

## Операция поиска #1

### Исходный текст

РЕФЕРАТ Пояснювальна записка: \_стр., \_рисуноків, \_таблиць, \_джерел інформації, \_додатків. Об'єкт розробки – конструкція двощелепного ковша гідравлічного сортувального грейфера. Мета дипломного проекту – розробка конструкції двощелепного ковша сортувального грейфера, що забезпечує задані характеристики і має мінімальну масу. У вступі наведено коротке обґрунтування необхідності розробки конструкції двощелепного ковша сортувального грейфера. В конструкторському розділі розглянуто: класифікація грейферів, загальні відомості про сортувальні грейфери, особливості експлуатації сортувального грейфера, приведені призначення, область використання та технічна характеристика сортувального грейфера, розглянуто недоліки та переваги конструкції двощелепного ковша сортувального грейфера, приведено конструкторські розрахунки в забезпеченні проектування ковша. В експлуатаційно-економічному розділі розглянуто технологічні рішення по розробленій конструкції двощелепного ковша сортувального грейфера, розроблено заходи щодо охорони праці при роботі грейфера, розглянуто питання безпечної експлуатації сортувального грейфера. Графічна частина проекту складається з 3 листів формату А1. ЗМІСТ ВСТУП РОЗДІЛ 1.1 Характеристики підприємства ТОВ «Габірон» 1.2 Класифікація та основні характеристики грейферів 1.3 Загальні відомості про сортувальні грейфери 1.4 Завдання на проектування 1.5 Опис конструкції 2.1.6 Заміна вузлів грейфера ланками 2.1.7 Вихідні дані, що визначають геометричні параметри ковша грейфера 2.1.8 Визначення залежності кутових переміщень щелеп ковша від переміщень штока гідроциліндра 2.3.8 Визначення статичних і врівноважуючих зусиль у вузлах ковша грейфера 2.8.1.9 Висновки 3.2.1.10 Статичний аналіз конструкції ковша грейфера 3.2 Висновки по конструкторському розділу 3.7 РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ 3.9.2.1 Експлуатаційний підрозділ 3.9.2.1.1 Монтаж сортувального грейфера 3.9.2.1.2 Пробний запуск 3.9.2.1.3 Експлуатація обладнання 4.0.2.1.4 Обмеження щодо використання обладнання 4.1.2.1.5 Транспортування 4.1.2.1.6 Зберігання грейфера 4.2.2.1.7 Тривале зберігання 4.2.2.1.8 Технічне обслуговування 4.2.2.1.9 Перевірка кріплень (болтів) 4.3.2.1.11 Графік перевірок 4.4.2.1.12 Контроль рівня забруднення мастильних матеріалів і рідин 4.4 ВИСНОВКИ 4.5 Перелік посилань 4.6 ВСТУП 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 обмежено 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. В даному дипломному проекті були застосовані професійні проектно-конструкторські функції фахівця з машинобудування у вигляді розробки технічного проекту двощелепного ковша сортувального грейфера. Для досягнення мети дипломного проекту необхідно, виходячи з функціонального призначення грейфера, за допомогою принципів теоретичної механіки, а також з використанням САПР, Mathcad, Microsoft Excel і SolidWorks, визначити діючі навантаження на щелепи грейфера, виконати кінематичний і силовий розрахунок його параметрів, розробити конструкцію двощелепного ковша сортувального грейфера. Робота над даним проектом пов'язана з науковим напрямом кафедри гірничих машин та інжинірингу, виконана на замовлення підприємства ТОВ «Габірон». Поставлена задача була виконана поетапно: 1. Розроблено конструкцію щелеп ковша. 2. Досліджено переміщення щелеп ковша. 3. Знайдено зусилля, що виникають у вузлах конструкції. РОЗДІЛ 1 Підприємством ТОВ «Габірон» було поставлено наступне завдання:

розробити конструкцію ковша гідравлічного грейфера для сортування будівельного сміття корисною ємністю в закритому положенні 0,25 м<sup>3</sup>. 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, будівництві 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 90-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 гірської 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 (CorrosioneeringGroupLtd), 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 гідронозиць. Протягом 12 років завод експортує продукцію для компаній Сандвік, Мктс. З недавнього часу на ТОВ «Грабірон» виробляють основні частини для навісного обладнання компанії Атлас Копко 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 викопуваної області. Це знайшло широке застосування в ритті (чищення) 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 крупнокускових 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 чотирьохканатні. 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 однієї 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. Рисунок 1.1 – Одноканатний грейфер 1 – скоба; 2 – верхня траверса; 3 – вантажні канати; 4 – тяги; 5 – щелепи; 6 – нижня траверса; 7 – замок; 8 – голівка. 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 поліспаст з'єднаний з підйомною лебідкою, і скріплюючого елемента (наприклад, гака), що кріпиться до нижньої основи. Піднімання головки, зчепленої з нижньою траверсою за допомогою утвореного замку, призводить до відходу верхньої і нижньої опорних частин грейферного ковша і, як наслідок, замикання щелеп. Розкриття щелеп здійснюється під дією власної ваги, за умови відкритого запірного пристрою. 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 загібати 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 відкриття 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. Дана 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 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. Рисунок 1.2 – Двоканатний грейфер 1 – щелепи; 2 – нижній шарнір; 3 – тяги; 4 – верхня обіймиця; 5 – канати замикання; 6 – вантажні канати; 7 – вантажний барабан; 8 – грейферний барабан

