

До записки
С. Панченко
14.06.2021

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

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студента Талапи Артема Анатолійовича

академічної групи 133-18ск-1

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

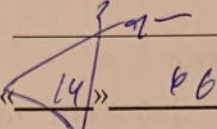
за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

на тему «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Панченко О.В.	95	відмінно	С. Панченко
розділів:				
Конструкторський	Панченко О.В.	95	відмінно	С. Панченко
Експлуатаційний	Панченко О.В.	95	відмінно	С. Панченко
Рецензент	Фелоненко С.В.	95	відмінно	С. Фелоненко
Нормоконтролер	Панченко О.В.	95	відмінно	С. Панченко

Дніпро
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інжинірингу та дизайну
в машинобудуванні

 Заболотний К.С.
«14» 06 2021 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Талапі Артему Анатолійовичу академічної групи 133-18ск-1

спеціальності: 133 Галузеве машинобудування

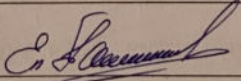
за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

на тему «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»».

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 260-с від 14.05.2021 р., додаток №3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел обґрунтувати параметри і розробити технічний проект вузла «Ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М.	21.05.2021
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування вагоноперекидача в цілому, а також його вузла «Ротора». Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації вузла «Ротор».	05.06.2021

Завдання видано



Панченко О.В.

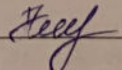
Дата видачі

05.05.2021

Дата подання до екзаменаційної комісії

14.06.2021

Прийнято до виконання



Талапа А.А.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 82 стор., 16 рисунків, 7 таблиць, 11 джерел інформації, 8 додатків.

Актуальна технічна задача – з урахуванням проекту вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М, розробленого ПАТ «Дніпроважмаш» обґрунтувати конструктивні параметри вузла «ротора» і розробити необхідну технічну документацію.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М.

Предмет кваліфікаційної роботи – конструктивні параметри вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М.

У вступі наведено обґрунтування необхідності виконання розробки ротора вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М і технічної документації, аналізу умов експлуатації і конструкції.

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості про галузь використання вагоноперекидачів, конструктивні особливості існуючих вагоноперекидачів, а також проаналізовано об'єкт розробки, а саме вузол «ротор», виконано розрахунок з визначення параметрів вузла «ротора» вагоноперекидача ВВП-80М. Також була побудована комп'ютерна модель ротору за допомогою якої була розроблена конструкторська документація.

В експлуатаційному розділі опрацьовані технологічні питання монтажу та експлуатації вагоноперекидача ВВП-80М, розглянуті небезпечні і шкідливі фактори при монтажі і експлуатації вузла «ротор» вагоноперекидача

					ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Реферат	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Талала		<i>[Підпис]</i>	14.06.21			1	2
К. розділу	Панченко		<i>[Підпис]</i>	19.06.21				
Керівник	Панченко		<i>[Підпис]</i>	19.06.21				
Н. Контр.	Панченко		<i>[Підпис]</i>	19.06.21				
Затвердив	Заболотний		<i>[Підпис]</i>	19.06.21				
						НТУ «ДП», ММФ 133-18ск-1		

бокового пересувного, опрацьовані заходи по забезпеченню безпечної роботи.

Апробація результатів: основні положення роботи доповідалися під час проведення конференції: Восьмої всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Молодь: наука та інновації" НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2020 р.).

Публікації. По результатам роботи опубліковано тези конференції: «Зворотній інжиніринг вузла «Ротор» бокового пересувного вагоноперекидача ВВП-80М // А.А.Талапа. – тези доповіді всеукр. наук.-техн. конф. "Молодь: наука та інновації" НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2020 р.). – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – с.35-36».

Кваліфікаційна робота на тему «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»», пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення AntiPlagiarism.Net версія 4.60.0.0. Унікальність склала 98%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

Ключові слова: ВАГОНОПЕРЕКИДАЧ, РОТОР, ЗУБЧАСТИЙ ВІНЕЦЬ, КОНТАКТНІ НАПРУЖЕННЯ, ЗГИНАЛЬНІ НАПРУЖЕННЯ, ЗАПАС МІЦНОСТІ, ДОПУСТИМІ НАПРУЖЕННЯ, МОДУЛЬ, МІЖОСЬОВА ВІДСТАНЬ, МОМЕНТ ІНЕРЦІЇ, МОМЕНТ ОПОРУ.

Графічна частина проекту складає 6 аркушів креслеників формату А1.

						ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ	АРК
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			2

ЗМІСТ

Вступ.....8

РОЗДІЛ I КОНСТРУКТОРСЬКИЙ.....11

1.1 Аналіз стану питання та постановка задачі розробки11

1.1.1. Аналіз існуючих конструкцій вагоноперекидачів11

1.1.2. Аналіз конструктивних особливостей вагоноперекидача бокового пересувного.....14

1.1.3. Постановка задачі кваліфікаційної роботи17

1.2. Побудова комп'ютерної моделі ротора вагоноперекидача ВБП-80М.....18

1.3. Визначення навантажень, що діють на вагоноперекидач в процесі роботи22

1.4. Обґрунтування параметрів вузла «Ротор»27

1.4.1. Визначення параметрів зубчастої пари27

1.4.2. Визначення коефіцієнтів навантаження зубчастих коліс.....31

1.4.3. Визначення міжосьової відстані передачі.....33

1.4.4. Розрахунок зубів на контактну міцність і визначення ширини колеса і шестерні.....33

1.4.5. Визначення числа зубів у коліс.....35

1.4.6. Перевірочний розрахунок зубів на згинальну витривалість.....36

1.4.7. Визначення діаметрів зубчастих коліс37

1.4.8. Визначення сил, що виникають в зачепленні зубчастих коліс.....38

1.5. Виконання перевірочного розрахунку металоконструкції ротора.....39

1.5. 1. Розрахунок дисків ротору39

1.5.2. Навантаження на диски.....41

1.5.3. Навантаження і міцність кріплення зубчастого вінця диску.....43

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Талапа	<i>[Signature]</i>	14.06.11
К. розділу		Панченко	<i>[Signature]</i>	14.06.21
Керівник		Панченко	<i>[Signature]</i>	14.06.11
Н. Контр.		Панченко	<i>[Signature]</i>	14.06.11
Затвердив		Забалотний	<i>[Signature]</i>	14.06

ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ

Реферат

Літ.	Аркуш	Аркушів
	1	3

НТУ «ДП», ММФ
133-18сх-1

	6
1.5.4. Навантаження і міцність крайніх дисків.....	46
1.6. Розробка конструкторської документації об'єкту розробки.....	49
1.7 Висновки по першому розділу	49
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ	
2.1. Експлуатаційний підрозділ.....	52
2.1.1. Принципова схема пристрою вагоноперекидача	52
2.1.2. Експлуатаційні обмеження.....	53
2.1.3. Монтаж приводу ротору	54
2.1.4. Монтаж привідних шестерень.....	55
2.1.5. Монтаж напівдиска зубатого.....	55
2.1.6. Монтаж привідних шестерень у загальній складальній одиниці	56
2.1.7. Монтаж дисків ротора.....	56
2.1.8. Монтаж шарових опор	57
2.1.4. Технічне обслуговування і поточний ремонт	58
2.1.5. Налагодження, випробування, пуск і регулювання	59
2.1.6. Комплексне випробування та обкатка.....	60
2.2. Охорона праці	60
2.2.1. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів вагоноперекидача.....	60
2.2.2. Розміщення обладнання, механізмів і деталей.....	61
2.2.3. Шум.....	61
2.2.4. Освітлення робочих місць	61
2.2.5. Вентиляція і її здійснення.....	62
2.2.6. Захисні і блокувальні пристрої	62
2.2.7. Сигналізація та зв'язок	63
2.2.8. Електробезпека	63
2.2.9. Пожежна безпека. Засоби пожежогасіння	65
2.2.10. Техніка безпеки при ремонтно-монтажних, зварювальних роботах.....	66
2.2.11. Індивідуальні засоби захисту	68

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ

Вжк
2

	7
2.2.12. Техніка безпеки при експлуатації ВВП-80М	69
2.3. Висновки по другому розділу	75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	77
Додаток А Відомість матеріалів дипломного проекту	79
Додаток Б Специфікація до складального кресленика.....	80
Додаток В Презентація дипломного проекту	84
Додаток Г Результати перевірки на плагіат	88
Додаток Д Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ, щодо апробації кваліфікаційної роботи бакалавра.....	109
Додаток Е Відгук керівника кваліфікаційної роботи	110
Додаток Ж Відгук нормоконтролера.....	111
Додаток И Рецензія на кваліфікаційну роботу	112

ВСТУП

Актуальність. Кваліфікаційна робота виконується в рамках договору між ПАТ «Дніпроважмаш» та НТУ «Дніпровська політехніка» для ПАТ «Запоріжсталь», що підтверджує її технічну та наукову актуальність. Робота присвячена обґрунтуванню конструктивних параметрів вузла «ротора» і розробці необхідної технічної документації з урахуванням проекту вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М, розробленого ПАТ «Дніпроважмаш».

Вагоноопрокидачі застосовуються для розвантаження насипних матеріалів із відкритих залізничних на піввагонів, прибуваючих на склади рудних дворів, доменних цехів і агломераційних фабрик.

Вагоноперекидачі це високопродуктивний агрегат. В процесі розвантаження цей агрегат повинен забезпечити повну механізацію всіх робіт з очищення вагонів. Крім того, він повинен бути розрахований на приймання всіх типів конструкцій вагонів без нанесення їм шкоди в процесі розвантаження.

Типи вагоноперекидачів:

- Стаціонарні
- Кругові
- Торцеві
- Бокові
- Комбіновані
- Пересувні

Вантажні райони сучасних залізничних станцій, під'їзні шляхи великих промислових підприємств (металургійних і коксохімічних заводів, теплових

ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Талала		<i>Талала</i>	14.06.21			
К. розділу	Панченко		<i>Панченко</i>	14.06.21		1	3
Керівник	Панченко		<i>Панченко</i>	14.06.21			
Н. Контр.	Панченко		<i>Панченко</i>	14.06.21			
Затвердив	Заболотний		<i>Заболотний</i>	14.06.21			

ВСТУП

НТУ «ДП», 133-18ск-1

електростанцій і т. п.), Портові пункти перевалки вантажів обладнані стаціонарними вагоперекладачами.

На складах, рудничних і вантажних дворах залізничних станцій з невеликими вантажопотоками використовують пересувні вагоперекладачі, які дозволяють вести розвантаження в різних місцях. Так зокрема на виробництві «Запоріжсталь» використовують вагоперекладач боковий пересувний ВВП-80М виготовлення ПАТ Дніпроважмаш. Гарантований термін роботи при поставці 15 років, однак дійсний термін склав 10 років, через те, що зруйнувалася верхня балка ротора на якій змонтовано вібратори. Це викликає необхідність зупинки машини та ремонту, що спричиняє збитки виробництвом за рахунок втрати потужності. Отже, обґрунтування конструктивних параметрів вузла «ротора» і розробка необхідної технічної документації з урахуванням проекту вагоперекладача бокового пересувного ВВП-80М, розробленого ПАТ «Дніпроважмаш» є **актуальною технічною задачею**.

Проект машини є робочим і дослідження, проведені в області вивчення складових частин, зміна та оптимізація параметрів конструкції дозволить підвищити працездатність і поліпшити роботу машини.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі вузла «ротор» вагоперекладача бокового пересувного ВВП-80М.

Предмет кваліфікаційної роботи – конструктивні параметри вузла «ротор» вагоперекладача бокового пересувного ВВП-80М.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації вузла «ротор» вагоперекладача бокового пересувного ВВП-80М..

Для досягнення поставленої мети основна задача кваліфікаційної роботи розділена на наступні етапи:

1. Виконати аналіз стану питання за темою кваліфікаційної роботи.
2. Побудувати комп'ютерну модель ротора вагоперекладача ВВП-80М.

ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ

Аркуш

2

Зм. Аркуш № докум. Підпис Дата

3. Обґрунтувати параметри ротора вагоноперекидача бокового пересувного.

4. Розробити комплект конструкторської документації ротора

5. Виконати аналіз умов безпечної експлуатації бокового пересувного вагоноперекидача ВВП-80М.

Апробація результатів: основні положення роботи доповідалися під час проведення конференції: Восьмої всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Молодь: наука та інновації" НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2020 р.).

Публікації. По результатам роботи опубліковано тези конференції: «Зворотній інжиніринг вузла «ротора» бокового пересувного вагоноперекидача ВВП-80М // А.А.Талапа – тези доповіді всеукр. наук.-техн. конф. "Молодь: наука та інновації" НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2020 р.). – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – с.35-36».

Кваліфікаційна робота на тему «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»» пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення AntiPlagiarism.Net версія 4.60.0.0. Унікальність склала 98%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

						ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
							3
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Аналіз стану питання та постановка задачі розробки

1.1.1. Аналіз існуючих конструкцій вагоноперекидачів

Вагоноперекидачі це високопродуктивний агрегат. В процесі розвантаження він повинен забезпечити повну механізацію всіх робіт з очищенням вагонів [1 – 3]. Крім того, він повинен бути розрахований на приймання всіх типів конструкцій вагонів без нанесення їм шкоди в процесі розвантаження.

Типи вагоноперекидачів: стаціонарні; кругові; торцеві; бокові; комбіновані; пересувні.

На складах, рудничних і вантажних дворах залізничних станцій з невеликими вантажопотоками використовують пересувні вагоноперекидачі (рисунок 1.1), які дозволяють вести розвантаження в різних місцях.

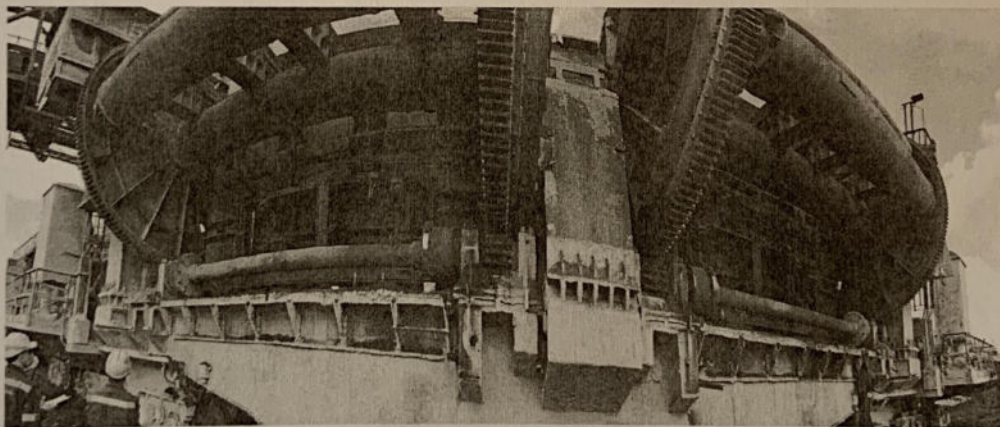


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд пересувного вагоноперекидача

				ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Талана		<i>Талана</i>	14.06.21	Літ.	Аркуш
К. розділу	Панченко		<i>Панченко</i>	14.06.21		1
Керівник	Панченко		<i>Панченко</i>	14.06.21	41	
Н. Контр.	Панченко		<i>Панченко</i>	14.06.21	НТУ «ДП», 133-18ск-1	
Затвердив	Заболотний		<i>Заболотний</i>	14.06.21		

Конструкторський
розділ

$$\frac{B}{\delta} < 110 \cdot \sqrt{\frac{3250}{880}}$$

$$90 < 220$$

1.6. Розробка конструкторської документації об'єкту розробки

За побудованою комп'ютерною моделлю з урахуванням виконаних розрахунків вузла «Ротора» було розроблено повний комплект конструкторської документації вище зазначеного вузла, яку було передано на ПАТ «Дніпроважмаш». Загальна кількість креслеників становить – 296 шт., що налічує як деталі так і кресленики складальних одиниць.

Вибір посадок призначено згідно з [5]. Шерсткість оброблених поверхонь призначено залежно від посадки, розміру та способу обробки.

На захист кваліфікаційної роботи винесено наступний кресленик (рисунок 1.16): ІДМ.РК.21.10–56 0179 016 СК – Ротор складальний кресленик (2 аркуша формату А1×3).

1.7 Висновки по першому розділу

1. Вагоноперекидачі є одними з важливих об'єктів вантажних залізничних станцій, великих промислових підприємств, металургійних і коксохімічних заводів. Вагоноперекидачі призначені для механізованого розвантаження вагонів з насипними і навалювальними вантажами (руда, вугілля, зерно).

2. В ході комп'ютерного моделювання було перевірено конструкцію на збирання та відновлено конструкторську документацію вагоноперекидача вузла ротор.

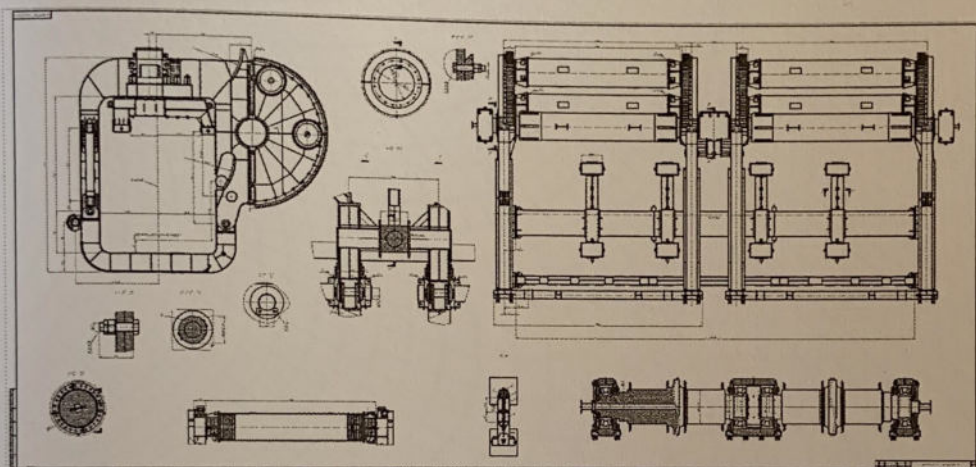
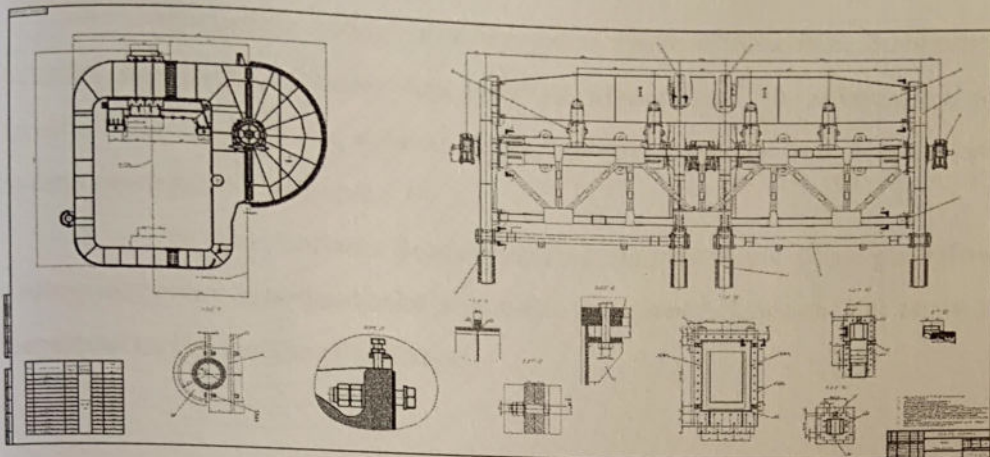
3. Обґрунтування параметрів вузла «Ротор» і відновлення конструкторської документації є актуальною технічною задачею.

ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ

Аркуш

39

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-------	----------	--------	------



№	Код	Назва	Матеріал	Q	Вимоги
		Деталь			
		Складовий елемент			
		Матеріал			
1	01	01.01	Сталь	1	
2	02	02.01	Легкоплавкий сплав	1	
3	03	03.01	Мідь	1	
4	04	04.01	Алюміній	1	
5	05	05.01	Латунь	1	
6	06	06.01	Бронза	1	
7	07	07.01	Чугун	1	
8	08	08.01	Сталь	1	
9	09	09.01	Легкоплавкий сплав	1	
10	10	10.01	Мідь	1	
11	11	11.01	Алюміній	1	
12	12	12.01	Латунь	1	
13	13	13.01	Бронза	1	
14	14	14.01	Чугун	1	
15	15	15.01	Сталь	1	
16	16	16.01	Легкоплавкий сплав	1	
17	17	17.01	Мідь	1	
18	18	18.01	Алюміній	1	
19	19	19.01	Латунь	1	
20	20	20.01	Бронза	1	
21	21	21.01	Чугун	1	
22	22	22.01	Сталь	1	
23	23	23.01	Легкоплавкий сплав	1	
24	24	24.01	Мідь	1	
25	25	25.01	Алюміній	1	
26	26	26.01	Латунь	1	
27	27	27.01	Бронза	1	
28	28	28.01	Чугун	1	
29	29	29.01	Сталь	1	
30	30	30.01	Легкоплавкий сплав	1	
31	31	31.01	Мідь	1	
32	32	32.01	Алюміній	1	
33	33	33.01	Латунь	1	
34	34	34.01	Бронза	1	
35	35	35.01	Чугун	1	
36	36	36.01	Сталь	1	
37	37	37.01	Легкоплавкий сплав	1	
38	38	38.01	Мідь	1	
39	39	39.01	Алюміній	1	
40	40	40.01	Латунь	1	
41	41	41.01	Бронза	1	
42	42	42.01	Чугун	1	
43	43	43.01	Сталь	1	
44	44	44.01	Легкоплавкий сплав	1	
45	45	45.01	Мідь	1	
46	46	46.01	Алюміній	1	
47	47	47.01	Латунь	1	
48	48	48.01	Бронза	1	
49	49	49.01	Чугун	1	
50	50	50.01	Сталь	1	

№	Код	Назва	Матеріал	Q	Вимоги
1	01	01.01	Сталь	1	
2	02	02.01	Легкоплавкий сплав	1	
3	03	03.01	Мідь	1	
4	04	04.01	Алюміній	1	
5	05	05.01	Латунь	1	
6	06	06.01	Бронза	1	
7	07	07.01	Чугун	1	
8	08	08.01	Сталь	1	
9	09	09.01	Легкоплавкий сплав	1	
10	10	10.01	Мідь	1	
11	11	11.01	Алюміній	1	
12	12	12.01	Латунь	1	
13	13	13.01	Бронза	1	
14	14	14.01	Чугун	1	
15	15	15.01	Сталь	1	
16	16	16.01	Легкоплавкий сплав	1	
17	17	17.01	Мідь	1	
18	18	18.01	Алюміній	1	
19	19	19.01	Латунь	1	
20	20	20.01	Бронза	1	
21	21	21.01	Чугун	1	
22	22	22.01	Сталь	1	
23	23	23.01	Легкоплавкий сплав	1	
24	24	24.01	Мідь	1	
25	25	25.01	Алюміній	1	
26	26	26.01	Латунь	1	
27	27	27.01	Бронза	1	
28	28	28.01	Чугун	1	
29	29	29.01	Сталь	1	
30	30	30.01	Легкоплавкий сплав	1	
31	31	31.01	Мідь	1	
32	32	32.01	Алюміній	1	
33	33	33.01	Латунь	1	
34	34	34.01	Бронза	1	
35	35	35.01	Чугун	1	
36	36	36.01	Сталь	1	
37	37	37.01	Легкоплавкий сплав	1	
38	38	38.01	Мідь	1	
39	39	39.01	Алюміній	1	
40	40	40.01	Латунь	1	
41	41	41.01	Бронза	1	
42	42	42.01	Чугун	1	
43	43	43.01	Сталь	1	
44	44	44.01	Легкоплавкий сплав	1	
45	45	45.01	Мідь	1	
46	46	46.01	Алюміній	1	
47	47	47.01	Латунь	1	
48	48	48.01	Бронза	1	
49	49	49.01	Чугун	1	
50	50	50.01	Сталь	1	

№	Код	Назва	Матеріал	Q	Вимоги
1	01	01.01	Сталь	1	
2	02	02.01	Легкоплавкий сплав	1	
3	03	03.01	Мідь	1	
4	04	04.01	Алюміній	1	
5	05	05.01	Латунь	1	
6	06	06.01	Бронза	1	
7	07	07.01	Чугун	1	
8	08	08.01	Сталь	1	
9	09	09.01	Легкоплавкий сплав	1	
10	10	10.01	Мідь	1	
11	11	11.01	Алюміній	1	
12	12	12.01	Латунь	1	
13	13	13.01	Бронза	1	
14	14	14.01	Чугун	1	
15	15	15.01	Сталь	1	
16	16	16.01	Легкоплавкий сплав	1	
17	17	17.01	Мідь	1	
18	18	18.01	Алюміній	1	
19	19	19.01	Латунь	1	
20	20	20.01	Бронза	1	
21	21	21.01	Чугун	1	
22	22	22.01	Сталь	1	
23	23	23.01	Легкоплавкий сплав	1	
24	24	24.01	Мідь	1	
25	25	25.01	Алюміній	1	
26	26	26.01	Латунь	1	
27	27	27.01	Бронза	1	
28	28	28.01	Чугун	1	
29	29	29.01	Сталь	1	
30	30	30.01	Легкоплавкий сплав	1	
31	31	31.01	Мідь	1	
32	32	32.01	Алюміній	1	
33	33	33.01	Латунь	1	
34	34	34.01	Бронза	1	
35	35	35.01	Чугун	1	
36	36	36.01	Сталь	1	
37	37	37.01	Легкоплавкий сплав	1	
38	38	38.01	Мідь	1	
39	39	39.01	Алюміній	1	
40	40	40.01	Латунь	1	
41	41	41.01	Бронза	1	
42	42	42.01	Чугун	1	
43	43	43.01	Сталь	1	
44	44	44.01	Легкоплавкий сплав	1	
45	45	45.01	Мідь	1	
46	46	46.01	Алюміній	1	
47	47	47.01	Латунь	1	
48	48	48.01	Бронза	1	
49	49	49.01	Чугун	1	
50	50	50.01	Сталь	1	

Рисунок 1.16 – Документація, що винесена на захист кваліфікаційної роботи

4. Проведено розрахунок відкритої зубчатої передачі. Визначені її основні параметри, а саме: передавальне відношення 10, модуль 32, між осьова відстань 3000 мм, кількість зубі зубчатої передачі 188, з яких число зубців шестерні 17, а колеса 171.

5. За результатами розрахунків та моделювання було розроблено конструкторську документацію у загальній кількості близько 300 штук яку передано на ПАТ «Дніпроважмаш».

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

РОЗДІЛ 2. ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1. Експлуатаційний підрозділ

2.1.1. Принципова схема пристрою вагоноперекидача

Вагоноперекидач – це машина, яка дозволяє швидко (до 3 хв/вагон) розвантажувати насипні вантажі із залізничних вагонів та напіввагонів вантажопідйомністю до 150 т [9]. Вагоноперекидачі в основному складаються з платформи, оснащеною рейками, які спрямовують, або канавками що виконують роль направляючих, щоб вагон можна було поставити в потрібне положення, зафіксувати в потрібному положенні і потім розвантажити його шляхом нахилу, перекидання або обертання всього перекидаючого механізму за допомогою домкратів або іншої вантажопідйомної системи.

Вагоноперекидач виконує зворотно-поступальний рух, щоб звільнити вагон від вантажу, за допомогою вібраторів що встановлені на вагоноперекидачу вагон очищується від залишків вантажу.

Існує два види як можна повертати вагони: навколо власної осі, так працюють бічні вагоноперекидачі; навколо осі, що майже колінеарна осі напіввагона – таку операцію виконують роторні. Одним із самих ефективніших способів розвантаження вагонів є вагоноперекидач, він здатний за одну годину звільнити до 30 вагонів.

Для того, щоб подати новий вагон до вагоноперекидача і звільнити його від порожнього потрібна конструкція – електричний штовхач, що подає новий напіввагону з породою до поворотної коліски бічного, або

ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Талала	<i>Талала</i>	14.08.21	Експлуатаційний розділ	Літ.	Аркуш	Аркушів
К. розділу		Панченко	<i>Панченко</i>	14.08.21			1	
Керівник		Панченко	<i>Панченко</i>	14.08.21		НТУ «ДП», 133-18ск-1		
Н. Контр.		Панченко	<i>Панченко</i>	14.08.21				
Затвердив		Заболотний	<i>Заболотний</i>	14.08.21				

2.3. Висновки по другому розділу

1. Проведений аналіз небезпечних і шкідливих факторів під час монтажу, експлуатації та ремонту вузла «ротор» вагоноперекидача ВБП-80М.

2. Розроблені заходи що до забезпечення безпечної роботи вагоноперекидача бокового пересувного, було проаналізовано вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів на людину та індивідуальні засоби захисту від них; обґрунтовано вимоги до розміщення обладнання, механізмів і деталей, засоби захисту від шуму, норми освітлення робочих місць, наявність захисних і блокувальних пристроїв, система вентиляції та сигналізації, правила пожежної безпеки, вимоги санітарних норм до санітарно-побутових приміщень та техніка безпеки при ремонтно-монтажних, зварювальних роботах.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

ВИСНОВКИ

Виконаний дипломний проект присвячений вирішенню актуального інженерного завдання – відновленню конструкторської документації вагоноперекидача.

В конструкторському розділі розглянуті питання, а саме: проведено аналіз конструктивних особливостей вагоноперекидача бокового пересувного та умов експлуатації, обґрунтовано параметри вузла «ротора». Приведено розрахунок зубчатої пари, розроблені 3D моделі на основі яких було проведено перевірку на збирання та відновлено конструкторську документацію.

В експлуатаційному розділі були розглянуті питання щодо експлуатаційних обмежень використання вагоноперекидача ВВП-80М, технічних вимог обслуговування та поточний ремонт, безпечної експлуатації вагоноперекидача ВВП-80М, комплексне випробування і обкатка, а також проаналізовано вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів на людину.

ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Лім.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Талала	<i>Талала</i>	14.06.11		1	1
К. розділу		Панченко	<i>Панченко</i>	14.06.11		1	1
Керівник		Панченко	<i>Панченко</i>	14.06.11			
Н. Коопр.		Панченко	<i>Панченко</i>	14.06.11			
Затвердив		Заболотний	<i>Заболотний</i>	14.06			

ВИСНОВКИ

НТУ «ДП», 133-18ск-1

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Падня В. А. Погрузочно-разгрузочные машины: Справочник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 448 с.
2. Пладис Ф.А., Покровский Б.Н. Механизация выгрузки смерзшихся и сыпучих грузов из железнодорожного подвижного состава. М., 1967. – 295 с.
3. Днепртяжмаш. Каталог продукции Електронний ресурс : сайт ДТС / Продукція . – Текст. дані. – Дніпро : ДТС, 2020. Режим доступу: Каталог продукции sm со ссылками.pdf (dts.dp.ua).
4. Алямовский А. А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов, А. И. Харитонович, Н. Б. Пономарев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 1040 с.
5. Ануриев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. Т. 1. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
6. Ицкович Г. М., Киселев В. А., Чернавский С. А., Боков К. Н., Панич Б. Б. Учебно-справочное пособие. Изд. 4-е, переработанное, М.: Машиностроение, 1970. – 595с.
7. Курмаз Л.В., Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебн-методическое / Л.В.Курмаз,– М.: Высш.шк., 2007. – 455 с.
8. Писаренко Г.С., Справочник по сопротивлению материалов, Яковлев А.П., Матвеев В.В.; Отв. ред. Писаренко Г.С.- 2-е изд., перераб. и доп.- Киев: Наук. думка, 1988. – 736с.
9. Погрузочно-разгрузочные машины [Текст] : [Учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта] / В.Н. Стогов, Д.С. Плюхин, Г.П. Ефимов. – 3-е изд.,

ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Талала	<i>Талала</i>	14.06.21	ВІСНОВКИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
К. роздлу		Панченко	<i>Панченко</i>	14.06.21			1	2
Керівник		Панченко	<i>Панченко</i>	14.06.21				
Н. Коопр.		Панченко	<i>Панченко</i>	14.06.21				
Затвердив		Заболотний	<i>Заболотний</i>					

НТУ «ДП», 133-18ск-1

перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1977. – 311 с.

10. Кривцов И. П. Погрузочно-разгрузочные работы на транспорте. – М.: Транспорт, 1985 г. – 200 с..

11. Охорона праці : підруч. для студ. гірн. спец. вищих закл. освіти / К.Н. Ткачук [та ін] ; ред. К.Н. Ткачук. - К. : [б.в.], 1998. – 320 с.

ІДМ.РК.21.10 – 00.00.000 ПЗ

Аркуш

2

Зн.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-------	----------	--------	------

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

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

м. Дніпро

24 червня 2021 р.

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

СЛУХАЛИ: апробацію кваліфікаційної роботи бакалавра Талапи Артема Анатолійовича групи 133-18ск-1 на тему: «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»». Керівник – доцент Панченко Олена Володимирівна.

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

УХВАЛИЛИ:

1. Визнати, що студент Талапа Артем Анатолійович успішно виконав кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра.

2. Рекомендувати кваліфікаційну роботу бакалавра Талапи Артема Анатолійовича на тему: «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»», до захисту на присвоєння освітньої кваліфікації бакалавра зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси».

Зав. каф. ІДМ, проф.

К.С. Заболотний

Секретар каф. ІДМ

Г.М. Піцик

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня бакалавр студента групи 133-18ск-1 ТАЛАПИ Артема Анатолійовича на тему «Комплексне проєктування вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»»

Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»», є актуальним технічним завданням.

Мета роботи – розробка конструкторської документації вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М. У зв'язку з цим автором вирішені наступні задачі: виконано аналіз конструкції вагоноперекидача ВВП-80М; визначено параметри зубчатої передачі; розроблено детальну компютерну модель вагоноперекидача та його технічну документацію; розроблено заходи з охорони праці та монтажу при експлуатації вагоноперекидача ВВП-80М. Виконані розрахунки підтверджують працездатність запропонованої конструкції.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці комплексу конструкторської документації ротора вагоноперекидача ВВП-80М.

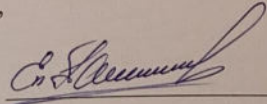
Оформлення креслеників і пояснювальної записки кваліфікаційної роботи виконано без відхилень від стандартів.

Робота виконана студентом самостійно.

Унікальність тексту записки кваліфікаційної роботи визначена за допомогою програми AntiPlagiarism.Net v/4.93.0.0 та становить 98%.

Кваліфікаційна робота заслуговує оцінки «Відмінно» (95 балів), а автор присудження освітньої кваліфікації бакалавр з галузевого машинобудування за спеціалізацією «133 Галузеве машинобудування» за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси».

Керівник кваліфікаційної роботи,
доцент кафедри інжинірингу
та дизайну в машинобудуванні

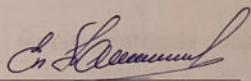


О.В. Панченко

ВІДГУК
нормоконтролера
на кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня бакалавр
студента групи 133-18ск-1 ТАЛАПИ Артема Анатолійовича на тему
«Комплексне проєктування вагоноперекидача бокового пересувного
ВВП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської
документації вузла «Ротор»»

Кваліфікаційна робота відповідає вимогам стандартів, нормативних матеріалів і вимогам методичних вказівок. Зауважень немає.

Нормоконтролер кваліфікаційної роботи,
 доцент кафедри інжинірингу
 та дизайну в машинобудуванні



О.В. Панченко

Рецензія

на кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня бакалавр студента групи 133-18ск-1 ТАЛАПИ Артема Анатолійовича на тему «Комплексне проєктування вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»»

Робота виконується в рамках договору між ПАТ «Дніпроважмаш» та НТУ «Дніпровська політехніка» для ПАТ «Запоріжсталь», що підтверджує її технічну та наукову актуальність. Робота присвячена обґрунтувати конструктивні параметри вузла «ротора» і розробити необхідну технічну документацію з урахуванням проєкту вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М, розробленого ПАТ «Дніпроважмаш». Для формування навичок компетенцій, які потрібні для майбутнього інженера машинобудівника.

Таким чином обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації на вагоноперекидач ВВП-80М є **актуальною технічною задачею**.

Для досягнення поставленої мети основна задача кваліфікаційної роботи розділена на наступні етапи:

1. Виконати аналіз стану питання за темою кваліфікаційної роботи.
2. Побудувати комп'ютерну модель ротора вагоноперекидача ВВП-80М.
3. Обґрунтувати параметри ротора вагоноперекидача бокового пересувного.
4. Розробити комплект конструкторської документації ротора
5. Виконати аналіз умов безпечної експлуатації бокового пересувного вагоноперекидача ВВП-80М.

Практична цінність роботи полягає в розробці комплексу конструкторської документації вагоноперекидача ВВП-80М.

Оформлення креслеників і пояснювальної записки виконано без відхилень від стандартів.

В цілому робота виконана на високому науково-технічному рівні та заслуговує оцінки «Відмінно» (95 балів), а автор присудження освітньої кваліфікації магістр зі спеціальності «133 Галузеве машинобудування» за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

Рецензент,
 Декан механіко-машинобудівного факультету
 канд. техн. наук, професор С.В. Фелоненко С.В. Фелоненко

Операция поиска #1

Исходный текст

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студента Талапи Артема Анатолійовича

академічної групи 133-18ск-1

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

на тему «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВВП-80М.
Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»»

Керівники Прізвище,
ініціали Оцінка за шкалою Підпис
рейтинговою інституційною
кваліфікаційної роботи Панченко О.В.
розділів:

Конструкторський Панченко О.В.

