

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

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра Гірничих машин та інжинірингу

*До захисту*  
*С. П. Самуся*  
*14.06.2019*

**ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра  
студента Кузяєва Юрія Олександровича

академічної групи ГМмм-15-1

Галузь знань: «0505 Машинобудування та матеріалообробка»

Напрямок підготовки: «050503 Машинобудування»

на тему: "Розробка технічного проекту поворотного редуктора комбайна  
2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари"

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	Панченко О.В.	90	відмінно	<i>С. П. Самуся</i>
Розділів:				
Конструкторський	Панченко О.В.	90	відмінно	<i>С. П. Самуся</i>
Експлуатаційний	Панченко О.В.	90	відмінно	<i>С. П. Самуся</i>
Рецензент	Самуся В.І.	90	відмінно	<i>В. І. Самуся</i>
Нормоконтролер	Кухар В.Ю	90	відмінно	<i>В. Ю. Кухар</i>

Дніпро  
2019



**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри  
гірничих машин та інжинірингу  
Заболотний К.С.

«14» 01 2019 року

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу  
ступеня бакалавра

студенту Кузяєву Юрію Олександровичу академічної групи ГМмм-15-1

Галузь знань: «0505 Машинобудування та матеріалообробка»

Напрямок підготовки: «050503 Машинобудування»

на тему Розробка технічного проекту поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари,

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити технічний проект поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари	24.05.2019
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б. Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б.	07.06.2019

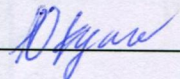
Завдання видано

 Панченко О.В.

Дата видачі 14.01.2019

Дата подання до екзаменаційної комісії 17.06.2019

Прийнято до виконання



Кузяєвим Ю.О.

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: \_\_\_стор., \_\_\_рисуноків, \_\_\_таблиця, \_\_\_джерел інформації, \_\_\_додатків.

**Об'єкт роботи** – механічні процеси що протікають у поворотному редукторі комбайна 2ГШ68Б.

**Предмет роботи** – параметри третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б

**Мета кваліфікаційної роботи** – визначення параметрів і розробка конструкторської документації третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б.

У вступі наведено обґрунтування необхідності виконання розробки третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна і її конструкторської документації, аналіз умов експлуатації механізму подачі.

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості про умови експлуатації комбайну, виконано розрахунок з визначення параметрів третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б, а саме визначено матеріал зубчастої пари, передавальне відношення, модуль зачеплення, кількість зубців на колесі та шестерні, діаметри коліс, міжосьову відстань зачеплення, ширини коліс, призначено шліцьове з'єднання між валом та колесом, визначено параметри валу з умови запасу міцності в небезпечних перетинах, обрано підшипники, що перевірені на ресурс роботи. Побудовано комп'ютерну модель об'єкту розробки, розроблено комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі опрацьовано технологічні питання обслуговування та поточний ремонт комбайна 2ГШ68Б, експлуатаційні обмеження, безпека конструкції комбайну та його експлуатації.

					<i>ГМІ.РК.19.03–00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розраб.</i>		<i>Кузяєв</i>			Реферат	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Керів.</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Кухар</i>						
<i>Затв.</i>		<i>Заболотний</i>						
						<i>НТУ «ДП», ГМмм-15-1</i>		



Ключові слова: ПОВОРОТНИЙ РЕДУКТОР, КОМБАЙН 2ГШ68Б, КОЕФІЦІЄНТ ЗАПАСУ МІЦНОСТІ, ШЛІЦЬОВЕ З'ЄДНАННЯ, ЗУБЧАСТЕ ЗАЧЕПЛЕННЯ, МОДУЛЬ, МІЖОСЬОВА ВІДСТАНЬ, НЕБЕЗПЕЧНИЙ ПЕРЕТИН, ДІЛИЛЬНИЙ ДІАМЕТР .

Графічна частина проекту складає 3 аркуша креслень формату А1.

					<i>ГМІ.РК.19.03–00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ЗМІСТ

Вступ.....	
1. Конструкторський розділ.....	
1.1 Аналіз стану питання.....	
1.1.1 Загальні відомості про очисні комбайни.....	
1.1.2 Аналіз конструкції редукторів.....	
1.2 Визначення параметрів третьої зубчастої пари поворотного редуктора.....	
1.2.1 Вхідні дані .....	
1.2.2 Розбивка передавального числа редуктора за ступеннями.....	
1.2.3 Вибір матеріалу зубчастого зачеплення та допустимих напружень та згинання та контактну міцність.....	
1.2.4 Визначення коефіцієнтів навантаження зубчатих коліс.....	
1.2.5 Визначення міжосьової відстані передачі.....	
1.2.6 Розрахунок зубів на контактну міцність і визначення ширини колеса і шестерні.....	
1.2.7 Визначення модуля зубчастих коліс.....	
1.2.8 Визначення числа зубів у коліс.....	
1.2.9 Перевірка зубців на згинальну витривалість.....	
1.2.10 Визначення діаметрів зубчастих коліс.....	
1.2.11 Визначення сил, що виникають в зачепленні зубчастих коліс.....	

					<i>ГМІ.РК.19.03–00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розраб.</i>		<i>Борисов</i>			<b>Зміст</b>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Керів.</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Кухар</i>						
<i>Зате.</i>		<i>Заболотний</i>						
						<i>НТУ «ДП», 133-16ск-1</i>		

1.2.12	Розрахунок валів.....
1.2.13	Перевірочний розрахунок підшипників.....
1.2.14	Вибір шліців.....
1.3	Побудова комп'ютерної моделі та розробка конструкторської документації.....
1.4	Висновки за розділом.....
2	Експлуатаційний розділ.....
2.1	Експлуатаційний підрозділ.....
2.1.1	Ревізії та налагодження редуктора.....
2.1.2	Ревізія та налагодження підшипників.....
2.1.3	Ревізія та налагодження з'єднувальних муфт.....
2.1.4	Система змазки.....
2.2	Безпека конструкції машини і її експлуатації.....
2.2.1	Підготовка комбайна.....
2.2.2	Транспортування комбайна.....
2.2.3	Підготовка місця зборки.....
2.2.4	Контрольна зборка.....
2.2.5	Транспортування до місця установки.....
2.2.6	Підготовка комбайна до використання.....
2.3	Висновки за розділом.....
	Висновки.....
	Перелік посилань.....
	Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....
	Додаток Б Специфікації до складальних креслеників.....
	Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи.....
	Додаток Г Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....
	Додаток Д Відгук нормоконтролера.....
	Додаток Ж Рецензія на кваліфікаційну роботу.....

					<i>ГМІ.РК.19.03–00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**ВІДГУК**

**на кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня бакалавра студента групи 133-16ск-1 КУЗЯЄВА Юрія Олександровича на тему «Розробка технічного проекту поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари»**

На території кафедри гірничих машин та інжинірингу є в наявності зразки комбайнів 1ГШ68 та 2ГШ68, а також комплект ремонтних креслеників на ці комбайни, за допомогою яких можна проаналізувати ті технічні рішення, що закладено у конструкцію комбайнів для формування компетентцій, які потрібні для майбутнього інженера машинобудівника. Таким чином, розробка технічного проекту поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари є **актуальною технічною задачею**. У ході вирішення поставленої технічної задачі отримано: Виконаний аналіз стану питання, визначені параметри другого ступеня механізму подачі, побудовані комп'ютерні моделі деталей і вузлів, розроблено технічну документацію на об'єкт розробки, визначено заходи щодо безпечної експлуатації комбайна.

**Мета** кваліфікаційної роботи – визначення параметрів і розробка конструкторської документації третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б.

В ході виконання проекту автор активно використовував сучасні комп'ютерні технології проектування і моделювання, знання основ теоретичної механіки, опору матеріалів і деталей машин.

Унікальність тексту записки кваліфікаційної роботи визначена за допомогою програми AntiPlagiarism.Net v/4.81.0.0 та становить 92%.

В цілому робота виконана на високому технічному рівні, а автор заслуговує оцінки "відмінно" і присудження кваліфікації бакалавр за напрямом підготовки: «050503 Машинобудування».

**Доцент кафедри гірничих машин та інжинірингу,  
кандидат технічних наук**

**О.В. Панченко**



### Рецензія

**на кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня бакалавра студента групи 133-1бск-1 КУЗЯЄВА Юрія Олександровича на тему «Розробка технічного проекту поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари»**

На сьогодні виникла потреба у відтворенні конструкторської документації на гірничі машини у зв'язку зі втратою основних гірничих підприємств, що знаходяться на території Донбасу. На території кафедри гірничих машин та інжинірингу є в наявності зразки комбайнів 1ГШ68 та 2ГШ68, а також комплект ремонтних креслеників на ці комбайни, за допомогою яких можна проаналізувати ті технічні рішення, що закладено у конструкцію комбайнів для формування навичок компетентцій, які потрібні для майбутнього інженера машинобудівника.

Таким чином розробка технічного проекту поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари є **актуальною технічною задачею**. У ході вирішення поставленої технічної задачі отримано наступні результати:

Виконаний аналіз стану питання, визначені параметри другого ступеня механізму подачі, побудовані комп'ютерні моделі деталей і вузлів, розроблено технічну документацію на об'єкт розробки, визначено заходи щодо безпечної експлуатації комбайна.

В ході виконання проекту автор активно використовував сучасні комп'ютерні технології проектування і моделювання, знання основ теоретичної механіки, опору матеріалів і деталей машин.

В цілому робота виконана на високому технічному рівні, а автор заслуговує оцінки "відмінно" і присудження кваліфікації бакалавр за напрямом підготовки: «050503 Машинобудування».

**Завідувач кафедри  
гірничої механіки,  
професор, доктор  
технічних наук**

**В.І. Самуся**



## Операция поиска #1

### Исходный текст

Міністерство освіти і науки України Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» \_\_\_\_\_ Механіко-машинобудівний факультет \_\_\_\_\_ Кафедра \_\_\_\_\_ Гірничих машин та інжинірингу \_\_\_\_\_ Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА кваліфікаційної роботи ступеню \_\_\_\_\_ бакалавра \_\_\_\_\_ студента Кузяєва Юрія Олександровича \_\_\_\_\_ академічної групи \_ГМмм-15-1 \_\_\_\_\_ Галузь знань: «0505 Машинобудування та матеріалообробка» Напрямок підготовки: «050503 Машинобудування» на тему: "Розробка технічного проекту поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари" Керівники Прізвище, ініціали Оцінка за шкалою Підпис рейтинг оцінку інституційною кваліфікаційною роботи Панченко О.В. Розділів: Конструкторський Панченко О.В. Експлуатаційний Панченко О.В. Рецензент Нормоконтролер Кухар В.Ю. Дніпро 2019 ЗАТВЕРДЖЕНО: завідувач кафедри гірничих машин та інжинірингу \_\_\_\_\_ Заболотний К.С. « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу ступеня \_бакалавра \_\_\_\_\_ (бакалавра, спеціаліста, магістра) студенту Кузяєву Юрію Олександровичу, академічної групи \_ГМмм-15-1 Галузь знань: «0505 Машинобудування та матеріалообробка» Напрямок підготовки: «050503 Машинобудування» на тему \_ Розробка технічного проекту поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари \_\_\_\_\_ затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 28.05.2019 № 816-л Розділ Зміст Термін виконання Конструкторський На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити технічний проект поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари 24.05.2019 Експлуатаційний Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б. Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б. 07.06.2019 Завдання видано \_\_\_\_\_ Панченко О.В. Дата видачі 14.01.2019 Дата подання до екзаменаційної комісії 17.06.2019 Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Кузяєвим Ю.О. РЕФЕРАТ Пояснювальна записка: 60 стор., 1 рисуноків, 3 таблиця, 8 джерел інформації, 6 додатків. Об'єкт роботи – механічні процеси що протікають у поворотному редукторі комбайна 2ГШ68Б. Предмет роботи – параметри третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б Мета кваліфікаційної роботи – визначення параметрів і розробка конструкторської документації третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б. У вступі наведено обґрунтування необхідності виконання розробки третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна і її конструкторської документації, аналіз умов експлуатації механізму подачі. У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості про умови експлуатації комбайну, виконано розрахунок з визначення параметрів третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б, а саме визначено матеріал зубчастої пари, передавальне відношення, модуль зачеплення, кількість зубців на колесі та шестерні, діаметри коліс, міжосьову відстань зачеплення, ширину коліс, призначено шліцьове з'єднання між валом та колесом, визначено параметри валу з умови запасу міцності в небезпечних перетинах, обрано підшипники, що перевірені на ресурс роботи. Побудовано комп'ютерну модель об'єкту розробки, розроблено комплект конструкторської документації. В експлуатаційному розділі опрацьовано технологічні питання обслуговування та поточний ремонт комбайна 2ГШ68Б, експлуатаційні обмеження, безпека конструкції комбайну та його експлуатації. Ключові слова: ПОВОРОТНИЙ РЕДУКТОР, КОМБАЙН 2ГШ68Б, КОЕФІЦІЄНТ ЗАПАСУ МІЦНОСТІ, ШЛІЦЬОВЕ З'ЄДНАННЯ, ЗУБЧАСТЕ

