конверсійної програми у 1993 році підприємство почало випускати гідравлічну апаратуру, таку як: РСД-005, КГУ-3У, МК-97.

Ця апаратура застосовується в наступному обладнанні:

— кріплення механізоване 1МТ, 2МТ, комплекс КМТ

— кріплення механізоване КД-80;

ІДМ.РК.21.05-00.00.000 ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.	Гажа		<i>[Signature]</i>	28.02.97			
Перевір.	Кухар		<i>[Signature]</i>	29.02.97		1	25
Реценз.							
Н. Контр.	Кухар		<i>[Signature]</i>	28.02.97			
Затверд.	Заболотний		<i>[Signature]</i>	28.02.97			

Розділ 1
Конструкторський

НТУ «ДП», 133-17-1

1.8 Висновки за розділом

В конструкторському розділі була розглянута конструкція та принцип дії стояку механізованого кріплення ДМ-18.

За отриманою документацією від ВАТ «ДАЗ» була побудована комп'ютерна модель гідравлічного стояку. В ході побудови моделі були виявлені та виправлені помилки в креслениках. Розроблена конструкторська документація.

Проведений розрахунок на міцність стояка. Згідно з розрахунків трьох ділянок було встановлено їх запас міцності, який становить 3,76; 6,32 та 7,52.

				ІДМ.РК.21.05-00.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
					25	

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Монтаж механізованого кріплення ДМ

Монтаж виконується в наступному порядку:

На монтажний майданчик спочатку встановити пристрій пересування з встановленим на ньому домкратом. Пристрій для пересування при маніпулюванні необхідно підвісити на два ланцюги. В передній частині підвісити за петлю скоби кріплення до комбайну, а в задній частині балки – за тримач. Перевірити запобіжні елементи.

Встановити основу на монтажний майданчик таким чином, щоб пристрій пересування був посередині між двох половин основи. Далі підвісити основу на чотири ланцюги. При цьому два ланцюга зачепити за отвір в задній частині, два інші – завести через передні ланки рами кріплення. Вставити цапфи в пристрій пересування та закріпити їх.

Підготувати огороження та встановити передні тяги в нього та закріпити їх. Далі тяги перекинути в сторону щита.

Приєднати до огороження за допомогою цапф задня тяги та закріпити їх. Встановити домкрати бічної стабілізації та кутові домкрати. Вільні кінці кутових домкратів закріпити до огороження.

Огороження з встановленими кутовими домкратами та домкратами бічної стабілізації підвісити за скоби ланцюгами в задній частині огороження, а в передній – за отвір для кріплення верхняка. Порядок з'єднання цапф з тягами наступний: задня, передня, після цього закріпити цапфу. Далі необхідно звільнити кутові домкрати, які раніше тимчасово кріпилися вільними кінцями. Видалити з домкратів повітря. Цю операцію

					ІДМ.РК.21.05-00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 2 Експлуатаційний	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Гажа	<i>[Signature]</i>	18.06.21			1	18
Перевір.		Кухар	<i>[Signature]</i>	2.06				
Реценз.								
Н. Контр.		Кухар	<i>[Signature]</i>	2.06				
Затверд.		Заболотний	<i>[Signature]</i>	24.06	НТУ «ДП», 133-17-1			

ВИСНОВКИ

1. Виконана кваліфікаційна робота присвячена рішенню актуальної інженерної задачі – реінжинірингу стояка механізованого кріплення ДМ-18.
2. В конструкторському розділі була розглянута конструкція та принцип дії стояку механізованого кріплення ДМ-18.
3. За отриманою документацією від ВАТ «ДАЗ» була побудована комп'ютерна модель гідравлічного стояку. В ході побудови моделі були виявлені та виправлені помилки в креслениках. Розроблена конструкторська документація.
4. Проведений розрахунок на міцність стояка. Згідно з розрахунків трьох ділянок було встановлено їх запас міцності, який становить 3,76; 6,32 та 7,52.
5. В експлуатаційному розділі розглянуто порядок монтажу механізованого кріплення.
6. Розглянуті обов'язки обслуговуючого персоналу та обслуговування механізованого кріплення.

					ІДМ.РК.21.05-00.00.000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки					
Розроб.		Гажа		2006.04				Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Кухар							1	1
Реценз.								НТУ «ДП», 133-17-1		
Н. Контр.		Кухар								
Затверд.		Заболотний								

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гірничі машини для підземного видобування вугілля: Навч. посіб. для вузів/ П.А. Горбатов, Г.В. Петрушкін, М.М. Лисенко, С.В. Павленко, В.В. Косарев; під заг. ред. П.А. Горбатова. – 2-ге вид. перероб. і доп. – Донецьк: Норд Комп'ютер, 2006. – 669 с.

2. В. А. Марутов Гидроцилиндры: Конструкции и расчет / В.А Марутов, С. А. Павловский – М.: Книга по Требованию, 2012. – 172 с.

3. Алямовский А.А. SolidWorks Компьютерное моделирование в инженерной практике:/ Алямовский А.А., Собачкин А.А., - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с

4. Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования: Учебник для нач. проф. Образования/ Ю.Д. Глухарев, В.Ф. Замышляев, В.В. Кармазин и др.; Под ред. В.Ф. Замышляева. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.

Handwritten notes in a grid:
 01 ІДМ.ПК.21.05-01.01.00000
 02 ІДМ.ПК.21.05-02.01.00000
 03 ІДМ.ПК.21.05-03.01.00000
 04 ІДМ.ПК.21.05-04.01.00000
 05 ІДМ.ПК.21.05-05.01.00000
 06 ІДМ.ПК.21.05-06.01.00000
 07 ІДМ.ПК.21.05-07.01.00000
 08 ІДМ.ПК.21.05-08.01.00000
 09 ІДМ.ПК.21.05-09.01.00000
 10 ІДМ.ПК.21.05-10.01.00000

					ІДМ.ПК.21.05-00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Перелік посилань	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Гажа	<i>[Signature]</i>	2005.04			1	1
Перевір.		Кухар	<i>[Signature]</i>					
Реценз.			<i>[Signature]</i>					
Н. Контр.		Кухар	<i>[Signature]</i>					
Затверд.		Заболотний	<i>[Signature]</i>		НТУ «ДП», 133-17-1			

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Витяг з протоколу № 12
засідання кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

м. Дніпро

24 червня 2021 р.

ПРИСУТНІ: зав. каф. ІДМ, проф. Заболотний К.С., професори: Франчук В.П., Надутий В.П., Бондаренко А.О., доценти: Запара Є.С., Анциферов О.В., Титов О.О., Ганкевич В.Ф., Полушина М.В., Панченко О.В., Кухар В.Ю., Москальова Т.В., нач. пол. Меліхов В.П., зав. лаб. Коротков О.О., інж.-мех. Куниця В.Ф., аспіранти кафедри та інші.

СЛУХАЛИ: апробацію кваліфікаційної роботи бакалавра Гажи Микити Романовича групи 133-17-1 на тему: «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18». Керівник – доцент Кухар В.Ю.

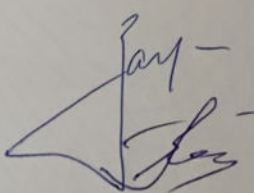
Питання задали: зав. каф. ІДМ, проф. Заболотний К.С., зам. зав. каф. ІДМ, доц. Запара Є.С., доцент Анциферов О.В.

УХВАЛИЛИ:

1. Визнати, що студент Гажа Микита Романович успішно виконав кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра.
2. Рекомендувати кваліфікаційну роботу бакалавра Гажи Микити Романовича на тему: «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18» до захисту на присвоєння освітньої кваліфікації бакалавра зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси».

Зав. каф. ІДМ, проф.

Секретар каф. ІДМ



К.С. Заболотний

Г.М. Піцик

ІДМ	РЕК	21.06.2021	10:00	12:00
Добрий день!				

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу бакалавра
«Зворотний інжиніринг стійки кріплення ДМ-18»

студента групи 133-17-1

Гажи Микити Романовича

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – виконання зворотного інжинірингу стійки кріплення ДМ-18 та розробити комплект конструкторської документації на нього.

Обрана тема є актуальною у зв'язку з необхідністю відновлення конструкторської документації на стійку шахтного кріплення ДМ-18 з впровадженням у проектування сучасних методів комп'ютерних розрахунків.

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності бакалавра з галузевого машинобудування.

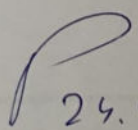
Здобувачем самостійно виконані роботи по постановці завдань проектування, по вивченню умов майбутньої експлуатації шахтного кріплення ДМ-18. Виконані розрахунки міцності та подовжньої стійкості стійки, перевірені її основні конструктивні та геометричні параметри. Конструювання та розробка складальних креслеників, що відображають прийняті конструкторські рішення, виконані в середовищі SolidWorks.

Оформлення креслеників і пояснювальної записки кваліфікаційної роботи бакалавра виконано з деякими відхиленнями від стандартів.

Самостійність виконання кваліфікаційної роботи бакалавра та розрахунків задовільна.

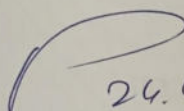
В цілому кваліфікаційна робота бакалавра заслуговує оцінки "добре" (75 балів), а її автор заслуговує присвоєння йому освітньої кваліфікації бакалавр зі спеціальності Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси».

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра,
доцент кафедри Інжинірингу та дизайну
в машинобудуванні,
канд. технічних наук


24.06.21р.

Кухар В.Ю.