Експлуатаційний Панченко О.В.

Рецензент Фелоненко С.В.

Нормоконтролер Панченко О.В.

Дніпро

2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

інжинірингу та дизайну

в машинобудуванні

_____ Заболотний К.С.
« _____ » _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Талапі Артему Анатолійовичу академічної групи 133-18ск-1 спеціальності: 133 Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси» на тему «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»», затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 260-с від 14.05.2021 р., додаток №3

Розділ Зміст Термін виконання

Конструкторський На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел обґрунтувати параметри і розробити технічний проект вузла «Ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М. 21.05.2021

Експлуатаційний Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування вагоноперекидача в цілому, а також його вузла «Ротора».

Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації вузла «Ротор». 05.06.2021

Завдання видано _____ Панченко О.В.

Дата видачі 05.05.2021

Дата подання до екзаменаційної комісії 14.06.2021

Прийнято до виконання _____ Талапа А.А.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 82 стор., 16 рисунків, 7 таблиць, 11 джерел інформації, 8 додатків.

Актуальна технічна задача – з урахуванням проекту вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М, розробленого ПАТ «Дніпроважмаш» обґрунтувати конструктивні параметри вузла «ротора» і розробити необхідну технічну документацію.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М.

Предмет кваліфікаційної роботи – конструктивні параметри вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М.

У вступі наведено обґрунтування необхідності виконання розробки ротора вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М і технічної документації, аналізу умов експлуатації і конструкції.

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості про галузь використання вагоноперекидачів, конструктивні особливості існуючих вагоноперекидачів, а також проаналізовано об'єкт розробки, а саме вузол «ротор», виконано розрахунок з визначення параметрів вузла «ротора» вагоноперекидача ВБП-80М. Також була побудована комп'ютерна модель ротору за допомогою якої була розроблена конструкторська документація.

В експлуатаційному розділі опрацьовані технологічні питання монтажу та експлуатації вагоноперекидача ВБП-80М, розглянуті небезпечні і шкідливі фактори при монтажі і експлуатації

вузла «ротор» вагоноперекидача

бокового пересувного, опрацьовані заходи по забезпеченню безпечної роботи.

Апробація результатів: основні положення роботи доповідалися під час проведення конференції: Восьмої всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Молодь: наука та інновації" НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2020 р.).

Публікації. По результатам роботи опубліковано тези конференції: «Зворотній інжиніринг вузла «Ротор» бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М // А.А.Талапа. – тези доповіді всеукр. наук.-техн. конф. "Молодь: наука та інновації" НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2020 р.). – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – с.35-36».

Кваліфікаційна робота на тему «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»»,. пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення AntiPlagiarism.Net версія 4.60.0.0. Унікальність склала 98%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

Ключові слова: ВАГОНОПЕРЕКИДАЧ, РОТОР, ЗУБЧАСТИЙ ВІНЕЦЬ, КОНТАКТНІ НАПРУЖЕННЯ, ЗГИНАЛЬНІ НАПРУЖЕННЯ, ЗАПАС МІЦНОСТІ, ДОПУСТИМІ НАПРУЖЕННЯ, МОДУЛЬ, МІЖОСЬОВА ВІДСТАНЬ, МОМЕНТ ІНЕРЦІЇ, МОМЕНТ ОПОРУ.

Графічна частина проекту складає 6 аркушів креслеників формату А1.

ЗМІСТ

Вступ

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Аналіз стану питання та постановка задачі розробки

1.1.1. Аналіз існуючих конструкцій вагоноперекидачів

1.1.2. Аналіз конструктивних особливостей вагоноперекидача бокового пересувного.

1.1.3. Постановка задачі кваліфікаційної роботи

1.2. Побудова комп'ютерної моделі ротора вагоноперекидача ВБП-80М

1.3. Визначення навантажень, що діють на вагоноперекидач в процесі роботи

1.4. Обґрунтування параметрів вузла «Ротор»

1.4.1. Визначення параметрів зубчастої пари

1.4.2. Визначення коефіцієнтів навантаження зубчастих коліс

1.4.3. Визначення міжосьової відстані передачі

1.4.4. Розрахунок зубів на контактну міцність і визначення ширини колеса і шестерні

1.4.5. Визначення числа зубів у коліс.

1.4.6. Перевірочний розрахунок зубів на згинальну витривалість

1.4.7. Визначення діаметрів зубчастих коліс

1.4.8. Визначення сил, що виникають в зачепленні зубчастих коліс

1.5. Виконання перевірного розрахунку металоконструкції ротора

1.5. 1. Розрахунок дисків ротору

1.5.2. Навантаження на диски

1.5.3. Навантаження і міцність кріплення зубчастого вінця диску.

1.5.4. Навантаження і міцність крайніх дисків

1.6. Розробка конструкторської документації об'єкту розробки

1.7 Висновки по першому розділу

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1. Експлуатаційний підрозділ

2.1.1. Принципова схема пристрою вагоноперекидача

2.1.2. Експлуатаційні обмеження

2.1.3. Монтаж приводу ротору

2.1.4. Монтаж привідних шестерень

2.1.5. Монтаж напівдиска зубатого.

2.1.6. Монтаж привідних шестерень у загальній складальній одиниці

2.1.7. Монтаж дисків ротора

2.1.8. Монтаж шарових опор

2.1.4. Технічне обслуговування і поточний ремонт

2.1.5. Налагодження, випробування, пуск і регулювання

2.1.6. Комплексне випробування та обкатка

2.2. Охорона праці

2.2.1. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів вагоноперекидача

2.2.2. Розміщення обладнання, механізмів і деталей

2.2.3. Шум

2.2.4. Освітлення робочих місць

2.2.5. Вентиляція і її здійснення

2.2.6. Захисні і блокувальні пристрої

2.2.7. Сигналізація та зв'язок

2.2.8. Електробезпека

2.2.9. Пожежна безпека. Засоби пожежогасіння

2.2.10. Техніка безпеки при ремонтно-монтажних, зварювальних роботах

2.2.11. Індивідуальні засоби захисту

2.2.12. Техніка безпеки при експлуатації ВБП-80М

2.3. Висновки по другому розділу

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Додаток А Відомість матеріалів дипломного проекту

Додаток Б Специфікація до складального кресленника

Додаток В Презентація дипломного проекту

Додаток Г Результати перевірки на плагіат

Додаток Д Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ, щодо апробації кваліфікаційної роботи бакалавра

Додаток Е Відгук керівника кваліфікаційної роботи

Додаток Ж Відгук нормоконтролера

Додаток И Рецензія на кваліфікаційну роботу

ВСТУП

Актуальність. Кваліфікаційна робота виконується в рамках договору між ПАТ «Дніпроважмаш» та НТУ «Дніпровська політехніка» для ПАТ «Запоріжсталь», що підтверджує її технічну та наукову актуальність. Робота присвячена обґрунтуванню конструктивних параметрів вузла «ротора» і розробці необхідної технічної документації з урахуванням проекту вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М, розробленого ПАТ «Дніпроважмаш».

Вагоноопрокидачі застосовуються для розвантаження насипних матеріалів із відкритих залізничних на піввагонів, прибуваючих на склади рудних дворів, доменних цехів і агломераційних фабрик.

Вагоноперекидачі це високопродуктивний агрегат. В процесі розвантаження цей агрегат повинен забезпечити повну механізацію всіх робіт з очищенням вагонів. Крім того, він повинен бути розрахований на приймання всіх типів конструкцій вагонів без нанесення їм шкоди в процесі розвантаження.

Типи вагоноперекидачів:

Стационарні

Кругові
Торцеві
Бокові
Комбіновані
Пересувні

Вантажні райони сучасних залізничних станцій, під'їзні шляхи великих промислових підприємств (металургійних і коксохімічних заводів, теплових

електростанцій і т. п.), Портові **пункти перевалки вантажів** обладнані стаціонарними вагоноперекидачами.

На складах, рудничних і вантажних дворах залізничних станцій з невеликими вантажопотоками використовують пересувні вагоноперекидачі, які дозволяють вести розвантаження в різних місцях. Так зокрема на виробництві «Запоріжсталь» використовують вагоноперекидач боковий пересувний ВБП-80М виготовлення ПАТ Дніпроважмаш. Гарантований термін роботи при поставці 15 років, однак дійсний термін склав 10 років, через те, що зруйнувалася верхня балка ротора на якій змонтовано вібратори. Це викликає необхідність зупинки машини та ремонту, що спричиняє збитки виробництвом за рахунок втрати потужності. Отже, обґрунтування конструктивних параметрів вузла «ротора» і розробка необхідної технічної документації з урахуванням проекту вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М, розробленого ПАТ «Дніпроважмаш» є актуальною технічною задачею.

Проект машини є робочим і дослідження, проведені в області вивчення складових частин, зміна та оптимізація параметрів конструкції дозволить підвищити працездатність і поліпшити роботу машини.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М.

Предмет кваліфікаційної роботи – конструктивні параметри вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М..

Для досягнення поставленої мети основна задача кваліфікаційної роботи розділена на наступні етапи:

1. Виконати аналіз стану питання за темою кваліфікаційної роботи.
2. Побудувати комп'ютерну модель ротора вагоноперекидача ВБП-80М.
3. Обґрунтувати параметри ротора вагоноперекидача бокового пересувного.
4. Розробити комплект конструкторської документації ротора
5. Виконати аналіз умов безпечної експлуатації бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М.

Апробація результатів: основні положення роботи доповідалися під час проведення конференції: Восьмої всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Молодь: наука та інновації" НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2020 р.).

Публікації. По результатам роботи опубліковано тези конференції: «Зворотній інжиніринг вузла «ротора» бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М // А.А.Талапа – тези доповіді всеукр. наук.-техн. конф. "Молодь: наука та інновації" НТУ «ДП» (м. Дніпро, 2020 р.). – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – с.35-36».

Кваліфікаційна робота на тему «Комплексне проектування вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М. Обґрунтування параметрів і розробка конструкторської документації вузла «Ротор»» пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення AntiPlagiarism.Net версія 4.60.0.0. Унікальність склала 98%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Аналіз стану питання та постановка задачі розробки

1.1.1. Аналіз існуючих конструкцій вагоноперекидачів

Вагоноперекидачі це високопродуктивний агрегат. В процесі розвантаження він повинен забезпечити повну механізацію всіх робіт з очищенням вагонів [1 – 3]. Крім того, він повинен бути розрахований на приймання всіх типів конструкцій вагонів без нанесення їм шкоди в процесі розвантаження.

Типи вагоноперекидачів: стаціонарні; кругові; торцеві; бокові; комбіновані; пересувні.

На складах, рудничних і вантажних дворах залізничних станцій з невеликими вантажопотоками використовують пересувні вагоноперекидачі (рисунок 1.1), які дозволяють вести розвантаження в різних місцях.

Рисунок 1.1 – Загальний вигляд пересувного вагоноперекидача

Стаціонарні вагоноперекидачі (рисунок 1.2) з різними способами розвантаження

Рисунок 1.2 – Загальний вигляд бокового вагоноперекидача

У роторних (рисунок 1.3) і кругових вагоноперекидачах розвантаження здійснюється при повороті вагона навколо його поздовжньої осі

Рисунок 1.3 – Загальний вигляд роторного вагоноперекидача

У бічних підйомно-поворотних вагоноперекидачах (рисунок 1.4) вагон не тільки повертається навколо поздовжньої осі, але також і піднімається

Рисунок 1.4 – Загальний вигляд підйомно-поворотного вагоноперекидача

Вагоноперекидачі останніх двох типів призначені для розвантаження піввагонів і платформ [2, 3]. Торцеві вагоноперекидачі (рисунок 1.5) виробляють нахил вагона щодо поперечної осі, при цьому розвантаження проходить через що відкриваються бічні стінки. Для розвантаження критих вагонів використовують комбіновані вагоноперекидачі з багаторазовим поворотом навколо поздовжньої і поперечної осей.

Рисунок 1.5 – Загальний вигляд торцевого вагоноперекидача [2]

1.1.2. Аналіз конструктивних особливостей вагоноперекидача бокового пересувного.

Конструкція вагоноперекидача ВБП-80М, що розроблено і виготовлено заводом Дніпроважмаш, показана на рисунку 1.7. Він складається з: ротора; платформи з колісками; моста; накатів; приводу обертання ротору; приводу обертання ротору; встановлення шестерень приводних;

встановлення шахтних контрвантажів; майданчик струмовідводу; встановлення кабіни електрообладнання; рама перехідна; встановлення щитів; верхня будова; візок; драбина; навіс; упор;
Основні технічні характеристики машини в цілому та його основних вузлів приведено в таблиці 1.1 [3].

Рисунок 1.6 – Боковий пересувний вагоперекидач ВБП-80М

Таблиця 1.1. Технічні характеристики вагоперекидача ВБП-80М

Найменування параметрів Значення

1 2

Параметри розвантажувальних піввагонів на вагоперекидачу:

Висота, мм 3250...3800

Ширина, мм 3100...3220

Довжина по осям автосцепок, мм 13920...14520

Колія 1520

Час розвантаження піввагонів (Прямий і зворотній хід), с 48-54

Продуктивність, ваг/час 25

Швидкість переміщення мосту, м/сек 0,58

Кут повороту ротора, рад (град) не більше 2,963(170о)

Габаритні розміри вагоперекидача:

Висота, мм 11430

Ширина, мм 1400

Довжина (по накатам), м 81228

Закінчення таблиці 1.1

1 2

Вага вагоперекидача 839,3

Встановлена потужність, кВт 641

Привід обертання, шт 2

Тип Д816У

Рід струму Постійний

Напруга, В 220

Частота обертання с -1 (об/хв.) 9,92(535)

Потужність при ПВ=40%, кВт 70

Редуктор

Тип спеціальний

Передаточне число 63,196

Максимальний обертовий момент на тихохідному валу кНм (кГсм) 160(16000)

Гальмо:

Тип ТКП-600А

Тормозний момент при ПВ-40%, Нм (кГсм) 340(3400)

Рід струму постійний

Напруга, В 110

Командоапарат

Тип КА46581-26У2

Передаточне число 5

Відкрита зубчата передача

Модуль, мм 32

Передаточне число 10

Привід переміщення, шт 8

Діаметр коліс, мм 710

Кількість коліс, шт 4

1.1.3. Постановка задачі кваліфікаційної роботи

Вагоноперекидач ВБП 80М встановлено на підприємстві Запоріжсталь. При експлуатації виявлено що верхня балка ротора руйнується під впливом динамічних і статичних навантажень під час роботи вагоноперекидача. Для подальшого ремонту або заміни вузла необхідно мати конструкторську документацію машини. Однак на підприємстві Дніпроважмаш ця документація зберіглась не в повному обсязі. Крім того для виявлення причини руйнування необхідно розробити комп'ютерну модель для подальшого дослідження та модернізації машини.

Актуальна технічна задача – з урахуванням проекту вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М, розробленого ПАТ «Дніпроважмаш» обґрунтувати конструктивні параметри вузла «ротора» і розробити необхідну технічну документацію.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М.

Предмет кваліфікаційної роботи – конструктивні параметри вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації вузла «ротор» вагоноперекидача бокового пересувного ВБП-80М..

Для досягнення поставленої мети основна задача кваліфікаційної роботи розділена на наступні етапи:

1. Виконати аналіз стану питання за темою кваліфікаційної роботи.
2. Побудувати комп'ютерну модель ротора вагоноперекидача ВБП-80М.
3. Обґрунтувати параметри ротора вагоноперекидача бокового пересувного.
4. Розробити комплект конструкторської документації ротора
5. Виконати аналіз умов безпечної експлуатації бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М.

1.2. Побудова комп'ютерної моделі ротора вагоноперекидача ВБП-80М

Під час проходження виробничих практик у НТУ «ДП» у рамках договору з ПАТ «Дніпроважмаш» було поставлено задачу проаналізувати існуючу конструкторську документацію бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М та побудувати його комп'ютерну модель.

Аналіз документації показав, що кресленики знаходяться в незадовільному стані (рисунок 1.8), а саме значна кількість документів пошкоджена та не всі кресленики деталей залишились у наявності. Значна кількість документів має ручне доопрацювання. При цьому на суміжних креслениках правки можуть містити суперечливу інформацію. Наприклад, різні розміри на кресленику складальної одиниці і деталі, що до неї входить. Це стає причиною доопрацювання конструкції під час виготовлення через наявність інтерференцій або підвишених розмірів, або деталей.

Рисунок 1.7 – Конструкторська документація вузла «Ротор»

Таким чином при побудові комп'ютерної моделі необхідно було виявити усі похибки (рисунок 1.9), що були допущені при складанні документації та виправити конструкцію таким чином щоб конструкція була працездатна (рисунок 1.9).

Рисунок 1.8 – Приклади виявлені похибки на заводських креслениках

Комп'ютерну модель ротора побудовано висхідним способом [4], використовуючи кресленики деталей які далі були сполучені у складальну одиницю. Ті деталі, креслеників яких не було в наявності створено за допомогою складальних креслеників. Розроблена модель складається з 5855 компонентів, з них унікальних 582 деталей (рисунок 1.9) [4].

Рисунок 1.9 – Комп'ютерна модель вузла «ротор». Екранна форма програми SolidWorks

Модель ротора перевірена на збирання, на наявність технологічних зазорів та дотримання призначених посадок [5]. Інтерференції у складальній одиниці не спостерігаються.

Ротор має чотири диска: два диска крайніх і два середніх.

Два крайніх диска ротора складаються з трьох напівдисків; напівдиска зубчатого, напівдиска лекального та напівдиска крайнього. Між собою ці напівдиски з'єднуються чистими болтами $\varnothing 21H9$ за допомогою накладок.

Два середніх диска складаються з напівдиска зубчатого та напівдиска середнього, котрі також з'єднуються чистими болтами.

Між собою диски з'єднані центральним валом, що складається з двох однойменних валів, центральних і посаджених на дві крайніх і одну середню підшипникову опору.

Центральний вал складається з двох цапф і валу виготовленого з труби $\varnothing 1020$ мм зварених між собою за допомогою поясів. З дисками вали з'єднуються за допомогою болтів з послідуочим зварюванням.

Диски крайні, з'єднані між собою за допомогою ферми і верхньої балки. Середні диски, для отримання замкнутої металокопструкції з'єднані двома балками, котрі на бонках та осях притягуються до нижньої частини ферми і напівдиску середньому. Ферма і балка верхня встановлюється на свої посадочні місця на чистих болтах.

В ротор входить верхня балка з вібраторами. Вібратори розміщені в рамі вібраторов, по два на одну установку. Установка вібраторів ставиться з верхнею балкою з проміжком 50 мм. Проміжок необхідний при вібрації вагона в перевернутому стані, через амплітуду коливань, котрі забезпечують проміжок.