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 рейферний захват готовий до нового циклу роботи. Триканатні і чотириканатні рейфери з принципової точки зору, функціонування трьох-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 рейферних захоплень. Наведені схеми рейферів носять спрощений характер. Для посилення ефективності експлуатаційних характеристик рейфера їх базова конструкція доповнюється корисними механізмами. Так, інтеграція поліспасти - системи з рухомих і нерухомих блоків з огинають їх тросом - дає вигоду в силових і швидкісних характеристиках застосовуваного захоплення. Приводні рейфери управління щелепами даного виду механізмів реалізується за допомогою окремого приводу, який передає силову зусилля з електричного або дизельного мотора на виконавчі елементи (рис. 1.3). З метою підкреслити існування окремого двигуна, відповідального за управління приводом, приводні рейфери часто називають моторними. Рисунок 1.3 – Приводний багашелепний рейфер 1 – верхня траверса; 2 – гідроциліндр; 3 – телескопічні тяги; 4 – нижня траверса; 5 – щелепи; 6 – пружини телескопічних тяг. Двигун, зусилля з якого передається на щелепи за допомогою приводу, може бути частиною конструкції рейфера або розміщуватися за її межами, на підйомно-вантажному механізмі. В останньому випадку, в залежності від приводу, до керуючого механізму рейфера повинні додатково підводитися шланги або кабелі. За типом приводу виділяються наступні типи рейферних захоплень: • електромеханічні • гідравлічні • пневматичні • електромагнітні В електромеханічному приводному рейфері 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 поліспасти, рухливий блок якого в поєднанні з шарнірною системою щелеп координує роботу останніх. Гідравлічні рейфери 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 рейфері з системою циліндрів, то привід такого механізму буде називатися електрогідравлічним. Пристрій пневматичного рейфера, по суті, не відрізняється від гідравлічного, за винятком того, що замість рідини використовується стиснене повітря, що нагнітається повітряним насосом (компресором). В основі функціонування електромагнітного рейфера 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 рейферів по типу щелеп Як було згадано вище, захоплюючі елементи рейфера називаються щелепами. Їх кількість варіюється від двох до восьми. Форма щелеп багато в чому визначає, з якими вантажами здатний працювати захват. Ковшоподібні рейфери нерідко використовуються для проведення копальні робіт і видобутку копалин. З метою поліпшення зачерпних характеристик різучі кромки ковша доповнюються загостреними зубами. Клещеподібні захвати зручні для навантаження круглого лісу, трубних виробів і інших циліндричних об'єктів довгастої форми. Вильчаті рейфери 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, дрібнокускові і схильні до висипання (витікання) вантажі перевантажуються за допомогою закритого або напівзакритого рейферного ковша. Решта типів вантажів обробляються відкритими рейферами, лопати яких при змиканні не

утворюють суцільну поверхню.Окремо варто загострити увагу на траєкторії руху щелепного захвату. У копальні пристроїв щелепи змикаються по "риє" траєкторії, дозволяючи тим самим глибше впроваджуватися в розробляється ґрунт. Лопаті, що рухаються по підгортають траєкторії, навпаки, не повинні врзатися в матеріал. Їх основне завдання – згрібати сипучі і дрібнокускові 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 "кleshню" 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 монтуються 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 Розробити конструкцію ковша з двома щелепами для гідравлічного грейфера для демонтажу і сортування будівельного сміття. Грейфер призначено для

використання екскаватором масою від 3,5 т до 5 т, спеціально для локального демонтажу, подальшого сортування демонтованого матеріалу і відвантаження. Дизайн грейфера повинен забезпечувати кращі експлуатаційні співвідношення вантажних характеристик, шляхом зменшення ваги ковша і обґрунтування конструкції щелеп. Технічні характеристики Маса грейфера – до 850 кг; Ширина захвату – 850 мм; Максимальне розкриття щелеп – не менше 1500 мм; Максимальне зусилля замикання – не менше 4 т; Корисний об'єм у закритому положенні – 0,25 м<sup>3</sup>. Конструкція корпусу грейфера наведена на рис. та креслениках, виданих підприємством «Габірон». До корпусу грейфера шарнірно підвішені щелепи, конструкцію яких необхідно розробити. Щелепи приводяться в дію гідроциліндром ГЦ 125.63.200.515.50 та реактивною тягою. Рисунок 1.4 – Ковш двощелепного грейфера.

