

Операция поиска #1

Исходный текст

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
Механіко–машинобудівний факультет
Кафедра Гірничих машин та інжинірингу (повна назва)
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра (бакалавра, спеціаліста, магістра) студента
Хорошилова Олександра Романовича (ПІБ) академічної групи 133м-17-1 (шифр) спеціальності 133
Галузеве машинобудування (код і назва спеціальності) спеціалізації Гірничі машини за освітньо-
професійною програмою Гірничі машини ? (офіційна назва) на тему Зворотній інжиніринг
редуктора виконавчого органу комбайну КА-80 (назва за наказом ректора)
Керівники Прізвище, ініціали
Оцінка за шкалою Підпис
рейтинговою інституційною кваліфікаційною
роботирозділів: Конструкторський Кухар В.Ю
Експлуатаційно–економічний Кухар В.Ю
Рецензент Нормоконтролер Кухар В.Ю
Дніпро 2018
ЗАТВЕРДЖЕНО: завідувач кафедри Гірничих машин та інжинірингу (повна назва) _____
Заболотний К.С. (підпис) (прізвище, ініціали) «_____» _____
2018 року
ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу ступеня магістра (бакалавра, спеціаліста, магістра) студенту Хорошилову О.Р.
академічної групи 133м-17-1 (прізвище та ініціали) (шифр) спеціальності 133
Галузеве машинобудування спеціалізації Гірничі машини за освітньо-професійною
програмою Гірничі машини ? (офіційна назва) на тему Зворотній інжиніринг
редуктора виконавчого органу комбайну КА-80 затверджену наказом ректора НТУ
«Дніпровська політехніка» від _____
№ _____ Розділ Зміст Термін виконання
Конструкторський Аналізування стану питання і постановка задачі на проектування.
Виконати аналіз умов використання вугільного комбайну КА-80 та вимог до редуктора
його виконавчого органу. Виконати аналіз конструкторської документації на
редуктор виконавчого органу. Виконати обміри реального зразка редуктора
виконавчого органу та зробити порівняння розмірів реального зразка та креслеників.
Розробити 3Д модель та кресленики редуктора. Виконати перевірочні розрахунки
кінематичних та силових параметрів редуктора. Експлуатаційно–економічний
Виконати аналіз умов безпечної експлуатації комбайна. Виконати аналіз
техніко-економічних факторів, що забезпечують ефективність прийнятих
технічних рішень. Завдання видано _____ Кухар В.Ю (підпис керівника)
(прізвище, ініціали) Дата видачі _____ Дата подання до
екзаменаційної комісії _____
Прийнято до виконання _____ Хорошилов О.Р. (підпис студента)
(прізвище, ініціали)
РЕФЕРАТ Пояснювальна записка: 85 стр., 37 рисунків, 1 таблиця, 8 джерел
інформації, 5 додатків. Об'єкт розробки – редуктор виконавчого органу
комбайна КА-80. Мета дипломного проекту – зворотній інжиніринг
редуктора виконавчого органу комбайна КА-80. У вступі наведено
коротке обґрунтування актуальності проекту і необхідність проведення
реінжинірингу редуктора виконавчого органу комбайна КА-80. У
конструкторському розділі розроблена комп'ютерна модель редуктора
виконавчого органу комбайна КА-80, розроблено конструкторську
документацію на редуктор виконавчого органу комбайна КА-80, а також
був зроблен розрахунок з перевірки параметрів конічної пари та
розрахунки на міцність. В експлуатаційно-економічному розділі
опрацьовані технологічні питання експлуатації редуктора комбайна
КА-80; розглянуті небезпечні та шкідливі виробничі фактори при його
експлуатації, передбачені інженерні заходи щодо недопущення
виробничого травматизму, правила управління комбайном та
порядок роботи з ним, опрацьовані питання захисту персоналу
комбайну від впливу шуму і вібрації, запиленість повітря, а також при
ремонтно-монтажних роботах. В економічній частині РЕДУКТОР
ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ; КОМБАЙН КА-80; КОНІЧНА ПЕРЕДАЧА
Графічна частина проекту становить 5 листів формату А1.3
МІСТ СТР??? Вступ Розділ 1 Конструкторський 1.1 Аналізування
стану питання і постановка задачі на проектування, актуальність
реінжинірингу редуктора виконавчого органу комбайну КА-80
1.2 Умови використання вугільного комбайну КА-80 1.3 Призначення
комбайну КА-80 1.4 Технічна характеристика комбайну КА-80 1.5
Склад комбайну КА-80 1.6 Склад редуктора виконавчого органу
комбайна КА-80 1.7 Вимоги до редуктора

