

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

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

До захисту
17.12.2020

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістра




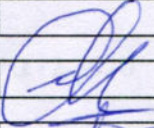

студента Касьянкової Антоніни Василівни
(ПІБ)

академічної групи 133М-19-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

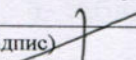
на тему Модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Москальова Т.В.	98	відмінно	
розділів:				
Конструкторський	Москальова Т.В.	98	відмінно	
Експлуатаційно- економічний	Москальова Т.В.	98	відмінно	
Рецензент	Селянін В.В.	98	відмін.	
Нормоконтролер	Москальова Т.В.	98	відмін.	

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри
інжинірингу та дизайну в
машинобудуванні


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

« 12 » 12 2020 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра**

студенту Касьяновій Антоніні Василівні академічної групи 133М-19-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

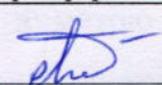
за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

на тему Модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 952-с від 18.11.2020 р.,
додаток №3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	Провести аналіз конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14. Виявити місця, що найбільше піддаються навантаженням при експлуатації ковша. Підбрати параметри та реберне підкріплення ковша грейфера, що задовольняють умови його експлуатації. Провести перевірочні розрахунки ковша засобами скінчених елементів. Розробити конструкторську документацію модернізованої конструкції ковша грейфера.	18.11.2020
Експлуатаційно-економічний	Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного монтажу, обслуговування та експлуатації грейфера. Розрахувати собівартість виготовлення модернізованої конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14.	10.12.2020

Завдання видано


(підпис керівника)

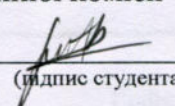
Москальова Т.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.09.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії 14.12.2020

Прийнято до виконання


(підпис студента)

Касьянова А.В.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 87 стор., 42 рисунків, 5 таблиць, 11 джерел інформації, 6 додатків.

Об'єкт дослідження – механічні процеси, що виникають при роботі гідравлічного грейфера RGS14.

Предмет дослідження – геометричні параметри, що визначають міцність та жорсткість конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття.

Актуальна науково-технічна задача – обґрунтування параметрів та реберного підкріплення ковша гідравлічного грейфера RGS14.

Мета дипломного проекту – модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14, що забезпечує справну роботу грейфера при заданих характеристиках і мінімальній масі.

Практичне значення кваліфікаційної роботи магістра – виявлення недоліків, що унеможливають справну роботу, та модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 з метою усунення цих недоліків і зміцнення конструкції ковша грейфера.

У **вступі** наведені: стислий опис вихідних даних наданих замовником, обґрунтування актуальності роботи та підстави для її виконання, мета і практичне значення роботи.

У **конструкторському розділі** розглянуто: класифікація грейферів; загальні відомості про сортувальні грейфери; особливості експлуатації сортувального грейфера; приведені призначення, область використання та технічна характеристика сортувального грейфера; проведено ряд конструкторських розрахунків з метою обґрунтування параметрів ковша грейфера; виявлено вразливі місця конструкції ковша під дією гідроциліндра;

					<i>ІДМ.РК.20.08-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Реферат	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Касьянова</i>					1	
<i>Перевірив</i>		<i>Москальова</i>						
<i>Н. контр.</i>		<i>Москальова</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Заболотний</i>						
						<i>НТУ «ДП», 133м-19-1</i>		

проведено розрахунки щодо підбору оптимальних параметрів та раціонального реберного підкріплення ковша грейфера, що забезпечують справний стан під час роботи.

В експлуатаційно-економічному розділі описано комплекс заходів з транспортування, монтажу, налагодження та безпечної експлуатації грейфера, розрахована собівартість виготовлення модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14.

Результати розробки – запропоновано нові параметри та раціональне реберне підкріплення, що суттєво зміцнюють конструкцію ковша грейфера, та розроблено комплект технічної документації для модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14.

Результати розробки було докладено на наукових конференціях:

1. Касьянова А. Аналіз руху щелеп ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття / Москальова Т.В. // Наукова весна – 2019: Матеріали X Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 25-26 квітня 2019 року) – Д.: НТУ ДП, 2019.
2. Касьянова А. Розробка конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття / Москальова Т.В. // Тиждень студентської науки – 2019: Матеріали 74 Всеукраїнської науково-технічної студентської конференції (Дніпро, 8-12 квітня 2019 року) – Д.: НТУ ДП, 2019.
3. A. Kasyanova Development of the construction hydraulic grapple for sorting debris / T. V. Moskalyova // Widening our horizons – 2020: The 15th International Forum for Students and Young Researchers (Dnipro, May 20-21, 2020) – D.: Dnipro University of Technology, 2020.
4. Касьянова А. Модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 / Москальова Т.В. // Молодь: Наука та інновації – 2020: Восьма ювілейна міжнародна науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих вчених, присвячена 20-річчю ради

					<i>ІДМ.РК.20.08-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		4

молодих вчених дніпропетровської області (Дніпро, Листопад 26-27, 2020) – Д.: НТУ ДП, 2020.

Рекомендації щодо використання результатів роботи – прийнято для використання при проектуванні нових конструкцій грейферів.

Сфера застосування результатів роботи – розробка та виробництво гідравлічних грейферів.

Економічна складова роботи – розрахована собівартість модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14.

Ключові слова: ГІДРАВЛІЧНИЙ ГРЕЙФЕР, КОВШ, ЩЕЛЕПА, СКІНЧЕНО-ЕЛЕМЕНТНА МОДЕЛЬ, НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН, SOLIDWORKS SIMULATION.

Графічна частина проекту складається з 5 аркушів креслень формату А1.

Кваліфікаційна робота на тему «Модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14» перевірена на унікальність за допомогою програми AntiPlagiarism.Net версія 4.91.0.0. Унікальність становить 98%.

Результати перевірки містяться в додатку на CD диску.

					<i>ІДМ.РК.20.08-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
						5
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ.....	12
1.1 Характеристики підприємства ТОВ «Грабірон».....	12
1.2 Класифікація та основні характеристики грейферів.....	13
1.3 Загальні відомості про сортувальні грейфери	23
1.4 Завдання на проектування	25
1.5 Опис конструкції гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття.....	26
1.6 Опис конструкції щелепи ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття	28
1.7 Заміна вузлів грейфера RGS14 ланками	29
1.8 Визначення залежності кутових переміщень щелеп ковша від переміщень штока гідроциліндра.....	31
1.9 Визначення статичних і врівноважуючих зусиль у вузлах ковша гідравлічного грейфера RGS14.....	36
1.10 Висновки по розрахункам конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14	40
1.11 Виявлення несправностей конструкції ковша грейфера RGS14	41
1.12 Підбір параметрів ковша грейфера RGS14.....	47
1.13 Підбір реберного підкріплення ковша грейфера RGS14.....	54
1.14 Перевірочний статичний аналіз конструкції гідравлічного грейфера RGS14	60
1.14.1 Статичний аналіз конструкції гідравлічного грейфера RGS14 без вантажу.....	60

					<i>ІДМ.РК.20.08-00.00.000 ПЗ</i>					
<i>Зм..</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						
<i>Розробив</i>		<i>Касьянова</i>			Зміст			<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірив</i>		<i>Москальова</i>								6
<i>Н. контр.</i>		<i>Москальова</i>			<i>НТУ «ДП», 133м-19-1</i>					
<i>Затвердив</i>		<i>Заболотний</i>								

1.14.2 Статичний аналіз конструкції гідравлічного грейфера RGS14 під дією вантажу	64
1.15 Характеристики модернізованої конструкції грейфера	68
1.16 Висновки по конструкторському розділу.....	69
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ.....	72
2.1 Рекомендації щодо експлуатації гідравлічного грейфера.....	72
2.1.1 Монтаж гідравлічного грейфера RGS14.....	72
2.1.2 Пробний запуск	72
2.1.3 Експлуатація обладнання	73
2.1.4 Обмеження щодо використання обладнання	74
2.1.5 Транспортування	74
2.1.6 Зберігання гідравлічного грейфера RGS14	75
2.1.7 Тривале зберігання.....	75
2.1.8 Технічне обслуговування	75
2.1.9 Перевірка кріплень (болтів)	76
2.1.10 Перевірка рівня мастила.....	77
2.1.11 Контроль рівня забруднення мастильних матеріалів і рідин.....	77
2.2 Розрахунок собівартості ковша гідравлічного грейфера	77
2.3 Висновки по другому розділу	82
ВИСНОВКИ.....	83
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	86
ДОДАТОК А.....
ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....
ДОДАТОК Б
СПЕЦИФІКАЦІЇ ДО СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНИКІВ.....
ДОДАТОК В.....
ПРЕЗЕНТАЦІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ДОДАТОК Г
ВІДГУК КЕРІВНИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ДОДАТОК Д.....

ВІДГУК НОРМОКОНТРОЛЕРА

ДОДАТОК Е

РЕЦЕЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

					<i>ІДМ.РК.20.08-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>8</i>

ВСТУП

На кафедрі інжинірингу та дизайну у машинобудуванні постуило технічне завдання від підприємства «Грабiрон» на проведення модернізації конструкції ковша гiдравлічного грейфера RGS14, з метою усунення недоліків конструкції, які викликають несправності під час експлуатації. До технічного завдання додавалася комп'ютерна модель в форматі STEP, кресленики ЗСМ-850x1720СБ_Захват та фотозображення деформацій реальної конструкції ковша грейфера RGS14, які унеможливають його працездатність.

В результаті аналізу отриманих даних виявлено, що несправність грейфера викликають деформації та тріщини в зварювальних швах ковша грейфера, які виникають у вузлах щелеп під дією гiдроциліндра. Такі деформації у вузлах щелеп призводять до необхідності детального вивчення всієї конструкції ковша грейфера та модернізації з метою ліквідації виявлених недоліків.

Отже актуальною науково-технічною задачею є обґрунтування параметрів та реберного підкріплення і розробка технічного проекту модернізованого ковша грейфера RGS14 з використанням систем автоматизованого проектування і розрахунку, таких як SolidWorks.

Об'єкт дослідження – механічні процеси, що виникають при роботі гiдравлічного грейфера RGS14.

Предмет дослідження – геометричні параметри, що визначають міцність та жорсткість конструкції ковша гiдравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття.

					<i>ІДМ.РК.20.08-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	<i>Касьянова</i>				Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>	<i>Москальова</i>							
<i>Н. контр.</i>	<i>Москальова</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», 133М-19-1</i>		

Мета дипломного проекту – модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14, що забезпечує справну роботу грейфера при заданих характеристиках і мінімальній масі.

Для досягнення мети дипломного проекту необхідно, виходячи з інформації наданої підприємством «Грабірон» щодо конструкції і функціонального призначення грейфера, за допомогою принципів теоретичної механіки, а також з використанням САПР, Mathcad, Microsoft Excel і SolidWorks, провести детальний аналіз конструкції ковша грейфера та виявити недоліки, які заважають справній роботі грейфера, провести ряд розрахунків і підібрати оптимальні параметри та реберне підкріплення ковша, які забезпечать зміцнення всієї конструкції.

Робота над даним проектом пов'язана з науковим напрямом кафедри гірничих машин та інжинірингу, виконана на замовлення підприємства ТОВ «Грабірон».

Поставлена задача була виконана поетапно:

1. Проаналізовано існуючі технічні рішення щодо сортувальних грейферів.
2. Розроблено комп'ютерну модель щелеп ковша на основі вихідних даних, наданих підприємством ТОВ «Грабірон».
3. Досліджено переміщення щелеп ковша.
4. Знайдено зусилля, що виникають у вузлах конструкції.
5. Проаналізовано конструкцію ковша з метою виявлення недоліків, які впливають на роботу грейфера.
6. Проведено ряд досліджень і підбрано параметри ковша.
7. Підбрано раціональне реберне підкріплення, яке забезпечує зміцнення конструкції ковша грейфера.
8. Проведено перевірочний розрахунок методом скінчених елементів модернізованої конструкції на міцність та жорсткість.

										Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМ.РК.20.08-00.00.000 ПЗ

9. Вказано небезпечні виробничі фактори та запобіжні заходи під час монтажу, запуску, експлуатації, зберігання та транспортування грейфера.
10. Розраховано собівартість модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14.

					<i>ІДМ.РК.20.08-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВІДГУК КЕРІВНИКА
на кваліфікаційну роботу магістра
студентки академічної групи 133м-19-1 Касьянкової Антоніни
на тему «Модернізація конструкції ковша гідравлічного
грейфера RGS14», виконану за спеціальністю 133 «Галузеве
машинобудування»

Кваліфікаційна робота виконана за технічним завданням британсько-української компанії ТОВ «Грабірон» на актуальну тему, пов'язану з модернізацією конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 з метою усунення недоліків конструкції, які викликають несправності під час експлуатації.

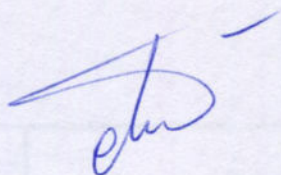
Автор проаналізувала навантаження на конструкцію ковша грейфера, та виявила причину, що викликає деформації та тріщини в зварювальних швах ковша грейфера. Найбільш вразливими виявилися деталі, що сприймають навантаження від гідроциліндру. Для ліквідації виявлених недоліків автор провела ряд чисельних експериментів для обґрунтування параметрів ковша. Також автором було внесено деякі зміни стосовно підкріплення щелеп.

У магістерській роботі Касьянкової Антоніни представлені результати, які мають наукову новизну. Автор вперше вирішила задачу обґрунтування параметрів ковша грейфера. Результати проведених досліджень надані замовнику, що підтверджує практичну значимість роботи.

Структура і зміст кваліфікаційної роботи повністю відповідає змісту теми і завданням на випускню кваліфікаційну роботу. Всі надані кресленики та звіт виконані відповідно з вимогами по оформленню технічної документації та існуючих стандартів. Робота виконана із застосуванням високотехнологічних продуктів САПР SolidWorks.

В цілому, кваліфікаційна робота магістра студентки академічної групи 133м-19-1 Касьянкової Антоніни на тему «Модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14» рекомендована до захисту на засіданні Екзаменаційної комісії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» і заслуговує оцінку «Відмінно», 98 балів.

Доцент кафедри
інжинірингу та дизайну
в машинобудуванні



Москальова Т.В.

В родині зустрічаються
деякі відхилення від норм ЗЕТУ,
які були виправлені,

Робота кваліфікаційна захищує
сюжетом "відмінно"

Л. Моканьва Т.В.

Рецензія

на кваліфікаційну роботу магістра на тему: «Модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14» студентки гр. 133м-19-1 Касьянкової А.В.

Кваліфікаційну роботу призначено рішенням актуальної інженерної задачі – модернізації конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття. Метою розробки є підвищення експлуатаційної продуктивності грейфера за рахунок підбору параметрів ковша.

У конструкторському розділі проведено ряд заходів щодо вирішення поставленої задачі – модернізації конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття. На основі аналізу та розрахунків конструкції підібрано параметри ковша грейфера, найбільш відповідні умовам його експлуатації. Також підібрано раціональне реберне підкріплення, що суттєво зміцнює конструкцію ковша. Модернізована конструкція гідравлічного грейфера RGS14 повністю задовольняє поставлену задачу.