1.5 Опис конструкції Основними складовими грейфера є корпус 1, 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 двощелепного грейфера показано на рис. 1.4.1.6 Заміна вузлів грейфера ланками Для аналізу механізму сортувального грейфера рухливі вузли замінимо ланками у вигляді абсолютно твердих стержнів (рис. 1.5). 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 правую 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  $s$ .

1.7 Вихідні дані, що визначають геометричні параметри ковша грейфера Для розробки ковша грейфера було надано наступні характеристики:  $F = 397 \text{ кН}$  – зусилля гідроциліндра; Пітома маса грейфера – до 850 кг; Ширина щелеп – 850 мм; Максимальне розкриття щелеп – не менше 1700 мм; Максимальне зусилля замикання – не менше 4 т; Корисний об'єм у закритому положенні – 0,25 м<sup>3</sup>. Рисунок 1.5 – Схема грейферного механізму На рис. вказано параметри ковша грейфера, отримані під час проектування:  $a = 615 \text{ мм}$  – відстань між осями повороту щелеп;  $b = 90 \text{ мм}$  – відстань від осей повороту щелеп до осей їх з'єднання з гідроприводом;  $c = 610 \text{ мм}$  – довжина важеля;  $d = 96 \text{ мм}$  – відстань від осі повороту лівої щелепи до осі її з'єднання з важелем;  $e = 430 \text{ мм}$  – довжина штока гідроциліндра;  $f = 200 \text{ мм}$  – переміщення штока гідроциліндра;  $\alpha = 160^\circ$  – кут розвороту лівої щелепи між кінематичними парами А і D.

1.8 Визначення залежності кутових переміщень щелеп ковша від переміщень штока гідроциліндра Побудуємо механізм для довільного положення. Будуємо ескіз (рис. 1.5), на якому окремі деталі зображені у вигляді ліній або контурів спрощеної геометрії. Даний механізм має 7 кінематичних пар п'ятого класу ( $O_1, O_2, A, B, C, D, E$ ). Визначимо за допомогою формули П.Л. Чебишева ступінь рухомості даного механізму: (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  $i$ . Спроекуємо довжини ланок грейфера на координату  $x$ , в результаті чого отримаємо систему рівнянь: (2) Знайдемо відстань між кінематичними парами А і D за теоремою косинусів: (3) Використаємо для  $\Delta ABD$  теорему косинусів: (4) Знайдемо з отриманого рівняння кут нахилу важеля до горизонту: (5) Підставимо отриманий вираз в друге рівняння системи (2), в результаті чого будемо мати: (6) з отриманого рівняння знайдемо вираз: Підставимо отриманий вираз в перше рівняння системи (2), після чого будемо мати: Зробимо деякі перетворення останнього рівняння і запишемо: (6) Розв'яжемо рівняння (6) і знайдемо  $x$ . Для цього виразимо через  $x$ : (7) Виразимо через  $x$  і підставимо у рівняння (7): (8) (9) Піднесемо обидві частини до квадрату: (10) Перенесемо праву частину в ліву та прирівняємо до нуля: (11) Прирівняємо відповідні вирази та запишемо їх в систему рівнянь: (12) Запишемо квадратне рівняння, в якому невідомим виступає  $x$ : (13) з отриманого рівняння знайдемо  $x$ : (14) Знайдемо  $\alpha$ : (15) Запишемо рівняння для знаходження  $\alpha$ : (16) Знайдемо  $\alpha$ :