Рама вібратора оснащена двома опорами що мають можливість качатися в двох площинах. Ця конструкція дає можливість затискати вагон с деформованою верхнею частиною кузова вагона (обв'язкою).

Між дисками середніми розміщується шарова опора. Опора необхідна для передачі обертаючого моменту від одного напівротора до іншого. Шарова опора являє собою дві сфери між якими розміщений шар діаметром 300 мм.

За габаритами ротора в його нижній частині знаходиться опорний вал він складається з двох однойменних валів, посажених на напівдиски за допомогою зварювання. Вал виготовлений з труби. Призначення вала – кріплення платформи з люльками.

1.3. Визначення навантажень, що діють на вагоноперекидач в процесі роботи

Розрахунок виконується за існуючих методик [5–7] за наступними даними: вантажопідйомність 100 тон; тип напіввагону – чотирьохвісний; час розвантаження напіввагону (прямий та зворотній рух) – 51 с.

Для визначення навантаження, яке діє на конструкцію проведемо дослідження в SolidWorks [4].

Під час дослідження будемо обертати комп'ютерну модель на 170° з кроком 10° (рисунок 1.11), а за допомогою інструмента «Масові характеристики». визначимо положення центру мас, вагу конструкції та моменти інерції при кожному оберті. Також було змодельоване розвантаження вагону. Визначенні значення зведено до таблиці 1.3.

Розрахунок крутного моменту виконується за такими формулами [8]:

$$M = G_1 \cdot X;$$

$$M_{3B} = G_2 \cdot (X_{3B});$$

$$G_1 = m_1 \cdot g$$

$$G_2 = m_2 \cdot g \quad (1.1)$$

Де m_1, m_2 – вага всієї конструкції з вантажем і без вантажу.
 X, X_{3B} – координата центра мас для робочого та зворотного ходу.

при 0° при 90° при 170°

Рисунок 1.10 – Розміщення вантажу і масові характеристики під час розвантаження

Розраховані значення моментів занесено до таблиць 1.4, 1.5.

Таблиця 1.3. Масові характеристики вузла.

Кут повороту платформи Маса всієї конструкції з вантажем Маса всієї конструкції без вантажем
 Центр ваги Момент інерції

α	m_1	m_2	X_1	$X_{1,3B}$	P_z	$P_{z,зв}$
0°	395254,96	324943	-1,47	-0,75	119×10^5	103×10^5
10°	395254,53	-1,58	-0,48	119×10^5		
20°	395254,45	-1,63	-0,2	119×10^5		
30°	395254,35	-1,64	0,08	119×10^5		
40°	394683,67	-1,6	0,36	117×10^5		
50°	387857,74	-1,48	0,6	117×10^5		
60°	372082,34	-1,28	0,78	114×10^5		
70°	366740,07	-1,09	0,96	112×10^5		
80°	363708,42	-0,89	1,11	112×10^5		
90°	363309,19	-0,69	1,25	112×10^5		
100°	360833,97	-0,45	1,33	111×10^5		
110°	353903,36	-0,2	1,33	109×10^5		
120°	346972,75	0,05	1,3	108×10^5		
130°	343259,93	0,28	1,24	107×10^5		
140°	339299,58	0,49	1,15	106×10^5		
150°	332740,25	0,67	1	105×10^5		
160°	324943,32	0,83	0,82	103×10^5		
170°	324943,32	0,96	0,67	103×10^5		

Таблиця 1.4. Значення розрахованого крутного моменту прямого ходу конструкції.

№ Кут повороту платформи Розрахований крутний момент, Н·мм

α	M
$1 \ 0^\circ$	$-5,7 \times 10^6$
	$-6,126 \times 10^6$
	$-6,32 \times 10^6$
	$-6,359 \times 10^6$
	$-6,195 \times 10^6$

-5,631×[(10)]^6
 -4,672×[(10)]^6
 -3,922×[(10)]^6
 -3,176×[(10)]^6
 -2,459×[(10)]^6
 -1,593×[(10)]^6
 -6,944×[(10)]^5
 1,702×[(10)]^5
 9,429×[(10)]^5
 1,631×[(10)]^6
 2,187×[(10)]^6
 2,646×[(10)]^6
 3,06×[(10)]^6
 2 10°
 3 20°
 4 30°
 5 40°
 6 50°
 7 60°
 8 70°
 9 80°
 10 90°
 11 100°
 12 110°
 13 120°
 14 130°
 15 140°
 16 150°
 17 160°
 18 170°

З отриманих значень побудуємо графік залежностей моменту від кута повороту бокового пересувного вагоноперекидача (рисунок 1.10).

Таблиця 1.5. Значення розрахованого крутного моменту зворотнього ходу конструкції № Кут повороту платформи Розрахований крутний момент, Н·мм

α М	α,°
1 140°	1,594×[(10)]^6
2 110°	-3,188×[(10)]^6
3 80°	-2,136×[(10)]^6
4 50°	-3,379×[(10)]^6
5 20°	-3,698×[(10)]^6
6 0°	-3,379×[(10)]^6

α,°

Рисунок 1.11 – Графік залежностей моментів від кута повороту

Виконавши аналіз графіків можна зробити висновок, що максимального значення момент набуває при куті повороту 20° і дорівнює -6,426 кН·м.

1.4. Обґрунтування параметрів вузла «Ротор»

1.4.1. Визначення параметрів зубчастої пари

Вихідні дані: $T_{\text{вих}}=6,359 \cdot [10]^6 \text{ Н}\cdot\text{м}$

Частота обертання вхідного валу $n_{\text{вх}}=8,466 \text{ [хв]}^{-1}$

Частота обертання вихідного валу $n_{\text{вих}}=0,847 \text{ [хв]}^{-1}$

Машинний час роботи $t_{\Sigma}=3,504 \cdot [10]^4 \text{ год}$

Передавальне відношення

$$u=n_{\text{вх}}/n_{\text{вих}}=10. \quad (1,2)$$

Приймаємо за рядом стандартних чисел, значення передавальних чисел редуктора: [6].

Приймаємо відповідно до рекомендацій [6]: для шестерні і колеса – Сталь 30ХН1М ДСТУ

7806:2015, термообробка – нормалізація, для колеса твердість зубців 250 НВ, $v=690 \text{ МПа}$, $T=440 \text{ МПа}$, для шестерні твердість зубців 30 НВ, $v=990 \text{ МПа}$, $T=740 \text{ МПа}$.

З умови експлуатації нам відомо, що ресурс роботи вагоперекидача до капітального ремонту складає 6 років, при двох змінах роботи це відповідає 35000 годин відповідно до [6] такому режиму коефіцієнт еквівалентності навантаження $K_{HE} = 1$ і $K_{FE} = 1$.

Коефіцієнти довговічності та в залежності від сумарного числа циклів N роботи кожного зубчастого колеса передачі (напрацювання) визначаємо за формулами:

Коефіцієнт довговічності по контактним напруженням в залежності від сумарного числа циклів N роботи кожного зубчастого колеса передачі (напрацювання) визначаємо за формулою:

$$K_{Hд} = K_{HE} \cdot \sqrt[3]{(N \div N_{HG})} \leq 1 \quad (1.3)$$

Де K_{HE} – коефіцієнт еквівалентності,

N – напрацювання протягом терміну експлуатації,

N_{HG} – база контактних напружень, що залежить від твердості матеріалу, прийнятий за формулою після остаточного вибору матеріалів зубчастих коліс

$$N = t_{\Sigma} \cdot n_{\text{вих}} \cdot c \quad (1.4)$$

Де $c=1$ – число зачеплення зуба за один оберт колеса

$$N = 3,504 \cdot [10]^4 \cdot 0,847 \cdot 1 = 2,966 \cdot [10]^4 \text{ год}$$

Базу контактних напружень колеса визначаємо:

$$N_{HG} = 30 \cdot [([HB]_{\text{вен}})]^{2.4} \quad (1.5)$$

$$N_{HG} = 30 \cdot [250]^{2.4} = 1,707 \cdot [10]^7 \text{ год}$$

Коефіцієнт довговічності [7]

:

$$K_{Hд} = 1 \cdot \sqrt[3]{(2,966 \cdot [10]^4 \div 1,707 \cdot [10]^7)} = 0,471$$

Так як значення отримано менше одиниці, то в подальших розрахунках використовуємо визначену величину.

База контактних напружень шестерні

$$N = t_{\Sigma} \cdot n_{\text{вих}} \cdot n_{\text{вх}} \quad (1,6)$$

$$N_{\text{ш}} = 3,504 \cdot [10]^4 \cdot 0,847 \cdot 8,466 = 1,78 \cdot [10]^7 \text{ год}$$

$$N_{HG\text{ш}} = 30 \cdot [300]^{2.4} = 2,644 \cdot [10]^7 \text{ год}$$

$$K_{Hд} = K_{HE} \cdot \sqrt[3]{(N_{\text{ш}} \div N_{HG\text{ш}})} \quad (1,7)$$

$$K_{Hд\text{ш}} = 1 \cdot \sqrt[3]{(1,78 \cdot [10]^7 \div 2,644 \cdot [10]^7)} = 0,876$$

Так як значення отримано менше одиниці, то в подальших розрахунках використовуємо визначену величину.

Коефіцієнт довговічності по згинаючим напруженням [6]

$$K_{Fd} = K_{FE} \cdot \sqrt[3]{(N_{ш} \div N_{FG})} \quad (1.7)$$

Де $N_{FG} = 4 \cdot [10]^6$ база згинаючих напружень

Для шестерні:

$$N_{1ш} = N_{ш} / 2 = 8,899 \cdot [10]^6$$

$$K_{(Fдв.ш)} = 1 \cdot \sqrt[3]{(8,899 \cdot [10]^6 \div 4 \cdot [10]^6)} = 1,305$$

Для колеса:

$$N_{1к} = N_{к} / 2 = 8,899 \cdot [10]^5$$

$$K_{(Fдв.в)} = 1 \cdot \sqrt[3]{(8,899 \cdot [10]^5 \div 4 \cdot [10]^6)} = 0,606$$

Допустимі контактні напруження

$$\sigma_H = \sigma_{(H_{lim})} / S_H \quad (1.8)$$

Де $S_H = 1,1$ – коефіцієнт запасу міцності для матеріалу коліс з однорідною структурою [6].

$\sigma_{(H_{lim})}$ – межа контактної витривалості зуба

Межа контактної витривалості зуба розраховується за формулою

$$\sigma_{(H_{lim})} = 2 \cdot [HB]_{в} + 70 \quad (1.9)$$

$$\sigma_{(H_{lim})} = 2 \cdot 250 + 70 = 570 \text{ МПа}$$

Тоді

$$\sigma_H = 570 / 1,1 = 518,18 \text{ МПа}$$

Допустимі згинальні напруження

$$\sigma_F = (0,8 \cdot \sigma_{(F_{lim})}) / S_F \quad (1.10)$$

Де $\sigma_{(F_{lim})}$ – межа діяльної витривалості зуба по згинаючим напруженням

$S_F = 1,75$ – коефіцієнт безпеки для технічної обробки (нормалізації, покращення, цементації) [7].

Межа діяльної витривалості зуба по згинаючим напруженням розраховується:

$$\sigma_{(F_{lim})} = S_F \cdot [HB]_{в} \quad (1.11)$$

$$\sigma_{(F_{lim})} = 1,75 \cdot 250 = 437,5 \text{ МПа}$$

Тоді

$$\sigma_F = (0,8 \cdot 437,5) / 1,75 = 200 \text{ МПа}$$

1.4.2. Визначення коефіцієнтів навантаження зубчастих коліс

Попереднє значення окружної швидкості [6]

$$v = n_{вих} / (C_v \cdot [10]^3) \cdot \sqrt[3]{(T_{вих} / (u^2 \cdot \Psi_\alpha))} \quad (1.12)$$

Де $C_v = 13$ – коефіцієнт враховуючий термообробку

$\Psi_{\alpha}=0,18$ – коефіцієнт ширини

Тоді

$$v=8.466/(13 \cdot [10]^{\wedge}3) \cdot \sqrt[3]{((6,359 \cdot [10]^{\wedge}6)/([10]^{\wedge}2 \cdot 0,18))}=0,046 \text{ м/с}$$

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 по контактним напруженням

$$K_N=K_{N\alpha} \cdot K_{N\beta} \cdot K_{Nv} \quad (1.13)$$

Де $K_{N\alpha}=1$ – коефіцієнти розподілу навантаження по контактній міцності і згинальної витривалості.

Для прямозубих коліс вони дорівнюють одиниці

$K_{N\beta}$ – коефіцієнт концентрації навантаження по контактної міцності

$K_{Nv}=1,3$ – коефіцієнти динамічності по контактної міцності

Коефіцієнт концентрації навантаження по контактної міцності визначаємо за формулою.

$$K_{N\beta}=K_{(N\beta_0)} \cdot (1-x)+x \quad (1.14)$$

Де $K_{(N\beta_0)}=1,5$ – початковий коефіцієнт концентрації обрали по [6] з урахуванням відношення ширини колеса до його діаметра

$$\Psi_{\alpha} \cdot (u+1)/2=0,18 \cdot (10+1)/2=0,99$$

Отже

$$K_{N\beta}=1,5 \cdot (1-1)+1=1$$

Тоді

$$K_N=1 \cdot 1 \cdot 1,3=1,3$$

Коефіцієнт навантаження по згинальним напруженням

$$K_F=K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{Fv} \quad (1.15)$$

Де $K_{F\alpha}=1$ – коефіцієнт згинальної витривалості

$K_{F\beta}$ – коефіцієнт концентрації навантаження по згинальної витривалості

$K_{Fv}=1,53$ – коефіцієнти динамічності по згинальної міцності.

Коефіцієнт концентрації навантаження по згинальної витривалості

$$K_{F\beta}=K_{(F\beta_0)} \cdot (1-x)+x \quad (1.16)$$

Де $K_{(F\beta_0)}=1,53$ – початковий коефіцієнт

Отже

$$K_{F\beta}=1,53 \cdot (1-1)+1=1$$

Тоді

$$K_F=1 \cdot 1 \cdot 1,53=1,53$$

1.4.3. Визначення міжосьової відстані передачі

Розрахунковий момент

$$T_p = T_{\text{вих}} \cdot K_{\text{Нд}} \cdot K_{\text{Н}} \quad (1.17)$$

$$T_p = 6,359 \cdot [10]^{6,0,12 \cdot 1,3} = 9,939 \cdot [10]^5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Між осьова відстань

$$a = (u+1) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{315}{[\sigma_{\text{Н}}] \cdot u}\right)^2 \cdot (T_p \cdot 1000) / \Psi_a} \quad (1.18)$$

Де $[\sigma_{\text{Н}}]$ допустиме контактне напруження

$$a = (10+1) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{315}{(518,18 \cdot 10)}\right)^2 \cdot (9,939 \cdot [10]^5 \cdot 1000) / 0,18} = 3,006 \cdot [10]^3 \text{ мм}$$

Між осьову відстань приймаю 3000 мм

1.4.4. Розрахунок зубів на контактну міцність і визначення ширини колеса і шестерні

Ширина колеса [6]

$$b_2 = a \cdot \Psi_a \quad (1.19)$$

$$b_2 = 2,781 \cdot [10]^3 \cdot 0,18 = 541 \text{ мм}$$

Приймаємо .

Ширину шестерні b_1 приймаємо більше ширини колеса на 12% [6]:

$$b_1 = 1,12 \cdot b_2 \quad (1.20)$$

$$b_1 = 1,12 \cdot 541 = 606 \text{ мм}$$

Зубці лімітованого елемента передачі на контактну міцність перевіряємо за умовою [6]:

$$\sigma_{\text{Н}} = K \cdot (u+1) / (a \cdot u) \cdot \sqrt{\left(\frac{u+1}{b_2} \cdot [T]_p\right)} \leq [\sigma_{\text{Н}}] \quad (1.21)$$

$$\sigma_{\text{Н}} = 315 \cdot (10+1) / (3000 \cdot 10) \cdot \sqrt{\left(\frac{10+1}{541} \cdot 9,939 \cdot [10]^5\right)} = 16,419 \text{ МПа}$$
$$14,629 \text{ МПа} \leq 518,18 \text{ МПа}$$

Так як умови міцності виконуються, то параметри обрано вірно.

Далі обчислюємо уточнене значення окружної швидкості колеса:

$$v = (2 \cdot a \cdot \pi \cdot n) / ((u+1) \cdot 60) \quad (1.22)$$

$$v = (2 \cdot 3000 \cdot 3,14 \cdot 8,466) / ((10+1) \cdot 60) = 0,242 \text{ м/с}$$

Піковий момент визначаємо за формулою

$$T_{\text{пik}} = T_p / K_{\text{Н}} \quad (1.23)$$

$$T_{\text{пik}} = (9,939 \cdot [10]^5) / 1,3 = 7,645 \cdot [10]^5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Максимальні контактні напруження

$$\sigma_{\text{Нmax}} = \sigma_{\text{Н}} \cdot \sqrt{\left(\frac{T_{\text{пik}}}{T_{\text{вих}} \cdot K_{\text{Нд}}}\right)} \leq [\sigma_{\text{Нmax}}] \quad (1.24)$$

Тут максимально допустиме статичне контактне напруження визначено наступним чином

$$[\sigma_{\text{Нmax}}] = [2,8 \cdot \sigma]_T = 2,8 \cdot 440 = 1232 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{Нmax}} = 14,629 \cdot \sqrt{\left(\frac{7,645 \cdot [10]^5}{(6,359 \cdot [10]^{6,0,12})}\right)} = 518,182 \text{ МПа}$$
$$518,182 \text{ МПа} < 1232 \text{ МПа}$$

Так як умови міцності виконуються, то параметри обрано вірно.
Визначаємо окружну силу за формулою

$$F_t = (T_{\text{вих}} \cdot (u+1)) / (a \cdot u) \quad (1.25)$$

$$F_t = (7,645 \cdot 10^5 \cdot (10+1)) / (3000 \cdot 10) = 2,332 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

1.4.5. Визначення числа зубів у коліс.

Визначаємо сумарну кількість зубів зубчатої передачі

$$z_{\Sigma} = (2 \cdot a) / m \quad (1.26)$$

$$z_{\Sigma} = (2 \cdot 3000) / 32 = 187,5$$

Приймаємо $z_{\Sigma} = 188$ шт.

Число зубів шестерні

$$z_1 = z_{\Sigma} / (u+1) \quad (1.27)$$

$$z_1 = 188 / (10+1) = 17$$

Число зубів вінця

$$z_2 = z_{\Sigma} - z_1 = 171$$

Фактичне передавальне число передачі визначаємо:

(1.28)

Отримане значення підтверджує коректність прийнятих конструктивних рішень.