виконавчого органу комбайну КА-801.8 Методи виконання зворотного інжинірингу редуктора виконавчого органу 1.9 Аналіз конструкторської документації на редуктор виконавчого органу 1.10 Послідовність обміру реального зразка редуктора виконавчого органу та порівняння розмірів реального зразка та креслеників 1.11 Перевірочні розрахунки розмірів конічної пари та перевірка запасу їх міцності 1.11.1 Перевірочні розрахунки розмірів конічної пари 1.11.2 Розрахунок на міцність вал-шестерні 1.11.3 Розрахунок на міцність колеса-шестерні 1.12 Розробка комп'ютерної моделі та креслеників редуктора комбайна КА-80 з перевіркою на збирання і з виправленням помилок 1.13 Висновки по розділу Розділ 2 Експлуатаційно-економічній 2.1 Експлуатація гірничої машини 2.1.1 Підготовка комбайна до роботи 2.1.2 Правила управління комбайном та послідовність роботи 2.1.3 Регламент технічного обслуговування, планового, поточного ремонту і усунення можливих пошкоджень і відмов 2.2 Розробка та обґрунтування заходів щодо безпечної експлуатації вугільного комбайну КА-802.2.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів комбайну КА-802.2.2 Вказівки про основні заходи безпеки 2.2.3 Техніка безпеки при обслуговуванні і експлуатації комбайна КА-802.2.4 Безпека з монтажу та транспортуванні комбайну 2.2.5 Правила протипожежної безпеки при роботі з комбайном: 2.2.6 Основні заходи боротьби з шумом і вібрацією 2.2.7 Індивідуальні засоби захисту 2.3 Економічний підрозділ 2.3.1 Визначення техніко-економічної ефективності? запропонованих технічних рішень. 2.4 Висновки по розділу Висновки Перелік посилань Додаток А Відомість матеріалів дипломного проекту Додаток Б Специфікації до складальних креслеників Додаток В Презентація дипломного проекту Додаток Г Відгук керівника дипломного проекту Додаток Д Рецензія на дипломний проект ВСТУП Комбайн КА 80 є дуже розповсюдженим комбайном у вугільних шахтах, і попри свій вік ці машини досі працюють під землею нашої держави. Але все колись виходить з ладу та потребує ремонту, тому документація та кресленики на цей комбайн є дуже важливою складовою у процесі його ремонту та обслуговування. Актуальність даного проекту полягає в тому, що дуже мало конструкторської документації до комбайна збереглося до нашого часу і можливостей оновити цю документацію немає так як підприємство Горлівського машинобудівного заводу знаходиться на тимчасово окупованій території, а саме там розроблялися і випускалися гірські комбайни КА 80. Тому відновлення цієї документації по наявних на кафедрі ГМИ зразкам гірничої техніки є нагальною потребою у сфері гірничого машинобудування. Крім того, для інженера-машинобудівника є важливим формування навичок, що дозволяють аналізувати технічні рішення, закладені в сучасних конструкціях вітчизняних і зарубіжних машин, зокрема машин гірничих. Тому зворотний інжиніринг комбайна КА 80 є актуальною технічною задачею. РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ 1.1 Аналіз стану питання і постановка задачі на проектування, актуальність реінжинірингу Метою проекту є зворотний інжиніринг конструкторської документації редуктора виконавчого органу комбайна КА 80. Для досягнення мети були поставлені наступні підзадачі: 1. Розробка комп'ютерної моделі редуктора виконавчого органу з перевіркою на збирання і з виправленням помилок. 2. Визначення дійсних параметрів редуктора виконавчого органу. 3. Розробка заходів щодо збільшення ресурсу роботи редуктора виконавчого органу комбайна КА 80. Практичне значення полягає у визначенні дійсних параметрів редуктора шляхом розбирання цього вузла та співставленні розмірів з кресленика із розмірами готового виробу. Актуальність реінжинірингу Поняття «реінжиніринг» або «зворотній інжиніринг» є дуже широким за значенням. Найбільш точним визначенням до нього буде таке: реінжиніринг – це процес вивчення або дослідження певного об'єкта за його фізичними та механічними властивостями за повної або часткової відсутності технічної документації до цього об'єкта з метою відновлення такої документації та/або вдосконалення досліджуваного об'єкта. Реінжиніринг – це дуже популярна на сьогодні технологія, що широко використовується у країнах з розвинутою технологічною базою. Рисунок 1.1 - Приклад реінжинірингу [1] Сьогодні людство в більшості випадків не потребує принципово нових інженерних думок. Все, що потрібно для створення нового пристрою - це вдосконалення. Так, взявши за основу вже відомий двигун, і вдосконаливши деякі його властивості, або зробивши його трохи компактнішим, ми отримуємо новий винахід. Так, це докорінно не змінить сутності його роботи, проте допоможе трохи наблизитися до прогресу в галузі. Реінжиніринг здебільшого застосовується у випадку відсутності технічної документації до досліджуваного об'єкта. Такими випадками можуть бути втрата чи відсутність такої документації

через стихійні лиха або інші непередбачувані обставини (як у нашому випадку); воєнний реінжиніринг; реінжиніринг з метою ведення недобросовісної конкуренції. Так, прикладом недобросовісної конкуренції у промисловості є розробка виробниками фототехніки, такими як Sigma, Tamron а також Tokina і Carl Zeiss об'єктивів з байонетом по типу Canon EF. Ці об'єктиви були створені методом все тієї ж зворотної розробки, тому що їхні виробники не мають доступу до специфікацій компанії Canon. Воєнний реінжиніринг застосовується і в умовах введення бойових дій. Найвідомішими фактами зворотної розробки під час другої світової війни були: Німецькі каністри для бензину - в британських та американських військах помітили, що німці ж мали дуже зручні каністри для бензину. Вони скопіювали ці каністри. Під час проведення протияпонської кампанії американські бомбардувальники В-29 дорогою до Японії сідали на території Радянського союзу. Радянські військові вирішили скопіювати В-29, адже на той час не мали у своєму озброєнні подібних бомбардувальників. Через кілька років вони розробили Ту-4, практично повну копію літака В-29. Проте варто зазначити, що двигуни, озброєння і радіоелектронне обладнання Ту-4 були автентичними винаходами радянських інженерів. Тепловоз ТЕ1 є практично точною копією американського "брата" тепловоза RSD-1, що поставлявся в СРСР по ленд-лізу. Історія взяла свій початок із Потсдамської конференції, куди Сталіна привіз літерний поїзд. Сталін високо оцінив даний локомотив, і тому за його розпорядженням в 1947 році розпочався випуск радянського аналогу тепловозу ТЕ1. Незважаючи на деякі відмінності в його розмірах і окремому обладнанні, ТЕ1 виявився практично ідентичним заокеанському локомотиву. Слід зазначити, що всі нинішні пострадянські маневрові тепловози є нащадками тепловоза RSD-1. Міномети. Тут спритнішими виявилися німецькі інженери. У воєнні роки вони успішно скопіювали радянські трофейні 120 міліметрові міномети. І взяли їх собі на озброєння під ім'ям Granatwerfer 42.1.2 Умови використання вугільного комбайну КА-80 Для успішного та безпечного використання вугільного комбайну КА-80 під час роботи у вугільних шахтах потрібно дотримуватись таких умов: Пласт, що має вийматися, повинен бути перевірений на наявність геологічних порушень. Використання комбайна допустимо тільки при відсутності подібних порушень. При роботі комбайна в складі комплексу КД-80, дозволяється його використання на пластах з бічними породами до нестійких включно, в межах покрівель 1. 2. 3 класів. При використанні комбайна КА-80 в пластах з кутом падіння 9 градусів і вище потрібне обов'язкове використання захисної лебідки. Комбайн здатний застосовуватися в очисних вибоях вугільних шахтах небезпечних по газу і пилу до надкатегорійних включно, в яких «Приписами безпеки у вугільних і сланцевих шахтах» дупущено використання електрообладнання у виконанні РВ; при температурі охоплююмого повітря від + 5 і до + 35 С і відносній вологості до 98% .1.3 Призначення комбайну КА 80 Комбайн КА-80 призначений для механізованого видобутку вугілля в очисних вибоях пологих і полого-похилих шарах потужністю 0,85-1,2 м (при роботі з кріпленням КД-80), а також з опірністю шару різання до 360 кН / м, відпрацьовуються згідно простяганню з кутами падіння аж до 35 градусів, а також по повстанню або падінню з кутками залягання шару аж до 10 градусів. Рисунок 1.2 - Комбайн КА-80 у роботі (ДТЕК) Комбайн також забезпечує челнокову безнішеву виїмку вугілля як в правому, так і в лівосторонньому виконанні без перемонтажу, крім того завантаження вугілля одразу відбувається в забійний конвеєр. Працює в комплексі з кріпленням КД-80 або КД-90, скребковим конвеєром СПЦ-162 і СПЦ-163 або СПЦ-291, кріпленнями сполучення, гідрофікованими столами СО-75С, з системою кабелеукладання. 1.4 Технічна характеристика комбайну КА-80 Основні технічні данні комбайна ка-80 приставлені в табл. 1.1 Таблиця 1.11.5 Склад комбайну КА-80 Комбайн КА-80 містить 2 барабанних виконавчих органа з вертикальною віссю обертання, розміщені згідно кінців машини. Такий склад гарантує човникову виїмку вугілля за умови винесення приводних головок конвеєра на штреки з установкою їх на кріпленні сполучення або пересувних столах. Рисунок 1.3- Зовнішній вигляд комбайну КА80 (з керівництва з експлуатації) Збірка виконана таким способом, то що корпус комбайна розташовується з завального краю конвеєра. Подібне розміщення корпусу, а також конструкція виконавчих органів гарантує ймовірність фронтальної зарубки комбайна з-під кріплення в будь-якій ділянці лави. Руйнування вугільного масиву виконавчими органами ведеться згідно зі схемою нашарування вугілля. Подібна методика гарантує найбільш низьку енергоємність руйнування, найкращу сортність відколотого вугілля і стабільну роботу комбайна в області міцного вугілля, порівняно зі шнековими комбайнами. Виконавчі органи комбайна мають плавну