ЗАЧЕПЛЕННЯ, МОДУЛЬ, МІЖОСЬОВА ВІДСТАНЬ, НЕБЕЗПЕЧНИЙ ПЕРЕТИН, ДІЛИЛЬНИЙ ДІАМЕТР	
.Графічна частина проекту складає 3 аркуша креслень формату	
A1.ЗМІСТ	Вступ.....Конструкторський
розділ.....	1.1 Аналіз стану питання.....1.1.1
Загальні відомості про очисні комбайни.....	1.1.2 Аналіз конструкції редукторів.....1.2
визначення параметрів третьої зубчастої пари поворотного редуктора.....	1.2.1Вхідні дані
.....	1.2.2 Розбивка передавального числа редуктора за
ступенями.....	1.2.3Вибір матеріалу зубчастого
зачеплення та допустимих напружень та згинання та контактну	
міцність.....	1.2.4 Визначення коефіцієнтів навантаження зубчатих
коліс.....	1.2.5 Визначення міжосьової відстані передачі.....1.2.6Розрахунок зубів на
контактну міцність і визначення ширини колеса і	
шестерні.....	1.2.7 Визначення модуля зубчастих
коліс.....	1.2.8 Визначення числа зубів у коліс.....1.2.9Перевірка зубців
на згинальну витривалість.....	1.2.10 Визначення діаметрів зубчастих
коліс.....	1.2.11 Визначення сил, що виникають в зачепленні зубчастих
коліс.....	1.2.12Розрахунок валів 1.2.13 Перевірочний
розрахунок підшипників1.2.14 Вибір шліців.....	1.3Побудова
комп'ютерної моделі та розробка конструкторської документації.....	1.4
Висновки за розділом.....	2 Експлуатаційний розділ.....2.1
Експлуатаційний підрозділ.....	2.1.1 Ревізії та налагодження
редуктора2.1.2Ревізія та налагодження підшипників2.1.3 Ревізія та налагодження з'єднувальних	
муфт2.1.4 Система змазки2.2 Безпека конструкції машини і її експлуатації2.2.1 Підготовка	
комбайна2.2.2 Транспортування комбайна2.2.3 Підготовка місця зборки2.2.4 Контрольна	
зборка2.2.5 Транспортування до місця установки2.2.6 Підготовка комбайна до використання2.3	
Висновки за	
розділом.....	Висновки.....Перелі
к посилань.....	Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної
роботиДодаток Б Специфікації до складальних креслениківДодаток В Презентація кваліфікаційної	
роботиДодаток Г Відгук керівника кваліфікаційної роботиДодаток Д Відгук	
нормоконтролераДодаток Ж Рецензія на кваліфікаційну роботуВСТУПАктуальність: На сьогодні	
виникла потреба у відтворенні конструкторської документації на гірничі машини у зв'язку зі	
втратою основних гірничих підприємств, що знаходяться на території Донбасу, а саме Горлівський	
та Макіївський машинобудівні заводи для подальшого виробництва цих конструкцій на	
підприємствах України таких як «Світ шахтерам». На території кафедри гірничих машин та	
інжинірингу є в наявності зразки комбайнів 1ГШ68 та 2ГШ68, а також комплект ремонтних	
креслеників на ці комбайни, за допомогою яких можна проаналізувати ті технічні рішення, що	
закладено у конструкцію комбайнів для формування навичок компетентцій які потрібні для	
майбутнього інженера машинобудівника. Детальний аналіз креслеників показав, що ремонтні	
кресленики не можуть використовуватись безпосередньо для виготовлення машини тому що в	
них відсутні необхідна інформація про матеріал з якого виготовленні деталі, шорсткість поверхонь	
деталей, допуски та посадки поверхонь, відхилення форми та поверхонь, технічні умови на	
виготовлення, крім того більшість розмірів також не вказано. Аналіз стендових моделей комбайнів	
показав що до більшості розмірів неможливо добратися, тому що розібрати весь комбайн, а також	
його складові без спеціального спорядження неможливо. Однак деякі розміри, а також складові	
частини редукторів можна оцінити візуально і використовувати у якості аналогів при розробці	
нової конструкції.Таким чином розробка технічного проекту поворотного редуктора комбайна	
2ГШ68Б з деталізацією третьої зубчастої пари є актуальною технічною задачею.Об'єкт роботи–	
механічні процеси що протікають у поворотному редукторі комбайна 2ГШ68Б.Предмет роботи–	
параметри третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б.Мета кваліфікаційної	
роботи – визначення параметрів і розробка конструкторської документаціїтретьоїзубчастої пари	
поворотного редуктора комбайна2ГШ68Б.Для досягнення мети кваліфікаційної роботи основна	
задача поділена на етапи:Виконати аналіз умов експлантації і конструкції поворотного редуктора	



комбайна 2ГШ68Б.Визначити параметри третьої зубчастої париповоротного редуктора комбайна 2ГШ68Б.Розробити детальну компютерну модель третьої зубчастої пари поворотного редуктора та його технічну документацію.Розробити заходи з охорони праці та навколишнього середовища при експлуатації комбайна 2ГШ68Б.У ході вирішення поставленої технічної задачі отримано наступні результати:– при аналізі умов експлуатації комбайна 2ГШ68Бта аналізі стану питання виявлено, детально вивчені зразки техніки що знаходяться на полігоні кафедри гірничих машин та інжинірингу, а саме їх конструктивні особливості та розміри що закладено у конструкцію, технічні характеристики існуючих комбайнів типу ГШ, поставлено задачу на проектування;– при визначенні параметрів другої зубчастої пари механізму подачі комбайну 2ГШ68Б отримано: матеріал зубчастої пари такий як, 20Х2Н4АДСТУ 7806:2015, термообробка цементация з твердістю поверхні зуба 63 HRC; допустимі напруження на контактну [бН]л=1921 МПа та згинальну міцність [бФ]л=458 МПа; передавальне число редуктора і ступенів  $i_{общ}=11,2$ ;  $i_3=1,6$ ; міжосьова відстань  $a=285$  мм; модуль зачеплення  $m=16$ мм, число зубів передачі на шестерні 13, на колесі 22; діаметри і ширини зубчастих коліс  $d_1 = 208$  мм;  $d_2 = 362$  мм;  $b_1 = 125$  мм;  $b_2 = 120$  мм; призначено шліцьове з'єднання між валом та колесом –d-10×130Н7/f7×142Н10/a11×18Н9/d11 (ГОСТ 1139-80); рекомендується використовувати в опорах: під шнекомдва роликові конічні упорні підшипники 7232А ГОСТ 27365-87, а в іншій підшипник сферичний двохрядний роликовий серії 3522 ГОСТ 5721-75; перевірка коефіцієнту запасу міцності в небезпечних перетинах показала, що він знаходиться у галтельному переході між цапфою підшипника і діаметром валу під зубчастим колесом і складає.– при розробці комп'ютерної моделі третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Бвикористано програмне забезпечення SolidWorks завдяки чомупобудовано моделі деталей, що були сполучені в складальну одиницю;– за допомогою побудованої моделі другої зубчастої пари редуктора механізму подачі комбайна 2ГШ68Б було розроблено технічну документацію на об'єкт роботи;– при розробці заходів з охорони праці та навколишнього середовища при експлуатації комбайна 2ГШ68Б опрацьовано питання безпечної експлуатації комбайном; розглянуті шкідливі фактори, які виникають при роботі комбайном; передбаченні заходи для запобігання виробничого травматизму при роботі та монтажі механізму подачі комбайном.Апробація результатів: основні положення роботи доповідалися під час проведення наукової конференції: «Наукова весна – 2019» НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2019 рік.).РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙАналіз стану питанняЗагальні відомості про очисні комбайниГірничий очисний комбайн – гірнична машина, яка руйнує пласт корисної копалини та водночас навантажує на конвеєр відбиту масу.Видобувні комбайни поділяються на:широкозахопний (1,0-1,8 м),вузькозахопний (до 1,0 м),фланговий,фронтальний,з однобічною, двобічною та човниковою схемою роботи,з канатною, ланцюговою та без ланцюговою системою переміщення,з переміщенням по підосві пласта,комбайн який працює з рами конвеєра,з баровим, барабанним, дисковим, корончастим, буровим, шнековим та комбінованим робочим органом.Виїмка вугілля може проводитися по човникової або односторонній схемі з рами згинального або цільнопересувного скребкового конвеєра. Комбайн спирається на раму конвеєра чотирма опорними лижами, з яких дві забійні можуть регулюватися по висоті за допомогою вбудованих в опори гідроциліндрів, а дві інші, з боку виробленого простору, мають захоплення, що охоплюють трубчасту напрямну, прикріплену до борту конвеєра.Комбайн оснащено дворуховим приводом виконавчих органів, розміщених паралельно поздовжньої осі машини, і одним безланцюговим механізмом подачі з гідравлічним приводом. Для розвантаження стиків корпусів передбачені гвинтові стяжки.На комбайні встановлено два електродвигуни, котрі за допомогою редукторів передають обертання на виконавчий орган. Кінематика редукторів передбачає роботу окремо кожного шнеку виконавчого органу, а також має можливість водночас передавати рух двох двигунів на один шнек.Поворотний редуктор – основна складальна одиниця комбайна. Він пов'язує виконавчий орган з привідним електродвигуном, а також має пристрої, що регулюють положення шнеку по міцності пласта.1.1.2 Аналіз конструкції редукторівРедуктор – механізм на основі передач зачепленням, що входить у приводи машин. Редуктор збільшує крутний момент та зменшує кутову швидкість веденого валу.Типи зубчастих передач, що використовують у редукторах комбайну 2ГШ68Б:Циліндричні редуктори – використовують для передавання обертального руху між паралельними або співвісними осями за допомогою циліндричних

зубчастих коліс. Конічні редуктори – використовуються для передачі обертального руху між перпендикулярними вісями. Поворотний редуктор комбайна 2ГШ68Б відноситься до типу циліндричних, він має три ступені. Загальне передавальне число поворотного редуктора 3,15, частота обертання та обертальний момент веденого валу 40 об/хв та 27,5 кН·м відповідно. 1.2