Розроблено модель в пакеті SolidWorks, а також складальні кресленики ковша. Всі надані кресленики та звіт виконані відповідно з вимогами по оформленню технічної документації та існуючих стандартів. Робота виконана із застосуванням високотехнологічних продуктів САПР SolidWorks.

В експлуатаційному-економічному розділі описано комплекс заходів з транспортування, монтажу, налагодження та безпечної експлуатації грейфера, розрахована собівартість виготовлення модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14.

Дипломна робота заслуговує оцінки «відмінно».

Дипломна робота є реальною.

Директор ТОВ «ГРАБІРОН»



Селянін В.В.

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

Витяг з протоколу № 5

засідання кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

м. Дніпро

17 грудня 2020 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., ст. викл. Жупієв О.Л., нач. пол. Меліхов В.П., зав. лаб. Коротков О.О., інж.-мех. Куниця В.Ф., аспіранти кафедри та інші.

СЛУХАЛИ: апробацію кваліфікаційної роботи магістра Касьянкової Антоніни Василівни 133м-19-1 на тему: «Модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14».

Керівник – доцент Москальова Т.В.

Питання задали: зав. каф. ІДМ, проф. Заболотний К.С., зам. зав. каф. ІДМ, доц. Запара Є.С., доценти: Анциферов О.В. та Кухар В.Ю.

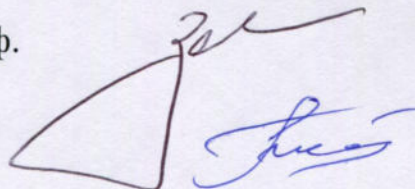
УХВАЛИЛИ:

1. Визнати, що студентка Касьянова Антоніна Василівна успішно виконала кваліфікаційну роботу ступеня магістра.

2. Рекомендувати кваліфікаційну роботу магістра Касьянкової Антоніни Василівни на тему: «Модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14» до захисту на присвоєння освітньої кваліфікації магістра з спеціальності 133 Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси».

Зав. каф. ІДМ, проф.

Секретар каф. ІДМ



К.С. Заболотний

Г.М. Піцик

Операция поиска #1

Исходный текст

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: стр., рисунка, джерел інформації, додатків.

Об'єкт дослідження - механічні процеси, що виникають при роботі гідравлічного грейфера RGS14.

Предмет дослідження - геометричні параметри, що визначають міцність та жорсткість конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття.

Актуальна науково-технічна задача - обґрунтування параметрів та реберного підкріплення ковша гідравлічного грейфера RGS14.

Мета дипломного проекту - модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14, що забезпечує справну роботу грейфера при заданих характеристиках і мінімальній масі.

Практичне значення кваліфікаційної роботи магістра - виявлення недоліків, що унеможливають справну роботу, та модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 з метою усунення цих недоліків і зміцнення конструкції ковша грейфера.

У вступі наведені: стислий опис вихідних даних наданих замовником, обґрунтування актуальності роботи та підстави для її виконання, мета і практичне значення роботи.

У конструкторському розділі розглянуто: класифікація грейферів; загальні відомості про сортувальні грейфери; особливості експлуатації сортувального грейфера; приведені призначення, область використання та технічна характеристика сортувального грейфера; проведено ряд конструкторських розрахунків з метою обґрунтування параметрів ковша грейфера; виявлено вразливі місця конструкції ковша під дією гідроциліндра;

проведено розрахунки щодо підбору оптимальних параметрів та раціонального реберного підкріплення ковша грейфера, що забезпечують справний стан **під час роботи**.

В експлуатаційно-економічному розділі описано комплекс заходів з транспортування, монтажу, налагодження та безпечної експлуатації грейфера, розрахована собівартість виготовлення модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14.

Результати розробки - запропоновано нові параметри та раціональне реберне підкріплення, що суттєво зміцнюють конструкцію ковша грейфера, та розроблено комплект технічної документації для модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14.

Результати розробки було докладено на наукових конференціях:

Касьянова А. Аналіз руху щелеп ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття / Москальова Т.В. // Наукова весна - 2019: Матеріали X Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 25-26 квітня 2019 року) - Д.: НТУ ДП, 2019.

Касьянова А. Розробка конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття / Москальова Т.В. // Тиждень студентської науки - 2019: Матеріали 74 Всеукраїнської науково-технічної студентської конференції (Дніпро, 8-12 квітня 2019 року) - Д.: НТУ ДП, 2019.

A. Kasyanova Development of the construction hydraulic grapple for sorting debris / T. V. Moskalyova // Widening our horizons - 2020: The 15th International Forum for Students and Young Researchers (Dnipro, May 20-21, 2020) - D.: Dnipro University of Technology, 2020.

Касьянова А. Модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 / Москальова Т.В. // Молодь: Наука та інновації - 2020: Восьма ювілейна міжнародна науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих вчених, присвячена 20-річчю ради молодих вчених дніпропетровської області (Дніпро, Листопад 26-27, 2020) - Д.: НТУ ДП, 2020.

Рекомендації щодо використання результатів роботи - прийнято для використання при проектуванні нових конструкцій грейферів.
Сфера застосування результатів роботи - розробка та виробництво гідравлічних грейферів.
Економічна складова роботи - розрахована собівартість модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14.

Ключові слова: ГІДРАВЛІЧНИЙ ГРЕЙФЕР, КОВШ, ЩЕЛЕПА, СКІНЧЕНО-ЕЛЕМЕНТНА МОДЕЛЬ, НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН, SOLIDWORKS SIMULATION.

Графічна частина проекту складається з 5 аркушів креслень формату А1.

Кваліфікаційна робота на тему "Модернізація ковша гідравлічного грейфера RGS14" перевірена на унікальність за допомогою програми AntiPlagiarism.Net версія 4.91.0.0. Унікальність становить %.
Результати перевірки містяться в додатку на CD диску.

ЗМІСТ

ВСТУП 7

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ 10

- 1.1 Характеристики підприємства ТОВ "Грабірон" 10
 - 1.2 Класифікація та основні характеристики грейферів 11
 - 1.3 Загальні відомості про сортувальні грейфери 21
 - 1.4 Завдання на проектування 23
 - 1.5 Опис конструкції гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття 24
 - 1.6 Опис конструкції щелепи ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття 26
 - 1.7 Заміна вузлів грейфера RGS14 ланками 27
 - 1.8 Визначення залежності кутових переміщень щелеп ковша від переміщень штока гідроциліндра 29
 - 1.9 Визначення статичних і врівноважуючих зусиль у вузлах ковша гідравлічного грейфера RGS14 35
 - 1.10 Висновки по розрахункам конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 38
 - 1.11 Виявлення несправностей конструкції ковша грейфера RGS14 40
 - 1.12 Підбір параметрів ковша грейфера RGS14 45
 - 1.13 Підбір реберного підкріплення ковша грейфера RGS14 54
 - 1.14 Перевірочний статичний аналіз конструкції гідравлічного грейфера RGS14 60
 - 1.14.1 Статичний аналіз конструкції гідравлічного грейфера RGS14 без вантажу 60
 - 1.14.2 Статичний аналіз конструкції гідравлічного грейфера RGS14 під дією вантажу 64
 - 1.15 Характеристики модернізованої конструкції грейфера 68
 - 1.16 Висновки по конструкторському розділу 69
- #### РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ 72
- 2.1 Рекомендації щодо експлуатації гідравлічного грейфера 72
 - 2.1.1 Монтаж гідравлічного грейфера RGS14 72
 - 2.1.2 Пробний запуск 72
 - 2.1.3 Експлуатація обладнання 73
 - 2.1.4 Обмеження щодо використання обладнання 74
 - 2.1.5 Транспортування 74
 - 2.1.6 Зберігання гідравлічного грейфера RGS14 75
 - 2.1.7 Тривале зберігання 75
 - 2.1.8 Технічне обслуговування 75
 - 2.1.9 Перевірка кріплень (болтів) 76

2.1.10 Перевірка рівня мастила 77
2.1.11 Контроль рівня забруднення мастильних матеріалів і рідин 77
2.2 Розрахунок собівартості ковша гідравлічного грейфера 77
2.3 Висновки по другому розділу 82
ВИСНОВКИ 83
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 85
ДОДАТОК А 87
ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ 87
ДОДАТОК Б 88
СПЕЦИФІКАЦІЇ ДО СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНИКІВ 88
ДОДАТОК В 89
ПРЕЗЕНТАЦІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ 89
ДОДАТОК Г 90
ВІДГУК КЕРІВНИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ 90
ДОДАТОК Д 91
ВІДГУК НОРМОКОНТРОЛЕРА 91
ДОДАТОК Е 92
РЕЦЕЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ 92

ВСТУП

На кафедру інжинірингу та дизайну у машинобудуванні поступило технічне завдання від підприємства "Грабірон" на проведення модернізації конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14, з метою усунення недоліків конструкції, які викликають несправності під час експлуатації. До технічного завдання додавалася комп'ютерна модель в форматі STEP, кресленики ЗСМ-850x1720СБ_Захват та фотозображення деформацій реальної конструкції ковша грейфера RGS14, які унеможливають його працездатність.

В результаті аналізу отриманих даних виявлено, що несправність грейфера викликають деформації та тріщини в зварювальних швах ковша грейфера, які виникають у вузлах щелеп під дією гідроциліндра. Такі деформації у вузлах щелеп призводять до необхідності детального вивчення всієї конструкції ковша грейфера та модернізації з метою ліквідації виявлених недоліків. Отже актуальною науково-технічною задачею є обґрунтування параметрів та реберного підкріплення і розробка технічного проекту модернізованого ковша грейфера RGS14 з використанням систем автоматизованого проектування і розрахунку, таких як SolidWorks. Об'єкт дослідження - механічні процеси, що виникають при роботі гідравлічного грейфера RGS14. Предмет дослідження - геометричні параметри, що визначають міцність та жорсткість конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття.

Мета дипломного проекту - модернізація конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14, що забезпечує справну роботу грейфера при заданих характеристиках і мінімальній масі.

Для досягнення мети дипломного проекту необхідно, виходячи з інформації наданої підприємством "Грабірон" щодо конструкції і функціонального призначення грейфера, за допомогою принципів теоретичної механіки, а також з використанням САПР, Mathcad, Microsoft Excel і SolidWorks, провести детальний аналіз конструкції ковша грейфера та виявити недоліки, які заважають справній роботі грейфера, провести ряд розрахунків і підібрати оптимальні параметри та реберне підкріплення ковша, які забезпечать зміцнення всієї конструкції.

Робота над даним проектом пов'язана з науковим напрямом кафедри гірничих машин та інжинірингу, виконана на замовлення підприємства ТОВ "Грабірон".

Поставлена задача була виконана поетапно:

Проаналізовано існуючі технічні рішення щодо сортувальних грейферів.

Розроблено комп'ютерну модель щелеп ковша на основі вихідних даних, наданих підприємством ТОВ "Грабірон".

Досліджено переміщення щелеп ковша.

Знайдено зусилля, що виникають у вузлах конструкції.

Проаналізовано конструкцію ковша з метою виявлення недоліків, які впливають на роботу грейфера.

Проведено ряд досліджень і підбрано параметри ковша.

Підбрано раціональне реберне підкріплення, яке забезпечує зміцнення конструкції ковша грейфера.

Проведено перевірочний розрахунок методом скінчених елементів модернізованої конструкції на міцність та жорсткість.

Вказано небезпечні виробничі фактори та запобіжні заходи під час монтажу, запуску, експлуатації, зберігання та транспортування грейфера.

Розраховано собівартість модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14.

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

Підприємством ТОВ "Грабірон" було поставлено наступне завдання:

- детально вивчити конструкцію ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття корисною ємністю в закритому положенні 0,22 м3;
- виявити недоліки конструкції ковша грейфера, які викликають несправності під час експлуатації;
- провести ряд розрахунків і дослідів, необхідних для усунення виявлених проблем і недоліків конструкції ковша грейфера, з метою забезпечення коректного і працездатного стану при експлуатації.

Конструкція ковша повинна мати дві щелепи довжиною 850 мм, мінімальну масу та забезпечувати зусилля замикання 4т.

1.1 Характеристики підприємства ТОВ "Грабірон"

ТОВ "Грабірон" - це британсько-українська компанія, створена для виробництва навісного обладнання для екскаваторів, маніпуляторів та інших машин, які застосовуються під час видобутку корисних копалин, промислового знесення споруд, будівництва і просто для сортування. Основний вид діяльності підприємства - виробництво підйомного та транспортувального обладнання. А також виробництво техніки для гірничодобувної промисловості і підземної розробки, холодна формовка і фальцювання.

На початку 1990-х років завод виробляв обладнання і машини для гірничодобувних і металургійних компаній. У 2006 році став субпідрядником

фінських компаній, які спеціалізуються на виготовленні обладнання для гірничої промисловості. З 2006 року на заводі стали виробляти маніпулятори (всі металеві частини) для гідромолотів. Після 9 років випуску продукції блискучої якості, на базі заводу, спільно з британською компанією (Corrosioneering Group Ltd), було створено компанію ТОВ "Грабірон". Паралельно для компанії Атлас Копко на підприємстві виробляли металоконструкції навісного обладнання для екскаваторів.

На сьогоднішній день, на ТОВ "Грабірон" не лише виготовляють поворотні механізми для навісного обладнання екскаваторів, а й проводять наступні види робіт: повний капітальний ремонт навісного обладнання екскаваторів, ремонт гідравліки та ковшів, заміна втулок пальців та футеровок, заміна зубців, литво деталей, заміна зубців та ножів гідроножниць.

Протягом 12 років завод експортує продукцію для компаній Sandvik. З недавнього часу на ТОВ "Грабірон" виробляють основні частини для навісного обладнання компанії Atlas Copco і застосовують виробничі стандарти цих компаній у своїй продукції.

Перед стартом продажу, усі види устаткування проходить випробування протягом 1 місяця в

робочих умовах. А перед кожним наступним продажем усі одиниці продукції випробовують на спеціальних випробувальних стендах, які імітують робочі умови.

1.2 Класифікація та основні характеристики грейферів

Грейфер - пристосування, призначене для вилучення і навантаження навалочних (сипучих, пилоподібних, кускових) і штучних вантажів. Говорячи про грейфери, виділяють два основних типи, принципово відмінних за призначенням. До першого типу відносять грейферні ковші, основна мета яких - копання ґрунту. До другого - грейферні захвати, призначені для здійснення вантажно-розвантажувальних робіт.

Грейферами оснащуються вантажопідйомні механізми і копальна техніка, така як, підйомні крани та екскаватори, на гак або стрілу яких навішується грейферний механізм, розширюючи сферу їх застосування. Конструктивна особливість грейферного ковша, що складається з пари щелеп, що змикаються, дозволяє працювати "в глибину" без розширення меж області що викопують. Це знайшло широке застосування в ритті (чищенні) колодязів і бурінні свердловин.

Грейферні механізми застосовуються також при підводному видобутку будівельних матеріалів і корисних копалин. Водні судна, обладнані краном з грейферним ковшем, використовуються для видобутку піску, гравію, руди з дна річок, озер, морів і океанів.