Δ наявності незначні відхилення
 від вимог оформлення пояснюваль-
 ної записки, які не впливають
 суттєво на зміст. Оцінка - 90
 «відмінно!»


 24.06.21р.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра на тему:
«Зворотний інжиніринг стійки кріплення ДМ-18»
студента групи 133-17-1
Гажи Микити Романовича

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – виконати зворотний інжиніринг стійки шахтного кріплення ДМ-18 та розробити комплект конструкторської документації на неї.

Актуальність теми обумовлена необхідністю відновлення конструкторської документації на стійку шахтного кріплення ДМ-18 з впровадженням у проектування сучасних методів комп'ютерних розрахунків.

Конструкторська частина кваліфікаційної роботи бакалавра містить опис конструкції та галузі використання шахтного кріплення ДМ-18. Виконані розрахунки міцності та подовжньої стійкості стійки, перевірені її основні конструктивні та геометричні параметри. Конструювання та розробка складальних креслеників, що відображають прийняті конструкторські рішення, виконані в середовищі SolidWorks.


В експлуатаційному розділі наведені заходи щодо організації технічного обслуговування шахтного кріплення ДМ-18, виконаний аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, розроблені заходи з безпеки при експлуатації шахтного кріплення ДМ-18.

Кресленики та пояснювальна записка виконані коректно, з дотриманням вимог ЄСКД.

В цілому, кваліфікаційна робота Гажи Микити Романовича заслуговує оцінки "добре".

Зав. каф. конструювання, технічної естетики дизайну

к.т.н


К.А. Зіборов

Операція пошука #1

Исходный текст

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студента Гажі Микити Романовича
(ПІБ)

академічної групи 133-17-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

спеціалізації «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
(офіційна назва)

на тему «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18»
(назва за наказом ректора)

Керівники Прізвище, ініціали Оцінка за шкалою Підпис
рейтинговою інституційною
кваліфікаційної роботи Кухар В.Ю.

розділів:

Конструкторський Кухар В.Ю.

Експлуатаційний Кухар В.Ю.

Рецензент

Нормоконтролер Кухар В.Ю.

Дніпро
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

_____ Заболотний К.С.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Гажі Микиті Романовичу академічної групи 133-17-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

спеціалізації «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
(офіційна назва)

на тему «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 260-с від 14 травня 2021 р.,
додаток №3

Розділ Зміст Термін
виконання

Конструкторський На основі матеріалів переддипломної практики виконати зворотний інжиніринг
стояка шахтового кріплення ДМ-18

24.05.2021

Експлуатаційний Розробити інструкцію по монтажу та обслуговуванню шахтового кріплення.
Розробити заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації шахтового кріплення.

12.06.2021

Завдання видано _____ Кухар В.Ю.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 17.05.2021

Дата подання до екзаменаційної комісії 22.06.2021

Прийнято до виконання _____ Гажа М.Р.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: стор., рисунків, 1 таблиця, джерел інформації, додатків.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі гідростояка механізованого кріплення ДМ-18.

Предмет кваліфікаційної роботи – параметри гідростояка механізованого кріплення ДМ-18.

Мета кваліфікаційної роботи – відновити конструкторську документацію стояка шахтового кріплення ДМ-18.

У вступі наведено обґрунтування необхідності проведення розробки гідростояку механізованого кріплення ДМ-18.

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості застосування гідростояків, проведено аналіз конструкції гідростояку, побудовано комп'ютерну модель об'єкту розробки, також розроблений комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі розглянуто порядок монтажу механізованого кріплення, дані рекомендації по його обслуговуванню та уходом за ним, визначені обов'язки персоналу при роботі, розроблена техніка безпеки при роботі з механізованим кріпленням.

Практичні результати роботи – розроблений комплект конструкторської документації на гідростояк механізованого кріплення.

Рекомендації щодо використання результатів роботи – гідростояк може бути використаний для комплектації існуючих механізованих кріплень.

Сфера застосування результатів кваліфікаційної роботи – вугільно-видобувна промисловість.

Ключові слова: МЕХАНІЗОВАНЕ КРІПЛЕННЯ, ГІДРОСТОЯК, ПРОГИН, ЗАПАС МІЦНОСТІ.

Графічна частина кваліфікаційної роботи складає 3 аркуша креслеників формату А1.

Кваліфікаційна робота на тему «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18» пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення AntiPlagiarism.Net версія 4.93.0.0. Унікальність склала .

Результати перевірки наведено у додатку та на CD диску.

ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1 Конструкторський

1.1 ВАР «Дніпропетровський агрегатний завод»

1.2 Механізоване кріплення ДМ

1.3 Призначення стояку ДМ-18

1.4 Конструкція та принцип дії стояку ДМ-18

1.5 Побудова тривимірної моделі стояку ДМ-18

1.6 Розрахунок стояка на міцність

1.7 Розрахунок гідростояка в SolidWorks Simulation

1.8 Висновки за розділом

Розділ 2 Експлуатаційний

2.1 Монтаж механізованого кріплення ДМ

2.2 Обслуговування та експлуатація кріплення

2.3 Вимоги та вказівки по обслуговуванню

- 2.4 Обслуговуючий персонал
- 2.5 Відповідальність персоналу обслуговуючого кріплення
- 2.6 Догляд за кріпленням
- 2.7 Техніка безпеки при роботі
- 2.8 Транспортування вузлів кріплення
- 2.9 Умови зберігання кріплення та силової гідравліки
- 2.10 Висновки за розділом

Висновок

Перелік посилень

Додаток А. Відомість матеріалів **кваліфікаційної роботи**

Додаток Б. Специфікації до складальних креслеників

Додаток В. Презентація **кваліфікаційної роботи**

Додаток Г. Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ щодо апробації кваліфікаційної роботи бакалавра

Додаток Д. Результати перевірки на плагіат

Додаток Е. **Відгук керівника кваліфікаційної роботи**

Додаток З. Відгук нормоконтролера

Додаток Ж. Рецензія на кваліфікаційну роботу

ВСТУП

Актуальність. Кваліфікаційна робота виконується в рамках договору між ВАТ «ДАЗ» та **НТУ «Дніпровська політехніка»**, що підтверджує її технічну актуальність. Під час проходження переддипломної практики на підприємстві ВАТ «ДАЗ» було отримано завдання на відновлення конструкторської документації стояка шахтового кріплення ДМ-18.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі стояка шахтового кріплення ДМ-18.

Мета кваліфікаційної роботи – відновити конструкторську документацію стояка шахтового кріплення ДМ-18.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Розробити комп'ютерну модель стояка шахтового кріплення ДМ-18.
2. Виконати розрахунок стояка на міцність, визначити запас міцності.
3. Розробити конструкторську документацію стояка шахтового кріплення ДМ-18.

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості застосування гідростояків, проведено аналіз конструкції гідростояку, побудовано комп'ютерну модель об'єкту розробки, також розроблений комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі розглянуто порядок монтажу механізованого кріплення, дані рекомендації по його обслуговуванню та уходом за ним, визначені обов'язки персоналу при роботі, розроблена техніка безпеки при роботі з механізованим кріпленням.

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 ВАТ «Дніпропетровський агрегатний завод»

Відкрите акціонерне товариство «Дніпропетровський агрегатний завод» — машинобудівне підприємство, яке має 85-літній досвід випуску виробів авіаційної техніки, гідравлічної апаратури для шахт та іншої продукції загальнопромислового призначення.

Засноване в 1927 році, сьогодні це найбільший виробник авіаційних агрегатів в Україні. Завод також випускає гідравлічну апаратуру, гідравлічні клапани та інше. Практично всі механізовані вугледобувні комплекси, які виготовляються та використовуються на території України, обладнані виробами з ВАТ «ДАЗ».

Завод має наступні три виробництва:

– Перше виготовляє агрегати високого тиску та гідравлічну апаратуру. Воно включає в себе ливарний цех, цех хіміко-термічної обробки та цех збирання та випробування готових виробів.

– Друге займається виготовлення відцентрових насосів.

– Третє виробництво орієнтоване на товари народного вжитку.

Завод оснащений обладнанням від відомих зарубіжних фірм, це дозволяє виробляти деталі більш якісно.

В межах конверсійної програми у 1993 році підприємство почало випускати гідравлічну апаратуру, таку як: РСД-005, КГУ-ЗУ, МК-97.

Ця апаратура застосовується в наступному обладнанні:

– кріплення механізоване 1МТ, 2МТ, комплекс КМТ

– кріплення механізоване КД-80;

– кріплення КГУ;

– кріплення механізоване, комплекс КД-98,МК-98А;

– агрегати очисні 1АНЦМ, 2АНЦМ, 2АНЦК.

Завод забезпечує продукцією всі вугледобувні підприємства, а також Дружківський, Свердловський та Каменськ-Шахтинський машинобудівні заводи.

Одними із елементів гідравлічної апаратури, які завод випускає є гідравлічні стояки для механізованих кріплень.

1.2 Механізоване кріплення ДМ

Кріплення механізоване ДМ (рис. 1.1) – це агрегатоване щитове двостоякове кріплення підтримуючо-огороджувального типу.

Воно призначене для механізації процесів підтримки та управління покрівлею в призабійному просторі лави при відпрацюванні пологих пластів потужністю 0,85-1,5 м у складі комплексів з комбайнами УКД300, УКД200/250, КА80, КА200, 1К103М, 1К101У, 1К101УД, РКУ10 і конвеєрами КСД26, КСД26В, СПЦ26, СП26, СП26У, СП250, СП 251, СП301М/90УЗ, СПЦ163, а також зі струговою установкою С700.