**Визначення** параметрів третьої зубчастої пари поворотного редуктора 1.2.1 Вхідні дані – потужність електродвигуна; – кількість обертів електродвигуна; – передавальне відношення основного редуктора; – ресурс редуктора; – кількість обертів веденого валу; – обертальний момент веденого валу. 1.2.2 Розбивка передавального числа редуктора за ступенями Відповідно до методики [3] розраховуємо передавальне число ступенів пар редуктора:  $;(1.1);(1.2); (1.3). (1.4)$  Приймаємо за рядом стандартних чисел, значення передавальних чисел редуктора: [3]. 1.2.3 Вибір матеріалу зубчастого зачеплення та допустимих напружень на згинання та контактну міцність Розрахунок проводиться за методиками [3–5]. Відповідно до рекомендацій [3] приймаємо: **для шестерні і колеса** – Сталь 20Х2Н4АДСТУ 7806:2015, термообробка – цементация, твердість зубців 60 HRC. Крім того ця сталь має такі міцнісні характеристики  $\sigma_B=930$  МПа,  $\sigma_T=740$  МПа, з умови експлуатації нам відомо, що ресурс роботи комбайна до капітального ремонту складає 1 рік, при трьох змінах роботи це відповідає 8760 годин відповідно до [4] такому режиму коефіцієнт еквівалентності навантаження  $K_{HE}=0,8$  і  $K_{FE}=0,84$ . Коефіцієнти довговічності та в залежності від сумарного числа циклів  $N$  роботи кожного зубчастого колеса передачі (напрацювання) визначаємо за формулами: (1.5) де  $N_1$  – напрацювання протягом терміну експлуатації;  $N_{FG}$  – база згинальних напружень, прийнятий рівним 4106 год.;  $N_{HG}$  – база контактних напружень, що залежить від твердості матеріалу, прийнятий за формулою після остаточного вибору матеріалів зубчастих коліс. Далі показано як було отримано база контактних напружень і напрацювання Напрацювання протягом терміну експлуатації даної третьої ступені редуктора визначаємо як: (1.6) де  $N_p$  – ресурс роботи редуктора. Базу контактних напружень визначимо: год. (1.7) Допустимі контактні та згинальні напруження визначаються (1.8) 1.2.4 **Визначення коефіцієнтів навантаження зубчастих коліс** Розрахунок проводиться за методикою [3]. Для визначення попередньої швидкості обертання коліс визначимо коефіцієнт впливу термообробки, що у нашому випадку становить . (1.9) Такий швидкості відповідає ступінь точності передачі 9. Тоді коефіцієнти навантаження, концентрації навантаження та динамічності складатимуть – коефіцієнт розподілу навантаження по контактній міцності; – коефіцієнт розподілу навантаження по згинальній витривалості – коефіцієнт концентрації навантаження по контактній міцності; – коефіцієнт концентрації навантаження по згинальній витривалості; – коефіцієнт динамічності по контактній міцності; – коефіцієнт динамічності по згинальній витривалості Для визначення цих коефіцієнтів потрібно знати відношення ширини колеса до діаметру, а саме . Тоді навантаження в зачепленні приймаємо з урахуванням нерівномірності її розподілу між зубами по довжині зуба, а також з урахуванням її ударного докладання. Тому визначаємо коефіцієнти навантаження  $K_H$  та  $K_F$ : (1.10) 1.2.5 **Визначення міжосьової відстані передачі** Попередньо міжосьову відстань зубчастої передачі визначаємо з умови контактної міцності активних поверхонь зубів колеса за формулою [3]. При цьому будемо використовувати значення коефіцієнту для прямозубих коліс (1.11) – міжосьова відстань Приймаю міжосьову відстань 285 мм [5]. 1.2.6 **Розрахунок зубів на контактну міцність і визначення ширини колеса** і шестерні Ширину колеса визначаємо з виразу [3]: (1.12) Приймаємо ширину колеса [5]. Ширина шестерні визначається як: (1.13) Перевірка колеса на контактну міцність (1.14) **Умова міцності записується у вигляді** . У нашому випадку умова міцності виконується, отже параметри зубчастої пари обрані вірно. Далі обчислюємо уточнене значення окружної швидкості колеса: (1.15) 1.2.7 **Визначення модуля зубчастих коліс** Модуль зачеплення визначимо методикою [4]. (1.16) Приймаємо модуль відповідно до стандартного ряду [5]. 1.2.8 **Визначення числа зубів** у коліс Сумарне число зубів передачі з прямими зубами визначаємо за виразом [3]: (1.17) Округлюємо в менший бік [4]. Визначаємо число зубів шестерні (1.18) Округляємо в найближчий бік . Визначаємо число зубів колеса. (1.19) Визначаємо коефіцієнт зміщення (1.20) Фактичне передаточне число (1.21) 1.2.9 **Перевірка зубців на згинальну витривалість** Розрахунок зубців передачі на згинальну витривалість є перевірочним і виконується послідовно для зубців шестерні і колеса. Розрахункові напруження, що виникають в зубі під навантаженням, не повинні бути більше допустимих. При розрахунку використовується коефіцієнт



форми зуба, що в нашому випадку . Для прямозубих коліс умова [3] виглядає як:(1.22) Так як умови міцності виконуються, то параметри обрані вірно. 1.2.10 **Визначення діаметрів зубчастих коліс** Розрахунок проводиться по методиці [3]. Ділильний діаметр шестерні визначаємо як:(1.23) Ділильний діаметр колеса(1.24) Діаметри окружності та впадин шестерні та колеса відповідно;;;(1.25) 1.2.11 **Визначення сил, що виникають в зачепленні зубчастих коліс** Нижче наведемо розрахункові формули для визначення проекцій нормальних сил та на відповідні їм осі, **що виникають в зачепленні** циліндричних передач відповідно до [3]. Окружна сила циліндричної передачі(1.26) Радіальна сила циліндричної передачі(1.27) Тут позначено – кут зачеплення передачі. **Консольна сила на вхідному валу**(1.28) Консольна сила на вихідному валу (1.29) 1.2.12 Розрахунок валів Виконавши розрахунки параметрів зубчастої передачі відповідно до [3], було побудовано компоновальну схему третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайну 2ГШ68Б за допомогою програми SolidWorks. При цьому попередні значення діаметрів валів призначено з умови міцності на кручення, величина заплечиків валів призначалося за рекомендаціями [6, 7] у діапазоні 5...10 мм; довжини валів призначено конструктивно відповідно габаритом корпусу редуктора, а також положенню та габаритних розмірів зубчастих зачеплень. Далі всі розміри будуть уточнюватися. Аналіз цієї схеми (рисунок 1.3, в) дозволив виявити положення підшипникових опор та попередні розміри (рисунок 1.3, г). При розрахунку попереднього значення діаметра валу використано допустиме дотичне напруження . Діаметр вихідного кінця валу Перевірочний розрахунок валу Сили в зачепленні виникають на діаметрі Відстані між опорами та зачепленнями: мм, Тоді реакції в опорах складатимуть:(1.30) Максимальне **значення згинальних моментів у горизонтальній та вертикальній площині**:(1.31) Момент згинаючий у перерізі  $k$ (1.32) Момент еквівалентний(1.33) Виконаємо перевірку вала з урахуванням еквівалентного моменту що діє на вал(1.34) **У зв'язку з тим що** отримане значення діаметру не перевищує попереднє, то ніяких уточнень параметрів не має потреби. Виконаємо перевірку валу в небезпечних перерізах. Проаналізувавши компоновальну схему виявили, що небезпечним буде **перетин, що проходить через** галтельний перехід між цапфою та підшипником і діаметром **валу під зубчастим колесом**: Для валу призначимо матеріал – сталь 20Х2Н4А, у якої:  $\sigma_{\text{в}}$ ; При таких характеристиках коефіцієнти складатимуть:  $\sigma_{\text{в}}$ ; Межа витривалості матеріалу: МПа; МПа. Коефіцієнти концентрації напруження при згинанні та крученні ,  $\sigma_{\text{в}}$ . Коефіцієнт поверхневого зміцнення  $\sigma_{\text{в}}$ . Коефіцієнти що враховують вплив поперечних розмірів валу . Середні значення дотичних напружень:(1.35) Середні значення нормальних напружень:(1.36) Коефіцієнт запасу міцності за нормальним напруженням(1.37) Коефіцієнт запасу міцності за дотичним напруженням(1.38) Загальний коефіцієнт запасу міцності:(1.39) Рекомендується для валів приймати **коефіцієнт запасу міцності** не нижче 1,7, отже: . Так як перевірка виконується, то параметри валу призначено вірно. 1.2.13 Перевірочний розрахунок підшипників Попередньо на першу опору призначено **роликовий радіальний сферичний, дворядний** підшипник 3522 за ГОСТ 5721-75. Радіальна реакція в опорах передачі при дії максимального тривалого часу(1.40) Так як **на підшипник впливає тільки радіальне навантаження**, на валах прямозубої передачі, то розрахунок проводиться через **еквівалентне навантаження, що діє на підшипник**[7]:(1.41)  $\sigma_{\text{в}}$  – коефіцієнт обертання, дорівнює 1, так як в редукторі **разом з валом обертається** внутрішнє кільце підшипника;  $K_b$  – коефіцієнт безпеки, в залежності від умов безпеки приймаємо 1;  $K_t$  – температурний коефіцієнт, приймаємо рівним 1, так як середовище робочої температури підшипників кочення не перевищує 100 ° С; Визначаємо номінальну довговічність (ресурс) в годинах:(1.42)  $\sigma_{\text{в}}$  – показник ступеня довговічності, для роликів підшипників – 10/3;  $\sigma_{\text{в}}$  = 355000 год – динамічна вантажопідйомність за каталогом. **У зв'язку з тим що** ресурс комбайна складає 8700 годин, а розрахункове значення ресурсу – 13862 годин, то підшипник обрано вірно. Попередньо на другу опору призначено два роликових конічних упорних підшипника 7232А за ГОСТ 27365-87. Радіальна реакція в опорах передачі при дії максимального тривалого часу(1.43) Так як **на підшипник впливає тільки радіальне навантаження**, на валах прямозубої передачі, то розрахунок проводиться через **еквівалентне навантаження, що діє на підшипник**[7]:(1.44) Визначаємо номінальну довговічність (ресурс) в годинах:(1.42)  $\sigma_{\text{в}}$  = 495000 год – динамічна вантажопідйомність за каталогом. **У зв'язку з тим що** ресурс комбайна складає 8700 годин, а розрахункове значення ресурсу – 33180 годин, то підшипник обрано вірно. 1.2.14 Вибір

шліців Під зубчасте колесо приймаємо шліцьове з'єднання d-10×130f7×142a11×18d11 (ГОСТ 1139-80) у якого [6]: середній діаметр шліців; кількість зубців; довжина шліцьового з'єднання; внутрішній діаметр шліців; зовнішній діаметр; висота зуба; ширина шліца; припустиме напруження на зминання; коефіцієнт навантаження. Перевірка на зминання [6]; (1.43) Умова міцності представлено у вигляді: (1.44) МПа. Умова виконується, отже параметри шліцьового з'єднання підібрано вірно.

1.3 Побудова комп'ютерної моделі та розробка конструкторської документації Після виконаних розрахунків було розроблено комп'ютерну модель поворотного редуктора комбайна з деталізацією третьої зубчатої пари (рисунок 1.1) за наступним алгоритмом. В програмі SolidWorks були побудовані компонувальні моделі деталей як було складено у збірці. Далі модель перевірено на відсутність інтерференцій та необхідні зазори; додані посадки на поверхні, що взаємодіють. При цьому деякі конструктивні рішення було використано відповідно до аналогів, а саме фізичної моделі комбайна, а також ремонтних креслеників комбайна, що є в наявності на кафедрі гірничих машин та інжинірингу. Рисунок 1.1 – Комп'ютерна модель поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б у розібраному вигляді

За результатами виконаних розрахунків та комп'ютерної моделі розроблена наступна документація: - складальний кресленик: ГМІ.РК.19.18-00.00.000СК – третя зубчаста пара поворотного редуктора; - креслення деталей ГМІ.РК.19.18-00.00.001 – вал; ГМІ.РК.19.18-00.00.002 – колесо; ГМІ.РК.19.18-00.00.003 – колесо цевочне; ГМІ.РК.19.18-00.00.005 – корпус; ГМІ.РК.19.18-00.00.006 – лижа. Вибір посадок під виробляємо згідно [6]. Шорсткість оброблених поверхонь залежить від посадки, розміру і способу обробки.

1.4 Висновки за розділом За відомим методикам деталей машин були виконані розрахунки параметрів третьої зубчатої пари, а саме: 1. Обраний матеріал зубчатої пари такий як, 20Х2Н4АДСТУ 7806:2015, термообробка цементация з твердістю поверхні зуба 63 HRC. 2. Допустимі напруження на контактну [БН]л=1921 МПа; та згинальну міцність [БФ]л=458 МПа. 3. Передавальне число редуктора і ступенів  $i_{\text{общ}}=11,2$ ;  $i_3=1,6$ ; міжосьова відстань  $a=285$  мм. 4. Модуль зачеплення  $m=16$  мм. 5. Число зубів передачі на шестерні 13, на колесі 22. 6. Діаметри і ширини зубчастих коліс  $d_1 = 208$  мм;  $d_2 = 362$  мм;  $b_1 = 125$  мм;  $b_2 = 120$  мм. Призначено шліцьове з'єднання між валом та колесом – d-10×130H7/f7×142H10/a11×18H9/d11 (ГОСТ 1139-80). Рекомендується використовувати в опорах: під шнеком два роликові конічні упорні підшипники 7232А ГОСТ 27365-87, а в іншій підшипник сферичний двохрядний роликовий серії 3522 ГОСТ 5721-75 і. Виконана перевірка коефіцієнту запасу міцності в небезпечних перетинах, що знаходиться у галтельному переході між цапфою підшипника і діаметром валу під зубчастим колесом який складає. Побудовано тривимірну модель поворотного редуктору комбайну 2ГШ68Б, яка перевірена на відсутність інтерференцій та наявність потрібних зазорів за допомогою програмного забезпечення SolidWorks. За допомогою побудованої моделі було розроблено технічну документацію третьої зубчатої пари редуктора механізму подачі комбайна 2ГШ68Б: складальний кресленик: ГМІ.РК.19.18-00.00.000СК – третя зубчаста пара механізму подачі; креслення деталей ГМІ.РК.19.18-00.00.001 – вал; ГМІ.РК.19.18-00.00.002 – колесо; ГМІ.РК.19.18-00.00.003 – колесо цевочне; ГМІ.РК.19.18-00.00.005 – корпус; ГМІ.РК.19.18-00.00.006 – лижа.