Інше призначення має навантажувальний грейфер, конкретна конструкція якого залежить від типу переміщуваного вантажу. Для навантаження сипучих матеріалів захоплюючі елементи грейфера виконуються у вигляді лопатей, що мають (в зімкнутому вигляді) форму подібну до ковша. Щелепи для захоплення лісу, труб та інших довгих предметів циліндричної форми, мають форму подібну кліщам. Кліщеподібний захват ідеально підходить для взяття щільних крупношматкових вантажів (металобрухту, великого побутового сміття та ін.).

Управління грейферним пристроєм полягає у виконанні двох дій: переміщення самого пристрою і маніпуляція його щелепами. Залежно від кінематики управління виділяють два види грейферів: канатні і приводні (моторні).

Канатні грейфери

Канатний грейфер приводиться в рух одним або декількома приводними барабанами з намотаними на них керуючими тросами. Лебідки, до складу яких входять ці барабани, розміщуються на підйомному механізмі, на гак якого підвішується грейфер. За кількістю керуючих канатів розрізняють одноканатні і багатоканатні грейфери. Останні, в свою чергу, поділяються на дво-, три- і чотириканатні.

Якість копання канатного грейфера, безпосередньо залежить від його маси і швидкості змикання щелеп, яка, в свою чергу, залежить від швидкості обертання приводного барабана. Занадто швидке обертання призводить до неефективного захоплення через те, що щелепи ковша не встигають заглибитися в матеріал, що копають. Це проблема всіх полегшених канатних грейферів - занадто мала вага не забезпечує достатньої притискної сили, що особливо критично при розробці щільного ґрунту.

Одноканатний грейфер

Управління даним типом грейферів здійснюється за допомогою єдиного каната, відповідального як за підйом, так і за замикання щелеп. Головна перевага полягає в тому, що використовувати його можуть підйомні пристрої, що володіють всього однією лебідкою. Одноканатний грейфер (рис. 1.1) не вимагає складної установки - його досить підвісити на гачок за прикріплену до нього скобу і - він готовий до роботи. Зазначені переваги пояснюють його популярність: він простий в експлуатації і незамінний при проведенні робіт, що вимагають часті зміни насадок.

Загальний принцип роботи класичного одноканатного грейфера полягає в наступному. Кожна щелепа ковша шарнірно з'єднана з нижньою і верхньою траверсами (опорними підставами).

Зближення траверс один з одним призводить до змикання щелеп, а видалення - до розмикання. Нижня траверса грейфера є рухомою, отже, для зближення її з верхньою, передбачає спеціальний запірний механізм, що складається з рухомої головки, безпосередньо або через поліспасти

з'єднаний з підйомною лебідкою, і скріплюючого елемента (наприклад, гака), що кріпиться до нижнього основи. Піднімання головки, зчепленої з нижньою траверсою за допомогою утвореного замку, призводить до відомо верхньої і нижньої опорних частин грейферного ковша і, як наслідок, замикання щелеп. Розкриття щелеп здійснюється під дією власної ваги, за умови відкритого запірною пристрою.

1 - скоба; 2 - верхня траверса; 3 - вантажні канати; 4 - тяги; 5 - щелепи;
6 - нижня траверса; 7 - замок; 8 - голівка.

Рисунок 1.1 - Одноканатний грейфер

Повний цикл роботи одноканатного грейфера складається з наступних етапів:

: Опускання. Лебідка підйомного механізму працює на спуск. Грейфер з повністю розкритими щелепами опускається на робочу поверхню до упору. Найчастіше ківш не просто опускають, а практично "кидають", що призводить до більш глибокого впровадження щелеп в матеріал. Така техніка дозволяє ефективніше загірбити щільні породи.

: Захоплення. Замковий механізм замикається, і лебідка починає працювати на підйом, що призводить до поступового змикання щелеп та захоплення матеріалу.

: Підйом. Коли щелепи повністю змикаються, барабан підйомної лебідки продовжує намотувати трос, що призводить до відриву грейферного ковша від поверхні і його подальшого підйому на необхідну висоту.

: Вивантаження. Переміщений на місце вивантаження ківш опускається на поверхню, що призводить до відкривання замку. Подальший підйом ковша призводить до його відкриття - вантаж висипається, і повністю розкритий ківш готовий до наступного завантаження.

Основний недолік, властивий одноканатним грейферам, - розкриття замка відбувається після повного опускання ковша в момент його контакту з поверхнею. Це знижує ефективність виконуваної роботи. Уникнути цього допомагає спеціальний розвантажувальний тросик, який примусово знімає блокування замка незалежно від того, на якій висоті знаходиться ківш. Дане технічне рішення значно прискорює процедуру розвантаження, однак призводить до дуже гучного удару головки про верхню траверсу в момент розкриття захоплення.

Для запобігання розгойдування грейферного захоплення використовують стабілізуючі троси.
Двоканатний грейфер

Цикл роботи двоканатного грейфера дещо відрізняється від одноканатного:

: Опускання. У момент зниження підтримуючий трос рухається на спуск, а трос, керуючий змиканням щелеп, ослаблений. Щелепи знаходяться в повністю відкритому стані.

: Захоплення. Після зіткнення щелеп з робочою поверхнею підтримуючий трос зупиняється, а щелепно-керуючий - починає рух вгору, забезпечуючи збір матеріалу змиканням щелеп.

: Підйом. У момент повного змикання щелеп керуючий трос не зупиняється - відбувається підйом ковша. Для зниження навантаження на який маніпулює щелепами трос підключається другий, що підтримує. Таким чином, навантаження між ними розподіляється порівну. Основна проблема полягає в їх синхронізації: барабанні приводи не завжди мають однакову швидкість обертання, а вловити момент включення підтримує барабана вручну, є мистецтвом. З цією метою застосовуються різного роду синхронізаційні пристрої, що автоматизують процес підйому.

: Вивантаження. Відкриття висить на певній висоті ковша проводиться ослабленням щелепно-маніпуляторного троса, барабан якого розкручується до повного розкриття щелепних затискачів. Після вивантаження грейферний захват готовий до нового циклу роботи. Для маніпуляції даними видами грейферів використовують два незалежних барабанних приводи (рис. 1.2). Перший відповідає за вертикальне переміщення ковша, другий - за роботу щелеп. Використання двоканатної системи знижує знос тросів, що підвищує надійність експлуатації всієї конструкції.

1 - щелепи; 2 - нижній шарнір; 3 - тяги; 4 - верхня обіймиця;
5 - канати замикання; 6 - вантажні канати; 7 - вантажний барабан;

8 - грейферний барабан

Рисунок 1.2 - Двоканатний грейфер

Триканатні і чотириканатні грейфери

З принципової точки зору, функціонування три- і чотириканатних захоплень не відрізняється від двоканатних. Різниця лише в кількості додаткових тросів. У триканатних - один канат підтримує, а два - керують щелепами, причому синхронно. У чотириканатному - одна пара канатів - підтримуюча, друга - керуюча. Використання конструкцій з додатковими тросами дозволяє підвищити вантажопідйомність і потужність грейферних захватів. Наведені схеми грейферів носять спрощений характер. Для посилення ефективності експлуатаційних характеристик грейфера їх базова конструкція доповнюється корисними механізмами. Так, інтеграція поліспасти - системи з рухомих і нерухомих блоків з огинають їх тросом - дає вираш в силових і швидкісних характеристиках застосовуваного захоплення.

Приводні грейфери

Управління щелепами даного виду механізмів реалізується за допомогою окремого приводу, який передає силове зусилля з електричного або дизельного мотора на виконавчі елементи (рис. 1.3). З метою підкреслити існування окремого двигуна, відповідального за управління приводом, приводні грейфери часто називають моторними.

Двигун, зусилля з якого передається на щелепи за допомогою приводу, може бути частиною конструкції грейфера або розміщуватися за її межами, на підйомно-вантажному механізмі. В останньому випадку, в залежності від приводу, до керуючого механізму грейфера повинні додатково підводитися шланги або кабелі.

За типом приводу виділяються наступні типи грейферних захватів:

- : електромеханічні
- : гідравлічні
- : пневматичні
- : електромагнітні

1 - верхня траверса; 2 - гідроциліндр; 3 - телескопічні тяги;
4 - нижня траверса; 5 - щелепи; 6 - пружини телескопічних тяг.

Рисунок 1.3 - Приводний багатощелепний грейфер

В електромеханічному приводному грейфері робоче зусилля, що виробляється електричним двигуном, передається на щелепні захвати за допомогою зубчастого, редукторного, ремінного, гвинтового або іншого передавального механізму. Прості, але надійні, захоплення оснащуються електричною таллю - електромотором з поліспастром, рухливий блок якого в поєднанні з шарнірною системою щелеп координує роботу останніх.

Гідравлічні грейфери оснащуються гідроциліндрами і системою підвідних шлангів. Насосне обладнання, що служить для нагнітання рідини в циліндри, не є частиною конструкції гідравлічного типу. Це слід чітко розуміти. Якщо насос встановлений безпосередньо в грейфері з системою циліндрів, то привід такого механізму буде називатися електрогідравлічним. Пристрій пневматичного грейфера, по суті, не відрізняється від гідравлічного, за винятком того, що замість рідини використовується стиснене повітря, що нагнітається повітряним насосом (компресором).

В основі функціонування електромагнітного грейфера лежить явище виникнення **магнітного поля** під дією електричного струму. Напруга, прикладена до котушок збудження, змушує рухливий магнітопровід зблизитися з корпусом і зімкнути щелепи. Утворений від двох котушок магнітний потік породжує єдине магнітне поле, яке відповідає за притягання феромагнітних матеріалів до

електромагніту. Крім того, виникає магнітний ефект, що підсилює "хапальні" характеристики захоплення - дрібна металева стружка та інші дрібнокускові предмети, що є феромагнетиками, недосипають ковша при його переміщенні, що підвищує обсяг утримуваного вантажу. Спорожнення ковша проводиться припиненням подачі напруги на котушки магнітопроводів. Щелепи під дією власної ваги розмикаються - і вантаж вивалюється.

Класифікації грейферів по типу щелеп

Як було згадано вище, захоплюючі елементи грейфера називаються щелепами. Їх кількість варіюється від двох до восьми. Форма щелеп багато в чому визначає, з якими вантажами здатний працювати захват. Ковшоподібні грейфери нерідко використовуються для проведення копальні робіт і видобутку копалин. З метою поліпшення зачерпних характеристик ріжучі кромки ковша доповнюються загостреними зубами. Клещеподібні захвати зручні для навантаження круглого лісу, трубних виробів і інших циліндричних об'єктів довгастої форми. Вильчасті грейфери знаходять своє застосування як обладнання сільськогосподарського призначення. Вони незамінні для високопродуктивної навантаження сіна, соломи, силосу та інших волокнистих матеріалів, як в рулонному, так і розсипний вигляді.

Матеріали сипучі, дрібношматкові і схильні до висипання (витікання) вантажі перевантажуються за допомогою закритого або напівзакритого грейферного ковша. Решта типів вантажів обробляються відкритими грейферами, лопати яких при змиканні не утворюють суцільну поверхню.

Окремо варто загострити увагу на траєкторії руху щелепного захвату. У копальні пристроїв щелепи змикаються по траєкторії копання, дозволяючи тим самим глибше впроваджуватися в розробляється ґрунт. Лопати, що рухаються по підгортають траєкторії, навпаки, не повинні врзатися в матеріал. Їх основне завдання - згрібати сипучі і дрібношматкові вантажі, що пошарово лежать на поверхні. Звідси і призначення у них зовсім інше - навантажувальне.

При проведенні робіт в обмеженому просторі, **наприклад, під час** риття колодязя або свердловини, важливий такий параметр як максимальний розмах щелеп грейфера. Чим менше загальна ширина розмаху, тим краще. В ідеалі: ширина розмаху повинна збігатися з шириною копання. На сьогоднішній день, існують грейферні моделі з незмінною шириною розмаху, що забезпечується завдяки кінематичній схемі руху щелеп за фіксованими напрямних.

При копанні і навантаженні неоднорідних по твердості порід передбачені грейфери з незалежним змиканням щелеп. Класичний варіант, коли конструкція приводу передбачає одночасне рівномірне закривання всіх щелеп, терпить в даному випадку невдачі. Якщо одна зі щелеп під час змикання зустрічає на своєму шляху опір і зупиняється, то це блокує роботу інших. Незалежне (почергове) щелепне сходження вирішує виникає проблему. Це реалізується шляхом інтеграції пружинних механізмів в тягу кожної щелепи, що призводять до перерозподілу зусиль на елементи грейфера з метою більш щільного обхвату вантажу.

Зустрічаються грейферні захвати, що мають індивідуальний привід кожної щелепи. Окреме виконавчий пристрій на кожну "клешню" дозволяє в істотній мірі підвищити її потужність. Більш того, це вирішує проблему нерівномірного змикання, описану вище.

Обертання грейфера навколо своєї осі здійснюється за рахунок роторного установки. Оснащення підйомно-навантажувального механізму ротатором дозволяє захоплювати вантажі з будь-якого положення, що особливо актуально при підйомі контейнерів і ємностей, що мають строго певні місця захоплення.

Основні характеристики грейферів:

- : Ємність (куб. м)
- : Вантажопідйомність (кг)
- : Габаритні розміри (у відкритому і закритому стані) (мм)
- : Порожня маса (кг)

- : Тип приводу
- : Кількість щелеп
- : Тип вантажу
- : Щільність вантажу (для копаючих)
- : Потужність двигуна (для електропривідних)
- : Число канатів (для канатних)
- : Діаметр каната (для канатних)

1.3 Загальні відомості про сортувальні грейфери

Сортувальні грейфери - обладнання, яке покликане виконувати широкий спектр завдань, пов'язаних з переміщенням і навантаженням каменю, засипанням, виїмкою ґрунту, перевантаженням предметів різної форми, обсягу та ступеня твердості, а також для інших сортувальних і демонтажних робіт.

Грейфер відноситься до видів вантажозахватних пристроїв, завдання яких полегшити маніпуляції при здійсненні вантажно-розвантажувальних робіт. Застосування грейферів не обмежена якоюсь однією галуззю - їх можна зустріти на будівельних майданчиках, на промислових, переробних підприємствах, в видобувних кар'єрах і в якості робочого елемента виробничих процесів. Принцип роботи всіх грейферних механізмів - захоплення або зачерпування матеріалів чи вантажів щелепами грейфера. Кількість підйомного обсягу визначається при цьому не вантажопідйомністю бази, а власною вагою і об'ємом грейфера - розподілом маси вантажу по вузлах і опором при черпанні.

Грейфери зручні при здійсненні операцій із сортування, тому активно використовуються різними підприємствами. Серед типових сортувальних робіт:

- : будівельні - поділ великогабаритного будівельного матеріалу від дрібного;
- : переробні - видалення великих домішок і елементів із загального обсягу матеріалу, що переробляється;
- : очисні - видалення крупного сміття з майданчиків і територій.

Грейфери використовуються як елемент навантажувальних машин чи спецтехніки та найбільш часто монтується на екскаватори вагою від однієї до сорока тон. Великі і маленькі грейфери справляються із завданнями сортування і відрізняються високою затребуваністю з боку підприємств промислового та будівельного напрямку.