гідравлічну конструкцію регулювання- 220 міліметрів по потужності пласта і можуть знижуватися за допомогою забійних гідравлічних лиж до 60 міліметрів нижче опорної площини конвеєра. Передача обертання на виконавчі органи виконуються з використанням ріжучих ланцюжків, що розміщуються в напрямних турелях. Рисунок 1.4- Ріжучий ланцюг Корпуси турелей розташовані перпендикулярно до осі комбайна, зверху над рамою конвеєра. В спеціальні гнізда турелей поміщають хвостовики барів виконавчих органів. Об'єднання хвостовика бару з туреллю виконується за допомогою натяжного апарату, який слугує для натягу ріжучого ланцюга з різцями. Між виконавчими органами розміщені лемеші, призначені для зачистки вугілля який залишився після зрубки виконавчими органами, а вже потім відбувається навантаження його на конвеєр. Рисунок 1.5- Навантажувальні лемеші Під корпусом комбайна в жолобі навісного обладнання конвеєра знаходиться одна гілка тракового ланцюга кабелеукладача з висотою ланки 75 міліметрів. Петля тракового кабелеукладача примусово витягується лебідкою через каретку витяжки тракового ланцюга при здвиганні комбайна у бік петлі. А в разі руху у зворотну сторону - самим комбайном. Каретка розташовується на трубчастих напрямних навісного обладнання конвеєра. З метою зменшення величини безстикого простору, ланцюг кабелеукладача розміщується під корпусом комбайна. Таким чином поліпшуються умови підтримки покрівлі в призабійному просторі. Регулювання комбайна по куту пласта здійснюється шляхом розвороту його корпусу відносно навісного обладнання за допомогою двох гідравлічних домкратів. Гідравлічні домкрати пов'язані з лижами, котрі спираються об забійну полку конвеєра. Рисунок 1.6- Виконавчий орган у розсуненому положенні завдяки роботі гідродомкрата За допомогою гідродомкрата, який знаходиться в центральній частині виконавчого органу здійснюється врегулювання комбайна по потужності пласта. Цей процес відбувається за допомогою розсунення верхнього висувного барабана відносно нерухомої частини. Переміщується комбайн КА80 завдяки роботі двох приводів винесеної системи подачі і тягового ланцюга, кінці якого закріплені на захопленні комбайна. Для руху тягової цепі між корпусом комбайна і рамою забійного конвеєра знаходяться спеціальні напрямні. Робоча гілка тягової цепі переміщується у верхній частині. Таким чином ми бачимо, що конструкція комбайну КА-80 спрямована на максимально продуктивне та безперебійне використання, адже для роботи комбайна в лівому чи правому забоях не потрібний ремонт. 1.6 Склад редуктора виконавчого органу комбайна КА-80. Редуктори ріжучих частини призначені для редукування числа обертів електродвигуна та приводу виконавчих органів за допомогою ріжучих ланцюгів. Редуктори КА80.11.00.000 і КА80.11.00.000-01 відрізняється від редукторів КА80.21.00.000 і КА80.21.00.000-01 довжиною турелі і захватами. Конструкція правих і лівих редукторів ідентична. Рисунок 1.7 - Ескізна модель редуктора виконавчого органу комбайну КА-80. Редуктор складається з корпусу в який змонтовані установки 1-го, другого, і 3-го валів, турель з пристроєм натягу ріжучого ланцюга, система включення редуктора, встановлений плунжерний мастильний насос, проставки. З завальної сторони корпусу знаходиться редуктор приводу насоса гідросистеми, насос, блок і шланги для комутації компонентів гідросистеми. У лівому редукторі встановлюється захоплення з метою причеплення комбайна до тягового ланцюжка винесеної системи подачі. Проте, при потребі захоплення можливо встановлювати і в правому редукторі. З метою цього в обох редукторах є спеціальне місце, до якого приєднується захоплення. У збірці першого валу змонтована зубчаста муфта, яка за допомогою сухарів і вилки пов'язана з пристроєм включення. Рукоять механізму включення розташована з завального боку корпусу редуктора, де змонтований упор з метою фіксації ручки ввімкненому і вимкненому положеннях. Привід насоса гідросистеми зроблений таким чином, що незалежно від того, в якому положенні розташовується регулятор (включений він чи ж вимкнений), обороти з двигуна переходять до насоса гідросистеми. Установка редукторів на заводі виконується з передачами, які гарантують темп різання 2,6 м / с (конічна пара $m = 6, z = 15, z = 58$). З метою отримання швидкості різання 3,11 м / с слід поміняти конічну пару коліс, які є в наборі змінних вузлів і привозяться згідно спецзамовленням шахт. При зміні конічної пари може знадобитися регулювання конічного зачеплення. Регулювання конічної пари виконується прокладками, які встановлюються під фланці збірок першого і 2-го валів Рисунок 1.8- Регулювання конічної пари металевими прокладками При регулюванні конічного зачеплення слід мати на увазі те, що в правильно відрегульованому зачепленні бічний зазор між зубцями згідно великому модулю