Рисунок 1.1 – Кріплення механізоване ДМ [1]

Кріплення механізоване, яке показано на рисунку 1.1, складається з таких частин:

1 – основа;

2 – базова частина перекриття;

3 – привибійна консоль;

4 – гідростояк;

5 – огороження, яке конструктивно включає завальні 51 і бічні 52 частини огороджувальних елементів і траверси шарнірного елемента, який складається з чотирьох ланок 53, 54;

6 – механізм переміщення секцій ДМ і рештатного ставу; для агрегатованих кріплень це єдиний механізм, до складу якого входить гідродомкрат пересування б1 та товкач б2;

7 – напрямний пристрій;

8 – механізм підйому носка основи;

9 – розсувні бічні щити, розташовані на базових частинах перекриття (9П);

10 – стабілізуючий гідродомкрат у кріпленні зі структурною формулою розташування гідростояків в секції 0 + 2.

Механізоване кріплення ДМ має наступні переваги при використанні:

1. Має підвищену продуктивність та більш зручна при веденні робіт за рахунок наступних чинників:

наявності подвійного проходу між конвеєром і стояками кріплення при початку роботи;

тиск на ґрунт в зоні носка основи зменшений та механізму підйому основи при роботі в умовах слабких ґрунтів;

за рахунок використання швидкокороз’ємних кріплень чекового типу вузлів секції;

вільний доступ до елементів гідравлічної системи з робочого простору;

завдяки використанню основи типу «катамаран» та роздільного управління гідростояками

забезпечується поперечна стійкість секції і маневреність перекриття;

зменшення часу кріплення за рахунок вибору оптимальних параметрів гідросистеми і секції в цілому.

2. Покращені умови підтримки покрівлі внаслідок:

підвищення стійкості безпосередньої покрівлі за рахунок створення перекриттями секції

горизонтально стискаючих зусиль;

використання в конструкції секції кріплення коротких консолей з високим зусиллям притиснення.

3. Основні конструктивні особливості секції кріплення ДМ:

роздільно основа типу «катамаран»;

механізм переміщення відкритий з жорстким укороченим штовхачем;

має спеціальну конструкцію механізму підйому основи та видвигання бічних щитів; управління гідростояками роздільне;

має оптимізовану конструкцію для тонких пластів

Технічна характеристика механізованого кріплення ДМ

Потужність пластів, м 0,85-1,5

Допустимі кути падіння пластів для роботи по простяганню, град. 35

Допустимі кути падіння пластів для роботи по падінню, град. 10

Питомий опір на 1 м підтримуваної площі, кН/м 325-505

Опір секції, кН 2200-2800

Коефіцієнт гідравлічної розсувності 2,45

Зусилля пересування секції, кН 300

Зусилля на забійній кромці підтискної консолі, т 20

Крок установки секції, м 1,5

Крок пересування, м 0,63 або 0,7

Максимальний робочий тиск в напірній магістралі, МПа 32

Габаритна висота секції min-max, мм 610-1500

Габаритна ширина секції, мм 1440

Маса секції, кг 7400

1.3 Призначення стояку ДМ-18

Гідростояк призначений для підтримки перекриття, піджиму консолей кріплення до покрівлі і створення опору опускання покрівлі. Зокрема використовується в механізованому кріпленні ДМ.

1.4 Конструкція та принцип дії стояку ДМ-18

Стояки відносяться до силових гідроциліндрів механізованих кріплень. Вони являються найбільш

складними і відповідальними вузлами секцій механізованого кріплення. Більшість їх елементів (манжети, кільця гумові, чистильники, кільця підкладні, кільця пружинні) виготовляються за нормативними документами, де також наводяться розміри і шорсткість поверхонь під їх установку. При проектуванні та виготовленні гідростояків можна відзначити важливість:

- використання раціональних геометричних параметрів основних елементів стояків, таких як шток, циліндр, ґрундбукса та інше;
- вибору відповідного матеріалу і використання ефективної технології виготовлення основних елементів стояків;
- розробки та використання надійних вузлів кріплення стояків до елементів секцій, таких як перекриття, основа, огорожа, навісне устаткування конвеєра та ін.

Особливості конструювання силових гідроциліндрів механізованих кріплень доцільно розглянути на прикладі стояків як найбільш характерних гідроциліндрів кріплень.

На рисунку 1.2 приведений стояк кріплення ДМ подвійної гідравлічної розсувності.

Він складається з циліндра 1, штока I ступені 2, штока II ступені 3 та ґрундбукс 4 та 5. Ґрундбукси в циліндрі і штоку I ступені кріпляться за допомогою пружинних кілець 7 і 8. В дно штока I ступені вмонтований зворотний клапан 6, який дозволяє локалізувати поршневі порожнини I і II ступені. За рахунок встановлення в штоках I і II ступені манжет двосторонньої дії 9 і 10 з підкладними кільцями з поліаміду, виконується ущільнення поршневих і штокових порожнин обох ступенів гідростояка. Також встановлюються в ґрундбуксах манжети односторонньої дії 11 та 12 з підкладними кільцями й гумові кільця 13 і 14. Бруд видаляється від поверхонь штоків I і II ступені за допомогою гумових чистильників 15 і 16, які встановлені в ґрундбуксах. Щоб при необхідності виконати примусове складання II ступені в штоку I ступені виконано отвір "А".

Рисунок 1.2 – Гідростаяк ДМ-18

Для того, щоб уникнути задирів на робочих поверхнях циліндра і штоків I і II ступенів та забезпечити антифрикційні властивості між ними встановлюються (шляхом закачування в спеціальні пази) латунні напрямні пояски 17, 18, 19, 20, 21, а в ґрундбуксах за допомогою наплавлення встановлюються латунні втулки 22 і 23.

Для з'єднання стійки з перекриттям і основою на штоку II ступені виконаний отвір $\varnothing 33$, а на циліндрі є два спеціальних упору 7.

Робота гідростояка здійснюється наступним чином. У початковому положенні гідростаяк має складений вид. При цьому клапан 6 відкритий, за рахунок стрижня 24, який впираючись в дно циліндра, підіймає шарик. В момент подачі робочої рідини через штуцер 25 в поршкову порожнину I ступені, одночасно висуваються штоки I і II ступені. Коли шток I ступені підіймається на 6-10 мм стрижень 24 починає опускаться вниз під дією пружини клапана і за рахунок цього кулька притискається до сідла, закриваючи подачу рідини в поршкову порожнину II ступені, після чого продовжується висуватися тільки шток I ступені. Висування штока I ступені припиняється при упорі його в ґрундбуксу 4 і при цьому тиск в поршневій порожнині I ступені підвищується, що веде до відкриття клапана 6. Через відкритий клапан робоча рідина потрапляє в поршкову порожнину II ступені, що веде до висовування штоку II ступені до його упору в ґрундбуксу 5, це положення відповідає повному розсуненню стояку.

Для того щоб скласти стояк необхідно подати робочу рідину через штуцер 26 в штокову порожнину I ступені та одночасно через отвір "А" в штокову порожнину II ступені. За рахунок того, що клапан 6 закритий, спочатку відбувається складання I ступені стояку. При цьому через штуцер 25 рідина з поршнєвої порожнини I ступені йде на злив. Клапан 6 відкривається при здійсненні контакту стрижня 24 з дном циліндра 1, це веде до зливу рідини з поршнєвої порожнини II ступені через поршкову порожнину I ступені й далі через штуцер 25. При цьому шток II ступені складається до упору в дно штока I ступені, що відповідає повністю складеному стояку.

1.5 Побудова тривимірної моделі стояку ДМ-18

Реінжиніринг стояку виконувався за наданими креслениками від ВАТ «ДАЗ». Аналіз креслеників

показав, що отримана документація не в повному обсязі, не вистачає креслеників деталей. При побудові моделі були виявлені такі помилки:
Різні зовнішні діаметри деталей ІДМ.ПК.21.05-01.01.004 та ІДМ.ПК.21.05-01.01.003, а саме 265 мм та 268 мм відповідно. Це привело до перепаду діаметр, як показано на рисунку 1.3.

Рис. 1.3 – Невідповідність діаметрів деталей, що стикаються

Неузгоджений розмір ІДМ.ПК.21.05-01.01.003 Бонка з ІДМ.ПК.21.05-01.01.004 привів до інтерференції, як показано на рисунку 4.

Рис. 1.4 – Інтерференція деталей при збиранні

Неузгодженість розмірів на складальних креслениках, а саме в деталі на складальному кресленнику ІДМ.ПК.21.05-02.00.000 СК є виріз, як показана на рисунку 1.5, а на складальному кресленнику ІДМ.ПК.21.05-03.00.000 СК на тій же самій деталі вже немає вирізу, як показано на рисунку 1.6.

Рис. 1.5 – Виріз в деталі на складальному кресленнику ІДМ.ПК.21.05-02.00.000 СК Рис. 1.6 – Відсутність вирізу в тій же деталі на складальному кресленнику ІДМ.ПК.21.05-03.00.000 СК

Також на креслениках є правлення, які виконані вручну.

Розроблено комп'ютерну модель стояку механізованого кріплення. На рисунку 1.7 показано загальний вигляд стояку, а на рисунку 1.8 стояк зображений в перерізі.

Рис. 1.7 – Загальний вид стояка

Рис. 1.8 – Стояк в перерізі

1.6 Розрахунок стояка на міцність

Розрахунок гідравлічного стояка зводиться до визначення максимальних значень прогинів та навантажень на окремих ділянках та знаходженню запасу міцності на кожній ділянці. На рисунку 1.9 приведена схема навантажень стояку з умовними позначеннями для розрахунку.