Між собою сортувальні грейфери відрізняються конструктивними елементами:

- : ножами, що мають міцні кріплення;
- : шириною розкриття щелеп;
- : обсягом захоплення;
- : робочою вагою.

Грейфери для сортування серед аналогічного обладнання виділяються:

- : універсальністю - можливістю працювати з будь-якими матеріалами допустимої вантажопідйомності;
- : простотою в обслуговуванні - висока міцність з'єднань робить безпроблемною будь-яку експлуатаційну інтенсивність;
- : надійністю - легко працюють в будь-яких умовах, в тому числі і дуже важких.

1.4 Завдання на проектування

Модернізувати конструкцію ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття. А саме виявити причини несправності ковша грейфера, виконати аналіз конструкції ковша та провести модернізацію щелеп ковша, тим самим забезпечивши справну роботу грейфера.

Грейфер призначено для використання екскаватором масою від 3,5 т до 5 т, спеціально для локального демонтажу, подальшого сортування демонтованого матеріалу і відвантаження.

Конструкція ковша повинна мати дві щелепи довжиною 850 мм, мінімальну масу та забезпечувати зусилля замикання 4т.

Дизайн грейфера повинен забезпечувати кращі експлуатаційні співвідношення вантажних характеристик, шляхом зменшення ваги ковша і обґрунтування конструкції щелеп.

Конструкція корпусу грейфера RGS14 наведена на рис. 1.4 та креслениках ЗСМ-850х1720СБ_Захват, виданих підприємством "Грабірон". До корпусу грейфера шарнірно підвішені щелепи, конструкцію яких необхідно дослідити та модернізувати. Щелепи приводяться в дію за допомогою гідроциліндра ГЦ 125.63.200.515.50 та реактивної тяги.

Технічні характеристики

Зусилля гідроциліндра - $F = 397\text{кН}$

Маса грейфера - 510 кг;

Ширина захвату - 850 мм;

Максимальне розкриття щелеп - 1720 мм;

Максимальне зусилля замикання - 42,2 кН;

Корисний об'єм у закритому положенні - 0,22 м³.

1.5 Опис конструкції гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття

Основними складовими гідравлічного грейфера RGS14 є корпус 1 (рис. 1.4), ліва щелепа 2, права щелепа 3 та гідроциліндр 4 з важелем 5. При подачі **робочої рідини під тиском** в поршневу порожнину гідроциліндра щелепи розкриваються. При подачі робочої рідини в штокову порожнину гідроциліндра щелепи закриваються.

Безпека переміщення вантажу забезпечується наявністю в конструкції ковша грейфера важеля, який перешкоджає мимовільному розкриттю щелеп грейфера.

Конструкцію ковша гідравлічного грейфера показано на рис. 1.4.

Рисунок 1.4 - Двощелепний ковш гідравлічного грейфера RGS14

1.6 Опис конструкції щелепи ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття

Ковш гідравлічного грейфера RGS14 оснащений двома захоплюючими елементами - щелепами. Кожна щелепа має бокові стінки 1, опору 2, вушка 3, посилення 4, плиту 5, обв'язку 6, ребра 7, розпірку 8, змінний ніж 9 (рис. 1.5).

Кожна щелепа ковша грейфера шарнірно з'єднана з корпусом грейфера, гідроциліндром та важелем. Це з'єднання забезпечено наявністю в конструкції щелеп вушок 3, та посилень 4, які сприймають великі навантаження від маси всього ковша і захопленого матеріалу. Вушка приварюються до опори **2**.

Під час захоплення будівельного сміття кожна щелепа ковша грейфера ковзає плитою 5 та обв'язкою 6 по захопленому матеріалу. Обв'язка **складається з двох частин** зварених між собою, які мають вигнуту форму та вирізи для полегшення конструкції, такої форми, що не дозволяє захопленому матеріалу висипатись. Також захоплення і утримання матеріалу забезпечують стінки 1.

Надійність конструкції кожної щелепи забезпечує наявність ребер 7 та розпірки 8 між ними.

Кожна щелепа ковша грейфера оснащена змінним ножем 9, який завдяки болтовому з'єднанню приєднується до щелепи.

Опора 2, вушка 3 та посилення 4, ребра 7 та розпірка 8 виконані зі сталі 20 (межа плинності - 245

МПа).

Стінки 1, плита 5, обв'язка 6 та змінний ніж 9 виконані зі сталі Хардокс 400 (межа плинності - 1000 МПа);

Рисунок 1.5 - Конструкція щелепи ковша сортувального грейфера RGS14

1.7 Заміна вузлів грейфера RGS14 ланками

Для аналізу механізму гідравлічного грейфера RGS14 рухливі вузли замінимо ланками у вигляді абсолютно твердих стержнів (рис. 1.6-1.7).

Механізм приводиться в рух за допомогою штока гідроциліндра, на який передається рух за допомогою гідравлічної передачі. Шток гідроциліндра 1 моделюється стержнем довжиною e , який виконує поступальний рух і шарнірно з'єднується з лівою щелепою 4 в точці А. Гідроциліндр 2 шарнірно з'єднується в правою щелепою 3 в точці В. Права і ліва щелепа мають нерухомі точки підвісу O_1 і O_2 , які знаходяться в корпусі грейфера. Симетричний рух щелеп забезпечує важіль 5, який шарнірно з'єднується з щелепами в точках С і D та моделюється стержнем довжиною c .

Рисунок 1.6 - Побудова схеми грейферного механізму

На рис. 1.7 вказано параметри ковша грейфера, отримані під час проектування:

$a = 615$ мм - відстань між осями повороту щелеп;

$b = 90$ мм - відстань від осей повороту щелеп до осей їх з'єднання з гідроприводом;

$c = 610$ мм - довжина важеля;

$d = 96$ мм - відстань від осі повороту лівої щелепи до осі її з'єднання з важелем;

$e = 430$ мм - довжина штока гідроциліндра;

$f = 200$ мм - переміщення штока гідроциліндра;

$\alpha = 160^\circ$ - кут розвороту лівої щелепи між кінематичними парами А і D.

Рисунок 1.7 - Схема грейферного механізму

1.8 Визначення залежності кутових переміщень щелеп ковша від переміщень штока гідроциліндра

Побудуємо механізм для довільного положення.

Будуємо ескіз (рис. 1.7), на якому окремі деталі зображені у вигляді ліній або контурів спрощеної геометрії.

Даний механізм має 7 кінематичних пар п'ятого класу (O_1 , O_2 , А, В, С, D, E). Визначимо за допомогою формули П.Л. Чебишева ступінь рухомості даного механізму:

(1.1)

де:

- кількість рухомих ланок механізму;

- кількість кінематичних пар п'ятого класу;

- кількість кінематичних пар четвертого класу.

Підставимо числові значення в формулу (1) і отримаємо:

Так як ступінь рухомості дорівнює 1, цей механізм має одну ведучу ланку. Такою ланкою є шток гідроциліндра.

Встановимо залежність кутових переміщень щелеп ковша грейфера від переміщень штока гідроциліндра, які характеризуються координатою x , а переміщення щелеп визначаються координатами y .

Спроекуємо довжини ланок грейфера на координату x , в результаті чого отримаємо систему рівнянь:

Знайдемо відстань між кінематичними парами A і D за теоремою косинусів:

Використаємо для ΔABD теорему косинусів:

(1.4)

Знайдемо з отриманого рівняння кут нахилу важеля до горизонту:

Підставимо отриманий вираз в друге рівняння системи (2), в результаті чого будемо мати:

З отриманого рівняння знайдемо вираз :

Підставимо отриманий вираз в перше рівняння системи (2), після чого будемо мати:

Зробимо деякі перетворення останнього рівняння і запишемо:

Розв'яжемо рівняння (6) і знайдемо α . Для цього виразимо через α :

Виразимо через α і підставимо у рівняння (7):

(1.8)

(1.9)

Піднесемо обидві частини до квадрату:

Перенесемо праву частину в ліву та прирівняємо до нуля:

Прирівняємо відповідні вирази та запишемо їх в систему рівнянь:

Запишемо квадратне рівняння, в якому невідомим виступає :

; (1.13)

З отриманого рівняння знайдемо :

Знайдемо :

Запишемо рівняння для знаходження :

Знайдемо :

Обчислимо і отримаємо значення і :

Так як рух щелеп повинен бути синхронним, а захватні частини щелеп симетричні, то α змінюється в діапазоні від 90° до 150°. Отриманий кут забезпечує максимальне розкриття щелеп 1720мм.

1.9 Визначення статичних і врівноважуючих зусиль у вузлах ковша гідравлічного грейфера RGS14

Сортувальний грейфер RGS14 приводиться в дію за рахунок гідравлічного приводу. Гідроциліндр створює протилежно направлені сили тиску F , які прикладаються горизонтально в точки A і B . Це змушує праву і ліву щелепи обертатись навколо своїх точок обертання, а на ножах виникають зусилля R . Так як грейфер оснащений важелем, в ньому виникають внутрішні напруження - врівноважуючі сили T .

Так як важіль сприяє тому, що щелепи виконують симетричний рух, тому зусилля у вузлах ковша грейфера будуть однаковими (рис. 1.8)

Рисунок 1.8 - Побудова силового аналізу ковша грейфера RGS14

Використовуючи основний вираз елементарної роботи, на основі принципу можливих переміщень запишемо:

, (1.18)

де δi - можливе переміщення точок прикладання R і F .

Запишемо залежність між можливими переміщеннями та радіусами обертання точок прикладання сил R і F навколо центрів обертання O_1 і O_2 :

де: - радіус обертання точок прикладення сили F навколо осей обертання O_1 і O_2 ;
- радіус обертання точок прикладення сили R навколо осей обертання O_1 і O_2 .
Підставимо (19) у рівняння (18) та виразимо силу R :

де - можливе кутове переміщення точок прикладання сил R і F ;
Обчислимо і побудуємо графік залежності сили R від кутового переміщення (рис 1.9)

Рисунок 1.9 - Графік залежності R від ϕ

Бачимо, що зусилля на ножах змінюються в діапазоні від 25кН до 47кН. Характер залежності даних зусиль від кутових переміщень нелінійний, можна описати поліноміальною функцією другого ступеня.

Запишемо рівняння моментів для точки O_1 і знайдемо з нього зусилля T , що виникають у важелі:

, (1.21)

де - радіус обертання точок прикладення сили F навколо осей обертання O_1 і O_2 ;
- радіус обертання точок прикладення сили R навколо осей обертання O_1 і O_2 ;
- радіус обертання точок прикладення сили T навколо осей обертання O_1 і O_2 .

З рівняння (21) виразимо T :

Підставимо отримані раніше значення R і запишемо:

Обчислимо і побудуємо графік залежності сили T від кутового переміщення (рис 1.10).
Бачимо, що зусилля виникаючі в важелі змінюються в діапазоні від 0 до 180кН. Характер залежності даних зусиль від кутових переміщень нелінійний, можна описати поліноміальною функцією другого ступеня.

Рисунок 1.10 - Графік залежності T від ϕ

1.10 Висновки по розрахункам конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14

Характеристики гідравлічного грейфера RGS14:

Зусилля гідроциліндра - $F = 397\text{кН}$

Маса грейфера - 510 кг;

Ширина захвату - 850 мм;

Максимальне розкриття щелеп - 1720 мм;

Максимальне зусилля замикання - 42,2 кН;

Корисний об'єм у закритому положенні - 0,22 м³.

Параметри ковша грейфера, отримані під час проектування:

$a = 615$ мм - відстань між осями повороту щелеп;

$b = 90$ мм - відстань від осей повороту щелеп до осей їх з'єднання з гідроприводом;

$c = 610$ мм - довжина важеля;

$d = 96$ мм - відстань від осі повороту лівої щелепи до осі її з'єднання з важелем;

$e = 430$ мм - довжина штока гідроциліндра;

= 200 мм - переміщення штока гідроциліндра;
=160' - кут розвороту лівої щелепи між кінематичними парами А і D.
Досліджено переміщення щелеп при заданому русі гідроциліндра:
- кут обертання щелеп змінюється в діапазоні від 90' до 150';
- забезпечено максимальне розкриття щелеп 1720мм;
- конструкція ковша забезпечує синхронний рух щелеп.
Досліджено залежність зусиль на ножах щелеп та важелі від зусиль, що розвиває гідроциліндр:
- зусилля на ножах змінюються в діапазоні від 25кН до 47кН;
- зусилля, виникаючі в важелі змінюються в діапазоні від 0 до 180кН;
- характер залежності зусиль на ножах та важелі від зусиль, що розвиває гідроциліндр нелінійний, можна описати поліноміальною функцією другого ступеня.

1.11 Виявлення несправностей конструкції ковша грейфера RGS14

При експлуатації даного ковша було виявлено, що під тиском гідроциліндра виникають деформації, які унеможливають подальшу роботу ковша:
викривлення опори щелепи в місті приєднання вушок, що держать гідроциліндр;
викривлення вушок що держать гідроциліндр;
тріщини в зварювальних швах вздовж осі (рис. 1.11)

Рисунок 1.11 - Зображення тріщини реального зразка ковша грейфера

З метою усунення виявлених проблем, що виникають під час експлуатації ковша, необхідно поетапно провести модернізацію даної моделі:

Аналіз конструкції ковша методом скінчених елементів;

Виявлення місць, що найбільше вразливі під дією сил гідроциліндра;

Виконати підбір параметрів та реберного підкріплення;

Провести перевірочний розрахунок методом скінчених елементів модернізованої конструкції на міцність та жорсткість.

Інформація надана замовником:

опори щелеп, вушка та посилення виконані зі сталі 20 (межа плинності - 245 МПа);

корпус виконано зі сталі 09Г2С (межа плинності - 490 МПа);

складові щелеп: плита, обв'язка, стінки та валики виконані зі сталі Хардокс 400 (межа плинності - 1000 МПа);

Проведемо аналіз модернізованої моделі ковша використовуючи SolidWorks Simulation по алгоритму (рис. 1.12):

задаємо нове дослідження руху "Статичне";

задаємо граничні умови: на циліндричні поверхні валиків "Зафіксований шарнір", на кінцях ножів "Зафіксована геометрія";

задаємо зовнішні навантаження: на всю конструкцію ковша - "Сила тяжіння"; в місцях з'єднання щелеп з гідроприводом прикладено протилежно направлені горизонтальні "Сили" величиною по 400кН;

проводимо розрахунок;

виведемо графік напружень Von Mises (одиниці вимірювання - МПа, представлення результатів - плаваюче).

Результати розрахунку показано на рис. 1.13-1.15.

Рисунок 1.12 - Граничні умови для розрахунку ковша методом скінчених елементів

З результатів розрахунку (рис. 1.13) бачимо, що найбільші напруження (579 МПа) виникають у вушках, що держать гідроциліндр, та в середній частині основи.

Рисунок 1.13 - Епюра еквівалентних навантажень ковша грефера
Проведемо зондування найбільш напружених місць (рис. 1.14-1.15).