зобов'язаний перебувати в межах 0,21-0,584 міліметрів. Контроль бічного зазору необхідно здійснювати при закріпленій вал-шестерні поворотом кінцевого колеса. При монтажу кінцевої пари коліс необхідно зосереджувати увагу на те, що для лівого редуктора слід встановити шестерню з лівостороннім напрямком зуба і колесо з правим, а в правий редуктор - відповідно вал-шестерню з правим напрямком зуба, а колесо - з лівостороннім. Міняти місцями кінчні пари заборонено так як подібна заміна може послужити причиною до невірної роботи комбайна, або навіть абсолютного виходу з ладу редукторів. Напрямок зуба вал-шестерні або колеса обумовлюється наступним способом: необхідно поглянути на зубчастий вінець вал-шестерні або колеса з того торця, в якому місці розташовується верх конуса. У разі якщо спіраль зуба проходить з малого модуля до великого зліва - направо, то в такому випадку це буде правим напрямком, а при направленні спіралі з малого модуля до великого справа наліво - відповідно лівостороннім напрямком.

1.7 Вимоги до редуктора виконавчого органу комбайну КА-80

Вимоги, що пред'являються до редуктора: міцність, хороша зносостійкість, надійність, працездатність, економічність, технологічність. Технічні вимоги Редуктор виконавчого органу працює у важких умовах де є волога, вугілля, велика кількість пилу та бруду. У зв'язку з цим існує потреба у збереженні внутрішніх частин редуктора в робочому стані якомога довшого часу. Це можливо за дотримання наступних умов.

- 1 Площину роз'єму корпусів при остаточній зборці необхідно покривати герметиком.
- 2 Необроблені поверхні фарбувати: всередині редуктора маслостійкою фарбою; зовні - нітроемалью.
- 3 У редуктор потрібно заливати трансмісійне масло.
- 4 Підшипники при зборці заповнювати літолом 24.5
- 5 Регулювання зачеплення виробляти прокладками.
- 6 Осьовий люфт валів 0,2...0,5 мм.
- 7 Між кришками редуктора та корпусом встановити резинові ущільнення, а саму кришку посадити на герметик.
- 8 На кришках підшипника розробити спеціальні ущільнення, які перекриватимуть усю поверхню підшипника, що вже потім затягується металевою кришкою.
- 9 Усі різьбові з'єднання обробити солідолом або іншою технічною змазкою.

1.8 Методи виконання зворотного інжинірингу редуктора виконавчого органу

Проведення зворотного інжинірингу редуктора виконувалися мною з використанням декількох методів. Першим методом був пошук інформаційних матеріалів та креслень на гірничий комбайн КА-80. Деякі розміри та параметри знаходив у інструкціях по експлуатації інших комбайнів, які теж порівнювалися зі зразком комбайну КА-80. Другим методом виконання була розбірка редуктора виконавчого органу на реальному зразку комбайну КА-80 на кафедрі ГМІ. Після детального розбору я проводив вимірювання розмірів та параметрів зубчастих коліс, валів, підшипників, кришок та ін.. Проте реальні заміри не відповідають тим значенням, які були вказані на кресленнях на заводі виробника, тому що за час роботи комбайна деякі деталі піддалися сильному зношенню та частковій деформації. Рисунок 1.9-Розбирання редуктора

Знайдено мною креслення зіставлялися з розмірами реального виробу і перевірялися на помилки. Кінцевим етапом роботи є розробка 3д моделі, яка перевірялася на складання вузлів. І лише після цього я вважаю за можливе внесення поправок в конструкторську документацію.

1.9 Аналіз конструкторської документації на редуктор виконавчого органу

Конструкторська документація на редуктор виконавчого органу, з якою я працював була в «критичному» стані. Робочі кресленики на редуктор КА-80 збереглися не в повному обсязі, деякі комп'ютерні моделі розроблялися за розмірами реального зразка. Листи креслень з часом поживкли, деякі листи були надірвані, загнуті або ж бракувало частин аркуша. Архів документації був повністю в електронному форматі. Документи в архів заносилися шляхом сканування, через недосконалість цієї технології та поганий стан початкових документів деякі файли були не чіткими та погано читалися. Рисунок 1.10- Лист спеціалізації Рисунок 1.11- Лист кресленика Керівництво з експлуатації знаходилося в електронному форматі, малюнків та схем майже не було, багато малюнків було зроблено при розборі редуктора виконавчого органу, деякі знайдено в мережі Інтернет.

1.10 Послідовність обміру реального зразка редуктора виконавчого органу та порівняння розмірів реального зразка та креслеників.

Для початку розбору треба було вичистити головки болтів від бруду, вугілля, фарби та іржі, потім головою та двометровим важелем, а саме трубою, відкручувати болти с кришок редуктора. Рисунок 1.12- Відкручення кришки

Після викручування всіх болтів і спроб монтировкой підірвати кришку, було вирішено монтувати переносний кран з ланцюговою таллю вантажопід'ємністю 1 т. Рисунок 1.13- Монтування крану