Рис. 1.9 – Схема навантажень стояку [2]

Вихідні дані для розрахунку:

Діаметри для розрахунку стояку зведені в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Діаметри ділянок циліндра

Діаметр I ділянка II ділянка III ділянка

D1 d1 D2 d2 D3 d3

Зовнішній 115 200 268

Внутрішній 150 220

Загальна довжина циліндра $L=1380$ мм

Розрахункові довжини ділянок: $l_1=629$ мм; $l_2=423$ мм; $l_3=328$ мм.

На рисунку 1.10 приведена розрахункова схема гідравлічного стояку механізованого кріплення. Також для розрахунку необхідно визначити осьовий момент інерції перетинів, осьовий момент

опору поперечних сил перетину та площу поперечного перетину ділянок.

Осьовий момент інерції перетинів ділянок:

для суцільного циліндру

$$J_{yi} = (\pi \cdot D_i^4) / 64; \quad [\text{мм}]^4, (1)$$

для порожнистого циліндру

$$J_{yi} = (\pi \cdot D_i^4) / 64 \cdot (1 - (d_i^4) / (D_i^4)); \quad [\text{мм}]^4, (2)$$

де D_i – зовнішній діаметр ділянки, мм;

d_{0i} – внутрішній діаметр ділянки, мм

$$J_{y1} = (\pi \cdot D_1^4) / 64 = (3,14 \cdot [115]^4) / 64 = 8,581 \times [10]^6 \text{ мм}^4,$$

$$J_{y2} = (\pi \cdot D_2^4) / 64 \cdot (1 - (d_2^4) / (D_2^4)) = (3,14 \cdot [200]^4) / 64 \cdot (1 - [150]^4 / [200]^4) = 5,366 \times [10]^7 \text{ мм}^4,$$

$$J_{y3} = (\pi \cdot D_3^4) / 64 \cdot (1 - (d_3^4) / (D_3^4)) = (3,14 \cdot [268]^4) / 64 \cdot (1 - [220]^4 / [268]^4) = 1,382 \times [10]^8 \text{ мм}^4.$$

Осьовий момент опору поперечних сил перетину ділянок:

для суцільного циліндру

$$W_{yi} = (\pi \cdot D_i^3) / 32; \quad [\text{мм}]^3, (3)$$

для порожнистого циліндру

$$W_{yi} = (\pi \cdot D_i^3) / 32 \cdot (1 - (d_i^4) / (D_i^4)); \quad [\text{мм}]^3, (4)$$

$$W_{y1} = (\pi \cdot D_1^3) / 32 = (3,14 \cdot [115]^3) / 32 = 1,492 \times [10]^5 \text{ мм}^3$$

$$W_{y2} = (\pi \cdot D_2^3) / 32 \cdot (1 - (d_2^4) / (D_2^4)) = (3,14 \cdot [200]^3) / 32 \cdot (1 - [150]^4 / [200]^4) = 5,366 \times [10]^5 \text{ мм}^3$$

$$W_{y3} = (\pi \cdot D_3^3) / 32 \cdot (1 - (d_3^4) / (D_3^4)) = (3,14 \cdot [268]^3) / 32 \cdot (1 - [220]^4 / [268]^4) = 1,031 \times [10]^6 \text{ мм}^3$$

Площа поперечного перетину ділянок:

для суцільного циліндру

$$F_{yi} = (\pi D_i^2) / 4; \quad [\text{мм}]^2, (5)$$

для порожнистого циліндру

$$F_{yi} = \pi / 4 \cdot (D_i^2 - d_i^2); \quad [\text{мм}]^2, (6)$$

$$F_{y1} = (\pi D_1^2) / 4 = (3,14 \cdot [115]^2) / 4 = 1,038 \times [10]^4 \text{ мм}^2$$

$$F_{y2} = \pi / 4 \cdot (D_2^2 - d_2^2) = 3,14 / 4 \cdot ([200]^2 - [150]^2) = 1,374 \times [10]^4 \text{ мм}^2$$

$$F_3 = \pi/4 \cdot (D_3^2 - d_3^2) = 3,14/4 \cdot (268^2 - 220^2) = 1,839 \times 10^4 \text{ мм}^2$$

Рис. 1.10 – Розрахункова схема двоступінчастого гідравлічного стояка

Визначимо зазори в сполученнях ступенів залежно від відповідних зовнішніх та внутрішніх діаметрів ділянок:

$$\Delta_2 = 2,45 \text{ мм},$$

$$\Delta_3 = 2,85 \text{ мм}.$$

База закладень:

$$a_2 = 175 \text{ мм},$$

$$a_3 = 212 \text{ мм}.$$

Кут перекоосу в радіанах

$$\alpha_i = \Delta_i / a_i ; \text{ рад, (7)}$$

$$\alpha_1 = \Delta_2 / a_2 = 0,245 / 17,5 = 0,014 \text{ рад},$$

$$\alpha_2 = \Delta_3 / a_3 = 0,285 / 21,2 = 0,013 \text{ рад}.$$

Максимальне навантаження на стояк складає 1530000 Н. Розглянемо випадок, коли ексцентриситету прикладання навантажень немає. Тобто:

$$m_1 = 0; m_3 = 0$$

Повний прогин для різних ділянок визначається з рівняння:

$$y_i = A_i \cos(k_i x_i) + B_i \sin(k_i x_i) \quad (8)$$

де

$$k_i = 0,0022 \sqrt{P/J_i} \quad (9)$$

$$k_1 = 0,0022 \sqrt{P/J_1} = 0,0022 \sqrt{1530000 / (8,581 \times 10^6)} = 0,00092$$

$$k_2 = 0,0022 \sqrt{P/J_2} = 0,0022 \sqrt{1530000 / (5,366 \times 10^7)} = 0,00037$$

$$k_3 = 0,0022 \sqrt{P/J_3} = 0,0022 \sqrt{1530000 / (1,382 \times 10^8)} = 0,00023$$

$$A_1 = m_1 = 0 \quad (10)$$

$$A_2 = \frac{((1 + (k_3 t_2) / (k_2 t_3)) ((m_1 k_1) / S_1 + \alpha_1) + 1 / C_2 ((m_3 k_3) / S_3 + \alpha_2)) / (k_1 / t_1 (1 + (k_3 t_2) / (k_2 t_3)) + (k_3 / t_3 - t_2 k_2))}{(11)}$$

$$A_3 = A_2 C_2 + B_2 S_2 \quad (12)$$

Складові для визначення параметру A2:

$$S = \sin(kl); \text{ рад, (13)}$$

$$C = \cos(kl); \text{ рад, (14)}$$

$$t = \text{tg}(kl); \text{ рад, (15)}$$

$$S_1 = \sin(k_1 \cdot l_1) = \sin(0,579) = 0,55 \text{ рад},$$

$$S_2 = \sin(k_2 \cdot l_2) = \sin(0,157) = 0,156 \text{ рад},$$

$$S_3 = \sin(k_3 \cdot l_3) = \sin(0,075) = 0,075 \text{ рад},$$

$$C_2 = \cos(k_2 \cdot l_2) = \cos(0,157) = 0,98 \text{ рад,}$$

$$t_1 = \text{tg}(k_1 \cdot l_1) = \text{tg}(0,579) = 0,65 \text{ рад},$$

$$t_2 = \text{tg}(k_2 \cdot l_2) = \text{tg}(0,157) = 0,16 \text{ рад},$$

$$t_3 = \text{tg}(k_3 \cdot l_3) = \text{tg} 0,075 = 0,075 \text{ рад.}$$

Тоді

$$A_2 = \left(\frac{1 + (0,00023 \cdot 0,16)}{(0,00037 \cdot 0,075)} \cdot 0,014 + \frac{1}{0,98 \cdot 0,013} \right) / \left(\frac{0,00092}{0,65} + \frac{1 + (0,00023 \cdot 0,16)}{(0,00037 \cdot 0,075)} + (0,00023 / 0,075 - 0,16 \cdot 0,00037) \right) = 7,27$$

$$B_1 = A_2 / S_1 - m_1 / t_1 \quad (16)$$

$$B_1 = 7,27 / 0,55 = 13,2$$

$$B_2 = k_1 / k_2 (A_2 / t_2 - m_1 / S_1) - \alpha_1 / k_2 \quad (17)$$

$$B_2 = 0,00092 / 0,00037 (7,27 / 0,16 - 0) - 0,014 / 0,00037 = 75,1$$

$$A_3 = 7,27 \cdot 0,98 + 75,1 \cdot 0,156 = 18,8$$

$$B_3 = m_3 / S_3 - A_3 / t_3 \quad (18)$$

$$B_3 = 0 / 0,075 - 18,8 / 0,075 = -250,7$$

Відстань до місця найбільшого прогину:

$$x = (\arctg B/A) / k; \text{ мм, (19)}$$

$$x_1 = \arctg 13,2 / 0,00092 = 1619,6 \text{ мм,}$$

$$x_2 = \arctg 10,33 / 0,00037 = 3984,6 \text{ мм,}$$

$$x_3 = \arctg(-13,33) / 0,00023 = -6504,1 \text{ мм.}$$

Визначимо найбільший прогин для кожної ділянки з рівнянь

1-а ділянка $x_1 > e_1$

$$y_{1\text{max}} = \delta_1 = A_2 = 7,27 \text{ мм.}$$

2-а ділянка $x_2 < 0$

$$y_{2\text{max}} = \delta_1 = A_2 = 7,27 \text{ мм.}$$

3-я ділянка $x_3 < 0$

$$y_{3\text{max}} = \delta_2 = A_3 = 18,8 \text{ мм.}$$

Навантаження в окремих ділянках циліндра визначаються за рівняннями:

$$\sigma_i = (P y_{i\text{max}}) / W_i + P / F_i; \text{ МПа, (20)}$$

1-а ділянка

$$\sigma_1 = (P y_{1\text{max}}) / W_1 + P / F_1 = (1530000 \cdot 7,27) / (1,492 \times [10]^5) + 1530000 / (1,038 \times [10]^4) = 221,95 \text{ МПа.}$$

2-а ділянка

$$\sigma_2 = (P_{y_2max})/W_2 + P/F_2 = (1530000 \cdot 7,27)/(5,366 \times 10^5) + 1530000/(1,374 \times 10^4) = 132,1 \text{ МПа.}$$

3-я ділянка

$$\sigma_3 = (P_{y_3max})/W_3 + P/F_3 = (1530000 \cdot 18,8)/(1,031 \times 10^6) + 1530000/(1,839 \times 10^4) = 111,1 \text{ МПа.}$$

Матеріал деталей стояка, для яких виконується розрахунок 30ХГСА, з межею плинності $\sigma_m = 835$ МПа.