Рисунок 1.14 - Зондування правої щелепи ковша

Рисунок 1.15 - Зондування лівої щелепи ковша

За результатами зондування видно, що найбільш напруженими є грані основи між вушками корпусу і гідроциліндра та між вушками гідроциліндра і важеля, а також зовнішні грані вушок гідроциліндра і внутрішнього вушка корпусу. Значення отриманих напружень знаходяться в інтервалі 134-392 МПа, при максимально допустимих для даних деталей 245 МПа.

Висновок:

Необхідно підібрати такі параметри ковша (рис. 1.16):

товщина вушок, що з'єднують щелепи з гідроциліндром;

внутрішній діаметр опор щелеп;

характеристика положення важеля (відстань від вушка важеля до середньої площини);

характеристика положення гідроциліндра (відстань від вушка гідроциліндра до середньої площини).

Рисунок 1.16 - Параметри ковша, що необхідно обґрунтувати

1.12 Підбір параметрів ковша грефера RGS14

Моделювання є ефективним інструментом аналізу існуючих і створення нових конструкцій гірничого та промислового обладнання. Воно може виконуватися чисельними або фізичними методами. Одним з різновидів моделювання є комп'ютерне моделювання з використанням систем автоматизованого проектування (САПР). Завдяки своїй ефективності воно знайшло широке застосування для розробки нових машин і механізмів. У даній роботі при підборі параметрів ковша грефера застосовується математичний метод планування експерименту. Диктується це тим, що процеси проектування є багатофакторними і вибір найбільш значущих з них для коректного аналізу об'єкта досліджень є важливим завданням. Для такого ранжирування зазвичай спираються на власний досвід або думку фахівців в цій області, оцінюючи узгодженість пропозицій, що надійшли за математичними критеріями. Однак при модернізації механізму такий підхід не може бути використаний. У цьому випадку вдаються до експериментальних методів відбору факторів.

Відзначимо одну обставину доцільності використання методу планування при підборі параметрів ковша грефера. Справа в тому, що розрахунок в програмі Solidworks Simulation виконується досить швидко, але при аналізі впливу безлічі факторів (K), що міняються на декількох рівнях (m), доводиться виконувати багато розрахунків (N), кількість яких визначається як $N = mk$. Таким чином кількість розрахунків дуже велика. Виходом з ситуації є застосування методу математичного планування експерименту, коли кількість розрахунків і дослідів можна скоротити в десятки і сотні разів.

При чисельному моделюванні в якості факторів, що впливають на процес, обрано такі параметри (табл. 1):

X1 - положення гідроциліндра,

X2 - положення важеля;

X3 - товщина вушок, що з'єднують щелепи з гідроциліндром;

X4 - внутрішній діаметр опор щелеп.

Таблиця 1

Фактори та їхні рівні

Фактор Рівень факторів 1 2 3 X1 Характеристика положення гідроциліндра, мм 26 46 66 X2

Характеристика положення важеля, мм 56 76 - X3 Товщина вушок гідроциліндра, мм 20 22 24 X4

Внутрішній діаметр опор, мм 80 90 -

Виконано попередні розрахунки по ранжуванню факторів, які показали, що внутрішній діаметр опор щелеп слабо впливає на максимальні напруження та деформацію щелеп ковша.

Контрольованим первинним показником є максимальне значення виникаючих напружень, а вторинним - діапазон максимальних значень напружень виникаючих в критичних місцях, отриманих завдяки зондуванню, та середнє значення кожного діапазону.

Всі відібрані фактори виявились значущими і в зв'язку зі зміною їх значень змінюються напруження і деформації всієї конструкції щелеп ковша.

Результати експериментів за значеннями напружень наведені в табл. 2.

Табл. 2

Параметри щелеп та значення напружень

Номер досл. Параметри щелепи, мм σ_{max} , МПа $\sigma_{зонд}$, (осер), МПа Номер досл. Параметри щелепи, мм σ_{max} , МПа $\sigma_{зонд}$, (осер), МПа X1 X2 X3 X4 X1 X2 X3 X4 1 26 56 20 80 496 236-299

(275) 19 26 56 22 90 508 182-308

(263) 2 46 56 20 80 491 180-280

(259) 20 46 56 22 90 484 194-300

(260) 3 66 56 20 80 494 201-321

(276) 21 66 56 22 90 538 211-320

(274) 4 26 76 20 80 487 140-276

(245) 22 26 76 22 90 485 162-297

(266) 5 46 76 20 80 491 162-297

(252) 23 46 76 22 90 488 200-306

(272) 6 66 76 20 80 495 180-315

(266) 24 66 76 22 90 553 213-340

(301) 7 26 56 20 90 498 201-321

(276) 25 26 56 24 80 527 160-312

(263) 8 46 56 20 90 541 211-320

(261) 26 46 56 24 80 473 151-294

(240) 9 66 56 20 90 525 198-314

(270) 27 66 56 24 80 488 151-305

(260) 10 26 76 20 90 485 218-340

(254) 28 26 76 24 80 476 138-297

(232) 11 46 76 20 90 503 173-286

(265) 29 46 76 24 80 489 180-315

(266) 12 66 76 20 90 544 225-314

(281) 30 66 76 24 80 502 180-280

(270) 13 26 56 22 80 555 201-308

(290) 31 26 56 24 90 507 182-287

(259) 14 46 56 22 80 480 173-286

(265) 32 46 56 24 90 509 190-293
(281) 15 66 56 22 80 486 184-325
(273) 33 66 56 24 90 546 205-312
(263) 16 26 76 22 80 479 186-293
(265) 34 26 76 24 90 478 152-286
(247) 17 46 76 22 80 482 204-348
(286) 35 46 76 24 90 524 200-301
(260) 18 66 76 22 80 498 220-332
(308) 36 66 76 24 90 552 205-326
(292)

За результатами проведених дослідів побудовано окремі залежності максимальних напружень від всіх чотирьох факторів. Суттєвий вплив на зміну напружень чинять положення гідроциліндра та товщина вушок.

Рисунок 1.18 - Графік залежності напружень від положення гідроциліндра

З графіка 1.18 видно, що положення гідроциліндра суттєво впливає на напруженість конструкції ковша. Чим ближче гідроциліндр до середньої площини ковша, тим менші напруження виникають в опорах щелеп.

Рисунок 1.19 - Графік залежності напружень від положення важеля

На графіку 1.19 зображено залежність напружень ковша від положення важеля. Чим далі від гідроциліндра знаходиться важель, тим менші напруження виникають в опорах щелеп. Проаналізувавши дані отримані з графіків 1.18 та 1.19, приходимо до висновку: критичні напруження, що виникають під дією гідроциліндра зосереджені на ділянках опори між гідроциліндром та корпусом, гідроциліндром та важелем, зменшуються, якщо ці ділянки збільшити за рахунок переміщення гідроциліндра та важеля.

Рисунок 1.20 - Графік залежності напружень від товщини вушок гідроциліндра

На графіку 1.20 показано графік залежності максимальних напружень щелеп від товщини вушок гідроциліндра. Чим більша товщина вушок, тим менші напруження виникають.

Рисунок 1.21 - Графік залежності напружень від внутрішнього діаметру опори

Графік 1.21 показує залежність напружень ковша від внутрішнього діаметру опори. Чим менше діаметр опори, тим менші виникають напруження в щелепах.

Висновки:

За результатами проведених розрахунків підібрано такі параметри, що задовольняють поставлену задачу:

характеристика положення гідроциліндра - 26мм

характеристика положення важеля - 76мм

товщина вушок - 24мм

внутрішній діаметр опори - 80мм

В даному випадку в найбільш напружених елементах значення напружень знаходяться в інтервалі 138-297 МПа (максимально допустимі - 245

МПа), це видно завдяки зондуванню напружених ділянок щелеп рис. 1.22-1.23. В порівнянні з початковим результатом максимальні значення зменшились на 24%, але не задовольняють

поставлену задачу.

Рисунок 1.22 - Зондування правої щелепи ковша

Рисунок 1.23 - Зондування лівої щелепи ковша

1.13 Підбір реберного підкріплення ковша грейфера RGS14

Провівши підбір параметрів ковша бачимо, що внутрішній діаметр опори зменшено на 10 мм, але середня частина опори все одно сприймає великі напруження. Тому пропонуємо наварити на опору накладку товщиною 16 мм в місцях між вушками гідроциліндра і вушками корпусу та між вушками гідроциліндра і важеля.

Проведемо розрахунок методом скінчених елементів.

В результаті бачимо, що напруження в основі істотно зменшились - 125-157 МПа (рис. 1.24). В порівнянні з початковим результатом (331 МПа), максимальні напруження в основі зменшились на 52%.

Рисунок 1.24 - Зондування правої щелепи ковша

При цьому напруження у вушках залишились майже незмінними. Тому пропонуємо посилити вушка гідроциліндра реберним підкріпленням.

Проведемо перевірочний розрахунок.

З отриманого результату бачимо, що значення напружень в вушках гідроциліндра знаходяться в інтервалі 187-196 МПа, при максимально допустимих - 245 МПа (рис. 1.25). В порівнянні з початковими розрахунками максимальні напруження у вушках гідроциліндра зменшились на 46%.

Рисунок 1.25 - Зондування правої щелепи ковша

Рисунок 1.26 - Порівняльний графік переміщень точок ковша
(ліва щелепа без ребер, права - з ребрами)

З отриманого графіку переміщень (рис. 1.26) бачимо, що завдяки реберному підкріпленню максимальні переміщення вушок гідроциліндра зменшились на 32%.

З отриманих розрахунків бачимо, що напруження у внутрішніх вушках корпусу зі сторони гідроциліндра (249 МПа) перевищують допустимі (245 МПа). Тому пропонуємо збільшити товщину внутрішніх вушок корпусу.

Проведемо розрахунок.

Рисунок 1.27 - Зондування правої щелепи ковша

З отриманого розрахунку (рис. 1.27) бачимо, що, змінивши товщину внутрішніх вушок корпусу з 16 мм до 22 мм, максимальні напруження зменшились до 223 МПа.

Перевірочний розрахунок

З результатів перевірконого розрахунку (рис. 1.28-1.30) видно, що максимальні напруження виникають в валиках і складають 393 МПа при допустимих 1000 МПа (сталь Хардокс). Зондування критичних місць щелеп показує, що напруження змінюються в діапазоні 123-237 МПа при

допустимих 245 МПа.

В порівнянні з початковими розрахунками максимальні значення напружень в критичних місцях зменшились на 32%.

Рисунок 1.28 - Епюра еквівалентних навантажень ковша грейфера

Рисунок 1.29 - Зондування правої щелепи ковша

Рисунок 1.30 - Зондування лівої щелепи ковша

1.14 Перевірочний статичний аналіз конструкції гідравлічного грейфера RGS14

Причиною модернізації даної моделі гідравлічного грейфера стали деформації щелеп ковша під тиском гідроциліндра, які унеможливають роботу грейфера. Щоб уникнути виявлених деформацій, запропоновано зміни в конструкції щелеп ковша, доцільність яких підтверджує ряд проведених розрахунків модернізованої конструкції. Аби переконатись в цілковитій справності модернізованого ковша грейфера, необхідно провести перевірочний статичний аналіз конструкції грейфера. Також проведемо аналіз конструкції грейфера під вагою захопленого матеріалу.

1.14.1 Статичний аналіз конструкції гідравлічного грейфера RGS14 без вантажу

Так як завданням замовника є модернізація ковша грейфера, а саме щелеп, то в розрахунках ми не брали до уваги корпус грейфера. Далі, щоб переконатись в справності модернізованої конструкції грейфера, включимо корпус в статичний аналіз.

Інформація надана замовником:

опори щелеп, вушка та посилення виконані зі сталі 20 (межа плинності - 245 МПа);

корпус виконано зі сталі 09Г2С (межа плинності - 490 МПа);

складові щелеп: плита, обв'язка, стінки та валики виконані зі сталі Хардокс 400 (межа плинності - 1000 МПа);

Проведемо аналіз модернізованої моделі ковша використовуючи SolidWorks Simulation по алгоритму (рис. 1.31):

задаємо нове дослідження руху "Статичне";

задаємо з'єднання "З'єднувач-підшипник" в місцях з'єднання важеля та гідроциліндра з щелепами, та в місцях з'єднання щелеп з корпусом;

задаємо граничні умови "Зафіксована геометрія" в місцях підвісу корпусу та на кінцях ножів.

задаємо зовнішні навантаження: на всю конструкцію ковша - "Сила тяжіння"; в місцях з'єднання щелеп з гідроприводом прикладено протилежно направлені горизонтальні "Сили" величиною по 400кН;

проводимо розрахунок;

виведемо графік напружень Von Mises (одиниці вимірювання - МПа, представлення результатів - плаваюче).

Результати розрахунку показано на рис. 1.32-1.34.

Рисунок 1.31 - Розрахункова схема модернізованої конструкції грейфера без вантажу

З графіка напружень на рис. 1.32-1.34 видно, максимальні напруження виникають в корпусі грейфера, в місці підвісу щелеп, і складають 476 МПа при максимально допустимих 490 МПа (сталь 09Г2С). Результати зондування показують, що напруження критичних місць щелеп коливаються в діапазоні 114-234 МПа, що не перевищує допустимі 245 МПа для сталі 20. Таким чином **можна зробити висновок, що** модернізацію конструкції грейфера RGS14 проведено цілком успішно.

Рисунок 1.32 - Графік напружень модернізованої конструкції грейфера RGS14

Рисунок 1.33 - Зондування правої щелепи модернізованої конструкції грейфера RGS14

Рисунок 1.34 - Зондування лівої щелепи модернізованої конструкції грейфера RGS14

1.14.2 Статичний аналіз конструкції гідравлічного грейфера RGS14 під дією вантажу

Гідравлічний грейфер RGS14 призначено для сортування будівельного сміття, такого як обломки цегляних, **бетонних та залізобетонних конструкцій**, які мають такі характеристики:

щільність - 2900 кг/м³;

маса - 629 кг;

об'єм - 0,22 м³.

Проводимо аналіз модернізованої моделі ковша під дією захопленого матеріалу використовуючи SolidWorks Simulation по алгоритму (рис. 1.35):

задаємо нове дослідження руху "Статичне";

задаємо з'єднання "З'єднувач-підшипник" в місцях з'єднання важеля та гідроциліндра з щелепами, та в місцях з'єднання щелеп з корпусом;

граничні умови: в місцях підвісу корпусу та на кінцях ножів "Зафіксована геометрія".

задаємо зовнішні навантаження: на всю конструкцію ковша - "Сила тяжіння"; в місцях з'єднання щелеп з гідроприводом прикладено протилежно направлені горизонтальні "Сили" величиною по 400 кН; на внутрішні грані щелеп, які сприймають вертикальні навантаження - "Сила" по 3000 Н на кожен щелепу, направлена вертикально вниз, яку створює захоплений матеріал;

проводимо розрахунок;

виведемо графік напружень Von Mises (одиниці вимірювання - МПа, представлення результатів - плаваюче).

Результати розрахунку показано на рис. 1.36-1.39.