1.4.6. Перевірочний розрахунок зубів на згинальну витривалість

Розрахунок зубів лімітованого елемента передачі на згинальну витривалість є перевірочним і виконується послідовно для зубів шестерні і колеса. Розрахункові напруження, що виникають в зубі під навантаженням, не повинні бути більше допустимих. Для прямозубих коліс умова [6] виглядає як:

, (1.29)

де $Y_{Fl} = 3,81$ – коефіцієнт форми зуба шестерні або колеса, який для зовнішнього зачеплення визначаємо за [6].

$$\sigma_{Fl} = (9,939 \cdot 10^5 \cdot 1000 \cdot 1,53 \cdot 3,81 \cdot (10+1)) / (541 \cdot 32 \cdot 3000 \cdot 10) = 122,71 \text{ МПа}$$

$$122,71 \text{ МПа} \leq 200 \text{ МПа}$$

Так як умови міцності виконуються, то параметри обрані вірно.

1.4.7. Визначення діаметрів зубчастих коліс

Діаметри окружностей вершин і западин зубчастих коліс при зовнішньому зачепленні приймаємо відповідно з зачепленням без зміщення.

Ділильний діаметр

$$d = (m \cdot z_{\Sigma}) / \cos \beta \quad (1.29)$$

$$d_d = (32 \cdot 188) / 1 = 6016 \text{ мм}$$

Діаметри окружностей вершин і западин зубчастих коліс при зовнішньому зачепленні приймаємо відповідно з зачепленням без зміщення

Діаметр вершин зубів

$$d_a = d_d + 2m \cdot (1 + x) = 6,144 \cdot [10]^3 \quad (1.30)$$

Діаметр западин зубів

$$d_f = d_d - 2m \cdot (1,25 - x) = 6 \cdot [10]^3 \quad (1.31)$$

1.4.8. 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 [6].

Радіальна сила

$$F_r = F_t \cdot (\tan \alpha) / \cos \beta \quad (1.32)$$

де $\alpha = 20^\circ$ – кут зачеплення передачі за стандартом.

$$F_r = 2,332 \cdot [10]^3 \cdot 0,364 / 1 = 848,715$$

Нормальна сила

$$F_n = F_t / \cos \beta \cdot \cos \alpha \quad (1.33)$$

$$F_n = (2,332 \cdot [10]^3) / (1 \cdot 0,94) = 2,481 \cdot [10]^3$$

Виконаний розрахунок дозволив уточнити розміри зубчатого вінця. Кінцеві параметри можемо побачити на (рисунок 1.12)

Рисунок 1.12 – Перетин зубчатого вінця з уточненими розмірами.

1.5. Виконання перевірного розрахунку металоконструкції ротора

1.5.1. Розрахунок дисків ротору

Розрахунок на міцність виконаємо за стандартними методиками опору матеріалів [8].

При розрахунках на міцність визначалися експлуатаційні σ_e , фактично діючи (приведені) напруження $\sigma_{пр}$ за формулою :

– При вигині:

$$\sigma_e = \sigma_{пр} = 0,5 \cdot \sigma_i + 0,5 \cdot \sqrt{(\sigma_i)^2 + 4 \cdot (\tau_i)^2};$$

$$\sigma_i = M/W; \tau_i = (Q \cdot S) / (I \cdot \delta). \quad (1.34)$$

– При сумарні дії вигину та кручення:

$$\sigma_{пр} = \sqrt{(\sigma_i)^2 + 3 \cdot (\tau_{кр})^2};$$

$$\tau_{кр} = M/W_{кр}, \quad (1.35)$$

де σ_i – нормальні напруження від згинального моменту;

τ_i – дотичні напруження від моменту, що перерізує сили Q.

– При складному напруженому стані нормальні та дотичні напруження визначаються за формулами:

$$\sigma_i = \sigma_x + \sigma_y \quad (1.36)$$

$$\tau_{\Sigma} = \sqrt{(\tau_x)^2 + (\tau_y)^2 + (\tau_{кр})^2} \quad (1.37)$$

Запаси міцності η_p знаходились по визначеним σ_p (приведеним $\sigma_{пр}$) напруженням по формулі:

$$\eta_p = \sigma_t / \sigma_p ;$$

$$\sigma_p = (f \cdot K_d \cdot \sigma_{пр}) / K_c \quad (1.38)$$

де σ_t – межа плинності; для сталі 09Г2С приймалась рівною $\sigma_t = 325$ МПа (при $\delta \leq 20$ мм);

$f = 1,5$ – коефіцієнт безпечності,;

$K_d = 1,5$ – коефіцієнт динамічності;

K_c – коефіцієнт послаблення метала сваркою.

Тому, запас міцності по розрахунковим, приведеним напруженням дорівнює:

$$\eta_p = (0,5 \cdot \sigma_t) / \sigma_{пр} \quad (1.39)$$

Момент інерції

$$I_y = (b_i \cdot [h_i]^3) / 12$$

$$I_x = ([b_i]^3 \cdot h_i) / 12 \quad (1.40)$$

Статичний момент

$$S_{хвш} = \sum x_i \cdot h_i \cdot b_i$$

$$S_{увш} = \sum y_i \cdot h_i \cdot b_i \quad (1.41)$$

Момент опору при крученні

$$\tau_{кр} = M / W_{кр} ; W_{кр} = M / \tau_{кр} \quad (1.42)$$

1.5.2. Навантаження на диски

Ротор вагоноперекидача складається з двох частин – поло роторів, котрі через центральний вал спираються на мост: по торцям мосту – крайніми дисками і колонами, а по середині мосту на півдисками і спільною середньою колоною. При повороті ротору для розвантаження на піввагону, крутний момент від двох пар електродвигунів через вали приводу і шестерні передається на зубчасті вінці дисків, а потім через вали, до середніх дисків. Максимальне зусилля від шестерні на вінець крайніх дисків визначається по величині обертаючого моменту.

При визначенні навантаження дисків приймалася потужність N чотирьох двигунів при ПВ = 40% рівною по 70 кВт, коефіцієнт корисної дії 0,85, число обертів в хвилину $n = 525$ хв-1, передаточне відношення редуктору і шестерні $i_p = 63,2$, $i_{ш} = 10$, радіуси шестерні і диску відповідно 272 мм і 2720 мм.

Розрахункова величина максимального зусилля на вінцях крайніх (всього ротора) дисків визначається за формулою:

$$M = (975 \cdot 2 \cdot N \cdot i_p \cdot i_{ш}) / (n) \quad (1.43)$$

$$M_{max} = (975 \cdot 2 \cdot 70 \cdot 63,2 \cdot 10 \cdot 0,85) / (525) = 140 \cdot [10]^3$$

В період пуску двигунів (ПВ=20%) приймається, що крутний момент подвоюється –
 $M_{\max}=280 \cdot [10]^3$ м. Зусилля Т на зуб дорівнює:

$$T=M_{\max}/R \quad (1.44)$$

$$T=280/2,72=103 \text{ тис.}$$

На кожен диск також діє вага стаціонарних контергрузів і через канати, зусилля шахтних контергрузів.

Навантаження середніх дисків відрізняється від навантаження крайніх дисків:

Зусилля на зубчатий вінець від шестерні будуть значно менші. Це пояснюється тим фактом, що жорсткість при крученні центрального вала приблизно в 30 разів більше жорсткості валу привода; Середні диски в аварійному режимі (при відключенні однієї пари електродвигунів) можуть додатково навантажуватися від шарового зв'язку, яке приймалося рівним (при радіальній відстані від осі ротора до центру шару $R = 2,45$) $P = 57$ тис.

1.5.3. Навантаження і міцність кріплення зубчастого вінця диску.

Передача крутного моменту від електродвигунів на центральний вал ротора виконується через шестерню вала привода на зубчастий вінець прикріпленій чистими болтами до ободу диска. Для забезпечення не перевищення допустимого зусилля P_b на болтах вінця зусилля від дії максимально допустимого крутного моменту при ПВ = 20 % ($M_{\text{кр}}=280$ кНм), не обхідна кількість болтів дорівнює:

$$N_b=T/P_b \quad (145)$$

Де Т – максимальне зусилля на зуб; $T = 103$ тис.

P_b – допустиме зусилля на болт; $P_b=6$ тисю

Тоді

$$N_b=103/6=17$$

Фактичне зусилля на зуб Т буде нижче 103 тис, через перекриття зубів (коефіцієнт перекриття зубів $\epsilon_{\alpha} \geq 1,5$) і дій сил тертя вінця об обід диску, котрі не враховуються, так як йдуть в запас міцності. Як видно з конструкції кріплення вінця, така кількість болтів реалізується вздовж вінця по обидві сторони зуба в п'ять рядів, що забезпечує достатню рівномірність розподілення навантаження між болтами. Крайні болти кріплення диска (при $\alpha = 0^\circ$) і болти на стику секцій вінця ($\alpha = 90^\circ$), як впливає з графіків змінення статичних і крутильних (від двигунів) моментів на валу привода, навантажуються крутильними моментами на ~ 40% менше ніж максимальні.

Таким чином, навантаження всіх болтів вінця в період повороту ротора буде достатньо рівномірним і не перевищує допустимого.

Навантаження вінця (матеріал – сталь 34ХН3М, $\sigma_T=6400$ кгс/[см]²) і навантаженням в ньому визначаються наступними складовими

Нормальні напруження від розтягнення вінця силою Т дорівнює:

$$\sigma_0=T/F \quad (1.46)$$

$$\sigma_0=103000/224=460 \text{ кгс/[см]}^2$$

Нормальне напруження від моменту сили Т в вертикальній площині.

$$\sigma_x=(0,5 \cdot M_x)/W_x \quad (1.47)$$

$$\sigma_x=(0,5 \cdot 12,36 \cdot [10]^5)/949=651 \text{ кгс/[см]}^2$$

Нормальне напруження від моменту сили Т в горизонтальній площині.

$$\sigma_y = (0,5 \cdot M_y) / W_y \quad (1.48)$$

$$\sigma_y = (0,5 \cdot 2,47 \cdot 10^5) / 840 = 147 \text{ кгс/см}^2$$

Нормальне напруження від моменту сили $R = 37,5$ тис. діюче на проліт між пластинами ($L = 192$ мм) в вертикальній площині дорівнює:

$$\sigma_x = M_x / W_x \quad (1.49)$$

$$\sigma_x = (103000 \cdot 19,2) / (8 \cdot 949) = 260 \text{ кгс/см}^2$$

Дотичні напруження від поперечної сили R : $\tau_{и} = 85 \text{ кгс/см}^2$

Дотичні напруження від кручення вінця силою R : $\tau_{кр} = 47 \text{ кгс/см}^2$

Сумарні значення дорівнюють: $\sigma_{\Sigma} = 1518 \text{ кгс/см}^2$; $\tau_{\Sigma} = 97 \text{ кгс/см}^2$

Приведене напруження:

$$\sigma_{пр} = 755 + 0,5 \cdot \sqrt{(1518)^2 + 4 \cdot 97^2} = 1524 \text{ кгс/см}^2 \quad (1.50)$$

Геометричні характеристики вінця приведені в таблицях 1.5 – 1.7.

Таблиця 1.5 Жорсткостні характеристики зубчатого вінця диску в горизонтальній площині

Параметр $F \cdot x_i \cdot x_i \cdot F \cdot \Delta x = x_t - x_i \cdot I_0 \cdot [(\Delta x)_i]^2 \cdot [(\Delta x)_i]^2 \cdot F$

Розмірність

елементу $[см]^2 \cdot [см]^2 \cdot [см]^3 \cdot [см]^4 \cdot [см]^2 \cdot [см]^4$

1 77,5 -7,75 -600,6 8,68 1552 75,3 5836

2 35 6,25 218,8 5,32 456 28,3 990

3 64,5 10,75 693,4 9,82 2485 96,4 6218

4 36,6 -1,5 -54,9 2,43 27,5 5,90 216

5 10,5 -4,56 -47,9 5,49 6 30,16 317

Σ 224,1 0,93 208,8 - 4526 - 13577

Сумарні моменти інерції I_y та супротив W_y рівні:

$$I_y = \Delta x \cdot F \cdot I_0 = 18100 [см]^4 \quad (1.51)$$

$$W_y = 840 [см]^3 \text{ (розтяг стиснення)}$$

Таблиця 1.6 Жорсткостні характеристики зубчатого вінця диску в вертикальній площині УУ

Параметр $F \cdot y_i \cdot y_i \cdot F \cdot \Delta y = y_t - y_i \cdot I_0 \cdot [(\Delta y)_i]^2 \cdot [(\Delta y)_i]^2 \cdot F$

Розмірність елементу $[см]^2 \cdot [см]^2 \cdot [см]^3 \cdot [см]^4 \cdot [см]^2 \cdot [см]^4$

1 64 0,8 375 15,67 13,6 245 15680

2 70 16,5 812 43,53 20000 1895 132650

Σ 134 - 1187 - 814 - 168300

Таблиця 1.7 Жорсткостні характеристики ободу і діафрагми диску в горизонтальній площині

Параметр $F \cdot I_0 \cdot \delta \cdot B$

Розмірність елементу $[см]^2 \cdot [см]^4 \text{ мм мм}$

1 64 8533 16 1080

2 70 8 - -

Σ 134 8541 - -

1.5.4. Навантаження і міцність крайніх дисків

Радіальне R і тангенціальне T зусилля на один диск при радіусі шестерні $r_{ш} = 272$ мм і при максимальному (ПВ 20%) режимі роботи будуть рівні $T = 103$ кН, $R = 37,5$ кН. Через ексцентричної дії сил T і R відносно нейтральної вісі умовного диску, в площині диска будуть діяти окрім сил T і R ,

моменти M_{Tx} і M_{Ty} (від сили T) і M_{RX}
Вказані моменти будуть дорівнювати:

$$M_{Tx}=103000 \cdot 0,21 \cdot 0,5=10,81 \text{ кНм (1.52)}$$

$$M_{Ty}=103 \cdot 0,12 \cdot 0,5=6,18 \text{ кНм (1.53)}$$

$$M_{rx}=37,5 \cdot 0,21 \cdot 0,5=3,94 \text{ кНм (1.54)}$$

Для вінця диска напруження розглянуті вище

Для ободу диска, під місцем стику секцій вінця і поблизу крайніх болтів вінця, напруження, будуть рівні:

Від розтягнення силою T :

$$\sigma_0=T/F \text{ (1.55)}$$

$$\sigma_0=103000/134=769 \text{ кгс/[[см]]}^2$$

Нормальні напруження від сили T і R на плече $0,21\text{м}$:

$$\sigma_x=(0,5 \cdot (M_{Tx}+M_{Ty}))/W_x \text{ (1.56)}$$

$$\sigma_x=(0,5 \cdot 14,7 \cdot [10]^5)/1074=137 \text{ кгс/[[см]]}^2$$

Нормальні напруження від моменту сили T в вертикальній площині:

$$\sigma_x=(0,5 \cdot M_y)/W_y \text{ (1.57)}$$

$$\sigma_x=(0,5 \cdot 2,47 \cdot [10]^5)/879=141 \text{ кгс/[[см]]}^2$$

Дотичні напруження від вертикальної сили R :

$$\tau_{и}=R/F \text{ (1.58)}$$

$$\tau_{и}=37500/165=227 \text{ кгс/[[см]]}^2$$

Сумарні напруження:

$$\sigma_{\Sigma}=1098 \text{ кгс/[[см]]}^2$$

$$\tau_{\Sigma}=227 \text{ кгс/[[см]]}^2$$

Приведене напруження

$$\sigma_{пр}=549+0,5 \cdot \sqrt{([1098])^2+4 \cdot ([227])^2}=1144 \text{ кгс/[[см]]}^2 \text{ (1.59)}$$

Запас міцності ободу диска на розрив дорівнює:

$$\eta_{р}=\sigma_T/\sigma_{пр} \text{ (1.60)}$$

$$\eta_{р}=3250/(2 \cdot 1144)=1,42$$

При дії цих навантажень визначаються максимальні стискаючі напруження на діафрагмі диску шириною 1080 мм і оцінюється її стійкість

Максимальне стискаюче напруження під ободом диска дорівнює:

$$\sigma=227+572=880 \text{ кгс/[[см]]}^2 \text{ (1.61)}$$

Де $\sigma=572 \text{ кгс/[[см]]}^2$ – напруження від згинання в стиснених перетинах
Стойкість забезпечується при виконанні не рівності.

V/δ
90<220

1.6. Розробка конструкторської документації об'єкту розробки

За побудованою комп'ютерною моделлю з урахуванням виконаних розрахунків вузла «Ротора» було розроблено повний комплект конструкторської документації вище зазначеного вузла, яку було передано на ПАТ «Дніпроважмаш». Загальна кількість креслеників становить – 296 шт., що налічує як деталі так і кресленики складальних одиниць.

Вибір посадок призначено згідно з [5]. Шерсткість оброблених поверхонь призначено залежно від посадки, розміру та способу обробки.

На захист кваліфікаційної роботи винесено наступний кресленик (рисунок 1.16): ІДМ.РК.21.10–56 0179 016 СК – Ротор складальний кресленик (2 аркуша формату А1×3).

1.7 Висновки по першому розділу

Вагоноперекидачі є одними з важливих об'єктів вантажних залізничних станцій, великих промислових підприємств, металургійних і коксохімічних заводів. Вагоноперекидачі призначені для механізованого розвантаження вагонів з насипними і навалювальними вантажами (руда, вугілля, зерно).

В ході комп'ютерного моделювання було перевірено конструкцію на збирання та відновлено конструкторську документацію вагоноперекидача вузла ротор.

Обґрунтування параметрів вузла «Ротор» і відновлення конструкторської документації є актуальною технічною задачею.

Рисунок 1.16 – Документація, що винесена на захист кваліфікаційної роботи

Проведено розрахунок відкритої зубчатої передачі. Визначені її основні параметри, а саме: передавальне відношення 10, модуль 32, між осьова відстань 3000 мм, кількість зубів зубчатої передачі 188, з яких число зубців шестерні 17, а колеса 171.

За результатами розрахунків та моделювання було розроблено конструкторську документацію у загальній кількості близько 300 штук яку передано на ПАТ «Дніпроважмаш».

РОЗДІЛ 2.

ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1. Експлуатаційний підрозділ

2.1.1. Принципова схема пристрою вагоноперекидача

Вагоноперекидач – це машина, яка дозволяє швидко (до 3 хв/вагон) розвантажувати насипні вантажі із залізничних вагонів та напіввагонів вантажопідйомністю до 150 т [9]. Вагоноперекидачі в основному складаються з платформи, оснащеною рейками, які спрямовують, або канавками що виконують роль направляючих, щоб вагон можна було поставити в потрібне положення, зафіксувати в потрібному положенні і потім розвантажити його шляхом нахилу, перекидання або обертання всього перекидаючого механізму за допомогою домкратів або іншої вантажопідйомної системи.