Запас міцності визначається за формулою:

$$n = \sigma_m / \sigma. \quad (21)$$

1-а ділянка

$$n_1 = 835/221,95 = 3,76.$$

2-а ділянка

$$n_2 = 835/132,1 = 6,32.$$

3-я ділянка

$$n_3 = 835/111,1 = 7,52.$$

Згідно з розрахунків ділянки, для яких виконувалася розрахунок мають запас міцності 3,76; 6,32 та 7,52. Конструкція працездатна.

1.7 Розрахунок гідростояка в SolidWorks Simulation

Для розрахунків в SolidWorks Simulation в тривимірній моделі стояка приймемо деякі спрощення. Це дозволить зменшити час розрахунків та вимоги до параметрів комп'ютера [3].

Розрахунок першої ступені

При розрахунках в SolidWorks Simulation задавались такі параметри:

- на нижню грань гідростояка прикладалося обмеження «зафіксована геометрія»;
- до стінок порожнини, утвореними циліндром та штоком першої ступені прикладався тиск 39 МПа.

При розрахунках максимальне напруження склало 236,1 МПа, як показано на рисунку 1.11.

Рис. 1.11 – Напруження в I ступені

Максимальна деформація стінок склала 0,001 мм, як показано на рисунку 1.12.

Рис. 1.12 – Деформація в I ступені

Розрахунок другої ступені

При розрахунках в SolidWorks Simulation задавались такі параметри:

- на нижню грань циліндра другої ступені прикладалося обмеження «зафіксована геометрія»;
 - до стінок порожнини, утвореними циліндром та штоком другої ступені прикладався тиск 84 МПа.
- При розрахунках максимальне напруження склало 324,5 МПа, як показано на рисунку 1.13.

Рис. 1.13 – Напруження в II ступені

Максимальна деформація стінок склала 0,001 мм, як показано на рисунку 1.14.

Рис. 1.14 – Деформація в II ступені

1.8 Висновки за розділом

В конструкторському розділі була розглянута конструкція та принцип дії стояку механізованого кріплення ДМ-18.

За отриманою документацією від ВАТ «ДАЗ» була побудована комп'ютерна модель гідравлічного стояку. В ході побудови моделі були виявлені та виправлені помилки в кресленнях. Розроблена конструкторська документація.

Проведений розрахунок на міцність стояка. Згідно з розрахунків трьох ділянок було встановлено їх запас міцності, який становить 3,76; 6,32 та 7,52.

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Монтаж механізованого кріплення ДМ

Монтаж виконується в наступному порядку:

На монтажний майданчик спочатку встановити пристрій пересування з встановленим на ньому домкратом. Пристрій для пересування при маніпулюванні необхідно підвісити на два ланцюги. В передній частині підвісити за петлю скоби кріплення до комбайну, а в задній частині балки – за тримач. Перевірити запобіжні елементи.

Встановити основу на монтажний майданчик **таким чином, щоб** пристрій пересування був посередині між двох половин основи. Далі підвісити основу на чотири ланцюги. При цьому два ланцюга зачепити за отвір в задній частині, два інші – завести через передні ланки рами кріплення. Вставити цапфи в пристрій пересування та закріпити їх.

Підготувати огороження та встановити передні тяги в нього та закріпити їх. Далі тяги перекинути в сторону щита.

Приєднати до огороження за допомогою цапф задня тяга та закріпити їх. Встановити домкрати бічної стабілізації та кутові домкрати. Вільні кінці кутових домкратів закріпити до огороження. Огороження з встановленими кутовими домкратами та домкратами бічної стабілізації підвісити за скоби ланцюгами в задній частині огороження, а в передній – за отвір для кріплення верхняка. Порядок з'єднання цапф з тягами наступний: задня, передня, після цього закріпити цапфу. Далі необхідно звільнити кутові домкрати, які раніше тимчасово кріпилися вільними кінцями. Видалити з домкратів повітря. Цю операцію

провести три рази. Опустити огороження в положення його прилягання до тяги.

Зі стояків перед встановленням на основу видалити повітря шляхом висунення та засування їх елементів на повну довжину ходу. Цю операцію необхідно провести як мінімум 3 рази. Стояки підвісити за перевантажувальні скоби та встановити в гнізда стояків в основі й закріпити. Між передньою частиною основи та стояком помістити привибійні кріплення для точної установки стояку. Виставити стояк.

Перед встановленням верхняка необхідно на нього встановити всю необхідну керуючу і периферійну гідравліку. Шланги прикріпити до верхняка так, щоб при маніпулюванні не відбулося їх пошкодження.

Вільні кінці перекидних домкратів тимчасово закріпити до верхняка. Верхняк з встановленими

перекидними та стабілізаційними домкратами підвісити за перевантажувальні отвори і цапфи в передній і задній частині верхняка. Встановити верхняк на огороження, з'єднати цапфами та закріпити їх. Після цього головками стояків необхідно наїхати на гнізда верхняка і закріпити відповідним кріпленням стояків. З домкратів бічної стабілізації видалити повітря. До верхняка встановити та закріпити цапфами кутові домкрати.

Далі підвісити привибійну консоль на чотирьох ланцюгах. Підвести його до верхняка та закріпити цапфами. Встановити перекидні домкрати, спустивши перед ним повітря.

Після завершення монтажу секції наступною операцією є видалення повітря. Для цього необхідно максимально висунути та засунути поршневі стрижні гідравлічних стояків і домкратів три рази.

Після монтажу кріплення, його потрібно підготувати до транспортування безпосередньо до місця роботи.

Під час введення кріплення до лави необхідно дотримуватися наступних вказівок:

◆ - перед початком встановлення секцій треба перевірити стан кріплення покрівлі і боків виробки. У разі виявлення будь яких відхилень від техніки безпеки треба затримати монтажні роботи до усунення загрози.

◆ - перед зняттям стояків кріплення треба закріпити відповідне підведення,

◆ - роботи, які обслуговують транспортні пристрої повинні бути навчені і мати дозвіл на проведення робіт,

◆ - роботи повинні безпосередньо контролюватися енергомашинним і шахтним наглядом,

◆ - роботи пов'язані зі зніманням стояків індивідуального кріплення необхідно проводити з-під захищеної покрівлі,

◆ - технічний стан пристроїв слід контролювати перед початком роботи.

Після встановлення механізованого кріплення в лаві, його необхідно підключити до системи живлення.

Для приєднання секції необхідно з'єднати в сусідніх секціях відповідні гнізда введення магістралі з магістральними рукавами. Останнє гніздо повинно бути заглушеним. Потім необхідно відкрити запірний клапан та виконати розпирання секції до попереднього опору.

2.2 Обслуговування та експлуатація кріплення

Для запобігання втрати тиску робочої рідини необхідно дотримуватися таких рекомендацій:

- насосні станції повинні бути недалеко від лави,
- рукава намагатися укладати прямолінійно,
- не слід змінювати встановлений перетин рукавів,
- насосні станції повинні бути встановлені так, щоб біля входу до лави, в якій встановлено кріплення, тиск живлення відповідав вимогам по обслуговуванню та експлуатації,
- запірні клапани повинні бути повністю відкриті,
- в заледності від потреб слід чистити фільтри. При збільшенні забруднення фільтрів виникає зростання втрат тиску.

Безпека колективу, який працює в лаві, правильна і безперервна робота кріплення під час експлуатації лави залежить від дотримання наступних правил:

- знання будови та принципу роботи кріплення,
- збереження в хорошому технічному стані окремих вузлів кріплення,
- правильне обслуговування кріплення,
- збереження чистоти ґрунту – в разі необхідності треба очистити ґрунт між кріпленням і конвеєром,
- використання для живлення кріплення емульсії, які рекомендовані згідно з правил експлуатації,
- роз'єднання рукавів для заміни або ремонту тільки після того як впевнитесь в тому, що в них немає тиску,
- при заміні рукавів або інших частин гідрообладнання звернення уваги на те, щоб захисні ковпачки були зняті перед самою збіркою,
- якщо перед закріпленням на рукаві не вистачає ковпачка, то його слід промити емульсією, а

потім продути стисненим повітрям,

- виконання ремонтних робіт, при яких секція повинна вилучатись допускається тільки тоді, коли буде встановлено додаткова підтримка покрівлі допоміжним кріпленням,
- для виконання ремонтів та обслуговування використання тільки оригінальних інструментів,
- забороняється свавільно вводити якісь конструкційні зміни в кріплення без узгодження з виробником або конструктором.