Рисунок 1.14- Закріплення балки

Після проведення консультації з інженерами

кафедри для зачіпки гака талі було вирішено зварити кріплення з 40-го кутка. Рисунок 1.15- Зварювання кріплення Рисунок 1.16 -Готовий виріб для причеплення гаку Проте навіть однієї тони зусилля було недостатньо. Тоді я знайшовши під шаром фарби отвори, які слугують для видавлювання кришки болтами. Але різьба за багато років заіржавіла та зруйнувалася, і потрібно було її прочистити та відновити для подальшого використання. Для цього знадобилося два мітчика М20 першого та другого класу, якими саме і відновив різьбу. На наступну добу я прикріпив таль та натягнув ланцюг з крюком, і потрохи по черзі затягував болти. В ході проведення цих маніпуляцій кришка почала піддаватися. Рисунок 1.17- Видавлення кришки болтамиЗнявши кришку, я підібрався до зубчастого колеса яке мало шліцеве з'єднання. Для колеса-шестерні також було потрібно робити кріплення для крану. Рисунок 1.18- Нове кріплення для зачіпки гака Зваривши та зібравши цілісну конструкцію і приєднавши крюк, я розпочав підйом. Проте з першого разу воно не піддалося та навіть почало гнути куток.Рисунок 1.19- Куток піддається деформаціїРРи Не знімаючи напруги з кутка, молотком я створив додаткову вібрацію, після чого колесо потроху почало підійматися. Рисунок 1.20- Колесо шестерня з кришкою на поверхні комбайнаЗнявши колесо, я почав вимірювати усі доступні деталі та механізми і зіставляти зібрані мною дані з креслениками.Рисунок 1.21- Вимірювання валу

1.11 Перевірочні розрахунки розмірів конічної пари та перевірка запасу їх міцності.

1.11.1 Перевірочні розрахунки розмірів конічної пари У ході вивчення конструкції редуктора, що знаходиться на території університету та комплекту креслень було отримано такі вхідні дані для розрахунку: – фактична кількість зубів шестерні $z_1=15$; – фактична кількість зубів колеса $z_2=58$;– середній модуль $m_n=8$;– кут нахилу зуба $\beta_n=30^\circ$. Число зубів плоского колеса: Середня конусна відстань: Кут ділильного конуса: де - кут ділильного конуса шестерні, взятий із креслеників. Передавальне відношення: Розведення різців зуборізної головки: де - коефіцієнт зміни товщини зуба шестерні. Висота ніжки зуба: де – коефіцієнт висоти головки; – коефіцієнт радіального зазору; – коефіцієнт зміщення у шестерні; – поправка на висоту ніжки зуба. Нормальна товщина зуба: де - кут головного профілю. Сума кутів ніжок шестерні та колеса: де – коефіцієнт для кута нахилу зуба 30 градусів та діаметру зубонарізної головки 457,2 мм; – коефіцієнт для кута нахилу зуба 30 градусів та діаметру зубонарізної головки 457,2 мм. Кут ніжки зуба: Кут головки зуба: де та – коефіцієнти для розрахунку кутів головки зуба. Збільшення висоти головки зуба: де – відстань від зовнішнього торцю до розрахункового перерізу. Збільшення висоти ніжки зуба: Зменшення висоти головки зуба в розрахунковому перерізі: Висота головки зуба в розрахунковому перерізі: Зовнішня висота головки зуба: Зовнішня висота ніжки зуба: Зовнішня висота зуба: Кут конуса вершин: Кут конуса впадин: Середній ділильний діаметр: Зовнішній ділильний діаметр: де - зовнішній окружний модуль. Зовнішній діаметр вершин зубів: Відстань від вершини до площини зовнішньої окружності: Постійна хорда зуба: Висота до постійної хорди зуба:

1.11.2 Розрахунок на міцність вал-шестерні У ході вивчення документації було отримано такі дані для розрахунку на міцність вал-шестерні: – ширина зубчатого вінця - ; – передаточне відношення - ; – крутний момент на вхідному валу - ; – частота обертання валу - ; – ділильна конусна відстань - . Ступінь повноти: Окружна швидкість: Напруга вигину зуба: де – коефіцієнт форми зуба; – швидкісний коефіцієнт; Контактне напруження: де – коефіцієнт тиску; Шестерня проходить по допустимих напруженнях. Було отримано: Напруга вигину 183 МПа при допустимих 300 МПа; Контактні напруження 886 МПа при допустимих 1100 МПа.

1.11.3 Розрахунок на міцність колеса-шестерні У ході вивчення документації було отримано такі дані для розрахунку на міцність колеса: – ширина зубчатого вінця; – передаточне відношення; – крутний момент на валу колеса; – частота обертання валу колеса. Окружна швидкість: Напруга вигину зуба: Контактне напруження: Колесо проходить по допустимих напруженнях. Було отримано: Напруга вигину 182 МПа при допустимих 300 МПа; Контактні напруження 450 МПа при допустимих 1100 МПа.

1.11.4 Висновки по розрахункам Шестерня проходить по допустимих напруженнях. Напруга вигину 183 МПа при допустимих 300 МПа; контактні напруження 886 МПа при допустимих 1100 МПа. Колесо проходить по допустимих напруженнях. Напруга вигину 182 МПа при допустимих 300 МПа; контактні напруження 450 МПа при допустимих 1100 МПа.

1.12 Розробка комп'ютерної моделі та креслеників редуктора комбайна КА-80 з перевіркою на збирання і з виправленням помилок Після зняття параметрів з реального зразка та порівняння розмірів з кресельниками які були в електронному вигляді, а також із висновків по розрахунку розмірів конічної пари була побудована