Рисунок 1.35 - Розрахункова схема модернізованої конструкції грейфера під дією вантажу

Рисунок 1.36 - Графік напружень модернізованої конструкції грейфера RGS14 під дією вантажу

З графіка напружень модернізованої конструкції грейфера RGS14 під дією вантажу (рис. 1.36) видно, що максимальні напруження (438 МПа), виникають в окремих точках зварювальних швів допоміжних ребер щелеп. Це ймовірніше всього спричинено недоліками в побудові сітки скінчених елементів комп'ютерної моделі. Значення напружень сусідніх скінчених елементів не перевищують 400 МПа. Аби більш детально вивчити результати розрахунку, проведено зондування критичних місць щелеп (рис. 1.37-1.38). З зондування правої і лівої щелепи бачимо, що модернізована конструкція цілком витримує експлуатаційні навантаження. Так як значення напружень у вушках та частині опори між вушками коливаються в інтервалі 178-220 МПа, що не перевищує допустимі напруження 245 МПа (сталь 20).

Рисунок 1.37 - Зондування правої щелепи модернізованої конструкції грейфера RGS14 під дією вантажу

Рисунок 1.38 - Зондування лівої щелепи модернізованої конструкції грейфера RGS14 під дією вантажу

1.15 Характеристики модернізованої конструкції грейфера

Розрахуємо масу та корисний об'єм грейфера (рис. 1.40-1.41).

Рисунок 1.40 - Масові характеристики модернізованого грейфера

Рисунок 1.41 - Розрахунок корисного об'єму ковша грейфера

Модернізована конструкція гідравлічного грейфера RGS14 має такі технічні характеристики:

Зусилля гідроциліндра - $F = 397 \text{ кН}$

Маса грейфера - 629 кг;

Ширина захвату - 850 мм;

Максимальне розкриття щелеп - 1720 мм;

Максимальне зусилля замикання - 42,2 кН;

Корисний об'єм у закритому положенні - 0,22 м³.

Отримані технічні характеристики грейфера цілком задовольняють поставлену задачу підприємством "Грабірон".

1.16 Висновки по конструкторському розділу

Гідравлічний грейфер RGS14 є вантажозахватним пристроєм, завдання якого полегшити маніпуляції при здійсненні вантажно-розвантажувальних робіт під час сортування будівельного сміття.

На основі даних про гідравлічний грейфер RGS14, наданих підприємством "Грабірон", проведено детальний аналіз конструкції, досліджено переміщення щелеп та побудовано комп'ютерну модель ковша даного грейфера.

Використовуючи методи теоретичної механіки, визначено розрахункові зусилля, які сприймає ковш гідравлічного грейфера RGS14 під дією робочих навантажень. Дані зусилля виникають під час захоплення матеріалу і складають на ножах 25-47 кН, у важелі 0-180 кН. За допомогою метода скінчених елементів досліджено як робочі навантаження впливають на конструкцію ковша під час експлуатації. На основі отриманих результатів виявлено слабкі місця конструкції, які є причиною несправної роботи грейфера: грані основи між вушками корпусу і гідроциліндра та між вушками гідроциліндра і важеля, а також зовнішні грані вушок гідроциліндра і внутрішнього вушка корпусу. Проведено ряд математичних розрахунків з метою підбору параметрів ковша грейфера:

характеристика положення гідроциліндра - 26мм

характеристика положення важеля - 76мм

товщина вушок - 24мм

внутрішній діаметр опори - 80мм

Підібрано раціональне реберне підкріплення, яке суттєво зміцнює конструкцію ковша грейфера.

Проведено перевірочний розрахунок модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14 під дією вантажу.

Технічні характеристики модернізованого грейфера RGS14 (рис.

1.35) задовольняють поставленим підприємством.

Рисунок 1.35 - Модернізований грейфер RGS14

За результатами модернізації виготовлено конструкторську документацію:

складальний кресленик грейфера ГМІ.ПК.19.01-01.00.000 СК (Гідравлічний грейфер RGS14);
складальні кресленики щелеп:
а) ГМІ.ПК.19.01-01.02.000 СК (Щелепа ліва);
б) ГМІ.ПК.19.01-01.03.000 СК (Щелепа права);
складальний кресленик корпусу ГМІ.ПК.19.01-01.01.000 СК (Корпус).

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Рекомендації щодо експлуатації гідравлічного грейфера

Монтаж гідравлічного грейфера RGS14

Грейфер RGS14 вибирається залежно від маси базової машини і виду майбутніх робіт. Грейфер навішують на рукоять за допомогою підвіски і пальця. Підключення грейфера до гідравлічної системи екскаватора повинно проводитися через швидкоз'ємним з'єднанням, що запобіжить забруднення гідравлічного масла, а також витік рідини з гідросистеми. Після установки грейфера на стрілу визначити необхідно довжину рукавів високого тиску (РВТ) з урахуванням моделі екскаватора. При визначенні довжини РВТ, щоб уникнути їх від'єднання, користувач грейфера повинен передбачити широку петлю для забезпечення коливання грейфера **під час роботи**. Перед використанням необхідно перевірити відсутність перекосу різних вузлів грейфера і з'єднання підвіски грейфера з руків'ям екскаватора.

2.1.2 Пробний запуск

Алгоритм пробного запуску наведено нижче.

Перевірка стану грейфера, шляхом вивішування його на вертикальній стрілі:

1. Перевірка функції захоплення і розкриття грейфера. Візуальна перевірка захватного пристрою з рівня кабіни.

2. Перевірка повороту грейфера вліво і вправо. Необхідно переконатися, що всі необхідні РВД приєднані до грейфера.

Грейфер може обертатися за годинниковою стрілкою і у зворотний бік.

Після установки грейфера на гідравлічний екскаватор або після будь-яких робіт необхідно видалити повітря з гідравлічної системи грейфера і гідроциліндрів.

Якщо в гідроциліндрі присутнє повітря і тиск масла в гідроциліндрі перевищує норму, за рахунок "дизельного ефекту" може статися займання масла. Це неминуче призведе до поломки гідроциліндру.

Для видалення повітря з гідроциліндру: три-чотири рази розімкнути і зімкнути щелепи грейфера, не доводячи до упору. Не можна прикладати додаткових зусиль натискання. Таким чином, повітря буде видалено з гідравлічного контуру. Під час першого введення грейфера в експлуатацію після установки слід перевірити наступні важливі моменти:

- : наявність всіх маслянок,
- : затягування всіх гайок, болтів, рукавів високого тиску,
- : роботу всіх шарнірних з'єднань,
- : відсутність витіку на рівні рукавів високого тиску.

2.1.3 Експлуатація обладнання

Під час роботи необхідно дотримуватись заходів **безпеки**.

Під час руху грейфер не повинен доходити до положення упору в підвіску. Під час переміщення

вантажу, слід підтримувати тиск в гідроциліндрах грейфера.

2.1.4 Обмеження щодо використання обладнання

Забороняється:

Різко міняти напрямок обертання під час поворотного руху обладнання, щоб уникнути поломки гідравлічного приводу.

Виробляти поворотний рух грейфера в момент захоплення вантажу.

Використовувати грейфер як важіль.

Використовувати грейфер для трамбування матеріалів, що переміщуються.

Використовувати грейфер для протягування важкого і щільного вантажу.

Використовувати грейфер для розривання або відривання предметів.

2.1.5 Транспортування

До початку транспортування слід зафіксувати обладнання за допомогою ланцюгів або канатів.

Для транспортування необхідно використовувати транспортні засоби, що мають достатні габарити і вантажопідйомність, на які можна безпечно занурити грейфер і надалі провести розвантаження.

Для підйому грейфера використовують захоплюючі скоби.

Також для розвантаження можна використовувати навантажувач з вилковим захватом.

При підйомі і завантаженні устаткування навантажувач повинен бути добре зафіксований.

2.1.6 Зберігання гідравлічного грейфера RGS14

Необхідно добре зафіксувати за допомогою кріплень місця підключення рукавів високого тиску до грейфера щоб уникнути їх зіскакування і від'єднання.

Для запобігання потрапляння сторонніх речовин всередину гідросистем грейфера, необхідно користуватися швидкороз'ємними сполуками, що також запобігає витoku рідини з системи.

Грейфер слід зберігати на дерев'яній підставці відповідних розмірів і міцності. Слід переконатися, щоб не було витоків масла і рідин в місцях приєднання рукавів високого тиску.

2.1.7 Тривале зберігання

Після мийки та сушки всіх деталей грейфера необхідно помістити його в приміщення з хорошою циркуляцією повітря.

Не рідше одного разу на місяць проводять змащування третьових елементів. Також слід нанести мастило на робочу поверхню циліндрів і місця можливого утворення корозії.

2.1.8 Технічне обслуговування

Перелік необхідних щоденних перевірок:

Щільність посадки всіх рукавів високого тиску, а також їх поверхню на предмет тріщин і зламів.

Надійність з'єднаних вузлів.

Комплектність обладнання.

Наявність мастила в шарнірних з'єднаннях (для змащення використовувати прес-маслянки).

Візуальний огляд і перевірка зубів грейфера на предмет твердої їх фіксації і відсутності дефектів.

Параметри загальної перевірки

У разі зносу клапанів гідравлічних циліндрів або поворотних механізмів, або після річної експлуатації, їх слід замінити.

Перевірка функції повороту грейфера

Поворот грейфера забезпечується за допомогою відповідних механізмів на 360°, при цьому, робота можлива **під будь-яким кутом**.

Вісь, що обертається може нормально функціонувати тільки в встановлених умовах:

Забороняється гнути або намагатися зруйнувати щось за допомогою грейфера.

При несправності поворотних функцій слід відмовитися від експлуатації грейфера.

Перевірка поворотних функцій повинна здійснюватися тільки у вільному положенні грейфера і при наявності мастила в системі.

2.1.9 Перевірка кріплень (болтів)

Кріплення обертюваних частин необхідно перевіряти на регулярній основі.

Слід перевіряти болти кожен раз після 8-годинного робочого дня, а також після заміни їх на нові.

У разі зносу або деформації кріплень, вони також підлягають заміні.

Кріплення необхідно перевіряти кожен день. Плановій заміні вони підлягають після 1500 годин експлуатації.

2.1.10 Перевірка рівня мастила

Для забезпечення роботи поворотних з'єднань необхідно обробляти механізми складом проти утворення іржі, принаймні раз на півроку.

При проведенні робіт в особливо забруднених умовах необхідно міняти мастило щодня, оскільки потрапляє на обладнання та внутрішні частини бруд може значно погіршити робочі якості грейфера.

Як правило, грейфери експлуатуються в жорсткому режимі. Неусунуті вчасно дрібні несправності згодом можуть привести до вельми серйозно несподіваних поломок.

2.1.11 Контроль рівня забруднення мастильних матеріалів і рідин

Брудне гідравлічне масло погіршує роботу гідравлічних механізмів, послаблює тиск масла в системі, що в результаті може привести до поломки грейфера.

При появі забруднення масло необхідно замінити.

Старе масло слід видалити з циліндрів, а також з маслопроводів. Разом із заміною масла рекомендується замінити і масляний фільтр, навіть в тому випадку, якщо він не сильно забруднений.

2.2 Розрахунок собівартості ковша гідравлічного грейфера

Для розрахунку собівартості ковша гідравлічного грейфера RGS14 потрібні наступні дані: вартість матеріалів, заробітна плата робітників, витрати на електроенергію (зварювання), цехові і заводські накладні витрати на зарплати, нарахування на зарплату.

Ціни на матеріали для виготовлення ковша гідравлічного грейфера RGS14 приведені в таблиці 2.1. Таблиця 2.1

Ціни на матеріали

Найменування	Матеріал	Кількість (n)	Маса, кг (m)	Ціна, грн/кг (Ц)	Стінка Ст20 4 11,1 22	Опора Ст20 2 33,1 33	Вушко Ст20 2 3,3 22	Вушко мале Ст20 8 3,0 22	Вушко велике Ст20 6 3,8 22	Посилення Ст20 24 0,35 22	Посилення зі зрізом Ст20 8 0,4 22	Плита Ст20 2 11,2 22	Обв'язка нижня 09Г2С 2 13,1 27
--------------	----------	---------------	--------------	------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------------------------------	----------------------	--------------------------------

Обв'язка верхня 09Г2С 2 12,3 27 Ребро Ст20 4 2,6 22 Розпірка Ст20 2 4,0 22 Заглушка 09Г2С 6 0,35 27
Зажулка вузька 09Г2С 6 0,2 27 Зварювальні роботи Ручна дугова 24 20
Отже, сумарна вартість матеріалів становить:

Заробітна плата за виготовлення і монтаж ковша грейфера складається з заробітної плати робітників.

Фонд робочого часу робітників визначається з виразу:

де T_1 - число календарних днів в періоді, становить 31 день;

T_2 - число вихідних днів в періоді, 8 днів;

T_3 - число святкових днів у періоді, 0 днів;

t - тривалість робочої зміни, 8 год;

n_1 - число передвихідних днів у періоді, 8 днів;

t_1 - скорочення тривалості робочої зміни у передвихідний день, 0 год;

n_2 - число передсвяткових днів у періоді, 0 днів;

t_2 - скорочення тривалості робочої зміни у передсвятковий день, 6 год;

n - число робочих змін на добу, 1 зміна.

Витрати по статті "Заробітна плата основна і додаткова" визначається за формулою:

де $N_{сп}$ - спискова чисельність, 3,42;

k_i - тарифний коефіцієнт i -го розряду;

R_i - кількість робітників i -го розряду, 3 чол.

D - тарифна ставка 1-го розряду, 4грн/год;

T - режимний (номінальний) фонд робочого часу одного робітника, 184 год/рік;

α - коефіцієнт преміальних доплат, 40%;

k_2 - коефіцієнт додаткової заробітної плати 1,25-1,4;

k_3 - коефіцієнт враховує оплату праці обслуговуючого і керуючого персоналу 1,1-1,15.

Тарифні коефіцієнти, що використовуються в розрахунках, приймаються по таблиці 2.2.

Спискова чисельність обслуговуючого персоналу представлено у вигляді таблиці 2.3.

Витрати по статті "заробітна плата основна і додаткова" розраховується за основними категоріями обслуговуючого персоналу (технологів, механіків, енергетиків, тощо).

Таблиця 2.2.

Тарифні коефіцієнти

Розряд 1 2 3 4 5 6 Тарифний коефіцієнт 1,0 1,35 1,50 1,70 2,0 2,2

Таблиця 2.3.

Спискова чисельність обслуговуючого персоналу

Професія обслуговуючого персоналу Чисельність по змінах Явочна чисельність Коефіцієнт
облікового складу Спискова чисельність Розряд Слюсар 1 1 1,14 1,14 1 Зварник 2 2 1,14 1,14 3

Нарахування на заробітну плату визначаються як добуток витрат по статті "Заробітна плата основна і додаткова" та встановленого чинним законодавством "Нормативом відрахувань в соціальні фонди".

де Н - норматив нарахувань, 37,5.

Витрати на електроенергію, пов'язані зі зварювальними роботами, визначаються з виразу:

де $\sum P$ - сумарна заявлена потужність струмоприймачів, 19,5 кВт;

cos ϕ - середньозважений коефіцієнт, що враховує ефективність використання потужності (0,96);

k3 - коефіцієнт завантаження струмоприймачів (0,6);

k0 - коефіцієнт одночасної роботи струмоприймачів (0,35-0,95);

T - номінальний фонд робочого часу, 184 год;

η - коефіцієнт корисної дії електромережі на підприємстві (0,92);

Ц - середньозважений тариф, 0,44 грн/кВт×год.