Вагоноперекидач виконує зворотно-поступальний рух, щоб звільнити вагон від вантажу, за допомогою вібраторів що встановлені на вагоноперекидачу вагон очищується від залишків

вантажу.

Існує два види як можна повертати вагони: навколо власної осі, так працюють бічні вагоноперекидачі; навколо осі, що майже колінеарна осі напіввагона – таку операцію виконують роторні. Одним із самих ефективніших способів розвантаження вагонів є вагоноперекидач, він здатний за одну годину звільнити до 30 вагонів.

Для того, щоб подати новий вагон до вагоноперекидача і звільнити його від порожнього потрібна конструкція – електричний штовхач, що подає новий напіввагону з породою до поворотної коліски бічного, або

роторного вагоноперекидача, та водночас виштовхати розвантажений вагон. Коли вагон потрапив до коліски, він фіксується затискачами і тільки після цього можна перевертати коліску з напіввагоном на 160°, якщо це бічний, та на 175° якщо це роторний вагоноперекидач.

Розвантаження виконується в траншею, або бункер що знаходиться поруч з конструкцією, чи під нею.

Вагоноперекидачі поширені машини що використовуються в таких галузях як: коксохімічні й металургійні заводи, теплові електростанції, великі підприємства будівельної індустрії, важкого машинобудування, а також пункти перевалки вантажів (морські та річкові порти). В ХХ сторіччі було розроблено вагоноперекидачі, що могли розвантажувати вже 8-вісні вагони, це дало більшу продуктивність на заводах. Окрім цього, в конструкцію вагоноперекидача було додано вібропристрої, що дають змогу видаляти залишки породи механічним способом у вагоноперекидачі. Інерційно-розвантажувальні машини використовують для розвантаження критих вагонів.

2.1.2. Експлуатаційні обмеження

Вагоноперекидач забороняється використовувати в таких випадках [9]:

напіввагони не відповідають технічним стандартам;

габарити напіввагонів перевищують чи навпаки, менші від параметрів, які зазначені в експлуатаційних характеристиках;

напіввагони з невідновленою сипучістю вантажу.

Вагоноперекидач забороняється вводити в експлуатацію через наступні несправності [10]:

при поломці електрообладнання;

система блокування вийшла з ладу;

сигналізація працює не справно;

в приміщенні електрообладнання виявлена через мірна конденсація;

якщо в приміщенні перетворювача частоти присутній пил, що проводить струм.

коли гальма приводів не відповідають стандартам, що вказані в паспорті вимог;

при виходу із ладу пристрою, що проводить плавне розвантаження вагону;

якщо рейки платформи та рейки залізничної колії не на одній осі, та при зазорі ≤ 12 мм;

при виходу повному, або частковому виходу із ладу пружинних буферів платформи, які викликають поштовхи або які не дають змоги платформі рухатись на зазначене значення в технічному паспорті;

якщо в процесі роботи спрацювали амортизаційні плити привалкових стінок площею понад зазначеного значення.

2.1.3. Монтаж приводу ротору

Привід ротор обертання поставляється замовнику в складанному вигляді.

Спочатку необхідно встановити два візки, по обом сторонам балки прокольної. Встановити на них шарові опори нижні, болти кріплення шарових опор не затягувати. Встановити раму приводу обертання ротору знизу, опори шарові верхні, змастити опори. Болти шарових опор не затягувати. Встановити привід обертання ротору на візки, а провусини візків встановити в провусини мосту.

Виставити по нівеліру привід в горизонтальне положення, вставити осі та приварити бонки монтажним швом, встановити вісетримачі. Розмір монтажного шву не менше 30% від проектного.

2.1.4. Монтаж привідних шестерень

Шестерні привідні поставляються замовнику в зібраноу вигляді. Встановлення привідних шестерень складається з вставок і привідних шестерень.

При встановленні шестере привідних необхідно [10]:

встановити шестерні на кронштейни мосту и повинні бути без зубчастих муфт на довгому кінці валу.

Натягнути струну між I і II редуктором приводу обертання ротору. Виставити шестерні по струні. Від осі ротора це розмір повинен бути 3610 мм и 3009 мм по вертикалі від осі центрального валу. Осі тихохідних валів редуктори і осі шестерень повинні співпадати. Несоостність допускається ± 1 мм.

Намітити шестерні ударним способом з насічкою на кронштейнах мосту и вз'яти шестерні на болти.

Вставки на встановлювати. Вони будуть встановлені пізніше.

2.1.5. Монтаж напівдиска зубчастого

При монтажі напівдиска зубчастого необхідно [9]:

закріпити на півдиск зубчастий за верхній монтажний отвір і встановити його на посадочну поверхність валу, при цьому необхідно підняти зубчастий на півдиск на величину радіального зазору $s \geq 8$ мм та краном подавати диск в сторону шестерні, при цьому шестерня повинна обертатися, а зубчастий на півдиск входити в зубчасте зачеплення і вставити на посадочну поверхність;

виставити диск, слідкувати щоб риски на валу співпадали на з рисками на диску. Далі на півдиск зубчастий стягнути болтами.

Таким чином збираються і інші напівдиски.

Після завершення монтажу на півдисків зубчастих необхідно встановити всі шестерні в зубчастому зачепленні без бокового зазору, для цього необхідно кожен шестерню ввести в зачеплення (без зазору) з на півдиском зубчатим. Далі необхідно зафіксувати шестерні.

2.1.6. Монтаж привідних шестерень у загальній складальній одиниці

Перед початком монтажу необхідно [9] узгодити редуктори приводів обертання ротора з зібраною конструкцією на півдисків і шестерень. Встановити вставку, встановити болти кріплення на зубчастих муфтах.

Встановити другу вставку, обварити.

Перевірити конструкцію і впевнитися, щоб всі болти були надійно затягнуті.

2.1.7. Монтаж дисків ротора

При монтажі дисків в зоні дії крана зібрати напівдиски лекальні і напівдиски крайні. Щільність стяжки перевіряється щупом 0,3 мм [1], котрий не повинен проходити, вглиб більше ніж 20 мм, та обстукуванням болтів контрольним молотком, при цьому болти не повинні переміщуватися.

Встановити диск, перевірити диск на вертикальність і перпендикулярність до осі центрального валу. Допуск на вертикальність та перпендикулярність повинен бути ± 2 мм [1].

Зібрати напівдиски крайні, до чого напівдиск зубчатий зібрати з конструкцією напівдиску крайнього с напівдиском лекальним. Підкласти під диски шпати, одягнути на півдиск лекальний на центральний вал. Закріпити напівдиск болтами. Перевірити диск на вертикальність і перпендикулярність по відношенню до центрального валу (з допуском ± 2 мм [1]). Встановити всі накладки і болти.

Зібрати напівдиски середні. Для монтажу дисків середніх необхідно до напівдисків зубчастих, котрі

були раніше змонтовані, приєднати диск середній. Встановити диск на допоміжні шпали і краном утримуючи диск середній в вертикальному положенні, встановити його на центральному валі. Далі перевірити диски на перпендикулярність і вертикальність по відношенню до центрального валу (з допуском ± 3 мм [1]). Встановити всі болти по проекту.

2.1.8. Монтаж шарових опор

Шарова опора поставляється замовнику в зібраному вигляді і складається з шару і двох однакових чаш, з'єднаних між собою тимчасовими болтами та стяжкою. Болти призначені для цілісності конструкції. На час монтажу на них встановлюються рем-болти. Обидва болта знімають, а на їх місце встановлюють два рем-болта, за які необхідно зачепити конструкцію і подати до місця монтажу.

Монтаж шарової опори виконаний в наступній послідовності: необхідно одягти два кільця справа і зліва на шарову опору і протягнути їх до середини шарової опори. Всю конструкцію монтують між двома дисками. Шарова опора повинна проходити між дисками з зазором 1 мм на сторону [1]. Допускається зазор ± 4 мм, тобто по 2 мм на сторону [1]. Встановити шарову опору и виконати сварку чаші. Потім одягаються два кільця і знову проварюється двома зварними швами. Після зварювання необхідно всі болти і накладки з одної сторони прибрати.

2.1.4. Технічне обслуговування і поточний ремонт

Під час експлуатації всі машини і механізми потребують належного нагляду за для безперервної роботи, та щоб ремонтні роботи проводилися лише за регламентом, тому і вагоноперекидач ВБП-80М не є виняток.

Повний огляд та поточний ремонт проводиться не менше одного разу на місяць.

Раз на шість років проводиться повний капітальний ремонт, під час якого, замінюються на нові або відновлюються всі зношені чи пошкоджені вузли. Тобто відновлюють стан машини до заводського. Для передбачення не очікуваних поломок машини, необхідно періодично слідкувати за [9]: параметри вагоноперекидача. Базою для їх перевірки є рейковий шлях платформи в початковому положенні з шириною колії 1520 мм, прогином рейкового шляху по довжині платформи не більше 10 мм, відхиленням рівнів головок рейок в площині осі колісної пари не більше 3 мм; стан колодок гальм і в міру зносу регулювати їх положення. При зносі гальмівної стрічки до товщини 3 мм замінити новою. Гальмівний шків при зносі обода до товщини до 7 мм замінити новим;

стан робочих поверхонь зубців редукторів і відкритих зубчастих передач;

рівень мастила в редукторах і в гальмах електроштовхачів;

змащення вузлів тертя;

справність пружинних буферів платформи з колісками (вертикальні). Справність пружин перевіряється за наявністю виступаючої частини буфера над опорними платиками нижніх опор;

стан втулок тяг платформи;

роботу гальмівного пристрою;

стан армування привалкових стінок. Площа справного армування повинна бути не менше 50% від передбаченої проектом. До числа пошкоджень відносять ділянки з відірваними або зношеними до основи гумової плити гофраами.

Всі перераховані заходи виконуються не менше ніж 1 раз на 2 місяці [9].

На початку експлуатації, тобто обкатки вагоноперекидача, потрібно щонайменше один раз за зміну підтягувати болти на кріпленні вінців. Також, важливо не менше одного разу кожні 16 годин, перевіряти всі болтові з'єднання, та при виявленні послаблення – підтягувати їх.

Не менш важливо при огляді вагоноперекидача, звертаючи увагу на тріщини в вузлах конструкції та елементів металоконструкції.

Заміна підшипників кочення має бути проведена, при таких несправностях [9]:

корозія на кільцях, роликах, кульках і сепараторах;

внутрішні або зовнішні кільця зносились;

поломка сепаратора;

наявність тріщини на торцях роликів, поверхонь кочення і інших деталей підшипників.

В цеху обов'язково має бути журнал технічного обслуговування, в який потрібно вносити всі виявленні зауваження в роботі, стан вузлів металоконструкцій і механізмів вагоноперекидача.

2.1.5. Налагодження, випробування, пуск і регулювання

Налагодження апаратури управління виконується згідно документації на обладнання.

До пуску вагоноперекидача всі монтажні і будівельні роботи повинні бути закінчені. Також повинен бути закінчений весь комплекс монтажу енергетичного обладнання і з'єднані з ним мережі і комунікації.

Виконати пуск вагоноперекидача в холосту і під навантаженням з різними циклами. Під час пуску виконати необхідне регулювання гальмів та іншої апаратури.

Виконати інші роботи по регулюванню під навантаженням вагоноперекидача (не менше ніж 20 напіввагонів). Виявлені в процесі недоліки і дефекти усунути.

Після закінчення випробувань під навантаженням вагоноперекидач переходить до комплексного випробування та обкатки.

2.1.6. Комплексне випробування та обкатка

До моменту комплексного випробування і обкатки всі роботи пов'язані з налагодженням і регулюванням повинні бути завершені [9].

Комплексне випробування і обкатка виконуються замовником з участю монтажної організації та шеф-монтажного персоналу заводу виробника.

Під час комплексного випробування і обкатки замовник надає технічну сировину та інше промислово допоміжне обладнання.

Тривалість випробування вагоноперекидача під навантаженням не повинна перевищувати 72 години нормальної безперебійної роботи в експлуатаційному режимі.

Провести обтяжку всіх болтових з'єднань.

2.2. Охорона праці

2.2.1. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів вагоноперекидача

Головними небезпечними чинниками є фізичні фактори, такі як [10]: всі рухомі що рухаються; відкрита зубчаста пара, зубчасті муфти, виступаючі частини валів двигуна і редуктора; підвищений рівень шуму; відсутність або нестача природного світла; нестача освітлення і т.д.

Також важливо звернути особливу увагу на захисні заходи [11], щодо небезпечного на людину впливу електричного струму (змінного і постійного).

2.2.2. Розміщення обладнання, механізмів і деталей

Важливою вимогою техніки безпеки при встановленні і розміщенні машини та механізмів є [11]: при роботі машини, важлива її стійкість в роботі; необхідно забезпечити огорожею всі небезпечні частини машини. В місцях де розміщенні небезпечні для життя людей чинники, встановлюють огорожу, висота якої не менш ніж 1,3 м сітка якої пофарбована в червоний колір. За звичай такими місцями є місця де встановлені рухомі елементи такі як відкриті зубчасті передачі, муфти і тд.

2.2.3. Шум

Можливість дистанційного управління роботою вагоноперекидача, дає можливість стежити за роботою машини з безпечної відстані не потрапляючи до зони дії шуму.

Крім того, використання звукоізолюючих кожухів додатково захищає персонал. Також кабіна

машиніста повинна **бути обов'язково** звукоізольована.

2.2.4. Освітлення робочих місць

Згідно до загальних норм, щодо мінімальної освітленості в місцях де встановленні вагоноперекидачі, вказано, що мінімальна освітленість повинна становити не менш ніж 75 лк [11]. В цехи повинно бути аварійне освітлення, особливо це стосується транспортно-розвантажувального цеху. Аварійне освітлення повинно мати незалежне джерело подачі електроенергії [11].

2.2.5. Вентиляція і її здійснення

Вентиляційна установка це установка, що включає в себе повітроводи, вентилятор і електродвигун.

Вентилятор використовують для переміщення повітря, крім цього ця машина може створювати різницю тисків повітря, під впливом чого повітря здатне переміщається. В цих системах вентиляції застосовують 2 типи вентиляторів: осьові і відцентрові

2.2.6. Захисні і блокувальні пристрої

Вагоноперекидач, представляє собою автоматизовану машину, тому він повинен забезпечувати [11]:

можливість блокувати скочування з вагоноперекидача до повного розвантажування, та здатність блокувати на піввагони, перед розвантаженням, якщо не відбулось відчеплення;

здатність заблокувати, поворот ротора до того поки з ваго перекидача повністю не вийде розвантажений вагон, та при роботі вагоноштовхача;

здатність повністю заблокувати вагоноштовхач, при роботі ротора;

обмеження кутової швидкості ротора, яка не повинна перевищувати 0,7 об/хв., коли піввагон закріплений на привалкову стінку;

тривалість роботи вібраційних пристроїв обмежена інтервалом в 10 с, після чого може автоматично виключатись;

можливість блокування насування напіввагона при незакінченій операції іншого вагона.

2.2.7. Сигналізація та зв'язок

Вагоноперекидачі мають супроводжуватись різними сигналами при включенні, най ефективними є звукові та світлові, тому ці сигнали зв'язані з пусковим ключем на системі управління [11].

Підчас подачі вагону на розвантаження, чи коли йде прибирання складів чи працює виштовхувач вагонів і підходить поїзд до приймальних пристроїв, робітники дізнаються про це через звукову сигналізацію або через інші види сповіщення. Сигнал триває до повної зупинки локомотиву, чи самого вагону.

Якщо трапилося помилкове попередження включення вагоноперекидача, коли тривало очищення **вагонів, ланцюг управління вагоноперекидачем** повинен бути розімкненим вимикачем, який знаходиться на місці, де працює помічник машиніста вагоноперекидача. На цих вимикачах та ключах дистанційного керування мають бути завжди **вивішені плакати або знаки не безпеки "Не вмикати - працюють люди!"** [10].

Перестановка вагонів в вагоноперекидачі обов'язково супроводжується звуковими та світловими сигналізаціями.

Пристрої, які безпосередньо розвантажують та розгальмовують, оснащені виїзною і в'їзною **світловою та звуковою сигналізацією**.

2.2.8. Електробезпека

Одною з не менш важливих систем є, електробезпека, вона забезпечує захист людей від небезпечного впливу струму, електромагнітного поля, електричної дуги і статичної електрики [11]. Електродвигуни та корпуси електрообладнання мають бути завжди заземлені, за цим стежить машиніст. При виявленні навіть незначних несправностей в заземленні, робота забороняється. Пуск системи та електродвигунів забороняється, якщо в зоні дії знаходяться люди, або виявлено несправності одного із механізмів.

Якщо при роботі почав нагріватись електродвигун, то в наслідок цього на контактах з'являться іскри, необхідно завершити роботу та викликати спеціаліста, щоб усунути несправність [11].

Всі несправності що виникають в електрообладнання повинен виправляти черговий електрослюсар.

Окрім цього передбачено нульовий захист та захист від струмів перевантаження для електродвигунів.

Бувають випадки коли виникає відключення мережі, тоді допускається заходами безпеки застосувати пристрої автоматичного повторного включення (АПВ) одноразової дії, але за умови, що цей пристрій буде працювати разом з пристроями блокування, які не дають змоги подавати напругу на лінію електроустановки, та якщо була порушена ізоляція блокується та область від короткого замикання всієї машини.

Металеві частини підлягають заземленню, які не знаходяться під напругою, але в разі пошкодження ізоляції, можуть опинитися під напругою, а також сигнальні троси, трубопроводи та ін.

Корпуси електродвигунів та іншого електрообладнання заземлюється за допомогою з'єднання їх із загальною мережею заземлення за допомогою заземлювальних жил живильних кабелів [11].

Заземлювальна жила по обидва боки приєднується до внутрішніх заземлювальних затискачів в кабельних муфтах і ввідних пристроях.

Для безпеки машиніста під його ноги встановлено гумовий килимок.

В разі необхідності проведення ремонту, обов'язково мають бути відключенні двигуни підйомної машини.

Після розвантаження, порожній вагон відкочується спеціальними пристроями.

Місця куди переміщуються вагони, повинні бути обов'язково огороженими по техніці безпеки.

Всі залізничні шляхи та стрілки, що працюють в одній зв'язці з вагоперекидачем, мають бути обладнані електричною централізацією [10].

Керування стрілочними переводами, які направляють електроштовхач для насування вагона виконує черговий по залізничній станції з обов'язковим контролем положення електроштовхача.

2.2.9. Пожежна безпека. Засоби пожежогасіння

Ганчірки що використовувалися для усунення мастил з поверхонь та інші обтиральні засоби, потрібно зберігати в металевих ящиках, та своєчасно утилізувати їх.