Зд модель редуктора виконавчого органу комбайну КА-80. У ході проектування помилок та нестиковак у збірці не виявлено. Рисунок 1.22- ЗД модель редуктора виконавчого органу комбайна КА-80 Рисунок 1.23- Модель редуктора у перерізі Модель складається зі: Збірка першого вала-шестерні яка в свою чергу складається з наступних частин Вал-шестерня Стакан Зубчаста муфта Два підшипника кочення Кільце Рисунок 1.24- Модель збірки вала-шестерні Рисунок 1.25- Вал у перерізі Збірка другого вала з колесом-шестернею, складається зі: Вал-шестерня Колесо-шестерня Підшипник кочення Кришка Кільце Рисунок 1.26- Збірка колеса-шестерні Рисунок 1.27- Збірка у перерізі Збірка вала с зіркою яка взаємодіє з ланцюгом та передає оберти на виконавчий орган комбайну, складається зі: Вал Колесо-шестерня Стакан Кришка велика та мала Підшипники кочення Зірка Рисунок 1.28- Збірка вала с зіркою Рисунок 1.29- Вал у перерізі Корпус з смотровими та технологічними кришками та отворами Турель Рисунок 1.30- Турель З комп'ютерної Зд моделі були розроблені кресельники редуктора виконавчого органу **комбайна КА-80** та збірки валів. Рисунок 1.31- Кресельник редуктора виконавчого органу комбайна КА-80 Рисунок 1.32- Кресельник редуктора другий лист Рисунок 1.33- Кресельник вала-шестерні у зборі Рисунок 1.34- Кресельник колеса-шестерні у зборі Рисунок 1.35- Кресельник вала с зіркою 1.13 Висновки по розділу У конструкторському розділі були опрацьовані наступні питання: Наведено обґрунтування актуальності проекту і необхідність проведення реінжинірингу редуктора виконавчого органу **комбайна КА-80**, а саме: оновити документацію не має можливості тому, що завод знаходиться на окупованій території, а ця документація необхідна для поточного ремонту комбайнів, тому на мою думку актуальність цього проекту дуже висока. Розроблена комп'ютерна модель редуктора виконавчого органу **комбайна КА-80**, помилок при моделюванні та складанні не виявлено. Розроблено конструкторську документацію на редуктор виконавчого органу **комбайна КА-80**, а саме складальні креслення редуктора та збірки валів, та специфікації до них. Був зроблен розрахунок з перевірки розмірів конічної пари та розрахунки на міцність, висновки по розрахункам наступні: Шестерня проходить по допустимих напруженнях. Напряга вигину 183 МПа при допустимих 300 МПа; контактні напруження 886 МПа при допустимих 1100 МПа. Колесо проходить по допустимих напруженнях. Напряга вигину 182 МПа при допустимих 300 МПа; контактні напруження 450 МПа при допустимих 1100 МПа. Розділ 2 Експлуатаційно-економічний 2.1 Експлуатація гірничої машини 2.1.1 Підготовка комбайна до роботи. При виконанні підготовчих робіт **для експлуатації комбайна КА80** необхідно дотримуватися наступного алгоритму: Керівництво шахти встановлює персональний **склад обслуговуючого персоналу** комбайну. До осіб, що працюють на комбайні висувається ряд спеціальних вимог. Серед них - наявність посвідчення **про проходження спеціального навчання**, права керування комбайном і його обслуговування. Перш **за все, заправити комбайн мастильними матеріалами** відповідно до схеми мастил що використовуються. Перевірити роботу примусової системи мастила, і за необхідності відрегулювати подачу за допомогою дроселів. Перевірити наявність заземлюючої жили електрообладнання, працездатність **управління з пульта машиніста комбайна**, кнопки **"СТОП"** і **"СТОП АВАРІЙНИЙ"**. **Перевірити наявність і стан зубків** на виконавчому органі; Перевірити чи можливий запуск **конвеєра і насосної установки системи пилопригнічення**. За наявності сприятливих умов за пиловим чинником допускається встановлення неповного комплекту форсунок. Такий прийом запобігає непродуктивній витраті води в системі пилопригнічення комбайна. На місці відсутніх форсунок встановлюються заглушки. На комбайні встановлено два крани, **що дозволяють відключати подачу води** до виконавчого органу в разі його несправності. **Обов'язки машиніста перед включенням виконавчого органу:** Перевірити площу поруч із виконавчими органами на предмет відсутності людей, інструментів або інших сторонніх **предметів;** **Попередити робочих окриком: "Увага! Включаю!"** Початкове положення подгребних пристроїв при фронтальній зарубці- обидва пристрої знаходяться у транспортному положенні; При виїмці вугілля в робочому положенні перебуває подгребний пристрій того органу, який здійснює виїмку вугілля, інший знаходиться в транспортному положенні. 2.1.2 Правила управління комбайном та послідовність роботи Правила управління комбайном: Вмикання і вимикання виконавчих органів проводиться на згасаючих оборотах електродвигуна; Пуски двигуна комбайна необхідно робити тільки **з пульта машиніста комбайна**; Забороняється працювати на комбайні зі зламаним **телемеханічним управлінням**; Забороняється одночасна робота декількома розподільниками тому

що гідросистема комбайна передбачає послідовну роботу розподільників; Забороняється працювати комбайном на перекрученні нижньої гілки тягового ланцюга; Робота комбайном допускається тільки зі справною системою зрошення; Не рекомендуються присічки ґрунту і покрівлі виконавчими органами; Висування комбайна з ґрунту слід проводити тільки у процесі виїмки вугілля. Висування має відбуватися поступово, щоб не залишати сходинок, за які згодом можливо будуть чіплятися леміхи; Організація робіт на ділянці має бути побудована таким чином, щоб з загальної кількості змін на добу, одна зміна виділялася для ремонту. Послідовність управління комбайном. Робота на ділянці, обладнаній комбайном з винесеними системами подачі і механізованого кріплення, здійснюється наступним чином. На початку зміни необхідно увімкнути роз'єднувачі станції управління джерел живлення, станції СГС, регулятора навантаження і швидкості подачі, і звільнити клавіші СТОП. При робочій схемі управління, в пульті управління комбайна світиться покажчик. Для включення електромотора комбайна потрібно натиснути клавішу ЗАПУСК комбайна в пульті машиніста комбайна. Протягом 6-12 сек. стане подаватися попереджувальний сигнал акустичними віпромінювачами, і тільки вже після цього включається електромотор комбайна. Насос зрошення включається одночасно з подачею попереджувальних сигналів, і вода надходить в остужуючу сорочку електромотора комбайна і в систему зрошення. Наступним кроком стане пуск конвеєра. З метою включення конвеєра необхідно натиснути клавішу "ПУСК" конвеєра в пульті машиніста комбайна, протягом 6-12 сек. динаміками подається звук, далі конвеєр приступає до роботи. В цілях здійснення виїмки вугілля вже після пуску двигуна комбайна і конвеєра необхідно здійснити такі процедури: Встановити підгрійний пристрій в робочий стан рукою гідророзподільника; Встановити виконавчий орган комбайна по потужності пласта по ґрунті і покрівлі, що включаються відповідно рукоятки управління домкратами опорних лиж і домкрата виконавчого органу; Встановити першу швидкість подачі в пульті машиніста комбайна та привести комбайн в уступ вибою; Визначити потрібну швидкість подачі, наступним етапом є управління виконавчим органом комбайна згідно потужності пласта. Рисунок 2.1 Управління комбайном (фото з копалини Терновки) З метою вимкнення комбайна натиснути клавішу СТОП комбайна в пульті машиніста комбайна. З метою вимкнення конвеєра натиснути клавішу СТОП конвеєра в пульті машиніста комбайна. Для припинення переміщення комбайна поставити важіль швидкості в пульті машиніста комбайна в нульовий стан. Для виключення тільки системи подачі комбайна натиснути кнопку СТОП подачі. З метою відключення комбайна, конвеєра і подачі натиснути одну з клавіш блокування в кряях комбайна. З метою аварійного вимкнення натиснути клавішу СТОП аварійний в пульті машиніста комбайна. 2.1.3 Регламент технічного обслуговування, планового, поточного ремонту і усунення можливих пошкоджень і відмов