Інші цехові і заводські накладні витрати на зарплату на машинобудівному підприємстві складають 300% від зарплати, тобто:

Собівартість ковша грейфера складає:

2.3 Висновки по другому розділу

Описано вказівки щодо монтажу, запуску та транспортування гідравлічного грейфера.

Розроблено заходи технічного обслуговування гідравлічного грейфера.

В економічній частині визначена собівартість модернізованого ковша гідравлічного грейфера RGS14, яка складає 26922 грн.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційну роботу призначено рішенням актуальної інженерної задачі - модернізації конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття. Метою розробки є підвищення експлуатаційної продуктивності грейфера за рахунок підбору параметрів ковша.

У вступі наведено короткий опис обґрунтування необхідності виконання модернізації ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття.

У конструкторському розділі проведено ряд заходів щодо вирішення поставленої задачі - модернізації конструкції ковша гідравлічного грейфера RGS14 для сортування будівельного сміття.

Проведено аналіз конструкції ковша при експлуатації, та виявлено місця, що найбільше піддаються навантаженням від дії гідроциліндра: грані основи між вушками корпусу і гідроциліндра та між вушками гідроциліндра і тяги, а також зовнішні грані вушок гідроциліндра і внутрішнього вушка корпусу. Значення виникаючих напружень знаходяться в інтервалі 134-392 МПа, при максимально допустимих для даних елементів 245 МПа.

На основі аналізу та розрахунків конструкції грейфера RGS14 підібрано параметри ковша грейфера, найбільш відповідні умовам його експлуатації.

В результаті розрахунків отримано такі параметри ковша:

характеристика положення гідроциліндра - 26мм

характеристика положення тяги - 76мм

товщина вушок - 24мм

внутрішній діаметр опори - 80мм

Також підбрано раціональне реберне підкріплення, що суттєво зміцнює конструкцію ковша.

Перевірочні розрахунки ковша, виконані в SolidWorks Simulation, показали, що під дією гідроциліндра максимальні напруження у критичних місцях ковша, в порівнянні з початковими даними, зменшились на 32%. Що забезпечує справну роботу ковша грейфера.

Модернізована конструкція гідравлічного грейфера RGS14 має такі технічні характеристики:

Зусилля гідроциліндра - $F = 397\text{кН}$

Маса грейфера - 629 кг;

Ширина захвату - 850 мм;

Максимальне розкриття щелеп - 1720 мм;

Максимальне зусилля замикання - 42,2 кН;

Корисний об'єм у закритому положенні - 0,22 м³.

В експлуатаційно-економічному розділі описано комплекс заходів з транспортування, монтажу, налагодження та безпечної експлуатації грейфера, розрахована собівартість виготовлення модернізованої конструкції гідравлічного грейфера RGS14 - 26921,48 грн.

За результатами модернізації виготовлено конструкторську документацію:

складальний кресленник грейфера ГМІ.ПК.19.01-01.00.000 СК (Гідравлічний грейфер RGS14);

складальні кресленники щелеп:

а) ГМІ.ПК.19.01-01.02.000 СК (Щелепа ліва);

б) ГМІ.ПК.19.01-01.03.000 СК (Щелепа права);

складальний кресленник корпусу ГМІ.ПК.19.01-01.01.000 СК (Корпус).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. - 8-е изд., проработал и дополнил - М.: Машиностроение, 2000. - Т. 1 - 920 с.

Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. - 8-е изд., проработал и дополнил - М.: Машиностроение, 2000. - Т. 2 - 900 с.

Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. - 8-е изд., проработал и дополнил - М.: Машиностроение, 2000. - Т. 3 - 859 с.

Таубер Б.А. Грейферные механизмы. Теория, расчет и конструкции. - М.: Машиностроение, 1967. - 424 с.

Таубер Б.А. Грейферные механизмы. -М.: Машиностроение, 1985. -272с.

Таубер Б.А. Подъемно-транспортные машины. -М.: Экология, 1991. -528с.

Т. Б. Айзенберг, И. М Воронков, В. М. Осецкий. Руководство к решению задач по теоретической механике - М.: Машиностроение, 1968 - 420 с.

Мала гірнича енциклопедія

: у

3

т.

/ за ред. В. С. Білецького. - Д.

:

Східний видавничий дім, 2004-2013.

Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2018. Том 61. № 9. С. 737 - 742. с 2018.

Акбердин А.А., Ким А.С., Султангазиев Р.Б.

Моделирование технологических процессов: конспект лекций /В. А. Штерензон. Екатеринбург:

Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. 66с.

Реброва И.А. Р 31 Планирование эксперимента: учебное пособие. - Омск: СибАДИ, 2010. - 105 с.

ДОДАТОК А
ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

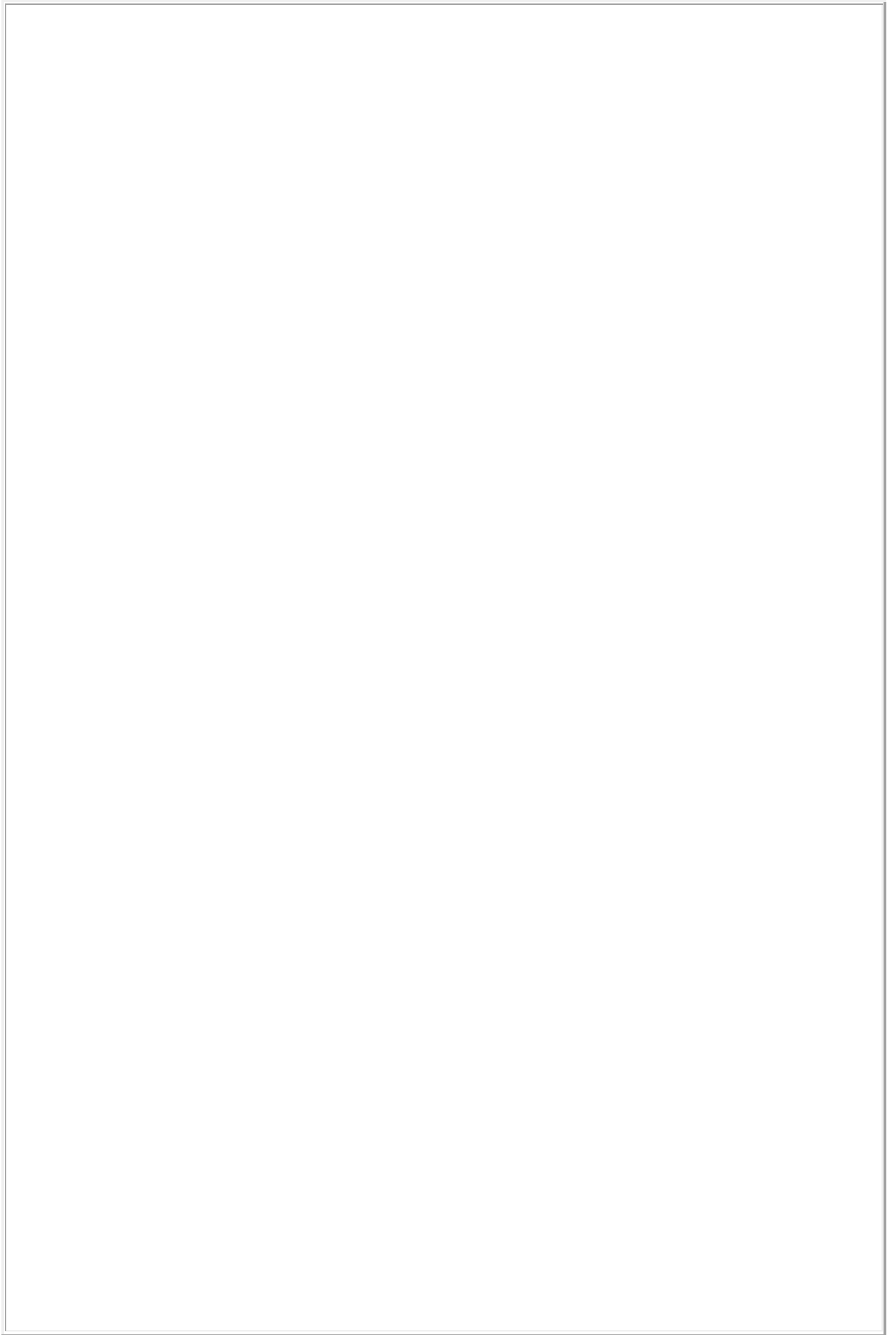
ДОДАТОК Б
СПЕЦИФІКАЦІЇ ДО СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНИКІВ

ДОДАТОК В
ПРЕЗЕНТАЦІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ДОДАТОК Г
ВІДГУК КЕРІВНИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ДОДАТОК Д
ВІДГУК НОРМОКОНТРОЛЕРА

ДОДАТОК Е
РЕЦЕЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ



Зм..

Аркуш

№ докум.

Підпис

Дата

Аркуш

ІДМ.РК.20.08-00.00.000 ПЗ

Розробив

Касьянова

Перевірів

Москальова

Н. контр.

Москальова

Затвердив

Заболотний

Розділ конструкторський

Літ.

Аркушів

НТУ "ДП", 133м-19-1

Зм.

Аркуш

№ докум.

Підпис

Дата

Аркуш

57

ГМІ.РК.19.01-00.00.000 ПЗ

Розробив

Касьянова

Перевірів

Москальова

Н. Контр.

Кухар

Затвердив

Заболотний

Розділ конструкторський

Літ.

Аркушів

17

НТУ "ДП", ГМмм-15-1

Зм.

Аркуш

№ докум.

Підпис

Дата

Аркуш

83

ГМІ.РК.19.01-00.00.000 ПЗ

Розробив

Касьянова

Перевірів

Москальова

Н. Контр.

Кухар

Затвердив

Заболотний

Перелік посилань

Літ.

Аркушів

1

НТУ "ДП", ГМмм-15-1

- [8:50:34] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://geodez.nmu.org.ua/ua/scientific/workrvv.php>
- [8:50:57] Возникла ошибка при чтении файла: http://www.mdgr.com.ua/content/files/manualfile_file/dstu_8806-2018.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [8:51:08] Возникла ошибка при чтении файла: http://eprints.kname.edu.ua/4635/1/Метод_ЛР_ТЕ_ТО_07.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [8:51:14] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://km.dsp.gov.ua/news/171-chim-koristuvatisya-pd-chas-organzacyi-eksplyuatsyi-avtomoblnogo-transportu-na-pdpriyemstvah-u-yakih-avtomoblniy-transport-ne-ye-osnovnim-vidom-ekonomchnoyi-dyalnost.html>
- [8:51:17] Возникла ошибка при чтении файла: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2016/16-2016/16.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)
- [8:51:22] Возникла ошибка при чтении файла: https://photos.state.gov/libraries/ukraine/895/pdf/Section_1_Work_performance_Statement_Pricing_UKR.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [8:53:43] Возникла ошибка при чтении файла: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2017/12/TZ-na-proektuvannya-rekonstruktsiyi-energoblokiv.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)
- [8:53:53] Не загружена страница из запроса №90-3 (30078 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <http://www.seia.gov.ua/seia/doccatalog/document?id=130333>
- [8:53:55] Возникла ошибка при чтении файла: <http://maup.com.ua/assets/files/lib/metod/7212.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)
- [8:54:46] Возникла ошибка при чтении файла: https://ukrposhta.ua/wp-content/uploads/2019/04/upost_mizhnarodni-perekozy_countrydelivery_site_24.04.18.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [8:56:31] Не загружена страница из запроса №130-1 (30074 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): https://www.foxtrot.com.ua/uk/shop/igrovue_manipulyatory.html
- [8:56:31] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №130-1 (234 миллисек.): https://www.foxtrot.com.ua/uk/shop/igrovue_manipulyatory.html(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)
- [8:57:24] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Електронна_торгівля
- [8:58:56] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №12 [3] (200025 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)
- [8:59:15] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №22 [3] (200046 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)
- [8:59:20] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №7 [3] (200017 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)
- [8:59:51] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №2 [3] (200026 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)
- [8:59:59] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №52 [3] (200024 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)
- [9:00:09] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №17 [3] (164541 миллисек.): **Yandex** (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 149.5.244.84:443)
- [9:00:20] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №67 [3] (200040 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[9:00:33] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №57 [3] (173919 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 149.5.244.84:443)

[9:00:34] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №27 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:00:38] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №32 [3] (200030 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:00:44] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №47 [3] (189083 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:00:48] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №42 [3] (200036 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:01:07] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №62 [3] (200017 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:01:14] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №37 [3] (200031 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:01:14] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №170-2 (177 миллисек.): http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/stomat_ortop/classes_stud/uk/stomat/ptn/ортопедична_стоматологія/4/07_щелепно-лицева_ортопедія..htm(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:01:25] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №72 [3] (200034 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:01:28] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №170-1 (102 миллисек.): http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/stomat_ter_dit/classes_stud/uk/stomat/ntn/ортодонція/3/05_Основні_засоби_профілактики_аномалій.htm(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:02:55] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №180-2 (101 миллисек.): <https://ukr.mentorbizlist.com/4050478-oxygen-cutting-of-metal-technology-necessary-equipment-safety-engineering>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:04:05] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №190-3 (161 миллисек.): <https://diagnoza.net.ua/travmatologiya/shina-pri-perelomi-shhelepi-vidi-pokazannya-do-ustanovki-sposobilikuvannya-i-osoblivosti-xarchuvannya.html>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:04:05] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №190-2 (112 миллисек.): <http://hollydolly.com.ua/osteomiyelit-shhelepi-simtomi-likuvann.html>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:04:07] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №190-1 (109 миллисек.): <https://diagnoza.net.ua/zub/shho-take-kista-shhelepi-i-yak-likuvati.html>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:04:16] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: https://ua.iliveok.com/health/bil-u-shhelepi_109779i15960.html

[9:07:50] Возникла ошибка при чтении файла: <https://static.my-shop.ru/product/pdf/223/2223290.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[9:07:59] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №77 [3] (183295 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:08:07] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №230-1 (196 миллисек.): <https://msd.com.ua/svarnye-konstrukcii-raschet-i-proektirovanie/barabany-2/>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:08:53] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №102 [3] (170135 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:09:02] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №87 [3] (184015 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:09:11] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №97 [3] (162142 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:09:23] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №82 [3] (194164 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:10:09] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №92 [3] (200046 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:10:09] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №112 [3] (200034 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:10:19] Возникла ошибка при чтении файла: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/Rozdil-11.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[9:10:21] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №117 [3] (199834 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:10:24] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №107 [3] (200024 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:10:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №142 [3] (142810 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:10:35] Возникла ошибка при чтении файла: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/03/Rozdil-12-РТЕ.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[9:10:45] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №122 [3] (200045 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:10:50] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №127 [3] (200032 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:10:54] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №147 [3] (161692 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:10:56] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №132 [3] (200033 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:11:10] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №137 [3] (200025 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:13:56] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №280-3 (179 миллисек.): <https://nastanova.com/remont/texnika/yak-vibrati-varochnu-poverxnyu-poradi-ekspertiv.html>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:16:02] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №167 [3] (107412 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:16:06] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №290-2 (236 миллисек.): <https://diagnoza.net.ua/travmatologiya/likuvannya-perelomu-shhelepi-v-domashnix-umovax-osnovni-pravila-ta-rekomendaci-likariv.html>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:17:00] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №152 [3] (147300 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:17:01] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://bssh5.at.ua/forum/4-51-1>