(17)Обчислимо і отримаємо значення  $i$ : Так як рух щелеп повинен бути синхронним, а захватні частини щелеп симетричні, то  $i$  змінюється в діапазоні від  $90^\circ$  до  $150^\circ$ . Отриманий кут забезпечує максимальне розкриття щелеп 1720мм. 1.8Визначення статичних і врівноважуючих зусиль у вузлах ковша грейфераСортувальний грейфер 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. 1.6)Рисунок 1.6 – Побудова силового аналізу ковша грейфераВикористовуючи основний вираз елементарної роботи, на основі принципу можливих переміщень запишемо:  $\delta W = 0$ , (18)де  $i$  – 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  $O_2$ : (19)де:  $r_1$  – радіус обертання точок прикладання сили  $F$  навколо осей обертання  $O_1$  і  $O_2$ ;  $r_2$  – радіус обертання точок прикладання сили  $R$  навколо осей обертання  $O_1$  і  $O_2$ . Підставимо (19) у рівняння (18) та виразимо силу  $R$ : (20)де  $\alpha$  – можливе кутове переміщення точок прикладання сил  $R$  і  $F$ ; Обчислимо і побудуємо графік залежності сили  $R$  від кутового переміщення (рис 1.7)Рисунок 1.7 – Графік залежності  $R$  від  $\alpha$ 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: (21)де  $r_3$  – радіус обертання точок прикладання сили  $F$  навколо осей обертання  $O_1$  і  $O_2$ ;  $r_4$  – радіус обертання точок прикладання сили  $R$  навколо осей обертання  $O_1$  і  $O_2$ ;  $r_5$  – радіус обертання точок прикладання сили  $T$  навколо осей обертання  $O_1$  і  $O_2$ . 3 рівняння (21) виразимо  $T$ : (22)Підставимо отримані раніше значення  $R$  і запишемо: (23)Обчислимо і побудуємо графік залежності сили  $T$  від кутового переміщення (рис 1.8).Рисунок 1.8 – Графік залежності  $T$  від  $\alpha$ 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. 1.9Висновки Досліджено переміщення щелеп при заданому русі гідроциліндра:- кут обертання щелеп змінюється в діапазоні від  $90^\circ$  до  $150^\circ$ ;-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. 1.10Статичний аналіз конструкції ковша грейфераПроводимо аналіз побудованої моделі використовуючи SolidWorks Simulation по алгоритму: задаємо нове дослідження руху «Статичне»; задаємо матеріал «Легована сталь»; задаємо з'єднання «З'єднувач-підшипник» в місцях з'єднання важеля з щелепами; задаємо граничні умови: на внутрішні циліндричні поверхні щелеп та плоскі поверхні в місцях з'єднання щелеп з корпусом та на кінцях ножів «Зафіксована геометрія», 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 показані на рисунках 1.9, 1.10 та 1.11. Рисунок 1.9 – Графік напружень у зімкнутому станіЗ рис 1.9 бачимо, що у зімкнутому стані найбільші напруження величиною 368МПа, локалізовані у місці з'єднання гідроциліндра з правою щелепою, не перевищує допустиме 620МПа. Рисунок 1.10 – Графік переміщень у зімкнутому станіЗ графіка переміщень у зімкнутому стані (рис. 1.10) видно, що максимальне переміщення складає 1,6мм і локалізоване у місці з'єднання гідроциліндра з правою щелепою. Рисунок 1.11 – Графік зусиль замикаванняНа рис 1.11 показано графік зусиль замикавання ковша грейфера, з якого видно, що максимальні зусилля замикавання ковша грейфера виникають на кінцівках ножів і в сумі складають 42,2кН. Знайдемо масові характеристики ковша грейфера та корисний об'єм (рис. 1.12 та рис. 1.13). Рисунок 1.12 – Масові характеристики ковша грейфераЗ рис. 1.12 бачимо, що маса ковша грейфера складає 510кг. Рисунок 1.13 – Розрахунок корисного об'єму ковша грейфераЗ рис. 1.13 бачимо, що

корисний об'єм ковша грейфера складає 0,22м<sup>3</sup>. Висновки по конструкторському розділу Сортувальний двощелепний грейфер є вантажозахватним пристроєм, завдання якого полегшити маніпуляції при здійсненні **вантажно-розвантажувальних робіт**, з корисним об'ємом ковша 0,22м<sup>3</sup> і масою ковша 510кг. Використовуючи методи теоретичної механіки, визначено розрахункові зусилля, які сприймає ковш двощелепного грейфера під дією робочих навантажень, виникаючі під час захоплення матеріалу. Для перевірки працездатності розробленої конструкції виконано комп'ютерне моделювання ковша двощелепного грейфера засобами SolidWorks. Перевірочні розрахунки ковша, виконані в SolidWorks Simulation показали, що в зімкнутому стані в конструкції максимальні напруження у місці з'єднання гідроциліндра з щелепами складають 368МПа при допустимих 620МПа. Також проведено перевірку деформацій. Розраховано, що в зімкнутому стані ковша максимальні переміщення у місці з'єднання гідроциліндра з щелепами складають 1,6мм, тобто конструкція ковша достатньо жорстка. За результатами моделювання виготовлено конструкторську документацію: складальний кресленник ГМІ.РК.19.01-01.00.000 СК (Сортувальний грейфер з гідравлічним приводом); складальні кресленники щелеп: а) ГМІ.РК.19.01-01.02.000 СК (Щелепа ліва); б) ГМІ.РК.19.01-01.03.000 СК (Щелепа права).

## РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

### 2.1 Експлуатаційний підрозділ

#### 2.1.1 Монтаж сортувального грейфера

Грейфер 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'єднання, 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

Перевірте стан грейфера, вивісивши його на вертикальній стрілі:

1. Перевірте функцію захоплення і розкриття грейфера. Візуально перевірте захватний пристрій з рівня кабіни.
2. Перевірте повороти грейфера вліво і вправо. Управління грейфером з кабіни екскаватора досить просте. Переконайтеся, 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 розімкнуті і зімкнуті щелепи грейфера, не доводячи до упору. Чи не прикладати додаткових зусиль натискання! Таким чином, повітря буде видалено з гідравлічного контуру. Під час першого введення грейфера в експлуатацію після установки перевірити наступні важливі моменти:
  - наявність всіх маслянок,
  - затягування всіх гайок, болтів, рукавів високого тиску,
  - роботу всіх шарнірних з'єднань,
  - відсутність витоків на рівні рукавів високого тиску.