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Експлуатаційний підрозділ

2.1.1 Ревізії та налагодження редуктора

При ревізії та налагодці поворотного редуктора необхідно перевірити [7]: 1. Стан корпусу та кришки, кріплення та прилягання корпусу поворотного редуктора до корпусу комбайна, наявність усіх кріпильних деталей, ущільнень до площості роз'єму, справність маслопровідних трубопроводів та відсутність витоків змазки. 2. Наявність змазки. 3. Установку корпусу поворотного редуктора. При вірній установці редуктора вісі валів повинні знаходитися в на одній площині. 4. Стан зубців. При огляді зубчатих зчеплень перевірити цілість зубців, їх знос та стан поверхні. Величина зносу зубців по товщині не повинна перевищувати 10%. Наявність викрашування металу на поверхні зубців не може бути причиною зміни зубчатого колеса, якщо пітінг знаходиться біля ніжки зуба та займає не більше 20% бічної його поверхні. При великій величині пітінгу ніжки зуба або в місці переходу його на головку зуба, а також при відсутності зубу, тріщин біля ніжок зубу питання у подальшому використанні редуктора потрібно узгодити з заводом-виробником. 5. Зубчасте зчеплення по розташуванню та величині контакту поверхонь. Очистити та ретельно витерти три-чотири сполучених зуба колеса та шестерні та покрити їх тонким шаром чорної або синьої масляної фарби, розведеної на гасі. Увімкнути електродвигун та повернути шестерню



декілька раз. За розташуванням відбитку зубів шестерні на зубах колеса визначити величину та характер контакту поверхонь. Перевірку контакту поверхонь зубів поворотного редуктора який експлуатується довгий час, можна провести за металевим блиском зубів. У редукторів з евольвентним зчепленням контактна поверхня повинна розташуватись розтягнутим овалом, по середині робочої поверхні зуба, а його величина – відповідати нормам заводу-виробника. При відсутності заводських даних необхідно керуватись нормам величин контактної поверхні зубів редукторів з евольвентним зчепленням, приведеним [в таблиці 2.1. Таблиця 2.1](#) Нормативи на розміри площі контакту евольвентного зачеплення Тип редуктора Площа контакту не менше, % За висотою зуба За довжиною зуба ЦДП-7, 2ЦД-14, РС-700М, 2ЦД-17, 2ЦД-20, 2ЦД-23, ЦД-20, ЦД-2000, ЦО2Х2200, ЦО-20, ЦД-17, ЦД-100Т4560 ЦД-166080 ЦО-18, ЦО-22, ЦО2Х18005070 ЦД-115, ЦД-115У, ЦД5-115, ЦД-150М, ЦД2-1634550 ЦД-150У, ЦД170, РЦД-1150Л, КЦТН-7105060 Ц2Ш-800П, Ц2Ш-800У4560 При невідповідності величини контактної поверхні зуба або її розташування заводським нормам або даним приведених [в таблиці 2.1](#), необхідно встановити характер цієї невідповідності. Якщо характер невідповідності однаковий на всіх зубах, то причиною може бути перекіс валів. б. Роботу редуктора під навантаженням. Шум редуктора при роботі повинен бути рівним, низького тону, без стуку, дзвонів та пульсацій. Стук в редукторі, викликаний коливанням зубчатих коліс при різкому гальмуванні, не є ненормальним явищем. При ревізії та налагодженні редуктора зі відкриттям кришки додатково до попередніх вимог необхідно перевірити [7]: 1. Відсутність тріщин в маточинах, спицях та ободах зубчатих коліс; зміщення бандажів та відсутність хитання коліс на валах. Для цього при затягнутих кришках підшипників увімкнути та вимкнути електродвигун. Хиткість коліс усунути підтяжкою шпонок або їх заміною. Після підтяжки шпонок встановити нові стопорні пристрої. Забороняється встановлювати додаткові прокладки під шпонку. Якщо при виробленому посадковому місці після затяжки шпонок з'являється проміжок між маточиною колеса та валом, тоді подальша експлуатація редуктора [повинна бути узгоджена з](#) заводом-виробником. Після заміни або підтяжки шпонок необхідно протягом року три-чотири рази перевірити відсутність хиткості коліс. 2. Величину бічного проміжку між зубами за допомогою свинцевих відбитків. Величина проміжку [повинна відповідати даним](#), вказаних на креслениках заводу-виробника. При відсутності заводських даних радіальний бічний проміжок встановити в проміжку 0,15-0,25 нормального модуля передачі. 3. Відсутність перекоосу валів. Допуск на непаралельність та перекіс валів при нормальному модулі приведені в таблиці [2.2. Таблиця 2.2](#) – Допуски на непаралельність та перекіс осей валів Ступінь точності Допуск на непаралельність та перекіс осей валів (мкм) при ширині колеса (мм) 110-160 160-220 220-320 320-450 450-630 7212428344082630364250934384552604. Биття торця обода колеса. Якщо характер невідповідності площі контакту зубів нормам циклічно змінюється по окружності колеса, причиною може бути биття торця обода колеса. Биття перевірити стрілочним індикатором, який встановлюється біля торця вінця зубчатого колеса. Для виключення впливу осьового розбігу вала на показання індикатора у торця валу необхідно встановити другий індикатор. Показання індикаторів віднімають, якщо вони розташовані [з однієї сторони, та](#) підсумовують, якщо вони розташовані з різних сторін. 5. Биття вимірюють не менш ніж у восьмих точках по окружності колеса. Якщо фактична величина биття перевищує допустиму, то подальша експлуатація редуктора [повинна бути узгоджена з](#) заводом-виробником. Допустима величина торцевого биття зубчатого колеса, віднесена до 100мм його діаметру приведена [в таблиці 2.3. Таблиця 2.3](#) – Допустима величина торцевого биття зубчатого колеса Ступінь точності за нормами контакту Биття (мкм) при ширині колеса (мм) ≤55 55-110 110-160 160-220 220-320 320-450 450-630 630-900 900-1250 721118654, 23, 63, 22, 88 261410865, 24, 543, 693 418121086, 55, 554, 510 42221612108, 5765, 56. Стан роз'єму. Відкрити кришки редуктора та підшипників, очистити поверхню роз'єму, потім промити її гасом або солярною оливою та протерти розчинником. На висушену поверхню безперервним шаром нанести пасту-герметик упродовж всієї поверхні роз'єму. Встановити кришку та рівномірно затягнути болти. Під дією тиску паста розтікається по всій поверхні роз'єму, заповнюючи усі нерівності та порожнечі. Через дві-три години після герметизації редуктор можна експлуатувати. Забороняється встановлювати ущільнювальні прокладки в непередбачених місцях конструкції. 7. Роботу редуктора під навантаженням. 2.1.2 Ревізія та налагодження підшипників Вали сучасних редукторів мають опори [з підшипниками кочення](#). Підшипника кочення підшипникових заводів

мають загальне умовне позначення, що складається в загальному випадку з семи цифр. Перші дві цифри справа позначають внутрішній діаметр підшипника. Для отримання внутрішнього діаметру в мм при діаметрі від 20 до 495 мм це двозначне число потрібно помножити на 5. В умовному позначенні підшипників з діаметром 500 мм і більше замість шифру з двох цифр через косу риску вказують внутрішній діаметр в мм[6]. Третя цифра справа позначає серію підшипника за діаметром та шириною. Четверта цифра справа позначає тип підшипника: 0 – радіальний шариковий; 1 – радіальний шариковий дворядний; 2 – радіальний з короткими циліндричними роликами; 3 – радіальний роликовий дворядний сферичний; 4 – голчастий; 5 – з витими роликами; 6 – радіально-упорний шариковий; 7 – радіально-упорний конічний; 8 – упорний шариковий; 9 – упорний роликовий[6]. П'ята та шоста цифри позначають конструктивні особливості підшипника. Сьома цифра справа позначає серію підшипника по ширині. Загальні умовні позначення підшипника клеймується на торець внутрішнього кільця підшипника, додаткові позначки – електрографом або травленням. В опорах редуктора застосовують переважно роликові дворядні сферичні, роликові з короткими циліндричними роликами та радіально-упорні роликові конічні підшипники. Ревізію та налагодження підшипникових вузлів з підшипниками кочення виконати у наступній послідовності[7].

Перевірити стан корпусу та кришок, наявність кріплень, натяг болтів. Відкрити торцеві кришки, видалити стару змазку, промити підшипник гасом, ацетоном або іншим розчинником. Провести огляд кільця, тіл кочення та сепараторів. Більш за все зустрічаються наступні дефекти: Викрашування робочих поверхонь доріжок та тіл кочення внаслідок довготривалої експлуатації підшипника. Великому зносу схильна доріжка внутрішнього кільця. Задирка робочої поверхні у вигляді вижолобка на доріжках кочення, які утворюються через недостатню кількість змазки, а також при малих радіальних проміжках, які вийшли в результаті невірної посадки підшипника на вал. Пластична деформація у вигляді ямок та вм'ятин на доріжках кочення. Спостерігається на тихохідних підшипниках при дії великих або ударних навантажень. Абразивний знос робочої поверхні в результаті недостатнього захисту від попадання у підшипник пилу, через недосконалість або несправність ущільнювачів підшипникового вузла. Корозія поверхні деталей підшипника. Знос та руйнування сепаратора Тріщини та відколи на поверхні кільця та тіл кочення у результаті неправильного або недбалого монтажу. Перевірити перекіс осей зовнішнього та внутрішнього кільця підшипника. При відсутності перекосу торці зовнішнього на внутрішнього кільця повинні знаходитись на одній площині. Додаткову перевірку відсутності перекосу провести за рівномірністю розподілення навантаження між рядами роликів; число навантажених роликів у нижній частині підшипника повинно бути однаковим в обох рядах та симетричним відносно вертикальній осі. Одночасно перевірити кут зони навантаження, в межах якого знаходяться зажаті ролики. Оптимальний кут зони навантаження 90-120°. При налагоджувальних роботах вимірювання перекосу осей зовнішнього та внутрішнього кільця провести за допомогою індикатора годинникового типу, встановленого на валу. Вимірювальний стрижень індикатора при вимірюванні повинен впрятися в торець зовнішнього кільця підшипника. Перекіс не повинен перевищувати значень, вказаних в документації. При відсутності документації можна керуватися допусками які приведені в таблиця 2.4[7].

Тип підшипника	Допуск на перекіс осей зовнішнього кільця відносно осей внутрішнього, мм на 1 м
Роликовий, шариковий, сферичний, дворядний	3
Роликовий з короткими циліндричними роликами	0,1
Шариковий, радіальний, однорядний	0,5
Роликовий конічний	0,1

Виміряти величину радіального проміжку між роликами та зовнішнім кільцем. Проміжок виміряти пластинчатим щупом з обох торців підшипника. При замірі щуп повинен з невеличким зусиллям проходити між роликом та доріжкою кочення по всій його довжині. Ролик при вимірюванні повинен бути віджятий до внутрішнього борту підшипника. Накатування ролика на щуп не дозволяється. Вимірювання провести чотири рази, кожен раз повертаючи вал на 90°. У дворядних підшипників замір проміжків провести в обох рядах. За величину робочого радіального проміжку підшипника прийняти середнє арифметичне значення цих замірів. Окрім цього можна використовувати наступний метод вимірювання величини радіального проміжку для підшипників середніх та великих розмірів. Метод полягає у використанні щупа для виміру радіального внутрішнього проміжку підшипника до монтажу та після[7]. Вимір слід проводити між зовнішнім кільцем та