[9:17:26] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №157 [3] (125800 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время

не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:17:37] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №162 [3] (200039 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:18:03] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №172 [3] (182445 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443**)

[9:18:08] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №177 [3] (126001 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443**)

[9:18:22] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://docs.dtkr.ua/doc/z0782-06>

[9:18:45] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №202 [3] (151210 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443**)

[9:18:48] Возникла ошибка при чтении файла: <https://bohdan-books.com/upload/iblock/cf4/cf47a1519a6b42754fc27612b21fa3e2.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[9:18:51] Возникла ошибка при чтении файла: [https://arm.naiu.kiev.ua/books/politolog\(2018-11-14\)/inf/test_print.pdf](https://arm.naiu.kiev.ua/books/politolog(2018-11-14)/inf/test_print.pdf) (**Недоступно чтение через IFilter**)

[9:19:11] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №187 [3] (160755 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443**)

[9:19:17] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №217 [3] (200032 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:19:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №182 [3] (162670 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:20:09] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №192 [3] (181788 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:20:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №197 [3] (200038 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:20:36] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №207 [3] (200026 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:21:03] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №212 [3] (200030 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:21:42] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №222 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:22:42] Возникла ошибка при чтении файла: http://radio-vtc.inf.ua/Quality/L4_5.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[9:25:45] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №227 [3] (200030 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:25:47] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.com.ua/1_168220_gIdrotsilIndri.html

[9:26:06] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №242 [3] (134637 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443**)

[9:26:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №232 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:26:17] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://works.doklad.ru/view/QvdSgCEuyY0/all.html>

[9:26:41] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №237 [3] (194888 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:26:51] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №257 [3] (158767 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:27:02] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №262 [3] (89822 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:27:33] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №252 [3] (180045 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:27:39] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №247 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:27:54] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №370-1 (196 миллисек.): <https://diagnoza.net.ua/travmatologiya/immobilizaciya-pri-perelomi-reber-sposobi-fiksaci-grudno-klitini-pravila-transportuvannya-poterpilogo.html>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:27:54] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №370-3 (103 миллисек.): http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/stomat_ortop/classes_stud/uk/stomat/ntn/ортопедична_стоматологія/4/10._етіологія,_патогенез,_клініка_контрактур_нижньої_щелепи,_іх_класифікація_.htm(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:28:24] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №272 [3] (184777 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:29:03] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №277 [3] (171666 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:29:13] Возникла ошибка при чтении файла: <http://burennikov.vk.vntu.edu.ua/file/GGtaPP/311cd02e78bd68c07f470d03e9797dc5.PDF> (Недоступно чтение через IFilter)

[9:29:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №267 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:29:34] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №292 [3] (182713 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:29:34] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №390-3 (102 миллисек.): <https://nadoest.com/metodichni-vkazivki-ta-zavdannya-do-kursovogo-proektu-pitannya>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:29:39] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/testovi-zavdanna-kontrolovivna-navcalnih-dosagnen-z-kreslenna-dla-ucniv-9-klasu-4460.html>

[9:30:05] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №287 [3] (200042 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:30:10] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №282 [3] (200029 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:30:13] Возникла ошибка при чтении файла: http://sopromat.org.ua/sopromat_files/TMM/Metod_RGR_TM_AT.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[9:30:40] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №297 [3] (156679 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время

не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:32:21] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №410-3 (184 миллисек.): <https://ukrdoc.com.ua/text/26951/index-1.html?page=2>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:32:29] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.org/6-95675.html>

[9:34:32] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №302 [3] (200029 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:34:36] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №327 [3] (145689 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:34:41] Возникла ошибка при чтении файла: http://oldweb.tu-sofia.bg/faculties/mf/adp/nntk_files/konf-16/Materials/NAPRAVLENIE-4/4-D.Avishaj-2.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[9:35:09] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №307 [3] (200033 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:35:41] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №322 [3] (200038 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:35:46] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №312 [3] (184092 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:35:50] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №337 [3] (200026 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:36:33] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №332 [3] (162792 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:36:35] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://subject.com.ua/teaching/physics/zno/2.html>

[9:36:45] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №317 [3] (200020 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:37:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №347 [3] (76495 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:38:13] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №357 [3] (162679 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:38:31] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №342 [3] (200025 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:38:45] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://fliphtml5.com/zcjin/epvg/basic/151-200>

[9:39:00] Возникла ошибка при чтении файла: http://zitf.kpi.ua/physz_osn_meh.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[9:39:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №352 [3] (200040 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:39:34] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №362 [3] (162004 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:39:46] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №367 [3] (200043 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:40:10] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/10_113631_vidstan-vid-tochki-do-pryamoi.html

[9:40:56] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №372 [3] (184015 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:41:19] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/55294756.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[9:43:07] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://works.doklad.ru/view/zgYJz3hTmhs.html>

[9:43:18] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://sanpol.ua/ua/library/tehnologii-gidroizolyatsii/vidy-gidroizolyatsii/>

[9:44:13] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №387 [3] (199718 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:44:13] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №402 [3] (115980 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:44:18] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №377 [3] (200026 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:44:34] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №382 [3] (198870 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:45:32] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №397 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:45:53] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №412 [3] (200040 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:46:10] Возникла ошибка при чтении файла: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1283_19985231.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[9:46:14] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №442 [3] (76902 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:46:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №422 [3] (187709 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:46:38] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №407 [3] (200024 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:46:46] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №417 [3] (200028 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:47:19] Возникла ошибка при чтении файла: http://science.lp.edu.ua/sites/default/files/Papers/plugin-49_49.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[9:47:33] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №392 [3] (200028 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:47:37] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/47143295.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[9:47:39] Возникла ошибка при чтении файла: <http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/13005/ilovepdfcom-84-92.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[9:47:54] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №432 [3] (104494 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:47:59] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №427 [3] (200028 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:48:03] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://stud.com.ua/79028/psihologiya/eksperimentalniy_metod_psihologiyi

[9:48:39] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №447 [3] (102139 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:49:00] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №437 [3] (200023 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:49:04] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://ua.iliveok.com/health/osteomiyelit-shchelepy_109249i15939.html

[9:50:39] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №452 [3] (200017 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:51:05] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/konspekt-lekcij-z-disciplini-signali-ta-procesi-v-radiotehnici-170884.html>

[9:53:16] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №457 [3] (200032 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:53:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №472 [3] (113968 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:53:52] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.calculatorsoup.com/calculators/math/multiples.php>

[9:54:06] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №462 [3] (182025 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:54:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №467 [3] (194099 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:54:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №477 [3] (146907 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:54:48] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №492 [3] (125574 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443)

[9:55:05] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/laboratorni-roboti-posibnik-dla-11-klasu-profilnij-riven-185539.html>

[9:55:10] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №482 [3] (169496 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:56:13] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №497 [3] (165277 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:56:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №487 [3] (200028 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:57:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №502 [3] (200022 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[9:57:15] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №590-3 (189 миллисек.): [\(Сохранившая копия\)](https://excavator.org.ua/uk/rozchishchennia-dilianki/(Сохранившая копия)) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:57:15] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №590-2 (158 миллисек.): [\(Сохранившая копия\)](https://vn.molod-kredit.gov.ua/novyny/vnutrishnie-peremishchennia-v-ukraini-vid-vyklykiv-dodii(Сохранившая копия)) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[9:57:22] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/84122689.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[9:57:53] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №512 [3] (168374 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:57:57] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №507 [3] (200024 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:58:52] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №517 [3] (196107 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[9:58:55] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №522 [3] (161525 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.90:443**)

[9:58:59] Возникла ошибка при чтении файла: http://mmdm.kpi.ua/images/pdf/personnel/Zakhov/OM/L_16.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[9:59:55] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №527 [3] (179036 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:00:17] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/132546274.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:02:18] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №532 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:03:21] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №542 [3] (200022 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:03:37] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №537 [3] (200038 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:04:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №557 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:04:20] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://news.dtki.ua/taxation/pdv/52523>

[10:04:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №552 [3] (184026 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:04:34] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №547 [3] (200040 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:04:42] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №630-3 (172 миллисек.): <https://diagnoza.net.ua/gastrit/gastroskopiya-shlunka-yak-robyat-zonduvannya-kovtannya-zonda-dlya-perevirki-vidguki-shho-pokazuye.html> (**Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение**)

[10:04:43] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №630-1 (123 миллисек.): <https://poradum.com.ua/health/1888-slpe-zonduvannya-v-domashnh-umovah.html> (**Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение**)

[10:05:25] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №562 [3] (200030 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:05:31] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №567 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:05:58] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №572 [3] (200039 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:06:04] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №577 [3] (152941 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:06:10] Возникла ошибка при чтении файла: <https://nmetau.edu.ua/file/032.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:06:13] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/55295845.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:07:44] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №592 [3] (157811 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:07:47] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №582 [3] (200036 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:07:56] Возникла ошибка при чтении файла:
http://zadk.ucoz.ua/distan/detali_mashin_dlja_grupi_1ms.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:07:59] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://works.doklad.ru/view/BnDRC_IAvHI/2.html

[10:08:00] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://works.doklad.ru/view/BnDRC_IAvHI.html

[10:08:14] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №587 [3] (200045 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:08:56] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №602 [3] (193127 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:09:17] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №597 [3] (184704 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:10:16] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/73907512.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:10:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №607 [3] (195726 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:11:51] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №612 [3] (200029 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:12:12] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №700-3 (186 миллисек.):
<https://ria.ru/20110907/431873716.html>(**Сохраненная копия**) (**Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение**)

[10:12:18] Возникла ошибка при чтении файла:
http://www.cul.com.ua/preview/Ekonomichniy_Analis-Rigikov.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:13:20] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №637 [3] (160015 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:13:28] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №632 [3] (191791 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:13:50] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №617 [3] (200022 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:13:50] Возникла ошибка при чтении файла: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/74/65/1st-1.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:14:02] Возникла ошибка при чтении файла: <https://kxtp.kpi.ua/common/kvitka-4m-rr.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:14:11] Возникла ошибка при чтении файла:
https://opu.ua/sites/default/files/publicFiles/node_docs/metodychni_rekomendaciyi_rozrahunok_navantazhe_mnya_zdobuvachiv_dlya_druku.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:14:21] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №627 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:14:24] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №622 [3] (200036 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:15:06] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №642 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:15:35] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №662 [3] (200052 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:15:42] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №647 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:16:06] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №652 [3] (200029 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:16:33] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №672 [3] (105442 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время**)

не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443)

[10:16:49] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №740-3 (190 миллисек.): <http://skaz.com.ua/matematika/2769/index.html?page=2> (Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[10:16:50] Возникла ошибка при чтении файла: <https://images.m CFR.ua/parts/sop/journal/tabelyuvannya.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[10:16:50] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.com.ua/1_151890_dotrimannya-pravil-pid-chas-roboti-z-infikovanim-materialom.html

[10:17:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №657 [3] (171979 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:17:52] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №667 [3] (174426 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:18:45] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №677 [3] (189715 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:20:11] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://oppb.com.ua/news/chy-mozhna-v-ukrayini-vykorystovuvaty-teleskopichnyu-navantazhuvach-z-robochoyu-platformoyu>

[10:20:29] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://dzst09.com.ua/blog/navantazhuvach-frontalnyj-dlya-mtz-dubok-12/>

[10:20:31] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №682 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:22:06] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №687 [3] (190177 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443)

[10:22:58] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №707 [3] (200032 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:23:20] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №697 [3] (189379 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:23:21] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №692 [3] (200025 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:23:26] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0988-09>

[10:23:26] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №800-3 (281 миллисек.): <http://bibl.com.ua/sport/11154/index.html?page=11> (Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[10:23:46] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №702 [3] (197155 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:24:01] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №712 [3] (171866 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443)

[10:24:07] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №722 [3] (183683 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:24:08] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №732 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:25:05] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №717 [3] (200015 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:25:26] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №727 [3] (195306 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443)

[10:26:02] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №737 [3] (198365 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[10:26:18] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №742 [3] (200017 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:27:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №747 [3] (183643 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:27:28] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №840-2 (176 миллисек.): [https://msd.in.ua/rozrahunok-byudzhetu-robochogo-chasu/\(Cохраненная копия\)](https://msd.in.ua/rozrahunok-byudzhetu-robochogo-chasu/(Cохраненная копия)) (**Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение**)

[10:27:29] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://buhgalter.com.ua/dovidnik/normi-robochogo-chasu/normi-trivalosti-robochogo-chasu-na-2020-rik/>

[10:28:09] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №752 [3] (163595 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:28:34] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://subject.com.ua/economic/business/45.html>

[10:28:34] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: https://studopedia.su/1_26321_viznachennya-chiselnosti-pratsivnikiv-upravlinnya-spetsialistiv-i-sluzhbovtiv-dlya-pidpriemstv-riznih-rozmiriv-form-vlasnosti-ta-sfer-diyalnosti.html

[10:28:55] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://studopedia.org/3-50804.html>

[10:30:00] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №757 [3] (200052 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:30:49] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №767 [3] (137809 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:31:26] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №772 [3] (200023 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:31:56] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №762 [3] (200026 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:32:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №777 [3] (183824 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:32:24] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <http://alive-inter.net/ukr/referat-19689fbhsg>

[10:32:48] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №787 [3] (200029 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:32:49] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №797 [3] (198672 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:32:54] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №782 [3] (167803 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:33:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №792 [3] (158013 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:33:29] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://armtorg.ru/library/74/>

[10:33:30] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001097565>

[10:33:32] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <http://www.servotechnica.spb.ru/library/BOOKS/Anurev>

[10:34:55] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №802 [3] (188736 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:35:23] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №807 [3] (190992 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:35:28] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №812 [3] (199840 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:35:44] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №822 [3] (171870 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:36:05] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №817 [3] (184031 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:37:59] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №827 [3] (184017 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:38:43] Возникла ошибка при чтении файла: <https://www.banklviv.com/wp-content/uploads/2018/12/Dod.5-011218-nrk.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[10:39:33] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №832 [3] (198768 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:40:08] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №837 [3] (170097 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:40:36] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №842 [3] (183099 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:41:41] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №862 [3] (161227 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:42:03] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №847 [3] (200018 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:42:15] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №852 [3] (200026 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:42:46] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №857 [3] (200037 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:42:58] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №887 [3] (97388 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:43:07] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №867 [3] (179037 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:43:17] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №877 [3] (200034 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:43:19] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №872 [3] (191115 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:44:17] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №882 [3] (142020 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:44:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №897 [3] (102204 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:44:38] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №892 [3] (146057 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[10:45:20] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №902 [3] (79921 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:47:03] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №907 [3] (125964 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:47:40] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №917 [3] (97321 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:48:06] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №912 [3] (109955 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:48:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №922 [3] (104997 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.123:443**)

[10:48:27] Тип проверки: *Глубокая*

[10:48:27] **ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно! (Обнаружено ошибок: 28%)**

[10:48:27] **Уникальность текста 98%** © (Проигнорировано подстановок: 0%)