#### 2.1.3 Експлуатація обладнання

Під час роботи дотримуйтеся заходів безпеки, так як робоче обладнання екскаватора є чутливим механізмом. Під час руху грейфер не повинен доходити до положення упору в підвіску. **Під час переміщення вантажу**, підтримуйте тиск в гідроциліндрах грейфера.

#### 2.1.4 Обмеження щодо використання обладнання

Заборонається! 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 переміщаються. Використовувати грейфер для протягування важкого і щільного вантажу. Використовувати грейфер для розривання або відривання предметів.

#### 2.1.5 Транспортування

Зафіксуйте обладнання **за допомогою ланцюгів або канатів** до початку транспортування. 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 використовуйте 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



грейфера. Необхідно добре зафіксувати за допомогою кріплень місця підключення рукавів високого тиску до грейфер, щоб уникнути їх зіскакування і від'єднання. Для запобігання потрапляння сторонніх речовин всередину гідросистем грейфера, необхідно користуватися швидкороз'ємними сполуками, що також запобігає витоків рідини з системи. Грейфер слід зберігати на дерев'яній підставці відповідних розмірів і міцності. Переконайтеся, 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** проводите мастило третьових елементів. Нанесіть 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 твердості 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**. Обертається вісь 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 обертових 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. Планові заміни 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.

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

2.1.12 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.

**ВИСНОВКИ** Виконаний дипломний проект призначено рішенням актуальної інженерної задачі – розробці конструкції ковша двощелепного грейфера з гідравлічним приводом. Ціллю розробки є підвищення експлуатаційної продуктивності грейфера за рахунок зменшення маси ковша і збільшення корисного об'єму. У введенні наведено короткий опис обґрунтування необхідності виконання розробки ковша двощелепного грейфера з гідравлічним приводом. В конструкторському розділі розглянуто **загальні відомості про підприємство** ТОВ «Грабірон», наведено класифікацію та основні характеристики грейферів, вказано призначення, область використання та технічні характеристики сортувальних грейферів, розглянуто конструкцію та принцип роботи ковша двощелепного грейфера з гідравлічним приводом. На основі аналізу та розрахунків конструкції грейфера підібрано параметри ковша грейфера, найбільше відповідні умовам його експлуатації. Виконано необхідні розрахунки в обґрунтування прийнятих рішень. В експлуатаційному розділі відпрацьовано технологічні питання монтажу розробленого обладнання. Вказано небезпечні виробничі фактори під час монтажу, запуску, експлуатації, зберігання та транспортування грейфера.

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

- [7:02:08] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: [https://knowledge.allbest.ru/geology/3c0a65635b3ad79b4c53a88421306c27\\_1.html](https://knowledge.allbest.ru/geology/3c0a65635b3ad79b4c53a88421306c27_1.html)
- [7:02:13] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://ukrdoc.com.ua/text/33420/index-1.html>
- [7:02:15] Возникла ошибка при чтении файла: <http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp11/5.1/5.1-3.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )
- [7:03:05] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №40-2 (4180 миллисек.): <https://www.iherb.com/c/mild-by-nature>(Сохраненная копия) ( Too big page )
- [7:03:12] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.webkursovnik.ru/kartgotrab.asp?id=25402>
- [7:03:50] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://budtehnika.pp.ua/5037-greyfern-mehanzmi.html>
- [7:03:51] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://uapatents.com/3-23066-grejjfernijj-mekhanizm.html>
- [7:03:55] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №89-3 (4570 миллисек.): <https://issuu.com/240439/docs/dirpsemmts2014small>(Сохраненная копия) ( Too big page )
- [7:04:03] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Дніпропетровськ>
- [7:04:07] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://forum.te.ua/showthread.php?t=38705&page=2>
- [7:04:15] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №95-1 (670 миллисек.): <http://eco.com.ua/content/integrovanе-upravlinnya-ta-povodzhennya-z-tverdymy-pobutovymy-vidhodamy-u-vinnyskiy-oblasti>(Сохраненная копия) ( Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение )
- [7:04:15] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №95-2 (733 миллисек.): <http://eco.com.ua/content/upravlinnya-ta-povodzhennya-z-vidhodamy-chastyna-2-tverdi-pobutovi-vidhody-navchalnyu-2>(Сохраненная копия) ( Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение )
- [7:05:02] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-62/25.htm>
- [7:05:06] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://ukrdoc.com.ua/text/33676/index-1.html?page=2>
- [7:05:09] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №139-1 (4118 миллисек.): <https://issuu.com/111491/docs/297b8750f9b843>(Сохраненная копия) ( Too big page )
- [7:05:12] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ukrbukva.net/print:page,1,6631-Organizaciya-pogruzochno-razgruzochnyh-rabot-v-portu.html>
- [7:05:25] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: [http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/stomat\\_hir/classes\\_stud/uk/stomat/стоматологія/ptn/Хірургічна стоматологія/3/V семестр/05. Позаротове знеболення нижньої щелепи..htm](http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/stomat_hir/classes_stud/uk/stomat/стоматологія/ptn/Хірургічна стоматологія/3/V семестр/05. Позаротове знеболення нижньої щелепи..htm)
- [7:05:30] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №135-3 (4337 миллисек.): [http://192.162.132.48:555/elektr\\_pidr/mehanizacia/silskogospodarski\\_mashynu/teoria/2/2.htm](http://192.162.132.48:555/elektr_pidr/mehanizacia/silskogospodarski_mashynu/teoria/2/2.htm)(Сохраненная копия) ( Too big page )
- [7:05:31] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: [https://studopedia.ru/16\\_15311\\_mashini-dlya-zemlyanih-robIt.html](https://studopedia.ru/16_15311_mashini-dlya-zemlyanih-robIt.html)
- [7:05:31] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5645932/page:20/>
- [7:05:57] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://uapatents.com/3-50256-grejjfer-elektrogidravlichnijj-dlya-sipuchikh-vantazhiv.html>
- [7:05:59] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №189-3 (4116 миллисек.): [https://issuu.com/portfel\\_schoolbooks/docs/9\\_klas\\_fizika\\_zasekina\\_2017](https://issuu.com/portfel_schoolbooks/docs/9_klas_fizika_zasekina_2017)(Сохраненная копия) ( Too big page )