ненапруженим роликом. Перед виміром повернути зовнішнє кільце декілька раз. Переконатися, що обидва кільця підшипника та ролики відцентровані одне до одного. Проміжок визначити наступним чином[7]: Виміряти проміжок а між роликом та зовнішнім кільцем в положенні 12 годин для зафіксованого зовні підшипника або в положенні 6 годин для насадженого на вал підшипника. Виміряти проміжок б і в в положенні 9 та 3 години відповідно, не змінюючи положення підшипника. Величина «істинного» радіального внутрішнього проміжку дорівнює  $0,5(a + b + v)$ . У підшипників кочення розділяють наступні види радіальних проміжків[7]: Початковий, проміжок у підшипнику до монтажу. Монтажний, утворюється в підшипнику після посадки його на вал та в корпус. Робочий, утворюється в робочому підшипнику під впливом навантаження, пружних деформацій деталей підшипника, температури та зносу кілець та тіл кочення. В посібниках та каталогах приводять початкові проміжки підшипників кочення основного та додаткового ряду. В таблиці 2.5 приведені посадкові та допустимі при зносі радіальні проміжки деяких типів підшипників основного ряду. Найбільший допустимий при зносі проміжок приймають приблизно рівним 3-х кратному найбільшому посадковому проміжку. Якщо фактична величина робочого радіального проміжку перевищує допустиму, то можливість подальшої експлуатації потрібно узгодити з заводом-виробником. Перевірити відсутність повороту внутрішнього кільця на валу. Для можливості такої перевірки слід при ревізії підшипникового вузла під час пускового налагодження нанести на внутрішнє кільце та на вал відмітки. Ознакою повертання внутрішнього кільця може бути появлення продуктів контактної корозії між кільцем та валом. Перевірити наявність та величину проміжків між зовнішнім кільцем та корпусом. Зовнішнє кільце підшипника повинно щільно прилягати до посадкового місця, проміжок між зовнішнім кільцем та корпусом в нижній частині не дозволяється. Між зовнішнім кільцем та кришкою у верхній частині повинен бути проміжок відповідно відхиленню Н7 для отвору корпусу. При проміжках, які перевищують вказані, збільшується знос посадкового місця у корпусі. При натягу зменшується радіальний проміжок в підшипнику, що може призвести к заклинюванню тіл кочення та виходу підшипника з ладу. Підшипник зі сторони з'єднувальної муфти встановлюється в корпусі з осьовим проміжком між зовнішнім кільцем та торцевими кришками, чим забезпечується вільне теплове розширення валу та компенсація неточності монтажу. Зовнішнє кільце підшипника зі сторони вільного кінця валу фіксується у корпусі, завдяки чому підшипник може приймати як радіальні, так і осьові навантаження. Таблиця 2.5 – Посадкові та допустимі при зносі радіальні проміжки підшипників Діаметр отвору підшипника, мм Підшипник Шариковий Радіальний Радіальний з короткими циліндричними роликами Роликовий Радіальний Сферичний Радіальний проміжок, мм посадочний Найбільший доп. при зносі посадочний Найбільший доп. при зносі відносно найменший Найбільший найменший Найбільший найменший Найбільший найменший 80100164012035 80150459027010012020461404090270501003001201402353160451003006012036014016023581755 01153506514042016018024651906012537070150450180200297522065135400801705102002253383 25075150450901905702252503590270901655001002106302502804010030010018054011023069028 03154510532011019560012024072031535550115350125215630140280840355400551253501402357 00150300900 При пусковій наладці потрібно виміряти величину осьового розбігу валів, які опираються на підшипники кочення. Осьовий розбіг валів обумовлений наявністю «осьової гри» в підшипниках. Осьова гра – це повне можливе осьове переміщення кілець відносно одне одного при умові постійного збігу осей обох кілець. Осьова гра має місце в усіх типах радіальних та радіально-упорних підшипниках. Між радіальним проміжком та осьовою грою існує залежність, яка визначається типом та конструктивними особливостями підшипника. У роликових дворядних конічних та сферичних підшипників осьову гру можна приймати рівній половині робочого радіального проміжку в підшипнику. Вимір осьового розбігу валів провести за допомогою індикатора, встановленого на жорстку основу. Вимір ювальний стрижень індикатора оперти на торець валу. За допомогою важелів, домкратом або іншими пристосуваннями віджати вал в одну та іншу сторону до упору. Різність показань індикатора визначає осьовий розбіг вала, величина якого повинна бути не менше вказаної в документації. При необхідності осьову гру підшипників та осьовий розбіг валу врегулювати встановленням підкладок та осьовим переміщенням зовнішніх кілець в корпусах підшипників. Провести закладку змазки в підшипник та зібрати підшипниковий

вузол. Марка пластичної змазки, її кількість та періодичність заміни вказується в карті змазки комбайна. Змазкою заповнювати весь простір між сепаратором та тілами кочення. Вільний простір в корпусі підшипника заповнити наполовину. При закладці змазки повинно бути виключено попадання у підшипник піску, окалини, металічної стружки та інш. Перевірити роботу підшипника під навантаженням. Підшипниковий вузол можна вважати справним, якщо при роботі редуктора чутно лише легкий та рівномірний шелест, відсутні стуки, надмірна вібрація, а температура підшипника не перевищує 80°C. 2.1.3 Ревізія та налагодження з'єднувальних муфт При ревізії та налагодці з'єднувальних муфт необхідно перевірити наступне [7]: Стан деталей зубчастої муфти – зубчасті обойми та втулки, прокладки та ущільнювальні кільця. Перевірити стан робочих поверхонь зубців та бічний проміжок в зубчастому з'єднанні. Величина бічного проміжку характеризує знос зубців за товщиною та не повинна перевищувати гранично допустимих значень. Посадку втулок на вали. При слабкій посадці та хиткості втулок муфту замінити. Насаджувати втулку на прокладки недопустимо. Величину осьового проміжку між торцями півмуфт. Якщо фактична величина осьового проміжку між торцями півмуфт відрізняється від допустимого, тоді необхідно вірно встановити вали. Стан змазки. Для змазки муфт необхідно застосовувати масла, рекомендовані заводом-виробником. Вільний простір муфти при застосуванні пластичної змазки заповнити на 2/3 об'єму. Забороняється використовувати для змазки муфт суміш солідолу з деревинною тирсою. Роботу муфти під навантаженням. Зібрати муфту, звернути увагу на затяжку болтів та наявність стопорних пристосувань. Затяжку протилежно встановлених болтів провести одночасно. При збірці поєднати контрольні риски або базові отвори. Заповнити муфту змазкою та провести спостереження за роботою муфти. Радіальні та торцеві биття монтованих муфт. Величину биття визначити індикатором годинникового типу, поділивши поверхню що перевіряється на вісім однакових частин, повертаючи вал на 45° та записуючи показання індикаторів у кожній з восьми точок. 2.1.4 Система змазки В комбайні 2ГШ68 для примусової змазки підшипників, вузлів основного та поворотного редуктора призначена система змазки. Вона виконана так, що мастило від мастильного наносу через фільтр потрапляє в холодильник, далі через систему трубопроводів та спеціальних каналів потрапляє до підшипників та вузлів редукторів. Завдяки відрегульованим на заводі дроселів мастильного насосу, необхідна кількість надходить до точок змазки [7]. Мастильний насос встановлюється у відповідне місце у корпусі редуктора та фіксується кришкою яка в свою чергу кріпиться двома болтами до корпусу редуктора. Змазка від мастильного насосу завдяки спеціальним каналам у корпусі редуктора підводиться до підшипникових вузлів вхідного валу, далі надходить до конічного зчеплення основного редуктора і верхньому підшипнику другого валу, після чого через отвір в стінці корпусу виходить до трубопроводу який знаходиться на завальній стороні редуктора [7]. Після того як мастило проходить через підшипник вихідного валу основного редуктора воно потрапляє до отвору у валу і потім до ванни поворотного редуктора. Завдяки такій системі змазка редуктора й підшипників здійснюється розбризкуванням та примусово, що підвищує надійність роботи редуктора на великих кутах падіння. В редукторі передбачено повний контроль безперебійної роботи насоса, потрапляння мастила до вузлів змазки, а також контроль повернення змазки до редуктора. Мастило заливається у редуктор за допомогою заливних отворів, одна з яких знаходиться зверху редуктора, інша збоку на завальній стороні корпусу. Щоб забезпечити безперебійну роботу насоса необхідно перед заливкою або зміною мастила послабити пробку, після заміни повернути її в початковий стан [7]. Через зливні пробки здійснюється злив мастила. Мастильний насос складається з корпусу в який запресована гільза, у гільзі знаходиться плунжер, прижатий до планки пружиною, планка встановлена на стрижнях. Планку прижимають пружинами до кулачку, який встановлений на валу редуктора. При русі плунжера робоча рідина всмоктується із мастильної ванни через фільтр та клапан всмоктуючий. Далі, коли плунжер рухається в зворотний бік, клапан всмоктуючий закривається, а клапан нагнітаючий відкривається і через нього масло потрапляє в систему маслопроводів і каналів до місць змазки [7]. При монтажі насоса для утримання стрижня в корпусі конструкцією передбачена стопорна планка. Необхідно перевіряти та поповнювати за необхідністю рівень мастила в редукторі кожну зміну, а також перевіряти роботу насоса на подачу та повернення мастила в редуктор. Повну заміну мастила та очистку всмоктувального фільтру проводити кожні 30 циклів роботи [7]. 2.2 Безпека конструкції



машини і її експлуатації

**2.2.1 Підготовка комбайна** Перед тим як спустити комбайн в шахту потрібно провести контрольну зборку на поверхні. Зборку проводити відповідно **технічній документації**.

**2.2.2 Транспортування комбайна** Доставка вузлів та комплектуючих комбайна до місця зборки здійснюється будь-якими засобами транспортування. Транспорт або вантажопідйомні засоби повинні виключати пошкодження обладнання або їх удари об різні предмети або землю. Трубопроводи та рукава високого тиску необхідно оберегати від пошкоджень при завантаженні-розвантаженні та транспортуванні. Особи які не мають відповідних до займаємих посад посвідчень не допускаються до завантаження-розвантаження обладнання та комплектуючих комбайна[7]. Транспортувати комбайн на місце зборки можна як зі шнеком так і без нього, залежить від того, чи є на місці контрольної зборки відповідні вантажопідйомні машини. Вантажопідйомність машин повинна перевищувати масу вузлів та комплектуючих комбайна.

**2.2.3 Підготовка місця зборки** Для зборки комбайна необхідна площадка з твердим покриттям розміром приблизно 25 метрів в довжину та 5 метрів в ширині[7]. Рекомендовано вибирати місце біля механічного цеху шахти. Площадка повинна бути обладнана підйомними засобами вантажопідйомністю 10 т та більше, необхідною кількістю інструментів, зв'язком та пристроями для зборки комбайна[7]. Повинно бути хороше освітлення на площадці контрольної зборки та на місці розгрузки. На місці зборки повинно бути достатня кількість розхідних та замазочних матеріалів які відповідають переліку комбайна. Обов'язково мати **поблизу місця монтажу** протипожежні засоби в достатній кількості. У зимній період зборку проводити в приміщенні температура повітря в якому не нижче +10°C[8]. Вимоги по техніці безпеки при підготовці, зборці та випробуванню на поверхні[8]. Категорично забороняється управління комбайна особам, які не ознайомленні за технікою безпеки та управлінням. Забороняється **проведення робіт з** електродуговою сваркою на комбайні або його складальних одиниць які підключені в мережу. При включеному в мережу комбайні забороняється проводити монтажні, складальні, налагоджувальні та інші роботи. Вимкати напругу потрібно рубильником. Для проведення робіт персоналу який відключає напругу та слюсарі повинні переконатися в тому, що напруги немає. Головний механік повинен видати завдання на проведення зварювальних робіт. Якщо планується проводити зварювальні роботи, потрібно вимкнути рубильник, що подає напругу на пускач, та повісити табличку «Не вмикати!». Відповідно вимогам при зварювальних роботах потрібно заземлення об'єктів зварки с заземлюючим кабелем зварювального апарату. **Тільки після цього можна** проводити зварювальні роботи. По закінченню зварювальних робіт, зварник повинен сповістити про закінчення головному механіку, також, що з робочого місця зварювальне та допоміжне обладнання демонтовано. При виробництві налагоджувальних та електромонтажних робіт на комбайні паралельне ведення робіт забороняється. Якщо при проведенні робіт не потрібно повертати шнек, тоді рукоятка управління поворотного редуктора повинна бути в положенні «Вимкнено». Персонал повинен переконатися в цьому. Після закінчення налагоджувальних та електромонтажних робіт персонал повинен зняти напругу завдяки вимкненню рукоятки пускача у положення «Вимк.».

Операції для комплексного випробування комбайна виконує електрослюсар. Задля безпеки потрібно огородити виконавчий орган перед випробуванням комбайна. Після закінчення випробувань елементів комбайна або в цілому, слюсар повинен вимкнути його кнопкою «Стоп», заблокувати двигун комбайна та визвати електротехнічний персонал для подальшого зняття напруги комбайна. Після того як електротехнічний персонал вимкне рубильник та пускач, потрібно докласти головному механіку, що з комбайна знята напруга. Залишати комбайн з включеним пускачем категорично забороняється.