Персонал повинен знати де знаходяться вогнегасники, пісок та способи якими можливо загасити пожежу. Якщо в процесі загоряються електричні прибори, або проводка необхідно як змога швидше знеструмити все, та почати гасити пожежу сухим піском чи порошковим вогнегасником. В зонах де відбувається розвантаження вантажу, знаходяться спеціальний інвентар для гасіння пожежі: сухі вогнегасники (ОП-10), та ящик з піском 1 мЗ [10].

Речовини, що використовують для гасіння будь-якого типу вогнища: вода, хімічна і повітряно-хімічна піна, водяна пара, щільні тканини (брзент або вироби з азбесту і базальту), інертні і негорючі гази (вуглекислий газ, азот).

Дивлячись на положення ППБО-109-92 [11] зони де відбувається навантаження і розвантаження небезпечних і особливо небезпечних вантажів повинні розташовуватися не ближче 50 м від будівель, споруд та шляхів організованого руху поїздів. Весь вантаж, який вважається небезпечним повинен зберігатися в спеціальних будівлях I і II ступеня вогнестійкості, при цьому особливо небезпечні вантажі зберігаються окремо в складах I і II ступеня вогнестійкості [10].

Пристрої для розвантаження вугілля та естакади розташовані не ближче 50 м від контейнерних пунктів та різних штучних вантажів.

Для того щоб уникнути самозапалення породи в складах та різних місцях схову, необхідно дотримуватись певного порядку розвантаження. Місця схову потребують систематичного очищення, що затверджується лише **головним інженером (технічним директором) підприємства**. У випадку займання вугілля у відкритих траншеях необхідно загасити осередок пожежі, для цього використовують грейфери або іншу подібну техніку, та за технікою безпеки дозволяється охолоджувати вогонь струменями води. Під час займання корисної породи в складах чи будівлях необхідно в одночас проводити розвантаження вугілля та гасіння племені. Для гасіння вугілля потрібно використовувати пар чи розпорошену воду. Погашене вугілля необхідно негайно використати.

2.2.10. Техніка безпеки при ремонтно-монтажних, зварювальних роботах

Уразі необхідності ремонту, що пов'язаний з порушенням цілісності металоконструкцій, в цьому випадку ремонт проводиться з дозволу головного механіка підприємства та в присутності особи технічного нагляду в якості контролю. Всі роботи **що пов'язані з ремонтом** заносяться у відповідні журнали та виконуються за інструкціями, а також за технологічними картами, що також передбачають всі пристрої і інструменти, які можуть бути використані в процесі робіт. До початку ремонту вибирається відповідальна особа, що буде слідкувати за всім процесом, та виконанню робіт, які повинні ознайомитись з процесом проведення робіт під власний розпис. Будь що масою більше 50 кг, буде переміщатись підйомно-транспортними пристосуваннями [10]. Габарити та максимальну вантажопідйомність визначають найбільші механізми або деталі, що присутні в цеху. Під час виконання підйому габаритної машини, цим процесом має керувати бригадир або майстер. Крім цього, **під час розвантажування** команду керівнику може подавати тільки одна людина. В процесі будь-яких робіт забороняється використання машин, в яких закінчився термін технічного посвідчення. Ремонт проводиться тільки після того як вся конструкція повністю очищення та розібрана електрична схема машини. **Під час ремонту** двох важливих вузлів, а саме безпосередньо ремонту машину та його електроприводу, мають бути розроблені спеціальні заходи щодо забезпечення безпеки персоналу. Ремонтно-монтажний майданчик має вміщувати в себе всі необхідні деталі, вузли, пристосування та матеріали та все інше що може знадобитися, виходячи з цього і вибирають розмір цієї площадки.

Перед розміщенням всіх деталей на ремонтно-монтажному майданчику проводиться планування, щодо безперервного руху транспорту та інших транспортних **механізмів**.

Під час розробки технологічного процесу особливу увагу приділяють безпеці праці.

Видатковий матеріал вибирають за такими факторами, щоб вони виділяли як менше шкідливих речовин. Всі матеріали повинні пройти гігієнічну оцінку, та в разі не відповідності, такі матеріали не допускаються до роботи.

В процесі технічного обслуговування вагонів, слідкувати керуватися такими вимогам [10]: дотримання чистоти робочої зони, та за необхідністю очищати від різних матеріалів, таких як паливо, мастила, сміття та ін;

вагони повинні бути завжди підперті гальмівними башмаками;

вагони, які знаходяться у складах та потребують ремонту автозчеплення, розсовують один від одного на відстань не менше п'яти метрів, та **з обов'язковою підкладкою** гальмівних башмаків.

Виконувати ремонтні роботи заливати, чи доливати різні мастила в букси забороняється при русі чи маневрах вагона.

Для того щоб провести проби палива вручну, необхідно відвести локомотив на відстань не менше 5 метрів, після чого закріпити самі вагони від переміщень. Для того, щоб підняти до вагону і взяти проби палива, потрібно використовувати спеціально відведені скоби або підставити драбину.

2.2.11. Індивідуальні засоби захисту

Під час роботи можуть виникнути багато різних факторів, що можуть бути небезпечними для

персоналу, тому в робочі цехи забезпечені спецодягом і запобіжними пристосуваннями [11]:

- для захисту працівників від механічного впливу та забруднень використовують спеціальний костюм;
- для захисту від шуму різної частоти застосовують беруші або протишумні навушники.
- для захисту голови персоналу на підприємстві носять захисну текстолітову каску.
- Щоб захистити руки від пошкоджень використовують бавовняні рукавиці з накладками з текстіна.

При обслуговуванні вагоноперекидача, забороняється допускати робітників з довгими та широкими рукавами, що може бути захоплений деякими частинами машинами.

Робітники не допускаються до роботи, якщо в них відсутній спецодяг, не надягли каски, не привели одяг до ладу та не перевірили справність власних засовів захисту.

2.2.12. Техніка безпеки при експлуатації ВБП-80М

Під час роботи вагоноперекидача повинні виконуватись вказівки, щодо вимог до збереження вагонів та залізничного транспорту. За для безпечної експлуатації в будь-який момент перевірку може влаштувати уповноважений представник в галузі залізничного транспорту, що має право перевіряти стан колій залізничних шляхів, контейнерів, крім того він має право перевіряти як дотримуються правил техніки безпеки з завантаження та розвантаження породи в вагони та контейнери.

Обов'язковою вимогою під час експлуатації вагоноперекидача є те, що його робота завжди повинна супроводжуватись звуковою сигналізацією та вся конструкція повинна централізовано змащуватись.

Залізничні шляхи повинні керуватись світлофорами дистанційно та мати гальмівний пристрій.

На висоті що найменше 3,5 м розташовуються електротролії вагоноперекидача від рівня головки рейки та вони повинні мати огороження.

Радіозв'язок обов'язково повинен бути у машиніста вагоноперекидача, трансферкара та перевантажувального крана заради безперервного зв'язка з бригадиром.

Керування вагоноперекидачем виконується з кабіни, тому кабіна оснащена вентиляцією для очищення повітря та кондиціонером.

Вагони подаються до вагоноперекидача тільки після сигналу світлофора.

Вагони повинні рухатись від світлофора до штовхача не більше ніж 5 км/год, а коли він приближується на зчеплення – 3 км/год.

Коли вагоноперекидач наближається до зони дії рудного крану в процесі роботи, необхідно уникати можливості зіткнення грейфера з машиною.

Однією із звукових сигналізацій має бути сигнал що до положення коліски, коли вона буде готова прийняти новий вагон для вивантаження. Коли вагони установлені в колісці то відбувається їх механічне розчеплення.

Під час перерви між подачею вагона до коліски, вона повертається у вихідне положення. Для огляду та ремонту дозволяється піднімати порожню коліску. Люди можуть знаходити під коліскою під час ремонту лише в тому випадку, коли коліска надійно закріплена упорами.

На бункери вуглеприймних ям встановлюються ґрати, з габаритними розмірами 300x300 мм що дозволяють бути міцно перекритими.

Спеціальні мости мають бути розташовані уздовж вуглеприймних ям з розмірами починаючи з 0,6 м в ширину та висоту, що дає змогу безпечно відкривати та закривати затвори вагонів. Але забороняється закривати ці затвори вагонів з решіток вуглеприймних ям.

Для різних корисних порід використовуються різні кути нахилу стінок приймальних бункерів, а саме [10]:

≤55° – для антрацитів, кам'яного вугілля і сланців;

60° – для торфу і бурого вугілля;

≤70° – для високовологого вугілля, промпродукту та шламу.

Всі стінки де зберігаються породи мають обігріватись.

Якщо в процесі роботи відбувається перестановка вагонів, то обов'язково подається звуковий та

світловий сигнал, для персоналу.

Для дроблення замерлого вугілля використовуються спеціалізовані машини, але інколи може знадобитись ручне дроблення, яке дозволяється зі згоди головного інженера та з дотриманням всіх правил та вимог безпеки, щодо цієї операції.

Усі вагоноперекидачі обладнанні механізмом, що очищає вагони від забруднення та залишків породи за звичай це вібраційні установки.

Після розвантаження у вагоноперекидачі вагони зупиняються спеціальними гальмівними башмаками.

Командує пересуванням вивантажених вагонів старший по розвантаженню корисної породи.

Деякі машини оснащені іскрогасниками, це ті машини **що, проводять маневрові роботи**, одним із них – локомотиви.

Забороняється в'їжджати локомотивам до бункерів де приймається вугілля. Якщо вагон необхідно доставити в кінець шляху, тоді локомотиву дозволяється рухатись за умови, що є наявність прикриття платформ або вагонів.

Очищення **вагонів від залишків** що залишилися після розвантаження, може виконуватися тільки зверху

Підчас спуску персоналу до бункеру, необхідне відключення всього електрообладнання, точніше: привід вагоноперекидача, живильники, пускачі. При початку проведення робіт персоналом, на пускачах вивішується табличка **«Не вмикати, працюють люди»**.

Знімати таблички може тільки відповідальний керівник робіт, по закінченню роботи коли весь персонал вийде до безпечної зони.

Існує план проведення робіт за яким відбувається очищення вугільних башт, пилових та вугільних бункерів і при наявності наряд-допуску.

Всі стрічкові конвеєри обладнуються опаленням, що включається при не регламентованих кліматичних умовами, підвищеній вологості породи, яка транспортується.

Дробильні машини та змішувальні пристрої, та місця де проходить перевантаження породи повинні обладнуватись укриттями, для забезпечення захист від пилу.

Пилоподавлення використовують для вугілля в якому вологість **не більше ніж 5%** [11].

Зазвичай пилозахисні укриття використовують на конвеєрах, що розміщені під дробильними чи змішувальними машинами, що простягаються на всю довжину конвеєру. Також в місцях де виникає перевантаження використовують аспіраційні пристрої.

Такі машини мають бути виготовленні з таких матеріалів та **мати таку конструкцію, щоб** в процесі роботи вугілля не забивалось. У випадку ручного очищення, область має бути обладнана спеціалізованими майданчиками, та огорожено поручнями.

Поруч відкритих місць: бункерів, відстійників, збірників, згущувачів та ін, для захисту персоналу також встановлюють огорожі.

Металеві ґрати з габаритними розмірами не більше 250x250 мм [11], повинні закривати прорізи в бункерах, вугільних баштах та т.п; а там де люди мають прохід – кришками.

Всі цехи повинні завжди підтримувати телефонний зв'язок, а при його відсутності використовувати звукові або світлові сигнали з обох сторін.

Коли вагон розвантажився, його потрібно ретельно оглянути на несправності. Окрім цього необхідно встановити на свої місця гальмівні колодки, чеки, **пружини та інші деталі**; залити паливо та мастило в разі необхідності.

При монтажі вагоноперекидача слід керуватися вимогами техніки безпеки по організації робіт.

При пуску, налагодженні і обкатці слід дотримуватися вимогам заходів безпеки, згідно з «Інструкції по експлуатації», а також діючим на підприємстві правилам техніки безпеки.

Монтаж вагоноперекидача повинен відбуватися на спеціальній монтажній площадці, обладнаною монтажним краном вантажопідйомністю 30/50т, довжиною уздовж вагоноперекидача 40м, прольотом 15м, висотою 13м [11].

Зона роботи крана повинна охоплювати площу 600м² і дозволяти виконувати монтажні роботи при знаходженні ротору вагоноперекидача в своєму крайньому положенні (перевернутому) стані.

Монтажна площадка повинна бути обладнана електрообладнанням для тимчасового підключення приводів переміщення моста.

Такелажні роботи зв'язані з підйомом і переміщенням грузів повинні проводитися з дотриманням вимог СНиП, правилами пристроїв і безпеки експлуатації вантажопідйомних кранів Держтехнагляду та відомчими інструкціями з цього питання.

Обладнання, що підіймається крюком підйомного механізму, необхідно міцно і надійно стропити. Зняття крокви його виконується тільки після установки в стійке положення чи надійного закріплення.

Місця виконання монтажних робіт, вантажно-розвантажувальних робіт, включно проходи і проїзди повинні мати достатнє природне і штучне освітлення.

Монтаж великих вузлів слід проводити у шпальних клітках. Шпали і бруси, утворюючі кліті повинні бути надійно з'єднанні скобами. Спиратися шпальні кліті повинні на надійні основи.

При збірці монтажних стиків не слід примусово натягувати елементи лебідками, домкратами чи таями.

При проведенні монтажних робіт з використанням домкратів необхідно виконувати наступні правила [11]:

При підйомі вантажу домкрат встановлюється вертикально виключно на рівну горизонтальну поверхню без перекосів;

Головку чи лапу домкрата потрібно вpirати в інші вузли обладнання, поклавши між ними підкладку з пружного матеріалу.

Перед випробуванням змонтованого вагоперекидача необхідно впевнитися що в його вузлах не має сторонніх предметів і початок роботи механізмів не представляє загрози для життя працюючих в межах розміщення машини. Перебування сторонніх осіб в цьому районі заборонено.

При пуску, регулюванні і обкатці вагоперекидача необхідно неухильно дотримуватися «Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів» [11]:

Всі струмопровідні частини електрообладнання, апаратури і кабелі повинні бути надійно захищені від випадкових доторкань;

Ремонт і усунення будь-яких несправностей повинні проводитися тільки при відсутності напруги;

По завершенню ремонтних робіт по електрообладнанню всі кришки, кожухи на електрообладнанні і апаратурі керуванні повинні буди встановлені на місце і закріплені;

Всі струмопровідні металеві частини електрообладнання, нормально не знаходячись під напругою, повинні бути надійно заземленні.

При запуску, регулюванні і обкатці вагоперекидача на вході і виході з монтажної площадки мають бути вивішені щити, попереджуючі про небезпеку.

При обкатці вагоперекидача забороняється [10]:

Виконувати розвантаження не габаритних і технічно не справних полу вагонів;

Працювати без змащення механізмів;

Працювати при не справній звуковій і світловій сигналізації.

До робіт з монтажу вагоперекидача допускаються особи що пройшли [11]:

Ознайомлення з характером робіт по монтажу вагоперекидача;

Загальний інструктаж з техніки безпеки;

Інструктаж по техніці безпеки безпосередньо на місці виконання робіт.

До робіт на висоті не допускаються особи що мають медичні протипоказання.

2.3. Висновки по другому розділу

Проведений аналіз небезпечних і шкідливих факторів під час монтажу, експлуатації та ремонту вузла «ротор» вагоперекидача ВБП-80М.

Розроблені заходи що до забезпечення безпечної роботи вагоперекидача бокового пересувного, було проаналізовано вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів на людину та індивідуальні засоби захисту від них; обґрунтовано вимоги до розміщення обладнання, механізмів і деталей, засоби захисту від шуму, норми освітлення робочих місць, наявність захисних і блокувальних пристроїв, система вентиляції та сигналізації, правила пожежної безпеки, вимоги санітарних норм до санітарно-побутових приміщень та техніка безпеки при ремонтно-монтажних, зварювальних роботах.

ВИСНОВКИ

Виконаний дипломний проект присвячений вирішенню актуального інженерного завдання – відновленню конструкторської документації вагоноперекидача.

В конструкторському розділі розглянуті питання, а саме: проведено аналіз конструктивних особливостей вагоноперекидача бокового пересувного та умов експлуатації, обґрунтовано параметри вузла «ротора». Приведено розрахунок зубчатої пари, розроблені 3D моделі на основі яких було проведено перевірку на збирання та відновлено конструкторську документацію. В експлуатаційному розділі були розглянуті питання щодо експлуатаційних обмежень використання вагоноперекидача ВВП-80М, технічних вимог обслуговування та поточний ремонт, безпечної експлуатації вагоноперекидача ВВП-80М, комплексне випробування і обкатка, а також проаналізовано вплив **небезпечних і шкідливих виробничих факторів** на людину.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Падня В. А. Погрузочно-разгрузочные машины: Справочник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 448 с.

Пладис Ф.А., Покровский Б.Н. Механизация выгрузки смерзшихся и сыпучих грузов из железнодорожного подвижного состава. М., 1967. – 295 с.

Днепрозжмаш. Каталог продукции Электронный ресурс : сайт ДТС / Продукція . – Текст. дані. – Дніпро : ДТС, 2020. Режим доступу: Каталог продукции sm со ссылками.pdf (dts.dp.ua).

Алямовский А. А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов, А. И. Харитонович, Н. Б. Пономарев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 1040 с.

Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. Т. 1. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.

Ицкович Г. М., Киселев В. А., Чернавский С. А., Боков К. Н., Панич Б. Б. Учебно-справочное пособие. Изд. 4-е, переработанное, М.: Машиностроение, 1970. – 595с.

Курмаз Л.В., Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебн-методическое / Л.В.Курмаз,– М.: Высш.шк., 2007. – 455 с.

Писаренко Г.С., Справочник по сопротивлению материалов, Яковлев А.П., Матвеев В.В.; Отв. ред. Писаренко Г.С.- 2-е изд., перераб. и доп.- Киев: Наук. думка, 1988. – 736с.

Погрузочно-разгрузочные машины [Текст] : [Учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта] / В.Н. Стогов, Д.С. Плюхин, Г.П. Ефимов. – 3-е изд.,

перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1977. – 311 с.

Кривцов И. П. Погрузочно-разгрузочные работы на транспорте. – . М.: Транспорт,1985 г. – 200 с..

Охорона праці : підруч. для студ. гірн. спец. вищих закл. освіти / К.Н. Ткачук [та ін] ; ред. К.Н. Ткачук. - К. : [б.в.], 1998. – 320 с.