[7:06:01] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://budtehnika.pp.ua/7797-odnokovshev-traktorn-navantazhuvach-z-zadnm-rozvantazhennyam-kovsha-traktorn-lopati.html>

[7:06:08] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №210-3 (3838 миллисек.): [https://issuu.com/705180/docs/viysko-11-12-2012\(Сохраненная копия\) \( Too big page \)](https://issuu.com/705180/docs/viysko-11-12-2012(Сохраненная копия) ( Too big page ))

[7:06:10] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №219-1 (4291 миллисек.): [https://issuu.com/nenc/docs/kin\(Сохраненная копия\) \( Too big page \)](https://issuu.com/nenc/docs/kin(Сохраненная копия) ( Too big page ))

[7:06:26] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0124-15>

[7:06:41] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [http://search.ligazakon.ua/1\\_doc2.nsf/link1/RE26569.html](http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/RE26569.html)

[7:06:43] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №229-3 (4104 миллисек.): [https://issuu.com/portfel\\_schoolbooks2/docs/10-klas-zakhist-vitchizni-gudima-20\(Сохраненная копия\) \( Too big page \)](https://issuu.com/portfel_schoolbooks2/docs/10-klas-zakhist-vitchizni-gudima-20(Сохраненная копия) ( Too big page ))

[7:06:50] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <http://ua-referat.com/Вантажі та їх властивості>

[7:07:00] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://pidruchniki.com/1432100538315/bzhd/bezpeka\\_vikonannya\\_vantazhno-rozvantazhuvalni\\_h\\_robot\\_zastosuvannya\\_pidiymalno-transportnoyi\\_tehniki](https://pidruchniki.com/1432100538315/bzhd/bezpeka_vikonannya_vantazhno-rozvantazhuvalni_h_robot_zastosuvannya_pidiymalno-transportnoyi_tehniki)

[7:07:17] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №239-1 (6658 миллисек.): [https://issuu.com/505188/docs/ohorona-pratsi-04-03\(Сохраненная копия\) \( Too big page \)](https://issuu.com/505188/docs/ohorona-pratsi-04-03(Сохраненная копия) ( Too big page ))

[7:07:32] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://masters.donntu.org/m2011/fimm/rebrov/diss/indexu.htm>

[7:07:36] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0863-08>

[7:07:37] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://gidrosnab.com.ua/125-63-200-000-50>

[7:07:38] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1288-17/print>

[7:07:38] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://agrodrive.com.ua/product/gidrozeliuder-gz-125-63-200-515-50/>

[7:07:42] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5645932/page:5/>

[7:07:42] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: [https://knowledge.allbest.ru/agriculture/3c0b65625b3bc68a4c53a89421216d36\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/agriculture/3c0b65625b3bc68a4c53a89421216d36_0.html)

[7:07:43] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <http://ukrdoc.com.ua/text/16826/index-1.html>

[7:07:46] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №279-1 (4195 миллисек.): [https://issuu.com/12baliv/docs/10-klas-fizika-sirotjuk-2018\(Сохраненная копия\) \( Too big page \)](https://issuu.com/12baliv/docs/10-klas-fizika-sirotjuk-2018(Сохраненная копия) ( Too big page ))

[7:07:59] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://pandia.ru/text/79/484/15736-2.php>

[7:08:15] Возникла ошибка при чтении файла: [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/4434/2/5-84963-gidravlichnij-privod-grejfernogo-navantazhuvacha.pdf \( Недоступно чтение через IFilter \)](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/4434/2/5-84963-gidravlichnij-privod-grejfernogo-navantazhuvacha.pdf ( Недоступно чтение через IFilter ))