**2.2.4 Контрольна зборка** При зборці перевіряється[8]: Комплектуючі комбайна; Стикування складальних одиниць; Наявність мастила; Напруга в мережі; Стан заземлення; Стан електронних пристроїв та вибухозахисних оболонок; Опір ізоляції двигунів у неробочому стані. Контрольну зборку комбайну проводить бригада, яка в подальшому буде обслуговувати його у шахті, а також яка пройшла підготовку в спеціальному учбовому пункті шахти. Контрольну зборку комбайна проводять наступним чином[8]. Встановлюють комбайн на конвеєр; Монтують систему подачі; Монтують систему зрошення; Перевіряють вірність монтування гідросистеми, кабелів та систему зрошення; Встановлюють систему автоматизації та управління; Монтують електросхему; Перевіряють наявність мастила в комбайні, стан заземлення;

стан електричної апаратури, відповідність напруги мережі та стан вибухозахисних оболонок. Затяжку стикових поверхонь, а також вибухозахисних оболонок; При недостатній кількості змазки, наповнити комбайн мастилом; Заміряти опір ізоляції двигуна у холодному стані; Заміряти опір між усією проводкою та корпусом. Якщо двигун має опір нижче норми, він підлягає сушці; Перевіряють вірність монтажу та роботи електричного обладнання комбайна; Підключити воду та електроенергію. Для перевірки електричного обладнання комбайну потрібно ознайомитися з посібником по монтажу та експлуатації обладнання. Перевірку призводити відповідно з описом **роботи електричної схеми та** розділами у посібниках по експлуатації обладнання. Перевірка електричного обладнання проводиться на поверхні, а також після монтажу комбайна в шахті. Випробування на поверхні. Зібраний комбайн з винесеною системою подачі випробують на поверхні з цілю перевірки роботи комбайна та окремих його вузлів, а також для перевірки взаємозв'язку механізмів і комплектуючих. Випробування комбайна повинні проводити при температурі повітря не нижче +5°C [8]. Випробування механічної частини, гідравлічне та електричне обладнання комбайна наступне [8]: При включених редукторах, провести включення комбайна та вимкнення кнопками «пуск» та «стоп»; Провести п'ять пусків двигунів комбайна; Перевірити напрям руху виконавчого органу, якщо необхідно, провести заміну фаз електродвигунів; Перевірити роботу гідравлічної системи комбайна на правильність роботи та виконання команд; Перевірити роботу мастильного насоса, методом відкриття контрольних пробок за схемою примусової змазки; Перевірити герметичність редукторів, трубопроводів, рукавів та їх з'єднання; Перевірити систему зрошення, прохід рідини через радіатор двигуна до форсунок, **а також герметичність з'єднання трубопроводів** системи зрошення. Допускаються втрати рідини при тиску 3 МПа зі швидкістю капля в секунду; Перевірити систему подачі та реверс; Перевірити плавність ходу комбайна по рихтаках, рух повинен бути рівномірним та без ривків; Перевірити роботу кнопок «стоп» на пульті машиніста. При випробуванні на поверхні шахти необхідно [8]: Ознайомити людей, які будуть працювати з комбайном, з технікою безпеки при транспортуванні, зборці, запуску та експлуатації комбайна; Навчити персонал управляти комбайном та прийомами роботи; При зборці комбайна на поверхні прийняти необхідні заходи для захисту електронного обладнання, систем управління та ін. від впливу опадів. Тільки після випробування на поверхні та переконавшись у безвідмовності та надійності його роботи, можна спускати його на місце роботи. **2.2.5** Транспортування до місця установки. Можливість спустити комбайн та комплектуюче обладнання до шахти існує лише при умові їх повної справності та після перевірки, огляду та отримання дозволу спеціальної комісії ділянки, що призначена для монтажу [8]. Також можна розібрати комбайн на окремі складальні одиниці задля полегшення його спуску до шахти. Потрібно **від'єднати виконавчі органи**. Якщо існує необхідність, провести розстикування комбайна. Усі кріпильні деталі, під час демонтажу складальних одиниць та при розстикуванні, потрібно встановити на свої місця і закріпити. Або прибрати у спеціальний ящик. Під час розстикування комбайна потрібно перевірити, щоб **стикові поверхні редуктора і електродвигуна** були **закриті запобіжними кришками**, а усі отвори **заглушені пробками** [8]. Це потрібно для того, щоб запобігти **попаданню в камеру редуктора бруду і штибу**, а також витікання змазки. Надійно закріпити рукава гідросистеми та рукава системи зрошення, а їх кінці заглушити пробками. Усі поверхні демонтованих вузлів та деталей, що оброблені та непофарбовані, необхідно **законсервувати шаром густого змазування перед спуском у шахту** [8]. Також, **перед спуском в шахту** встановлюється **порядок монтажу комбайна у лаві**. Цей порядок залежить від місця знаходження забою, а точніше, правий чи лівий, і штреку, за допомогою якого, до лави доставляються складальні одиниці. Згідно з порядком монтажу, визначається черга транспортування складальних одиниць комбайна до місця монтажу. За обраною чергою транспортування, нумерують вагони та платформи зі складальними одиницями комбайна і інструктують про послідовність транспортування ділянку транспорту [8]. На платформи та вагони вантажать складові частини, для подальшого транспортування їх до місця монтажу. На платформах під складальні одиниці підкладають дерев'яний настил. Весь вантаж надійно перев'язують проволокою, **діаметром 5-6 мм** [8], тим самим ретельно закріплюють на рухомому складі. Дуже важливо слідкувати, щоб, під час доставки, електроапаратура на зазнала пошкоджень, струсів, або ж сильних ударів. Тому, після її транспортування та установки, потрібно усе ретельно



оглянути. Щоб розвантажити складальні одиниці, потрібно використати підйомні транспортні засоби, домкрати та інші пристосування, що відповідають мірам безпеки на подібних видах работ.

### 2.2.6 Монтаж комбайна у лаві

Підготовка ділянки

Для ефективної роботи комбайну потрібно вибрати лаву, що повністю має відповідати його технічним характеристикам та технічним характеристикам комплексу в цілому. А також при відповідній підготовці видобувної ділянки. Під час підготовки ділянки до монтажу необхідно зробити такі дії, як [8]:

- розробити і затвердити паспорт кріплення та управління покрівлею для лави, в якій буде працювати комбайн;
- вирівняти лінію забою;
- встановити конвеєр. Відстань між риштачним поставом і грудьми забою повинен бути не менше 150 мм;
- підготувати нішу для монтажу комбайна;
- встановити електрообладнання;
- встановити обладнання системи зрошення;
- при необхідності встановити запобіжну лебідку;
- підготувати склад мастильних матеріалів, місце для запасних частин, інструменту та пристосувань.

Вимоги до місця монтажу [8].

Обов'язково, на місці монтажу повинне бути налаштоване освітлення, апаратура зв'язку та сигналізації і підключення метан-реле. Також, на місці монтажу, для розвантаження, підтягування та монтажу комбайну, необхідне таке обладнання, як [8]:

- лебідка 1ЛГКН або ЛШМ;
- лебідка маневрова типу ЛВД-21;
- таль вантажопідйомністю 5 т;
- вантажопідйомник;
- тягачі ручні важільні типу ТРР-500 в кількості 3 шт.;
- домкрат гідравлічний типу ДГЗ;
- домкрат гідравлічний типу ДГ-8А;
- блоки рознімні в кількості 3 шт.;
- куткові і швелерні напрямні;
- шпальні бруси і обаполи в достатній кількості.

Обов'язково, місце монтажу повинно бути оснащено певною кількістю слюсарних інструментів та складальних пристосувань. Відповідно до механічної характеристики машини, до місця монтажу повинна бути підведена електроенергія. Неподалеку від місця монтажу, потрібно забезпечити достатню кількість протипожежних засобів. На місці монтажу комбайна повинен бути передбачений безпечний прохід персоналу, що проводить монтаж.

Правила розміщення монтажного обладнання [8].

Встановити маневрові лебідки так, щоб до них був вільний доступ для обслуговування і надійно закріпити. Допоміжне обладнання, пристосування та інструмент, для зручності користування ним, розташувати на стелажі. Встановити телефони біля лебідок і на місці монтажу. А також, встановити сигналізацію між лебідками та місцем монтажу. Послідовність монтажу [8].

Монтаж комбайну на забійний конвеєр раціонально проводити у зібраному стані, разом із демонтованими виконавчими органами. Монтаж комбайну на забійному конвеєрі потрібно проводити в наступному порядку [8]:

- наростити постав з навісним обладнанням до його виходу на штрек;
- затягнути комбайн по конвеєру до лави і встановити його навпроти монтажної ніші;
- встановити комбайн на рештаки, при умові, що забойна регульована лижа комбайна повинна знаходитись на забійній полиці конвеєра, а жорстка лижа - на жолобі навісного обладнання, закріпити комбайн;
- затягнути в монтажну нішу та змонтувати на комбайні по черзі виконавчі органи комбайна.

Порядок демонтажу комбайна [8].

Для передачі комбайну на ремонт або для монтажу в іншому забої, проводиться демонтаж комбайна. Під час проведення демонтажу потрібно строго дотримуватись "Правила безпеки у вугільних шахтах".

Послідовність демонтажу комбайна в зборі [8]:

- підготувати та встановити демонтажне обладнання в місці монтажу, а саме на штреку або ніші;
- зафіксувати комбайн від сповзання;
- очистити поверхню комбайна від штибу;
- від'єднати силовий кабель;
- від'єднати забійний водопровід;
- за допомогою монтажної лебідки, витягнути комбайн в зборі на штрек і повернути комбайн уздовж штреку.

При заміні електродвигуна, ремонті або заміні однієї з ріжучих частин потрібно проводити частковий демонтаж комбайна. Послідовність часткового демонтажу виглядає так [8]:

- підвести комбайн в найвище місце, або витягнути його на штрек за допомогою конвеєра;
- при частковому демонтажу треба підготувати в лаві, напроти комбайна, нішу глибиною не менше 2,5 м від грудей вибою; довжина ніші має бути достатньою для витягування вузла що демонтується;
- При частковому або повномурозбиранні комбайна потрібно відключити всі комунікації, що знаходяться в місці роз'єму корпусів, а саме рукава гідравлічної системи, системи охолодження, зрошення та кабелі. Відкриті кінці водопроводів та маслопроводів заглушити. Передбачити захист електрообладнання що відкривається від забруднення.

### 2.2.6 Підготовка комбайна до використання

Транспортувати на ділянку та зберігати змазку потрібно у відповідних та закритих сосудах. Раз на місяць перевіряють фактичне значення показників граничного стану мастила. Необхідність заміни масла виникає при наступних ознаках [8]:

- 1) для масляних ванн гідросистеми:- зміна в'язкості на 30% і більше від

начальної величини;- кислотність перевищує 3 мгКОН на 1 г масла;- поява емульсії;- наявність крихт металу та абразивних частинок;- клас чистоти масла 16 або більше по ГОСТ 17216-71;2) для масляних ванн поворотного редуктора:- згусток та розшарування;- наявність піску або інших абразивних елементів.Якість фільтрації масла в гідросистемі 40 мкм[8].Технологія заміни мастильних матеріалів[8].Спочатку потрібно злити масло з масляної ванни редуктора або маслобака комбайна. Усі зливні пробки закрити. Заповнити промивною рідиною.Увімкнути без навантаження протягом 10 хвилин відповідну складову частину комбайна. Потім злити промивну рідину та закрити усі зливні пробки.Обов'язково потрібно використовувати засоби індивідуального захисту під час приготування та заливки інгібірованого масла, а саме фартухи, гумові рукавиці та захисні окуляри. Також треба слідкувати, аби масло не потрапило на відкриті ділянки тіла.Відповідно графіку змащування заповнити масляну ванну необхідним мастильним матеріалом.Відпрацьоване масло та промивку вивозити на поверхню.Під час використання комбайну за призначенням, але у негоризонтальному положенні, складові норм витрат масла та робочої рідини на доливання повинні збільшитись.

### 2.3 Висновки за розділом

Розроблено інструкцію з експлуатації та обслуговування поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б.Проведено аналіз небезпечних і шкідливих факторів при монтажі, експлуатації та ремонті комбайна. Запропоновано необхідні інженерно-технічні заходи щодо боротьби з цими факторами.

#### ВИСНОВКИ

Для інженера машинобудівника є важливим формування навичок, компетенції тих, що дозволяють аналізувати технічні рішення закладені в сучасних конструкціях зарубіжних і вітчизняних машин, зокрема машин гірничих. Тому розробка конструкторської документації редуктора механізму подачі комбайна 2ГШ68 є актуальним завданням.

Проаналізовано, в яких умовах працює машина, конструктивні рішення що закладені в існуючі конструкції механізмів подачі комбайнів, рекомендовані матеріали для виготовлення зубчастих коліс.Визначено параметри другої зубчастої пари механізму подачі комбайну 2ГШ68Б: матеріал зубчастої пари такий як, 20Х2Н4АДСТУ 7806:2015, термообробка цементация з твердістю поверхні зуба 63 HRC; допустимі напруження на контактну [σ<sub>H</sub>]<sub>л</sub>=1921 МПа та згинальну міцність [σ<sub>F</sub>]<sub>л</sub>=458 МПа; передавальне число редуктора і ступенів іобщ=11,2; і3=1,6; міжосьова відстань а=285 мм; модуль зачеплення m=16мм, число зубів передачі на шестерні 13, на колесі 22; діаметри і ширини зубчастих коліс d1 = 208 мм; d2 = 362 мм; b1 = 125 мм; b2 = 120 мм; призначено шліцьове з'єднання між валом та колесом –d-10×130H7/f7×142H10/a11×18H9/d11 (ГОСТ 1139-80); рекомендується використовувати в опорах: під шнеком два роликові конічні упорні підшипники 7232А ГОСТ 27365-87, а в іншій підшипник сферичний двохрядний роликовий серії 3522 ГОСТ 5721-75; перевірка коефіцієнту запасу міцності в небезпечних перетинах показала, що він знаходиться у галтельному переході між цапфою підшипника і діаметром валу під зубчастим колесом і складає.Розроблено комп'ютерну модель третьої зубчастої пари поворотного редуктора комбайна 2ГШ68Б за допомогою програмного забезпечення SolidWorks завдяки чому побудовано моделі деталей, що були сполучені в складальну одиницю.Розроблено технічну документацію на об'єкт роботи.Опрацьовано питання безпечної експлуатації комбайном; розглянуті шкідливі фактори, які виникають при роботі комбайном; передбачені заходи для запобігання виробничого травматизму при роботі та монтажі механізму подачі комбайном.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Кантович Л.И., Гетопанов В.Н. Горны машины: Учебн. для техникумов. – М.: Недра, 1989, 304 с.: ил. Горные машины и оборудование: учеб. пособ. Для вузов – в 2-томах/ П.А. Горбатов, Г.В. Петрушки, М.М. Лысенко; под общ.ред. П.А. Горбатова. – Донецк: РВА ДонНТУ, 2003Чернавский С.А., Снесарев Г.А., Козинцев Б.С., Боков К.Н., Ицкович Г.М., Чернилевский Д.В. Проектирование механических передач: Учеб.-справ. пособие. – М.: Машиностроение, 1984.Г. М. Ицкович и др. Курсовое проектирование деталей машин. Изд. 6-е, переработанное. М., «Машиностроение», 1970.Цехнович Л. И., Петриченко И. П. Ц55 Атлас конструкций редукторов.; Учеб, пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — К : Выща шк. 1990.— 151 с.: ил. ISBN 5-11-002156-2.Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001.Пархоменко А.И., Остапенко В.И., и др. М., Недра, 1985. 448с. «Справочник механика угольной шахты». Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом. – М.: Недра, 1976. -224 с.