2.3 Вимоги та вказівки по обслуговуванню

- Обслуговування механізованого кріплення може бути довірено тільки робочим, які мають відповідні кваліфікації та ознайомилися з обслуговуванням і конструкцією кріплення.
- Кожен робочий, який обслуговує кріплення та працює в механізованій лаві повинен ознайомитися з керівництвом по експлуатації та підтвердити це власним підписом в робочому журналі.
- Групою робочих, які працюють в лаві повинні керувати робітники, з відповідною кваліфікацією.
- Робочі, які обслуговують кріплення, повинні постійно оглядати покрівлю та стан кріплення, а в разі виникнення небезпеки затримати всі роботи до її усунення.
- Персонал повинен користуватись спеціальними пристроями для зміни високонапірних рукавів, а також мати запасний комплект рукавів.
- Не можна одночасно від'єднувати дві сусідні секції.
- Кожну секцію необхідно розтиснути. Кінець верхняка повинен прилягати до покрівлі з силою, яка розвивається при повному розсуванні гідродомкрата верхняка.
- Секції кріплення треба пересувати по черзі - одна за одною.
- Перед початком пересування секції треба перевірити:
- наявності людей поблизу проведення робіт по пересуванню секції,
- чи не пошкодяться гідравлічні рукава під час пересування секції
- чи не пошкоджені або не затиснуті шланги,
- чи немає протікання на стояках та в гідродомкратах,
- чи немає між кріпленням і конвеєром великих каменів, шматків вугілля або інших предметів,
- чи немає в покрівлі навісів вугілля або каменю,
- чи зрушено з місця огороження грудей лави.
- Треба викласти деревом можливі вруби в покрівлі. Перед пересуванням секції її треба витягти настільки, щоб розвантажити тиск покрівлі на неї.
- Всі важелі розподільників після розсування секції необхідно встановити в нульове положення, за винятком важеля розподільника системи пересування, який може бути встановлений в положенні "пересування конвеєра".
- Треба звернути увагу на чистоту робочої рідини, що має вирішальний вплив на роботу клапанів і розподільників, а тим самим на правильну роботу кріплення.

2.4 Обслуговуючий персонал

Обов'язки обслуговуючого персоналу:

Механізоване кріплення може обслуговувати тільки обслуговуючий персонал, який був попередньо навчений та здав екзамен з **теоретичних і практичних знань**, необхідним для управління кріпленням при його експлуатації в даних умовах.

До основних обов'язків обслуговуючого персоналу механізованого кріплення в забої належить:

- Постійно наглядати за забезпеченням з'єднання секції між ґрунтом та кровлею. В випадку, коли потужність забою більша ніж максимальна висота секції, то необхідно простір над секціями заповнити **таким чином, щоб** при розпорі був гарантований контакт кріплення з кровлею перед стійкою і за нею.
- Спостерігати за ковзанням стояків, щоб не відбулося їхнього повного зрушення з місця. В випадку, якщо у деяких стояків є небезпека повного зсуву, то секцію необхідно пересунути.
- Контролювати стан запобіжних елементів цапф для запобігання їх випадання, фіксуєчі елементи, що випали необхідно негайно замінити на нові.

- Пошкоджені гідравлічні стояки, гідравлічні домкрати, гідравлічні елементи і запчастини кріплення підлягають негайній заміні.
- В разі поломки дефектна секція не повинна відставати від пересування робочих секцій більш ніж на один крок (хід пересувного домкрату). У разі поломки на пересувному пристрої секції, необхідно пересувку секції провести іншим способом. Спосіб використання додаткового допоміжного обладнання та умов безпеки роботи повинні бути включені в методи роботи і в технологічний режим робочого місця, розроблені користувачем.
- При пересуванні секцій механізованого кріплення спостерігати за правильністю укладання шлангів, щоб не відбулося механічне пошкодження. Забезпечити, щоб вони не були засипані штибом або камінням.
- Стежити, щоб під час пересування секції, обслуговуючий персонал, який знаходиться неподалік, не наразився на небезпеку.

У кожній зміні перевіряти стан робочої рідини (емульсії).

- Регулярно візуально перевіряти і усувати можливі неплотності гідравлічних систем секцій і розподілу кріплення. Необхідно забезпечити їх щільність.
- У випадку, коли виникає необхідність проведення в заборі робіт, необхідно захищати оголені поверхні поршневих стрижнів домкратів, стояків, керуючої і периферійної гідравліки від механічного пошкодження, падаючими шматками гірської породи.
- Стежити за показниками манометрів фільтрувальної станції. При чистому нагнітальному фільтрі величина різниці тисків може бути на манометрах в межах 0,5-1 МПа. Якщо виявлені великі різниці тисків на манометрах, то необхідно провести очистку фільтрувальної станції.
- У домкратів і стояків, у яких під час експлуатації не відбувається повне регулярне засування поршневих стрижнів під час робочого ходу, необхідно 1 раз в 14 днів очищати і змащувати мастилом ці зовнішні робочі поверхні.
- Після припинення або при передачі зміни необхідно візуально перевірити стан обладнання, виявлені неполадки усунути перед початком робіт, скласти протокол про стан обладнання в робочий журнал і надати інформацію призначеному працівникові.
- При знятті кріплення з експлуатації на термін більше 14 днів необхідно: збільшити концентрацію робочої рідини (емульсії) в два рази більше за встановлену виробником величину, і регулярно кожних 14 днів проводити робочий рух всіх гідравлічних домкратів і стояків. Одночасно рекомендується проводити консервування оголених робочих поверхонь поршневих стрижнів домкратів і стояків регулярно кожних 14 днів придатним для цього мастилом.

В заборях забороняється:

- Заходити в простір між секціями і забійним конвеєром або конвеєром і вугільним ціликом при пересуванні призабойного конвеєра або при пересуванні і маніпулюванні з секцією кріплення. Цей простір вважається небезпечним.
- Проводити догляд, монтаж або демонтаж та наладку елементів працівниками, які не мають повноваження проводити дані роботи, недотримання даного попередження буде кваліфіковано як порушення інструкції по експлуатації та призведе до втрати гарантії постачальника.
- Заходити в простір секції, що не розсунута або пересувається та заходити в простір між двома секціями, одна з яких пересувається. Цей простір вважається небезпечним.
- Приводити в рух секції механізованого кріплення, у яких сталося пошкодження будь-якої механічної або гідравлічної частини, яке впливає на роботу і безпечну експлуатацію секції. Для проведення ремонту необхідно, щоб користувач розробив спеціальні технологічні методи.
- Виконувати будь-які роботи з запобіжниками гідравлічних шлангів системи секції та розподілу кріплення, якщо шланги знаходяться під тиском.
- Підвішувати тяжкості на частини кріплення, за винятком призначених для даних цілей підвісних петель.
- Використовувати перекриття міжсекційного простору для розпірки секцій між сусідньою секцією з метою заповнення стояків та підняття основи з наступним пересуванням секції.
- Випробовувати будь-які частини кріплення, які не входять до складу даного типу кріплення.

2.5 Відповідальність персоналу обслуговуючого кріплення

Персонал, який обслуговує механізовані кріплення несе відповідальність за пошкодження і нещасні випадки викликані через неправильну його роботу, якщо пошкодження і нещасні випадки виникли в результаті:

- недотримання режимів роботи, які зазначені для робочих в довідниках та обговорюються під час проходження навчання по обслуговуванню кріплення,
- неповідомлення нагляду або енергомашинній службі про помічені пошкодження і дефекти в роботі механізованого кріплення,
- непопередження співробітників про небезпеку.

2.6 Догляд за кріпленням

Експлуатація механізованого кріплення рекомендується згідно з попередньо визначеними термінами календарного плану оглядів. Про результати проведеного огляду проводиться запис. Календарний план оглядів в певні терміни включає наступне:

Щодня:

- контроль в баку гідравлічного агрегату величини концентрації робочої рідини;
- контроль величини робочого тиску в секціях на манометрах;
- контроль щільності гідравлічної системи секції та розподілу кріплення;
- контроль правильності укладання стояків в онові і укладання верхняка на стояках, включаючи їх фіксацію;
- контроль за станом забруднення фільтрувальної станції;
- контроль правильності укладання і затягування кріпильних елементів та механічних частин секції;
- контроль правильності укладання і проводки гідравлічного розподілу секції;
- контроль чистоти гнізд стояків і накопичення подрібненої маси в просторі секції, в випадку підвищеної кількості необхідно звільнити простір і вичистити його;
- доповнити відсутні частини секції;
- не доліки негайно усунути або повідомити персоналу з технічного нагляду та записати в журнал, вказаний користувачем. Після перших п'яти годин експлуатації провести очистку нагнітаючого фільтра в приводі напірної робочої рідини до блоку управління і в блоці управління.

Кожні 2 тижні:

- контроль і в разі необхідності - очищення нагнітаючого фільтра;
- результати контролю необхідно реєструвати в робочому журналі.

Щомісяця:

- Очищення і змащування висувних елементів стояків і поршневі стрижнів гідравлічних домкратів мастилом;
- повністю засунути поршневі стрижні стояків, для забезпечення повної заміни робочої рідини;
- контроль якості води для приготування робочої рідини (емульсії) шляхом проведення лабораторного аналізу.

Щорічно:

- контроль налаштувань запобіжних клапанів в замках стояків та гідравлічних домкратів.