[7:08:16] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://uapatents.com/3-60556-dvoshhelepniij-kivsh-navantazhuvacha.html>

[7:08:16] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: [https://studopedia.com.ua/1\\_329736\\_mehanizm-peremishchennya-tkanini.html](https://studopedia.com.ua/1_329736_mehanizm-peremishchennya-tkanini.html)

[7:08:17] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ronl.org/otchety-po-praktike/transport/839239/>

[7:08:18] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №289-1 (4212 миллисек.): [https://issuu.com/469787/docs/kirik\\_usi\\_uroki\\_fiziki\\_11\\_klas\\_akad\(Сохраненная копия\) \( Too big page \)](https://issuu.com/469787/docs/kirik_usi_uroki_fiziki_11_klas_akad(Сохраненная копия) ( Too big page ))

[7:08:18] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №289-3 (4321 миллисек.): [https://issuu.com/plastovabanka/docs/stepbystep\(Сохраненная копия\) \( Too big page \)](https://issuu.com/plastovabanka/docs/stepbystep(Сохраненная копия) ( Too big page ))

[7:08:18] Возникла ошибка при чтении файла: [http://nacid.bg/sites/qual/att\\_files/bg/2009\\_6191.pdf \( Недоступно чтение через IFilter \)](http://nacid.bg/sites/qual/att_files/bg/2009_6191.pdf ( Недоступно чтение через IFilter ))

[7:08:18] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: [https://elearning.sumdu.edu.ua/free\\_content/lectured.2c05a043344a23d2534c0c8403ebcb734fc86f0d/latest/58263/index.html](https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured.2c05a043344a23d2534c0c8403ebcb734fc86f0d/latest/58263/index.html)

[7:08:19] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5398372/>

[7:08:20] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ronl.org/referaty/proizvodstvo/429481/>

[7:08:21] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://xreferat.com/76/618-1-metodika-rozrahunku-ob-mnogo-g-droprivodu-zvortno-postupal-nogo-ruhu-z-g-drocil-ndrom.html>

[7:08:23] **Ra** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://infopedia.su/2x8928.html>

[7:08:23] **Ra** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://studfiles.net/preview/2499792/page:3/>

[7:08:24] Возникла ошибка при чтении файла: [http://zitf.kpi.ua/kalita/lek\\_kol/1\\_1.pdf](http://zitf.kpi.ua/kalita/lek_kol/1_1.pdf) ( **Недоступно чтение через IFilter** )

[7:08:25] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №309-1 (4304 миллисек.): [https://issuu.com/portfel\\_schoolbooks2/docs/10-klas-fizika-gelfgat-2018](https://issuu.com/portfel_schoolbooks2/docs/10-klas-fizika-gelfgat-2018)(Сохраненная копия) ( **Too big page** )

[7:08:25] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: [http://ua-referat.com/Методика\\_розрахунку\\_объемного\\_гідроприводу\\_зворотного\\_поступального\\_руху\\_з\\_гідроциліндром](http://ua-referat.com/Методика_розрахунку_объемного_гідроприводу_зворотного_поступального_руху_з_гідроциліндром)

[7:08:26] **Bi** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://ronl.org/doklady/matematika/808887/>

[7:08:33] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <http://referatwork.ru/refs/source/ref-49331.html>

[7:09:11] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://xreferat.com/96/85-4-dorozhno-bud-vel-n-mashini.html>

[7:09:15] Возникла ошибка при чтении файла: <http://eprints.kname.edu.ua/6047/2/стр46-76.pdf> ( **Недоступно чтение через IFilter** )

[7:09:17] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №335-1 (4281 миллисек.): [https://issuu.com/national\\_guard\\_of\\_ukraine/docs/istoriya\\_informatsiyno-psikhologich](https://issuu.com/national_guard_of_ukraine/docs/istoriya_informatsiyno-psikhologich)(Сохраненная копия) ( **Too big page** )

[7:09:18] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <http://housewiveswhimsy.com/theoretical-mechanics.html>(Сохраненная копия)

[7:09:18] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://narodna-osvita.com.ua/3594--29-elektrichniy-opr-zakon-oma-dlya-dlyanki-kola.html>

[7:09:21] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: [http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/biofiz/lectures\\_stud/uk/med/medprof/ptn/Медична\\_фізика\\_діагностичного\\_та\\_лікувального\\_обладнання/1\\_курс/08\\_Класифікація\\_медичного\\_обладнання.\\_Правила\\_техніки\\_безпеки..htm](http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/biofiz/lectures_stud/uk/med/medprof/ptn/Медична_фізика_діагностичного_та_лікувального_обладнання/1_курс/08_Класифікація_медичного_обладнання._Правила_техніки_безпеки..htm)

[7:09:22] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: [http://vuzlib.com.ua/articles/book/42081-Zbirnik\\_zadach\\_z\\_fiziki\\_z\\_pr/7.html](http://vuzlib.com.ua/articles/book/42081-Zbirnik_zadach_z_fiziki_z_pr/7.html)