ДОДАТОК А ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ



РОБОТИПоз.ФорматПозначенняНайменуванняКіл-ть листівПриміткиДокументаціяА4ГМІ.ПК.19.03-00.00.000 ПЗПояснювальна запискаГрафічні матеріалиА1ГМІ.ПК.19.03-00.00.000СКТретя зубчата пара поворотного редуктора1А2ГМІ.ПК.19.03-00.00.001Колесо1А3ГМІ.ПК.19.03-00.00.002Вал вхідний1А3ГМІ.ПК.19.03-00.00.003Шестерня1А2ГМІ.ПК.19.03-00.00.004Кришка1А4ГМІ.ПК.19.03-00.00.005Втулка1А2ГМІ.ПК.19.03-00.00.006Вал вихідний1CD диск – презентація.1ДОДАТОК БСпецифікації до складальних креслениківДОДАТОК ВПрезентація

- [10:05:11] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Молодший\\_бакалавр](https://uk.wikipedia.org/wiki/Молодший_бакалавр)
- [10:05:12] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Бакалавр>
- [10:06:06] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/63341/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/63341/)
- [10:06:07] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5286797/>
- [10:06:33] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5648188/page:3/>
- [10:06:33] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00126548\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00126548_0.html)
- [10:06:34] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://stud.com.ua/72525/tehnika/zubchasti\\_peredachi](https://stud.com.ua/72525/tehnika/zubchasti_peredachi)
- [10:06:34] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5645932/page:4/>
- [10:06:34] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://ref.online-books.net.ua/major/294/178652/>
- [10:06:36] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5285296/page:2/>
- [10:06:36] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://stud.com.ua/84670/tehnika/pravila\\_vikonannya\\_grafichnoyi\\_chastini\\_kursovogo\\_proektu](https://stud.com.ua/84670/tehnika/pravila_vikonannya_grafichnoyi_chastini_kursovogo_proektu)
- [10:06:36] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://studopedia.ru/14\\_2926\\_grafichna-chastina-proektu.html](https://studopedia.ru/14_2926_grafichna-chastina-proektu.html)
- [10:06:36] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://books.br.com.ua/41811>
- [10:06:38] Возникла ошибка при чтении файла: <http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp13/8.1/8.1-13.pdf> ( **Недоступно чтение через IFilter** )
- [10:06:41] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://referatu.com.ua/oldreferats/21/92447>
- [10:06:42] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://core.ac.uk/display/48400157>
- [10:06:43] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5083190/page:5/>
- [10:06:44] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/3761854/page:2/>
- [10:06:44] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №50-2 (4030 миллисек.): <https://issuu.com/sergejfedoryachenko/docs/> (Сохраненная копия) ( Too big page )
- [10:06:44] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5009611/page:3/>
- [10:06:46] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://www.slideshare.net/ymcmb\\_ua/ss-43984515](https://www.slideshare.net/ymcmb_ua/ss-43984515)(Сохраненная копия)
- [10:06:59] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://studopedia.com.ua/1\\_72432\\_remontne-kreslennya-detali.html](https://studopedia.com.ua/1_72432_remontne-kreslennya-detali.html)
- [10:07:03] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://mehanik-ua.ru/uzly-i-detali/836-rabochie-organy-molotilno-separiryushchego-ustrojstva-kombajnov.html>
- [10:07:05] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://elib.lutsk-ntu.com.ua/book/mbf/mlp/2015/15-03/page7.html>
- [10:07:26] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://uadoc.zavantag.com/text/36026/index-1.html>
- [10:07:27] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://um.co.ua/13/13-3/13-30663.html>
- [10:07:27] Возникла ошибка при чтении файла: [http://ea.donntu.org:8080/bitstream/123456789/17829/1/Метода\\_ГМК\\_КП\\_Зиновьев+.pdf](http://ea.donntu.org:8080/bitstream/123456789/17829/1/Метода_ГМК_КП_Зиновьев+.pdf) ( **Недоступно чтение через IFilter** )

- [10:07:27] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/3903959/page:11/>
- [10:07:27] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5672911/page:3/>
- [10:07:27] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://xreferat.com/76/3830-1-raschet-odnostupenchatogo-cilindricheskogo-reduktora-v-privode-k-meshalke.html>
- [10:07:28] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: [https://referaty.net.ua/referaty/referat\\_72563.html](https://referaty.net.ua/referaty/referat_72563.html) (Сохраненная копия)
- [10:07:34] Возникла ошибка при чтении файла:  
[http://www.treasury.gov.za/publications/other/database of restricted suppliers.pdf](http://www.treasury.gov.za/publications/other/database%20of%20restricted%20suppliers.pdf) ( Недоступно чтение через IFilter )
- [10:07:48] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://mylektsii.ru/10-62186.html>
- [10:07:48] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://knowledge.allbest.ru/geology/3c0a65635b3ad79b4c53a88421306c27\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/geology/3c0a65635b3ad79b4c53a88421306c27_0.html)
- [10:07:50] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.slideshare.net/artemkova15/20162017-76485181> (Сохраненная копия)
- [10:07:52] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Видобувний\\_гiрничий\\_комбайн](https://uk.wikipedia.org/wiki/Видобувний_гiрничий_комбайн)
- [10:07:52] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Гiрничя\\_виробка](https://uk.wikipedia.org/wiki/Гiрничя_виробка)
- [10:08:04] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://howlingpixel.com/i-uk/Видобувний\\_гiрничий\\_комбайн](https://howlingpixel.com/i-uk/Видобувний_гiрничий_комбайн)
- [10:08:22] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/1863006/page:38/>
- [10:08:23] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: [http://www.shevchenkove.org.ua/person\\_syte/Page/Metodrobota/Dokument/DM\\_dok/редуктор.htm](http://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Page/Metodrobota/Dokument/DM_dok/редуктор.htm)
- [10:08:23] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00625200\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00625200_0.html)
- [10:08:27] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Механiчний\\_редуктор](https://uk.wikipedia.org/wiki/Механiчний_редуктор)
- [10:08:27] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.algebra.com/algebra/homework/Sequences-and-series/Sequences-and-series.faq.question.198372.html>
- [10:08:29] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.quora.com/What-is-the-answer-to-1+1-times0>
- [10:08:30] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.theyeshivaworld.com/coffeeroom/topic/1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-x-0>
- [10:08:40] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/11/11-1/11-13298.html>
- [10:08:41] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/383614/page:4/>
- [10:08:41] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://blog.r13-r21.com.ua/articles/vibir-poperednogo-zagalnogo-peredavalnogo-chisla.php>
- [10:08:43] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.slideshare.net/Serhei/5-59827814> (Сохраненная копия)
- [10:08:49] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ronl.org/referaty/promyshlennost-proizvodstvo/183391/>
- [10:08:50] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://xreferat.com/76/4047-1-rozrahunok-ta-proektuvannya-privoda.html>
- [10:09:08] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0060665-07>
- [10:09:22] Возникла ошибка при чтении файла:  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002322/232211e.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )
- [10:09:23] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://studopedia.ru/16\\_43843\\_viznachennya-modulya-zubchastih-kolis.html](https://studopedia.ru/16_43843_viznachennya-modulya-zubchastih-kolis.html)
- [10:09:23] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5066004/page:6/>
- [10:09:24] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <http://ukrdoc.com.ua/text/13298/index-1.html>



[10:09:27] Возникла ошибка при чтении файла: [http://ustraveldocs.com/ua\\_ua/Fee160.pdf](http://ustraveldocs.com/ua_ua/Fee160.pdf) ( Недоступно чтение через IFilter )

[10:09:27] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5011747/page:4/>

[10:09:29] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Зубчасте\\_колесо](https://uk.wikipedia.org/wiki/Зубчасте_колесо)

[10:09:32] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: [http://ua-referat.com/Розрахунок\\_конічного\\_редуктора\\_2](http://ua-referat.com/Розрахунок_конічного_редуктора_2)

[10:09:42] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: [http://ua-referat.com/Перевірочний\\_розрахунок\\_на\\_міцність\\_зубчастих\\_передач\\_на\\_ПЕОМ](http://ua-referat.com/Перевірочний_розрахунок_на_міцність_зубчастих_передач_на_ПЕОМ)

[10:09:55] Не загружена страница из запроса №200-1 (30046 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://www.youtube.com/watch?v=6dY1anYAik0>

[10:09:56] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://studopedia.com.ua/1\\_158501\\_pidshipniki-kochennya.html](https://studopedia.com.ua/1_158501_pidshipniki-kochennya.html)

[10:09:56] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://stud.com.ua/72536/tehnika/opori\\_valiv\\_osey](https://stud.com.ua/72536/tehnika/opori_valiv_osey)

[10:09:58] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://studopedia.su/10\\_100711\\_pobudova-linii-peretinu-dvoh-ploshchin.html](https://studopedia.su/10_100711_pobudova-linii-peretinu-dvoh-ploshchin.html)

[10:09:59] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ronl.org/referaty/proizvodstvo/380654/>

[10:09:59] Не загружена страница из запроса №210-1 (30025 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://www.youtube.com/watch?v=1xCLaWm5GKg>

[10:09:59] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ronl.org/doklady/promyshlennost-proizvodstvo/835115/>

[10:10:01] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://vuzlit.ru/2077381/rozrahunok\\_vala\\_mitsnist\\_utomi](https://vuzlit.ru/2077381/rozrahunok_vala_mitsnist_utomi)

[10:10:01] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5403529/page:62/>

[10:10:01] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [http://elib.lutsk-ntu.com.ua/book/mbf/olk\\_i\\_tmm/2011/11-45/page47.html](http://elib.lutsk-ntu.com.ua/book/mbf/olk_i_tmm/2011/11-45/page47.html)

[10:10:02] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://studopedia.su/12\\_11995\\_rozrahunok-pidshipnikiv-kochennya.html](https://studopedia.su/12_11995_rozrahunok-pidshipnikiv-kochennya.html)

[10:10:03] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://stud.com.ua/84705/tehnika/vibir\\_rozrahunok\\_pidshipnikiv\\_kochennya](https://stud.com.ua/84705/tehnika/vibir_rozrahunok_pidshipnikiv_kochennya)

[10:10:03] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5197613/page:8/>

[10:10:04] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Перетин\\_множин](https://uk.wikipedia.org/wiki/Перетин_множин)

[10:10:05] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/2495762/>

[10:10:05] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://works.doklad.ru/view/bHIZ54EyUdM/all.html>

[10:10:05] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <http://poradu.pp.ua/nauka/18539-pdshipnik-kochennya-rozmiri-po-gostu-klasifkacya-tablicya-rozmriv.html>

[10:10:06] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://poradi.ru/ekonomika-ta-finansi/39824-pidshipnik-kochennja-rozmiri-po-gostu.html>

[10:10:26] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://vuzlit.ru/2077383/perevirniy\\_rozrahunok\\_pidshipnikiv](https://vuzlit.ru/2077383/perevirniy_rozrahunok_pidshipnikiv)

[10:10:26] Ra Найдено 2% совпадений по адресу: [https://allbest.ru/otherreferats/manufacture/00185990\\_0.html](https://allbest.ru/otherreferats/manufacture/00185990_0.html)

[10:10:44] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://stud.com.ua/35956/tovaroznavstvo/zobrazhennya\\_rizbovih\\_zyednan](https://stud.com.ua/35956/tovaroznavstvo/zobrazhennya_rizbovih_zyednan)