ДОДАТОК А

Поз. Формат Позначення Найменування Кіл-ть арк. Примітки

Документація

A4 ІДМ.РК.21.10-00.00.000 ПЗ Пояснювальна записка

Графічні матеріали

A1x3 ІДМ.РК.21.10-00.00.000 СК Ротор 2

CD диск 2

ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ДОДАТОК Б

Специфікації до складальних креслеників

ДОДАТОК В

Презентація

ДОДАТОК Г

ДОДАТОК Д

Відгук нормоконтролера

- [14:35:44] Возникла ошибка при чтении файла: http://www.hups.mil.gov.ua/periodic-app/article/4158/zhups_2015_1_20.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [14:35:46] Возникла ошибка при чтении файла: http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/155637/+141-16-1_Голубицький_М.А..pdf?sequence=1&isAllowed=y (Недоступно чтение через IFilter)
- [14:35:55] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/8/8-4/8-4930.html>
- [14:36:11] Возникла ошибка при чтении файла: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2015_02_10.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [14:36:15] Возникла ошибка при чтении файла: https://kist.ipf.npu.edu.ua/images/DOC/Temu_k_b_m.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [14:36:15] Возникла ошибка при чтении файла: http://ii.npu.edu.ua/files/Zbirmik_KOSN/13/13.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [14:36:30] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №50-2 (308 миллисек.): [https://www.rbc.ua/ukr/news/ukrainskie-proizvoditeli-gruzovyh-poluvagonov-pereprofiliruyutsya-21052013083300\(Сохраненная копия\)](https://www.rbc.ua/ukr/news/ukrainskie-proizvoditeli-gruzovyh-poluvagonov-pereprofiliruyutsya-21052013083300(Сохраненная копия)) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)
- [14:36:30] Не загружена страница из запроса №25-1 (30033 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://www.youtube.com/watch?v=fef-En2WW0E>
- [14:36:31] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №25-1 (286 миллисек.): [https://www.youtube.com/watch?v=fef-En2WW0E\(Сохраненная копия\)](https://www.youtube.com/watch?v=fef-En2WW0E(Сохраненная копия)) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)
- [14:36:38] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №55-1 (291 миллисек.): [https://decentralization.gov.ua/news/13709\(Сохраненная копия\)](https://decentralization.gov.ua/news/13709(Сохраненная копия)) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)
- [14:36:44] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.org/1-114649.html>
- [14:38:52] Возникла ошибка при чтении файла: <http://elib.uraic.ru/bitstream/123456789/9602/1/0013996.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)
- [14:39:21] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ukrbukva.net/page,4,5404-Domennyiy-ceh.html>
- [14:39:21] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://8ref.com/10/referat_102907.html
- [14:39:30] Возникла ошибка при чтении файла: http://www.spezmash.com/wp-content/uploads/2016/12/TKP200-300_v2.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [14:39:37] Возникла ошибка при чтении файла: http://nskem.ru/files/pasport_tkp100_300.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [14:40:14] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.nditex.com.ua/content/files/1492-1-1p.doc>

[14:40:25] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №110-2 (262 миллисек.): <https://referat.me/communication/170767-rozrahunok-nom-nal-v-komponent-v-elektronnih-shem>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[14:40:38] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://school.home-task.com/chislovi-promizhki-pereriz-i-ob-yednannya-promizhki/>

[14:42:54] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №135-2 (315 миллисек.): <https://divovo.in.ua/zagaleni-osnovi-navchannya-ruhovim-diyam-ditej.html>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[14:43:40] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/84122493.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[14:43:45] Возникла ошибка при чтении файла: <http://arhipova.vk.vntu.edu.ua/file/0d77d9867cf956db5c0ca85bd3dffaf0.PDF> (Недоступно чтение через IFilter)

[14:43:49] Не загружена страница из запроса №145-1 (30053 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://www.youtube.com/watch?v=X7uOaWH-Jkk>

[14:43:49] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №145-1 (248 миллисек.): <https://www.youtube.com/watch?v=X7uOaWH-Jkk>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[14:43:52] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.balance.ua/news/post/uchet-remontov-i-uluchshenij-sobstvennyx-osnovnyx-sredstv/>

[14:44:01] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.stroimdom.com.ua/topic/228618-koefitsiyenti-po-gazu/>

[14:44:20] Запрос к поисковой системе №2 [3] (200019 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:44:24] Возникла ошибка при чтении файла: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/ie/capact/ppp/pdfs/rm2/s2/46_mansurov_pp_r.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[14:45:32] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №12 [3] (179482 миллисек.): [Yandex](#) (Получен недопустимый аргумент 77.88.55.77:443)

[14:45:34] Запрос к поисковой системе №7 [3] (200040 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:45:39] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №175-2 (152 миллисек.): <https://www.monotaro.com/g/00440337/>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[14:46:02] Запрос к поисковой системе №32 [3] (200025 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:46:02] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №175-1 (148 миллисек.): <https://www.monotaro.com/g/01323836/>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[14:46:08] Запрос к поисковой системе №27 [3] (200034 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:46:16] Запрос к поисковой системе №22 [3] (200020 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:46:27] Запрос к поисковой системе №37 [3] (200026 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:46:37] Запрос к поисковой системе №42 [3] (200024 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:46:42] Запрос к поисковой системе №52 [3] (200047 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:46:48] Возникла ошибка при чтении файла: http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/6436/1/175Rudyk_Paratsij.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[14:47:00] Запрос к поисковой системе №62 [3] (200030 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:47:06] Запрос к поисковой системе №67 [3] (200046 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:47:12] Запрос к поисковой системе №57 [3] (200033 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:47:20] Запрос к поисковой системе №72 [3] (200023 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:47:26] Запрос к поисковой системе №17 [3] (200029 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:47:27] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №200-2 (229 миллисек.): <https://www.icd10data.com/Convert/781.0>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[14:47:27] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №200-1 (235 миллисек.): <https://www.icd10data.com/Convert/781.2>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[14:47:44] Запрос к поисковой системе №47 [3] (200041 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:49:07] Возникла ошибка при чтении файла: https://modernsys.com.ua/docs/documents/TOBY_12_0315.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[14:49:31] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/47228274.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[14:50:45] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tm_1/page5.html

[14:51:03] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №225-2 (248 миллисек.): <https://nadoest.com/yaka-skladalena-odinicya-zminyuye-krutnij-moment-yakij-pereday>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[14:51:14] Возникла ошибка при чтении файла: <https://nazk.gov.ua/wp-content/uploads/2020/02/13.Osoblyvosti-vidobrazhennya-vidomostej-pro-dohody-u-tomu-chysli-podarunku.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[14:51:15] Возникла ошибка при чтении файла: <https://antac.org.ua/wp-content/themes/antac2016/files/Shabunin.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[14:51:59] Возникла ошибка при чтении файла: https://mmu2.uctm.edu/vlam/ZADACHI/PRIMERI/PDF/kinem to4kai_prim 1.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[14:53:08] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.slideshare.net/EdilbertoMontero/problemas-resueltostensionescuerdas>

[14:54:23] Запрос к поисковой системе №77 [3] (200054 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:54:31] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z2127-13>

[14:54:35] Возникла ошибка при чтении файла: https://medias.com.ua/files/opys_progrm/IC-Buhgalterija.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[14:54:42] Запрос к поисковой системе №82 [3] (200029 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:56:09] Запрос к поисковой системе №87 [3] (200033 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:56:09] Запрос к поисковой системе №107 [3] (171526 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:56:11] Запрос к поисковой системе №92 [3] (200048 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:56:12] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0292-19>

[14:56:20] Запрос к поисковой системе №102 [3] (200029 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:56:21] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://www.tsatu.edu.ua/tm/wp-content/uploads/sites/14/2.-mu_prymer-reshenyja-kr.docx

[14:56:24] Запрос к поисковой системе №122 [3] (200040 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:56:33] Возникла ошибка при чтении файла: <http://math.nsc.ru/~dvn/MA-1-13.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[14:56:39] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №285-1 (251 миллисек.): [https://www.cosmo.com.ua/zvlnti-zhnku-vd-stereotipv-u-kiv-zyavivsya-noviy-artobkt/\(Сохранившая копия\) \(Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение \)](https://www.cosmo.com.ua/zvlnti-zhnku-vd-stereotipv-u-kiv-zyavivsya-noviy-artobkt/(Сохранившая копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение))

[14:56:44] Запрос к поисковой системе №112 [3] (200028 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:56:54] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №132 [3] (157461 миллисек.): [Yandex](#) (**Получен недопустимый аргумент 5.255.255.77:443**)

[14:56:54] Запрос к поисковой системе №137 [3] (200024 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:56:59] Запрос к поисковой системе №117 [3] (198228 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:57:44] Запрос к поисковой системе №97 [3] (200025 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:57:56] Запрос к поисковой системе №142 [3] (200020 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:58:05] Запрос к поисковой системе №127 [3] (200027 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:58:34] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №310-3 (230 миллисек.): [https://ua-referat.com/uploaded/osnovni-zavdannya-proektuvannya-z-detalej-mashin/index1.html\(Сохранившая копия\) \(Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение \)](https://ua-referat.com/uploaded/osnovni-zavdannya-proektuvannya-z-detalej-mashin/index1.html(Сохранившая копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение))

[14:58:39] Запрос к поисковой системе №147 [3] (199418 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[14:58:42] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://tpz.vntu.edu.ua/files/Shilina_2014/Metodichka_do_kesovih_roboti.doc

[15:00:31] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.oхранatruda.in.ua/pages/5120/>

[15:00:31] Возникла ошибка при чтении файла: <http://vlp.com.ua/files/70.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[15:02:28] Запрос к поисковой системе №152 [3] (200048 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:03:35] Запрос к поисковой системе №157 [3] (200024 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:04:10] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/pto/standarty/2019/04/22/mashinist-burovoi-ustanovki.doc>

[15:04:16] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/1/1-1/1-109254.html>

[15:05:15] Запрос к поисковой системе №167 [3] (200030 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:05:37] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/18431373.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[15:06:02] Запрос к поисковой системе №177 [3] (200056 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:06:25] Запрос к поисковой системе №162 [3] (200059 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:06:42] Запрос к поисковой системе №172 [3] (200044 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:06:50] Запрос к поисковой системе №182 [3] (200023 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:06:57] Запрос к поисковой системе №187 [3] (200019 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:07:05] Запрос к поисковой системе №202 [3] (200022 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:07:12] Запрос к поисковой системе №197 [3] (200033 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:07:30] Запрос к поисковой системе №217 [3] (200021 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:07:38] Запрос к поисковой системе №192 [3] (200030 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:07:39] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00579420_0.html

[15:07:47] Запрос к поисковой системе №207 [3] (200031 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:07:57] Запрос к поисковой системе №212 [3] (200019 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:08:57] Запрос к поисковой системе №222 [3] (200017 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:11:06] Не загружена страница из запроса №375-1 (30013 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://www.youtube.com/watch?v=p15jAomweTo>

[15:11:07] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №375-1 (252 миллисек.): <https://www.youtube.com/watch?v=p15jAomweTo>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[15:11:13] Возникла ошибка при чтении файла: https://necu.org.ua/wp-content/uploads/Transport_UA_web_v2.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[15:11:14] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://kak-sdelat-vse.com.ua/avto-i-moto/regyluvannia-rychnogo-galma-iak-natiagnyi-i-vidregyluvati.html>

[15:11:52] Не загружена страница из запроса №385-2 (30031 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://www.youtube.com/watch?v=rweXvpvYAuc>

[15:11:56] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №385-2 (230 миллисек.): <https://www.youtube.com/watch?v=rweXvpvYAuc>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[15:12:42] Запрос к поисковой системе №227 [3] (200042 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:12:46] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://osvita-docs.com/node/405>

[15:13:06] Запрос к поисковой системе №232 [3] (200046 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:13:57] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://dnaop.com/html/31836/doc-primirna-instrukcija-z-ohoroni-pracidlya-mashinista-i-pomichnika-mashinista-burovoji-ustanovki-v-karjeri/>

[15:14:07] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://softabccomua.wordpress.com/електротехнічне-господарство/>

[15:14:27] Запрос к поисковой системе №237 [3] (200038 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:16:02] Запрос к поисковой системе №242 [3] (200020 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:16:03] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studentbooks.com.ua/content/view/1339/76/1/2/>

[15:16:04] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0124-15>

[15:16:26] Запрос к поисковой системе №247 [3] (192858 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:16:40] Возникла ошибка при чтении файла:
https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u132/laboratorna_nob.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[15:16:45] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу:
<http://www.visnuk.com.ua/uk/publication/100007592-tehniche-obslugovuvannya-ta-remont-avtomobilya>

[15:16:45] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://dnaop.com/html/2893_18.html

[15:16:51] Запрос к поисковой системе №257 [3] (200021 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:16:51] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://vuzlit.ru/700765/zahodi_zahistu_shumu

[15:17:03] Запрос к поисковой системе №292 [3] (200022 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:17:10] Запрос к поисковой системе №252 [3] (200049 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:17:31] Запрос к поисковой системе №272 [3] (200057 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:17:34] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://refdb.ru/look/2824705-pall.html>

[15:17:34] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0268-98>

[15:17:36] Возникла ошибка при чтении файла:
<http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/8878/1/Bubnov.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[15:17:40] Запрос к поисковой системе №282 [3] (200029 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:18:07] Запрос к поисковой системе №297 [3] (200017 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:18:07] Запрос к поисковой системе №277 [3] (194379 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:18:07] Запрос к поисковой системе №302 [3] (133450 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:18:18] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №460-2 (320 миллисек.):
<https://www.mil.gov.ua/news/2019/12/04/minoboroni-provodit-vlasnu-perevirku-yakosti-zasobiv-individualnogo-bronzahistu-zakuplenih-dlya-potreb-zbrojnih-sil-ukraini/>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[15:18:25] Не загружена страница из запроса №455-1 (30020 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.):
https://zikua.tv/news/ludyna/rehulator_yes_vyavyv_mozhlyvyi_zviazok_vaktsyny_johnsonjohnson_z_vypadkamy_trombozu_1001367

[15:18:26] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №455-1 (290 миллисек.):
https://zikua.tv/news/ludyna/rehulator_yes_vyavyv_mozhlyvyi_zviazok_vaktsyny_johnsonjohnson_z_vypadkamy_trombozu_1001367(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[15:18:37] Запрос к поисковой системе №287 [3] (200040 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:19:32] Запрос к поисковой системе №267 [3] (200035 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:19:33] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://ukrefs.com.ua/print:page.1,91926-Pravila-pogruzочно-razgruzочnyh-rabot-po-vygruzke-uglya.html>

[15:19:34] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://budtehnika.pp.ua/4881-priyom-zbergannya-transportuvannya-cementu.html>

[15:19:46] Запрос к поисковой системе №262 [3] (200032 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:20:35] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу:
https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/264572/

[15:21:33] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу:
https://knowledge.allbest.ru/transport/3c0b65635a2bc78b5d43a89521206c37_0.html

[15:21:56] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/kamane-vugilla-jogo-pererobka-produkti-pererobki-osnovni-vidi-paliva-ta-ih-znacenna-v-energetici-kraini-39383.html>

[15:23:21] Запрос к поисковой системе №307 [3] (200029 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:23:38] Возникла ошибка при чтении файла:
https://undiasd.archives.gov.ua/doc/zmi/SR_12_2013.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[15:24:06] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №505-1 (249 миллисек.):
<https://efirbet.com/uk/chornyy-spysok/>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[15:24:47] Запрос к поисковой системе №312 [3] (200021 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:24:56] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.org/7-152463.html>

[15:24:57] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0927-05>

[15:24:58] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0327-14>

[15:25:23] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/11/11-8/11-87846.html>

[15:25:46] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №337 [3] (122828 миллисек.): [Yandex](#) (Получен недопустимый аргумент 77.88.55.70:443)

[15:26:05] Запрос к поисковой системе №317 [3] (200028 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:26:58] Запрос к поисковой системе №322 [3] (200019 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:27:11] Запрос к поисковой системе №332 [3] (200028 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:27:26] Запрос к поисковой системе №327 [3] (200052 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:27:45] Запрос к поисковой системе №347 [3] (200025 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:28:00] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://techlib.org/books/spravochnik-po-soprotivleniyu-materialov-pisarenko/>

[15:28:00] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №530-2 (310 миллисек.):
<http://zodchii.ws/books/info-953.html>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[15:28:16] Запрос к поисковой системе №357 [3] (200041 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:28:21] Запрос к поисковой системе №352 [3] (200032 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:28:39] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №342 [3] (116804 миллисек.): [Yandex](#) (Получен недопустимый аргумент 77.88.55.77:443)

[15:28:39] Запрос к поисковой системе №362 [3] (200037 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:28:45] Запрос к поисковой системе №367 [3] (200025 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:29:35] Запрос к поисковой системе №372 [3] (200020 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:29:49] Запрос к поисковой системе №377 [3] (200033 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:30:57] Запрос к поисковой системе №382 [3] (200031 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:33:56] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №387 [3] (139239 миллисек.): [Yandex](#) (Получен недопустимый аргумент 77.88.55.70:443)

[15:35:36] Запрос к поисковой системе №392 [3] (161357 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:36:29] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №412 [3] (108167 миллисек.): [Yandex](#) (**The request was canceled**)

[15:36:29] Запрос к поисковой системе №397 [3] (200040 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:37:16] Запрос к поисковой системе №402 [3] (200039 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:37:37] Запрос к поисковой системе №407 [3] (200020 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:38:17] Запрос к поисковой системе №417 [3] (200030 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:38:39] Запрос к поисковой системе №422 [3] (200030 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:38:45] Запрос к поисковой системе №432 [3] (200029 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:38:52] Запрос к поисковой системе №427 [3] (200030 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:38:56] Запрос к поисковой системе №437 [3] (200035 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:39:27] Запрос к поисковой системе №442 [3] (200040 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:39:27] Запрос к поисковой системе №447 [3] (200059 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:39:49] Запрос к поисковой системе №452 [3] (200034 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:39:55] Запрос к поисковой системе №462 [3] (200030 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:40:36] Запрос к поисковой системе №457 [3] (200025 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:44:17] Запрос к поисковой системе №467 [3] (200039 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:45:57] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №507 [3] (117857 миллисек.): [Yandex](#) (**Получен недопустимый аргумент 5.255.255.80:443**)

[15:45:57] Запрос к поисковой системе №482 [3] (125707 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:46:12] Запрос к поисковой системе №472 [3] (200048 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:46:18] Запрос к поисковой системе №477 [3] (200033 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:47:27] Запрос к поисковой системе №487 [3] (200052 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:47:37] Запрос к поисковой системе №517 [3] (108592 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:48:15] Запрос к поисковой системе №512 [3] (154150 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:48:15] Запрос к поисковой системе №522 [3] (128298 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:48:17] Запрос к поисковой системе №492 [3] (200030 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:48:39] Запрос к поисковой системе №497 [3] (200051 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.):

[15:48:46] Запрос к поисковой системе №502 [3] (200038 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:49:49] Запрос к поисковой системе №527 [3] (200020 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:49:55] Запрос к поисковой системе №532 [3] (200025 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [Yandex](#)

[15:49:56] Тип проверки: *Стандартная*

[15:49:56] ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно! (Обнаружено ошибок: 26%)

[15:49:56] [Уникальность текста 96%[©]](#) ([Проигнорировано подстановок: 0%](#))