[7:09:29] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: [http://4exam.info/book\\_35\\_glava\\_7\\_1.3.\\_Elementi\\_SAK.html](http://4exam.info/book_35_glava_7_1.3._Elementi_SAK.html)

[7:09:50] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj\\_komp'yuterne\\_modelyuvannya\\_system\\_procesiv/t1/172.htm](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj_komp'yuterne_modelyuvannya_system_procesiv/t1/172.htm)

[7:10:07] Возникла ошибка при чтении файла: [https://wp.optics.arizona.edu/optomech/wp-content/uploads/sites/53/2016/10/OPTI\\_222\\_W25.pdf](https://wp.optics.arizona.edu/optomech/wp-content/uploads/sites/53/2016/10/OPTI_222_W25.pdf) ( **Недоступно чтение через IFilter** )

[7:11:18] **Bi** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18>

[7:11:18] **Bi** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://zakon1.rada.gov.ua/rada/show/z0226-05>

[7:11:20] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0371-95>

[7:11:21] **Ra** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <http://jak.bono.odessa.ua/articles/vidalennja-povitnja-z-gidravlichnoi-ridini.php>

[7:11:42] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <http://budtehnika.pp.ua/9795-pravila-tehnki-bezpeki-pri-robot-na-ekskavator.html>

[7:11:42] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://vseosvita.ua/library/instrukcii-z-pravil-tehniki-bezpeki-pri-roboti-v-majsternah-755.html>

[7:11:43] **Ra** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=476707>

[7:11:44] **Ra** **Найдено 1% совпадений** по адресу: [http://siteas.ru/referaty\\_po\\_stroitelstvu/referat\\_vikonannya\\_robot\\_ekskavatorami.html](http://siteas.ru/referaty_po_stroitelstvu/referat_vikonannya_robot_ekskavatorami.html)

- [7:11:47] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.org/8-69448.html>
- [7:11:47] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://budtehnika.pp.ua/7443-vantazhohahoplyuvaln-organi-vantazhohahoplyuvaln-pristroyi-mostovih-kranv.html>
- [7:11:48] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0697-08>
- [7:11:51] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://uapatents.com/2-54231-grejfer-dlya-lisomaterialiv.html>
- [7:11:53] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0441-07>
- [7:12:07] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: [https://dnaop.com/html/32386\\_3.html](https://dnaop.com/html/32386_3.html)
- [7:12:09] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: [http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/stomat\\_ortop/classes\\_stud/uk/stomat/ptn/ортопедична стоматологія/3/16. заміщення часткових дефектів зубних рядів бюгельними протезами.htm](http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/stomat_ortop/classes_stud/uk/stomat/ptn/ортопедична стоматологія/3/16. заміщення часткових дефектів зубних рядів бюгельними протезами.htm)
- [7:12:09] Возникла ошибка при чтении файла: [https://aa-boschap-ua.resource.bosch.com/media/ua/parts/downloads/1/instruction\\_brake\\_pads\\_01\\_08\\_2017.pdf](https://aa-boschap-ua.resource.bosch.com/media/ua/parts/downloads/1/instruction_brake_pads_01_08_2017.pdf) ( Недоступно чтение через IFilter )
- [7:12:16] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №469-2 (3948 миллисек.): <https://issuu.com/505188/docs/03-2015-ukr> (Сохраненная копия) ( Too big page )
- [7:12:17] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://xreferat.com/76/4220-1-vikonannya-rob-t-ekskavatorami-obladnanimi-pryamoju-lopatoju.html>
- [7:12:18] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5194361/>
- [7:12:21] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://nadoest.com/1-1-zagaleni-vidomosti-pro-pidpriyemstvo>
- [7:12:22] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://ros.zt.ua/pro-nas/zakonodavstvo/dstu-n-b-v-2-6-1462010-nastanova-schodo-proektuvannya-j-ulashtuvannya-vikon-ta-dverej/>
- [7:12:42] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: [https://studopedia.su/2\\_33477\\_tema--proektualniy-rozrahunok-greyfera.html](https://studopedia.su/2_33477_tema--proektualniy-rozrahunok-greyfera.html)
- [7:12:43] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://dwg.ru/dnl/1894>
- [7:12:43] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://nashol.com/2012040364223/spravochnik-konstruktora-mashinostroitelya-tom-1-anurev-v-i-2001.html>
- [7:12:44] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.servotechnica.spb.ru/library/BOOKS/Anurev>
- [7:12:45] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://lib-bkm.ru/12593>
- [7:12:46] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://mexalib.com/view/405>
- [7:12:47] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://bookre.org/reader?file=450200>
- [7:12:47] **Yah** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.muz-tracker.pro/details.php?id=275182>
- [7:13:52] Тип проверки: *Глубокая*

**[7:13:52] ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно! (Обнаружено ошибок: 32%)**

**[7:13:52] Уникальность текста 97% © (Проигнорировано подстановок: 0%)**

---