[10:10:45] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://xreferat.com/96/94-1-proektuvannya-kardanno-peredach-avtomob-lya.html>

[10:10:45] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.kazedu.kz/referat/160226/2>

[10:10:45] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ronl.org/kursovye-raboty/promyshlennost-proizvodstvo/835786/>

[10:10:46] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ronl.org/referaty/proizvodstvo/363334/>

[10:10:46] Возникла ошибка при чтении файла: [http://www.mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/Detali\\_Mash/13.PDF](http://www.mmi-dmm.kpi.ua/images/pdf/Detali_Mash/13.PDF) ( Недоступно чтение через IFilter )

[10:10:47] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://studopedia.com.ua/1\\_126990\\_viznachennya-poslidovnosti-obrobki-poverhon-zagotovki.html](https://studopedia.com.ua/1_126990_viznachennya-poslidovnosti-obrobki-poverhon-zagotovki.html)

[10:10:48] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: [http://ua-referat.com/Проектування\\_карданної\\_передачі\\_автомобіля](http://ua-referat.com/Проектування_карданної_передачі_автомобіля)

[10:10:48] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №240-3 (4318 миллисек.): [\( Too big page \)](https://www.coursera.org/specializations/music-production(Сохраненная копия))

[10:10:50] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://works.doklad.ru/view/3Sc0u4AYtf0/all.html>

[10:10:51] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: [https://issuu.com/petrokotsolok/docs/ae\\_2017\\_58\\_1-88\(Сохраненная копия\)](https://issuu.com/petrokotsolok/docs/ae_2017_58_1-88(Сохраненная копия))

[10:11:10] Возникла ошибка при чтении файла: [http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/10386/3/SOLIDWORKS\\_.pdf](http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/10386/3/SOLIDWORKS_.pdf) ( Недоступно чтение через IFilter )

[10:11:27] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №269-1 (3879 миллисек.): [\( Too big page \)](https://vk.com/wall-51448302?own=1&offset=20(Сохраненная копия))

[10:11:42] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://vuzlit.ru/963732/konstruktivni\\_rozmiri\\_korpusa\\_krishki\\_reduktora](https://vuzlit.ru/963732/konstruktivni_rozmiri_korpusa_krishki_reduktora)

[10:11:45] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://uapatents.com/6-76208-sposib-vigotovlennya-korpusu-reduktora.html>

[10:11:54] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>

[10:11:54] Возникла ошибка при чтении файла: [\( Недоступно чтение через IFilter \)](http://graphics.eiu.com/files/ad_pdfs/Central_Europe_egov.pdf)

[10:11:55] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0066-97/print>

[10:11:57] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0768730-12>

[10:12:37] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [http://ua-referat.com/Одноступінчатий\\_циліндричний\\_редуктор\\_з\\_ланцюговою\\_передачею](http://ua-referat.com/Одноступінчатий_циліндричний_редуктор_з_ланцюговою_передачею)

[10:12:38] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: [https://www.slideshare.net/computerscienceIR/html-45947359\(Сохраненная копия\)](https://www.slideshare.net/computerscienceIR/html-45947359(Сохраненная копия))

[10:13:19] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ebearing.com.ua/uk/content/271-osnovne-umovne-poznachennya-pidshipnikiv-zgidno-sistemi-gost>

[10:13:19] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=368>

[10:13:31] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0b65625a2ac78b5d53a88521306c37\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0b65625a2ac78b5d53a88521306c37_0.html)

[10:13:31] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5043846/page:50/>

[10:13:32] Возникла ошибка при чтении файла: [\( Недоступно чтение через IFilter \)](http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp11/7/7-23.pdf)

[10:13:32] Возникла ошибка при чтении файла: [\( Недоступно чтение через IFilter \)](http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp/5.2/5.2-6.pdf)

[10:13:33] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5009614/page:4/>

[10:13:33] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: [http://www.shevchenkove.org.ua/person\\_syte/Page/Methodrobota/Dokument/DM\\_dok/подшипн. коч.htm](http://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Page/Methodrobota/Dokument/DM_dok/подшипн. коч.htm)

[10:13:33] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: [https://studme.com.ua/19340605/tovarovedenie/dopuski\\_posadki\\_podshipnikov\\_kacheniya.htm](https://studme.com.ua/19340605/tovarovedenie/dopuski_posadki_podshipnikov_kacheniya.htm)

[10:13:33] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.refotext.com/referat-text-10417-15.html>

[10:13:35] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: [http://www.shevchenkove.org.ua/person\\_syte/Page/Methodrobota/Dokument/DM\\_dok/подшипн. коч.htm](http://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Page/Methodrobota/Dokument/DM_dok/подшипн. коч.htm)

[10:13:35] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://znaimo.com.ua/Підшипник>

[10:13:35] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5119139/page:47/>

[10:13:37] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/3741104/page:15/>

[10:13:44] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0924-15>

[10:13:56] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://budtehnika.pp.ua/8904-zagaln-vdomost-pro-pdshipniki.html>

[10:13:58] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №400-3 (3701 миллисек.): [https://www.coursera.org/specializations/ios-development\(Сохраненная копия\) \( Too big page \)](https://www.coursera.org/specializations/ios-development(Сохраненная копия) ( Too big page ))

[10:14:09] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Середне\\_арифметичне](https://uk.wikipedia.org/wiki/Середне_арифметичне)

[10:14:41] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://fizmat.7mile.net/algebra-9/10-chislovi-promizhki.htm>

[10:14:47] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [http://8ref.com/4/реферат\\_4419.html](http://8ref.com/4/реферат_4419.html)

[10:15:02] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5403529/page:66/>

[10:15:02] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://www.ohranatruda.in.ua/pages/5246/>

[10:15:11] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0655-96>

[10:15:42] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5241688/page:6/>

[10:15:44] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://galp.com.ua/smazki-dlya-podshypnikov>

[10:16:14] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5319760/page:2/>

[10:16:15] Возникла ошибка при чтении файла: [https://pechersk.kyivcity.gov.ua/files/docs/perelik\\_putan\\_perevirka.pdf \( Недоступно чтение через IFilter \)](https://pechersk.kyivcity.gov.ua/files/docs/perelik_putan_perevirka.pdf ( Недоступно чтение через IFilter ))

[10:16:15] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://um.co.ua/11/11-8/11-86550.html>

[10:16:17] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/1852765/page:4/>

[10:16:18] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://ukrbukva.net/print:page,1,8596-Pusk-v-rabotu-pitatel-nogo-elektronasosa-posle-remonta.html>

[10:16:35] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://www.mdoffice.com.ua/>

[10:16:37] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://powerbelt.com.ua/category/НАЙТОМУВЕК>

[10:16:42] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://issuu.com/kai35511/docs/dstu\\_en\\_792-8\\_2003\\_ruchnye\\_nejelek\(Сохраненная копия\)](https://issuu.com/kai35511/docs/dstu_en_792-8_2003_ruchnye_nejelek(Сохраненная копия))

[10:17:11] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://2018.pp.ua/novini-2018/2561-rozmr-pensyi-po-nvaldnost-12-3-grupi-v-ukrayin-v-2018-roc.html>

[10:17:17] Возникла ошибка при чтении файла: [http://www.ijpc.com/Webcontent/Docs/IJPC\\_16\\_5\\_Formulae\\_Deliver\\_11-1\\_T4-T3.pdf \( Недоступно чтение через IFilter \)](http://www.ijpc.com/Webcontent/Docs/IJPC_16_5_Formulae_Deliver_11-1_T4-T3.pdf ( Недоступно чтение через IFilter ))

[10:17:17] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://www.borovik.com/index\\_instruction.php?Gins=11&lang\\_i=1](https://www.borovik.com/index_instruction.php?Gins=11&lang_i=1)

[10:17:20] Возникла ошибка при чтении файла: [https://congress.gov/114/plaws/publ191/PLAW-114publ191.pdf \( Недоступно чтение через IFilter \)](https://congress.gov/114/plaws/publ191/PLAW-114publ191.pdf ( Недоступно чтение через IFilter ))

[10:17:24] Не загружена страница из запроса №548-2 (30052 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://zakon.rada.gov.ua/go/1290-97-п>

[10:17:39] Не загружена страница из запроса №559-1 (30069 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10>

[10:17:43] Не загружена страница из запроса №569-1 (30013 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [https://pochtarenko1.blogspot.com/p/blog-page\\_20.html](https://pochtarenko1.blogspot.com/p/blog-page_20.html)

[10:17:49] Не загружена страница из запроса №578-1 (30008 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <http://politica.com.ua/zavdyaki-rostu-vantazhoobigu-u-sichni-travni-c-r-doxodi-administraci-odeskogo-portu-perevishhili-planovij-pokaznik/>

[10:17:51] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10\(Сохраненная копия\)](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10(Сохраненная копия))

[10:17:51] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №569-1 (3923 миллисек.): [https://pochtarenko1.blogspot.com/p/blog-page\\_20.html\(Сохраненная копия\) \( Too big page \)](https://pochtarenko1.blogspot.com/p/blog-page_20.html(Сохраненная копия) ( Too big page ))

[10:17:53] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/3540306/>



[10:17:55] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №559-2 (7223 миллисек.): <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1410-04>(Сохраненная копия) ( Too big page )

[10:17:57] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5207882/page:20/>

[10:17:58] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18>

[10:17:58] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>

[10:18:11] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5721095/page:12/>

[10:18:12] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://budtehnika.pp.ua/3994-puskov-dviguni-ta-peredavaln-mehanzmi-traktora.html>

[10:18:22] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/11/11-8/11-86564.html>

[10:18:24] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://infourok.ru/metodichna-rozrobka-laboratornopraktichnoi-roboti-transmissiya-zerno-biralnogo-kombayna-1925785.html>

[10:18:37] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №609-2 (3912 миллисек.): <https://issuu.com/505188/docs/06-2016-ukr>(Сохраненная копия) ( Too big page )

[10:18:39] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/11/11-8/11-86566.html>

[10:18:39] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №620-1 (4541 миллисек.): <https://www.shell.com/about-us/leadership.html>(Сохраненная копия) ( Too big page )

[10:18:40] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0457-95>

[10:18:43] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://skaz.com.ua/matematika/6057/index.html>

[10:18:51] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art\\_id=236118](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=236118)

[10:19:06] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5197477/page:18/>

[10:19:07] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5006596/page:19/>

[10:19:07] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://elib.lutsk-ntu.com.ua/book/fepes/obj/2015/15-26/page10.html>

[10:19:09] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <http://allrefs.net/c12/4eiob/p23/>

[10:19:18] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/11/11-8/11-86567.html>

[10:19:20] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/pto/standarty/2018/12/4-girnik-ochisnogo-zaboyu.doc>

[10:19:21] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0615-97>

[10:19:23] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_472](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_472)

[10:19:27] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №670-2 (3864 миллисек.): <https://i.factor.ua/ukr/law-244/section-1005/article-14251/>(Сохраненная копия) ( Too big page )

[10:19:27] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №669-2 (4004 миллисек.): <https://issuu.com/505188/docs/04-2015-ukr>(Сохраненная копия) ( Too big page )

[10:19:38] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/11/11-8/11-86568.html>

[10:19:42] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/prikladi-nstrukcj-z-ohoroni-prac-ukrankskoju/4233-nstrukcja-z-ohoroni-prac-pd-chas-montazhu-demontazhu-metalevih-trubchastih-rishtuvan.html>

[10:19:49] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №699-2 (4480 миллисек.): <https://issuu.com/mitc2/docs/046>(Сохраненная копия) ( Too big page )

[10:19:52] Не загружена страница из запроса №669-1 (30065 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/z0405-06>

[10:20:15] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/11/11-8/11-86585.html>

[10:20:19] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №660-3 (4010 миллисек.): <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1101-16>(Сохраненная копия) ( Too big page )

[10:20:19] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №669-1 (4020 миллисек.): <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/z0405-06>(Сохраненная копия) ( Too big page )

[10:20:38] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.slideshare.net/0505290892/1-58436246>(Сохраненная копия)

[10:21:10] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://pidruchniki.com/11510513/bzhd/travmonebezpechni\\_virobnichi\\_faktori\\_stan\\_virobnichogo\\_travmati\\_zmu](https://pidruchniki.com/11510513/bzhd/travmonebezpechni_virobnichi_faktori_stan_virobnichogo_travmati_zmu)

[10:21:12] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.org/2-125063.html>

[10:21:13] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=531250>

[10:21:13] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://lib-bkm.ru/load/54-1-0-1806>

[10:21:15] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.servotechnica.spb.ru/library/BOOKS/Anurev>

[10:21:15] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.vixri.ru/?p=4681>

[10:23:12] Тип проверки: *Глубокая*

**[10:23:12] ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно! (Обнаружено ошибок: 27%)**

[10:23:12] Уникальность текста 92% © (Проигнорировано подстановок: 0%)

---