Порядок організації та виконання технологічного обслуговування, планових, поточних, ремонтних робіт та ліквідації поломок і відмов передбаченні в "Керівництві з технічного обслуговування та поточного ремонту обладнання шахт", з використанням нарядів-рапортів". Своєчасний технічний контроль та догляд слугують гарантією його надійної та довготривалої роботи. На кожній ділянці графік робіт повинен буди збудований таким чином, щоб одна зміна виділялася для ремонтних робіт. Експлуатація комбайна протягом чотирьох змін не рекомендується за технічними параметрами. Без введення ремонтної зміни комбайн буде перенавантажуватися, що значно скорочує термін його експлуатації. Перевірка комбайна на справність та готовність за технічними та механічними параметрами, здійснюється під час технічного обслуговування або ремонту. За часовим критерієм розрізняють наступні види технічних обслуговувань (ТО), ремонтних оглядів та ремонтів: щозмінне ТО; щодобове ТО; щотижневе ТО; щомісячний ремонтний огляд; поточний ремонт; На початку кожної зміни машиніст комбайна та черговий електрослюсар ділянки здійснюють щозмінне ТО на підставі нарядів-рапортів. До обов'язків машиніста входить перед початком робочої зміни зробити зовнішній огляд обладнання комбайна та опитати машиніста, якого він змінює, на предмет несправностей або неполадок за попередню зміну. За правилами техніки безпеки зовнішній огляд комбайна має проводитися у виключеному від електричної мережі стані. Машиніст не має права приступати до роботи на комбайні (включати його до електромережі), якщо під час зовнішньої перевірки були виявлені несправності або порушення, що можуть призвести до вибухонебезпечної ситуації. Подальша робота на комбайні можлива лише за умови усунення

несправностей електрослюсарем або механіком дільниці, залежно від причини порушення роботи комбайну. Рисунок 2.2 - Регламентні роботи (фото з сайту ДТЕК)Щозміни технічне обслуговування здійснює гірничий майстер. Він несе відповідальність за проведення всіх операцій з обслуговування комбайна та якість виконання цих операцій. Щодобове ТО проводиться бригадою, що складається з трьох осіб: машиніста комбайна, електрослюсаря і гроз (в ремонтну зміну під керівництвом машиніста, який несе відповідальність за проведення всіх операцій з обслуговування і за їх якість). Роботи щодобового технічного обслуговування включають в себе ті види робіт, що зазначені в переліку по щодобовому обслуговуванню, так і ті, що відносяться до щозмінного технічного обслуговування.Обов'язком механіка дільниці є ознайомлення бригади перед початком роботи із зауваженнями машиністів комбайна про характер несправностей (за наявності останніх), що мали місце при експлуатації даного комбайну протягом попередньої доби. Бригада ремонтних слюсарів за участю машиніста комбайна проводить щотижневе ТО і щомісячний ремонтний огляд. У вихідні дні або в ремонтну зміну технічний та ремонтний огляд здійснюються під керівництвом механіка ділянки або машиніста комбайна. Відповідно, в такому разі механік ділянки або машиніст комбайна несуть відповідальність за проведення операцій та їх якість. Під час виконання щотижневого ТО виконується такий самий обсяг робіт, що і при щодобовому обслуговуванні. Додатково виконуються роботи, що прямо передбачені в переліку планових робіт щотижневого ТО. В разі виявлення під час технічного обслуговування несправностей, дані про їх характер та заходи, що були прийняті для їх усунення, вносяться до відповідного розділу формуляра КА80.00.00.000 ФО або до іншого документа, в якому ведеться облік несправностей на підприємстві. З метою подовження терміну експлуатації комбайна та забезпечення його працездатності існують ремонтні цикли. Вони розробляються для своєчасного виконання ремонтних робіт, заміни і відновлення окремих частин комбайну. Для комбайну КА-80 найбільш прийнятною буде така структура ремонтного циклу: -РО-РО-ПР-РО-РО-ПР-РО-РО-ПР-РО-РО-ПР-РО-РО-К, де:РО- щомісячний ремонтний огляд;ПР - поточний ремонт; К - капітальний ремонт; Основним видом планових робіт з метою попередження несправностей є щомісячний ремонтний огляд (РО). Саме за РО прораховується календарна періодичність інших видів ремонту комбайну.Механік дільниці здійснює керівництво за щомісячним ТО і несе відповідальність за проведення всіх операцій по ремонту під час огляду та за їх якість. Графік проведення ремонтів виглядає наступним чином: перший поточний через 43 тис. тон або через 3 місяці;другий поточний через 84 тис. тон, тобто через 6 місяців і т.д.;капітальний ремонт через 210 тис. тон, або після 15 місяців.Поточні ремонти (ПР) проводяться бригадою ремонтників, електрослюсарем і машиністом гірничих виїмкових машин під керівництвом старшого механіка із забійного електроустановки.2.2 Розробка та обґрунтування заходів щодо безпечної експлуатації вугільного комбайну КА-802.2.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів комбайну КА-80При експлуатації комбайна КА-80 на робочих впливають небезпечні та шкідливі фактори виробництва. До них відносяться: високий рівень вібрації, шуму, запиленість і загазованість повітря, недолік освітленості, вплив електричного струму, небезпека завдати шкоди здоров'ю рухливими елементами машини. Заходи боротьби з даними факторами необхідно передбачити при реінжинірингу.2.2.2Вказівки про основні заходи безпекиПри підготовці і проведенні робіт з комбайном КА80 повинні бути дотримані вимоги діючих "Правил безпеки в вугільних та сланцевих шахтах", "Правил технічної експлуатації вугільних та сланцевих шахт", "Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів" та "Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживача", " Керівництва щодо безпечного виконання робіт у підземних електроустановках", " Керівництва по ревізії, налагодження та випробування підземних електроустановок шахт "типових інструкцій по охороні праці по професіям, вимог експлуатаційних документів та інших нормативних документів по безпеці праці, що діють у вугільній промисловості. Крім того, слід керуватися вказівками про заходи безпеки регламентно- технічного обслуговування, проведеними в експлуатаційних документах комплектуючого обладнання, що застосовується в комбайні.2.2.3 Техніка безпеки при обслуговуванні і експлуатації комбайна КА-80Перед початком роботи необхідно:- переконатися в надійності кріплення вузлів і деталей, наявності та справності огорож, кріплення;- перевірити роботу всіх механізмів на холостому ході.Не допускається перебування сторонніх осіб, за винятком технічного персоналу, який

перевіряє роботи бригади і машиніста. Машиністу перед пуском в роботу механізмів, а також перед початком переміщення комбайна необхідно переконатися, що виконання перерахованих операцій не загрожує небезпекою особам, які перебувають в безпосередній близькості. Попередження про запуск механізмів в роботу повинно проводитися за допомогою електричної сигнальної сирени.