Кожні 2 роки:

- заміна гнізд зворотнозапірних клапанів замків,
- заміна прокладки (манжет, прокладок кілець, мастильних кілець) на нові на всіх гідравлічних елементах (стояках, гідравлічних домкратах і елементах гідравлічної системи секції та розподілу кріплення);
- заміна шлангів гідравлічної системи секції та розподілу кріплення. При заміні шлангів нові шланги повинні мати параметри встановлені виробником кріплення.

Для заміни зношених або дефектних деталей кріплення на нові повинно поблизу забою в місці визначеному в технологічному режимі, зберігатися необхідна кількість запчастин.

Дії, методи і рекомендації користувачеві для спрощення демонтажу та підвищення терміну

служби елементів секції механізованого кріплення:

- після проведення вибухових робіт хромовані поверхні деталей секції очистити ганчіркою, змоченою в антикорозійному засобі.
- при будь-яких роботах з механізованим кріпленням, пов'язаних з доглядом, заміною запчастин, перевезенням, зберіганням, встановленням, змастити цапфи, болти, наконечники шлангів та наконечники гідравлічних арматур придатним жиром.
- цапфи, що з'єднують основні частини секції (тяга, огороження, верхняк), у яких не передбачається частий демонтаж, рекомендується змащувати спеціальними мастильними засобами
- в інтервалах, визначених користувачем проводити демонтаж сполучних і кріпильних елементів і роботи, що приводить в рух зазвичай нерухомі деталі.
- при перевезенні або перед зберіганням демонтувати і усунути осадження іржі на деталях.
- ремонт керуючої і периферійної гідравліки можуть проводити тільки працівники, які пройшли навчання у виробника або особою, уповноваженою виробником для виконання даної діяльності.
- перед ремонтом гідравлічного обладнання, напр. заміні шлангів, обов'язково, щоб дана ділянка гідравлічної системи була без тиску. Точне знання гідравлічної системи є обов'язковою умовою.
- якщо нещільність шлангу не буде усунена заміною круглої прокладки, необхідно замінити шланг.
- необхідно, щоб в шлангу перед зняттям не було тиску.
- наконечники перед підключенням очистити.
- приєднати можна тільки шланги, які всередині і на поверхні позбавлені бруду.
- наконечники цапф шлангів не повинні мати деформацій.
- наконечники шлангів забезпечити запобіжниками.
- шланги не повинні бути переламаними, необхідно дотримуватися мінімального радіусу вигину шлангів.
- наконечники шлангів закрити заглушками.
- при ремонті і догляді необхідно подбати про те, щоб шланги були правильно підключені згідно блок-схеми і гідравлічної схеми підключення системи секції і були таким чином підключеними до всього забою.
- при заміні стояків в шахті і на поверхні необхідно закріпити верхняк, а в залежності від потреби і огороження. Під час роботи на самостійно стоячій секції необхідно за допомогою дерев'яних клинів закріпити позицію передніх і задніх тяг. Для даної та інших операцій пов'язаних з підвищеною небезпекою травми користувач повинен розробити технологічний режим.
- з'єднання стояків верхняка і основи рухоме. При нахилі верхняка край гнізда спирається на головний стояк. Забороняється спиратися на кінці стояків, може статися забій частини тіла
- стояки або інші частини секції, з ухилом необхідно фіксувати ланцюгами або підйомними засобами, закріпленими до більшвисокої секції. Після закріплення стояків до підйомного засобу необхідно використовувати конвеєри.
- демонтовані деталі необхідно негайно видалити, щоб вони не заважали і не ставили під загрозу бригаду. Для зворотного транспортування необхідно використовувати придатні засоби, щоб не сталося пошкодження обладнання або ж здоров'я обслуговуючого персоналу.
- запасні гідравлічні елементи, що транспортуються в забій повинні мати захищені заглушками приводи від забруднення. При заміні елементів заглушки нагвинчуються на дефектний елемент. Ремонт гідравлічних елементів необхідно проводити тільки заміною. Дефектні елементи не розбирати і здати на завод виробник.
- при контролі і заміні гідравлічних елементів строго дотримуватися чистоти гідравлічної системи і її елементів. При забрудненні системи може статися пошкодження фільтрів, причому термін служби і надійність гнізд залежить від чистоти робочої рідини.
- при пошкодженні багатоканального шлангу ремонт полягає в заміні на новий.
- при догляді та ремонті необхідно використовувати встановлені інструменти.
- особливо необхідно подбати про те, щоб при догляді і очищенні використовувалися полотняні ганчірки, ні в якому разі не бавовна.

2.7 Техніка безпеки при роботі

При транспортуванні, переміщенні або встановленні кріплення в забої, включаючи демонтаж кріплення, особливу увагу потрібно надавати визначенням небезпечного простору або заборони переміщення людей:

- Поблизу підйомного каната лебідки, який використовується для завантаження або розвантаження секцій;
- У безпосередній близькості до секції, що транспортується.

При установці рекомендується використовувати сигналізаційний пристрій, який буде використовуватися при видобутку. Обслуговуючий персонал, монтажники і транспортна бригада повинні бути з цим пристроєм ознайомлені і проінструктовані про спосіб його обслуговування і комунікацію.

Заборонено:

При монтажі, встановленні секції та демонтажі в забої забороняється:

- використовувати дефектні інструменти,
- підвішувати секції або їх частини за підвіски, не призначені для цього,
- при установці окремих вузлів проводити контроль збігу отворів рукою,
- після установки секцій в забої залишати секції нерозпертими (нерозтягнутому стані),
- виконувати будь-які роботи під секціями до тих пір, поки користувачем не буде розроблено технологічний режим для забезпечення безпечного робочого простору.

При експлуатації кріплення забороняється:

- заходити і працювати в небезпечному просторі, який не захищений належним чином від падіння гірських порід або перекриваючого шару,
- заходити в простір секції, яка не розперта, переміщається або знаходиться в русі,
- заходити в простір між двома секціями, одна з яких переміщується,
- приводити в рух (крім дій, необхідних для провидіння ремонту в рамках догляду) секції кріплення, у якій пошкоджені будь-які механічні або гідравлічні частини, що впливають на роботу і експлуатацію секції, якщо користувачем не розроблений технологічний режим для забезпечення безпечного простору,
- послаблювати або яким-небудь іншим способом маніпулювати з запобіжниками шлангів, якщо шланги знаходяться під тиском,
- проводити демонтаж, монтаж та налагодження гідравлічних елементів в забої працівниками, які не мають повноважень проводити дані операції.

При пересуванні кріплення працівники, які перебувають у забої, повинні захищатися респіраторами від пилу, схвалених для застосування від фіброгенного пилу. Обов'язково використовувати цей захист на витяжному класі забою або прилеглих просторів з визначенням відстані, яку визначає користувач обладнанням відповідними інструкціями.

Заповнення гідравлічної мережі і розподіл по секції механізованого кріплення робочої рідини, ліквідація рідини і догляд за кріпленням з даною рідиною можуть проводити тільки проінструктовані працівники. Харчові продукти не повинні торкатися до рідини. Пряме зіткнення з рідиною необхідно виключити. При потрапленні рідини на руки, їх треба ретельно помити. Одяг просочений рідиною необхідно замінити або очистити. Якщо рідина потрапить в очі необхідно промити водою.

Потерпілий повинен відвідати лікаря. Пари, рідини та аерозолів можна вдихати тривалий час (мається на увазі кілька годин).

При демонтажі і розвантаженні кріплення із забою необхідно дотримуватися правил описаних для робіт по демонтажу кріплення.

2.8 Транспортування вузлів кріплення

Габаритні розміри і маси блоків кріплення мають суттєве значення для забезпечення безпечного переміщення і транспортування. Для правильного підбору транспортних засобів, підйомних пристроїв і причіпних пристроїв.

Координати центру маси основних вузлів кріплення вказані на кресленнях.

Всі основні вузли кріплення а також комплектна секція оснащені вухами і/або отворами, які слугують для транспортування. Місця передбачені для застібання гаків причіпних пристроїв а також схеми підвіски для транспортування представлені на креслениках елементів вимагають використання підйомних пристроїв при підйомі.

Переміщення комплектної секції і вузлів кріплення може відбуватися після їх відповідної підготовки і запобігання від неконтрольованого руху. При підвісці для транспортування треба звертати увагу на те, щоб центр маси не знаходився поблизу лінії траверс (причіпних пристроїв), а тим більше, щоб не виходив за ці лінії. Не можна допускати до того, щоб центр маси транспортованого елемента знаходився за контуром ходових коліс або за розміром транспортного засобу.

Рухливі елементи на час транспортування мають бути заблоковані напр. дротом, а гідродомкрати заглушками і т. д. Транспортований вузол повинен бути закріплений до платформи так, щоб не міг пересуватися по відношенню до платформи під час зрушення з місця, гальмування, на поворотах і нахилах. Не можна допускати до того, щоб напрямок рівнодіючої сили проходив через центр маси транспортного блоку та виходив за лінію контакту ходових коліс з основою на нахилах, арках і під час гальмування. Щодо підготовки до транспортування комплектно зібраної секції треба звернути особливу увагу на правильну підвіску системи пересування і домкрата, яка охороняє від падіння цих елементів під час підйому секції.

Транспортування кріплення і його елементів в умовах кожної шахти треба здійснювати на основі транспортної інструкції пристосованій до місцевих умов кожної шахти і транспортних засобів, якими вона володіє.

2.9 Умови зберігання кріплення та силової гідравліки

Секція кріплення комплектно змонтована може зберігатися в закритих приміщеннях або на відкритих площах. Для довготривалого зберігання секцію необхідно відповідно підготувати і утримувати. Особливо старанно треба підготувати секцію кріплення в разі складування у вільному просторі. Пропонується виконання наступних робіт:

- очистити секцію кріплення,
- з гідравлічної системи усунути водо-масляну емульсію і замінити її робочою рідиною, яка має запобіжні властивості і запобігає замерзанню,
- зрушити максимально гідравлічні стояки і інші гідродомкрати,
- оберегти гідравлічну систему від забруднення (заглушити відкриті наконечники і гнізда).
- виступаючі поверхні дзеркала плунжерів змастити мастилом,
- покрити мастилом зовнішні металеві наконечники шлангів, зовнішні поверхні клапанів і розподільників,
- перевірити малярні покриття і доповнити в випадку необхідності,
- перевірити чіткість позначень, щитка, знаків допусків,
- пальцеві з'єднання покрити мастилом.

Силовa гідравліка і гідравліка управління повинні зберігатися в закритих приміщеннях. Перед зберіганням пропонується:

- очистити елементи гідравліки,
- усунути низькопроцентну емульсію і промити в разі необхідності,
- гідродомкрати заповнити емульсією, яка володіє хорошими антикорозійними властивостями,
- доповнити барвисті покриття,
- доглядати за виступаючими дзеркалами плунжерів,
- заглушити наконечники і муфти,
- доглядати за наконечниками, муфтами, заглушками і т. д.
- берегти позначення, знаки допуску, щитки, таблички і пояснювальні знаки,
- шланги, клапани, розподільники та приєднувальні елементи очистити, промити, містити і оберегти від забруднення.

2.10 Висновки за розділом

В експлуатаційному розділі розглянуто порядок монтажу механізованого кріплення.
Розглянуті обов'язки обслуговуючого персоналу та обслуговування механізованого кріплення.

ВИСНОВКИ

Виконана кваліфікаційна робота присвячена рішення актуальної інженерної задачі – реінжинірингу стояка механізованого кріплення ДМ-18.

В конструкторському розділі була розглянута конструкція та принцип дії стояку механізованого кріплення ДМ-18.

За отриманою документацією від ВАТ «ДАЗ» була побудована комп'ютерна модель гідравлічного стояку. В ході побудови моделі були виявлені та виправлені помилки в креслениках. Розроблена конструкторська документація.

Проведений розрахунок на міцність стояка. Згідно з розрахунків трьох ділянок було встановлено їх запас міцності, який становить 3,76; 6,32 та 7,52.

В експлуатаційному розділі розглянуто порядок монтажу механізованого кріплення.

Розглянуті обов'язки обслуговуючого персоналу та обслуговування механізованого кріплення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гірничі машини для підземного видобування вугілля: Навч. посіб. для вузів/ П.А. Горбатов, Г.В. Петрушкін, М.М. Лисенко, С.В. Павленко, В.В. Косарев; під заг. ред. П.А. Горбатова. – 2-ге вид. перероб. і доп. – Донецьк: Норд Комп'ютер, 2006. – 669 с.
2. В. А. Марутов Гидроцилиндры: Конструкции и расчет / В.А Марутов, С. А. Павловский – М.: Книга по Требованию, 2012. – 172 с.
3. Алямовский А.А. SolidWorks Компьютерное моделирование в инженерной практике:/ Алямовский А.А., Собачкин А.А., - СПб.: БХВ- Петербург, 2005. – 800 с
4. Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования: Учебник для нач. проф. Образования/ Ю.Д. Глухарев, В.Ф. Замышляев, В.В. Кармазин и др.; Под ред. В.Ф. Замышляева. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.

ДОДАТОК А

ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Поз. Формат Позначення Найменування Кіл-ть листів Примітки

Документація

A4 ІДМ.РК.21.05-00.00.000 ПЗ Пояснювальна записка 61

Графічні матеріали

A1 ІДМ.РК.21.05-00.00.000СК Стояк 1

CD диск – презентація. 1

ДОДАТОК Б

Специфікації до складальних креслеників

ДОДАТОК В

Презентація кваліфікаційної роботи

ДОДАТОК Г

Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ щодо апробації кваліфікаційної роботи бакалавра

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Витяг з протоколу № 12

засідання кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

м. Дніпро 24 червня 2021 р.

ПРИСУТНІ: зав. каф. ІДМ, проф. Заболотний К.С., професори:

Франчук В.П., Надутий В.П., Бондаренко А.О., доценти: Запара Є.С., Анциферов О.В., Титов О.О., Ганкевич В.Ф., Полушина М.В., Панченко О.В., Кухар В.Ю., Москальова Т.В., нач. пол. Меліхов В.П., зав. лаб. Коротков О.О., інж.-мех. Куниця В.Ф., аспіранти кафедри та інші.

СЛУХАЛИ: апробацію кваліфікаційної роботи бакалавра Гажі Микити Романовича групи 133-17-1 на тему: «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18». Керівник – доцент Кухар В.Ю.

Питання задали: зав. каф. ІДМ, проф. Заболотний К.С., зам. зав. каф. ІДМ, доц. Запара Є.С., доцент Анциферов О.В.

УХВАЛИЛИ:

1. Визнати, що студент Гажа Микита Романович успішно виконав кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра.
2. Рекомендувати кваліфікаційну роботу бакалавра Гажі Микити Романовича на тему: «Зворотний інжиніринг стояка шахтового кріплення ДМ-18» до захисту на присвоєння освітньої кваліфікації бакалавра зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси».

Зав. каф. ІДМ, проф. К.С. Заболотний

Секретар каф. ІДМ Г.М. Піцик

ДОДАТОК Д

Результати перевірки на плагіат

ДОДАТОК Е

Відгук керівника кваліфікаційної роботи

ДОДАТОК З

Відгук нормоконтролера

ДОДАТОК Ж

Рецензія на кваліфікаційну роботу

[22:59:38] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://www.academia.edu/35141683/Навчально_методичний_посібник

[22:59:39] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://www.academia.edu/8838140/Основи_охорони_праці

[22:59:40] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://core.ac.uk/download/pdf/288815646.pdf>

[22:59:52] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0066-17>

[22:59:55] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://dl.khadi.kharkov.ua/mod/resource/view.php?id=72848>

[23:00:02] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://ecology.nmu.org.ua/ua/Studies/Disciplines/КВАЛІФІКАЦІЙНА_РОБОТА_МАГІСТРА_183.pdf

[23:00:02] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx?id=9b04d8e5-d3ca-4e9e-8634-9f7d08b2d452>

[23:00:10] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://anc-project.com/ua/dbn1/dbn-v.1.1-25-2009-inzhenernij-zahist-teritorij-ta-sporud-vid-pidtoplennya-ta-zatoplennya.html>

[23:00:11] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://aau.academy/documents/8/bylaw-aau-pkr-2019-12-18.pdf>

[23:00:47] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkhk/teplo-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya/listi-roz'yasnennya-z-aktualnih-pitan-teplo-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya/shhodo-osnashhennya-budivel-vuzlami-komertsiynogo-obliku/>

[23:00:50] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://www.mil.gov.ua/content/standarts/IMAS_09.60_ua.pdf

[23:00:51] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://ekt.elit.sumdu.edu.ua/images/PDF_documents/navch_process/SPD_KursPr.pdf

[23:00:54] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0313-07>

[23:01:11] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/buch_polozh.pdf

[23:01:12] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/PB19005.html

[23:01:26] Не загружена страница из запроса №80-2 (30100 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://core.ac.uk/download/pdf/73906976.pdf>

[23:01:27] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/nanesenna-rozmiriv-na-kreslennah-60413.html>

[23:01:33] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://dspace.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/9924/2/Навчально-методичний_комплекс_з_курсу_«Менеджмент_підприємницької_діяльності».docx

[23:01:44] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: [https://www.calculatorsoup.com/calculators/math/multiples.php\(Сохраненная_копия\)](https://www.calculatorsoup.com/calculators/math/multiples.php(Сохраненная_копия))

[23:01:58] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/metodicne-zabezpecenna-lekcijnogo-zanatta-na-temu-nastil-z-navcalnoi-disciplini-budivelna-mehanika-128548.html>

[23:02:24] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://yukhym.com/uk/prikladi-diferentsialnikh-rivnyan/pryklady-odnorodnykh-dyferentsialnykh-rivnian.html>

[23:02:28] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://core.ac.uk/download/pdf/73906039.pdf>

[23:03:02] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0327-14>

[23:03:04] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.mtsbu.ua/files/Zakon/NFPr3631.pdf>

[23:03:33] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://kte.kmda.gov.ua/pro_pidpriemstvo/pratsuyjmo-razom/tec/

[23:03:45] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0967-02>

[23:03:54] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://mehanik-ua.ru/leksiji-transmissiya-i-khodova-chastina/1480-zagalnij-ustrij-transmissiji-zheplennya-priznachennya-tipi-i-zagalnij-ustrij-transmissiji.html>

[23:03:54] YahНайдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0421-14>

[23:04:28] YahНайдено 1% совпадений по адресу: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/52245/

[23:05:03] YahНайдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0432388-13>

[23:05:35] YahНайдено 1% совпадений по адресу: <https://vodiy.ua/pdr/test/?complect=6&bilet=16>

[23:06:25] Тип проверки: *Стандартная*

[23:06:25] ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно! (Обнаружено ошибок: 25%)

[23:06:25] Уникальность текста 98%[©] (Проигнорировано подстановок: 0%)