2.2.4 Безпека з монтажу та транспортуванні комбайну. Всі операції і дії, такі як: транспортування, зберігання, установка, введення в експлуатацію, підключення до електропроводки, поточне і технічне обслуговування а також ремонт може проводити тільки кваліфікований робочий персонал. Крім того, необхідно дотримуватися всіх діючих державних та інших нормативів, що стосуються техніки безпеки та профілактики нещасних випадків. Монтажні та обслуговуючі роботи можна проводити тільки в непрацюючому стані. Приводний пристрій має бути відключено від напруги і захищено від ненавмисного включення. При транспортуванні: для транспортування використовуйте тільки призначені для цього серезки (ремболти), загвинчені на редукторі. При цьому до головної конструкції не повинен бути приєднаний ніякий інший вантаж. Транспортні засоби та підйомне устаткування повинні мати відповідну вантажопідйомність. Необхідно кріпити на все доступні кріпильні болти. На ремболти не можна впливати поперечними навантаженнями. Ремболти повинні бути завжди вкручені на повну довжину свого різьблення і як слід підтягнуті.

2.2.5 Правила протипожежної безпеки при роботі з комбайном: Контролювати стан рудникового пилу; Забезпечувати звукову і світлову сигналізацію, перевірити телефонний зв'язок по лаві; Не допускати порушення блокування для насосної установки; Суворо дотримуватися встановленого для даної лави паспорту кріплення і управління покрівлею. Робота комбайна з виїмки вугілля дозволяється тільки при робочій системі пилоподавлення.

Забороняється: виробляти зміни в системі пилоподавлення; працювати без комбайнового фільтра; відключати або шунтувати реле тиску РДС-1М або РДМ 32; проводити очищення форсунок при включеному електродвигуні комбайна; виробляти виїмку вугілля з не герметичній системою пилоподавлення; Не допускається робота комбайна і конвеєра за відсутності машиніста комбайна.

2.2.6 Основні заходи боротьби з шумом і вібрацією. На виробництві завжди виникають такі фактори як шум і вібрація. Ці фактори призводять до виникнення професійних захворювань. Заходи боротьби з шумом: - заміна гучних вузлів на менш гучні; - шумозахисні кожухи. - робітник має обов'язково знаходитися с спеціальних звукопригнічуючих навушниках. Основні заходи боротьби з вібраціями: управління комбайном може проводитися дистанційно з пульта управління комбайном.

2.2.7 Індивідуальні засоби захисту. При монтажі, ремонті, експлуатації та інших робіт, пов'язаних з обслуговуванням комбайну, робітники повинні бути захищені від небезпечних і шкідливих факторів виробництва. Для цього застосовуються індивідуальні засоби захисту. Кожен робітник повинен мати наступний спецодяг: - захисну текстолітову каску ТУ 6-19-1896-81, корпус якої виготовлений з текстоліту; - гумове взуття на товстій підошві ТУ 17-06-102-84, призначені для захисту від впливу виробничої вібрації, підошва гумова маслобензостойкая; - спеціальний костюм - ГОСТ 12.4.110-82, що складається з куртки і штанів; - рукавицями з накладками з текстилю Мі ГОСТ 12.4.010-75, призначені для захисту рук від механічних впливів; Не допускається приступати до роботи з обладнанням за відсутності індивідуальних засобів захисту.

Висновок. Виконаний дипломний проект присвячений вирішенню актуальної інженерної задачі – реінжинірингу редуктора виконавчого органу комбайну КА-80. У вступі наведено коротке обґрунтування необхідності реінжинірингу редуктора виконавчого органу комбайну КА-80. У конструкторському розділі розглянуто загальний аналіз умов експлуатації і конструкції комбайну КА-80, що був виконаний під час написання роботи, а також порядок проведення реінжинірингу. В експлуатаційному розділі опрацьовані технологічні питання початку роботи і експлуатації комбайна КА-80; розглянуті небезпечні та шкідливі виробничі, передбачені інженерні заходи щодо недопущення виробничого травматизму, опрацьовані питання захисту персоналу установки від впливу шуму і вібрації, запиленістю повітря, а також при проведенні ремонтно-монтажних робіт.

2.3 Економічний підрозділ **2.3.1** Визначення техніко-економічної ефективності запропонованих технічних рішень. У даному розділі буде розглянуте питання саме техніко-економічної ефективності турелі комбайна КА-80, тому що вона складається із багатьох деталей, а також для її виготовлення виконується ряд важких операцій. Собівартість турелі визначимо з формули: $C = C_m + 3p + Np + C_n$ (2.1) де, C_m – вартість матеріалів на виготовлення, грн; $3p$ – зарплата

на виготовлення та монтаж, грн; – витрати на електроенергію (зварювання), грн; Нр – цехові і заводські накладні витрати на зарплати, грн; Сн – нарахування на зарплату, грн; Згідно конструкторської документації для виготовлення гальма використані матеріали, наведено в таблиці 2.1. Крім того тут зведені маси і ціна матеріалів готового виробу. Сумарна вартість матеріалів становить: $C_m = (2.2) C_m = 23,614$ грн. Таблиця 2.1 – Ціни матеріалів готового виробу.

Найменування	Матеріал	Кількість	Маса, кг	Ціна, грн./кг.
Лист Сталь 35Л230016	Вісь Сталь 35Л15,120	Зварна металоконструкція Сталь 35Л178010	Круг Сталь 3517080	Шайба Сталь 3521,1655
Втулка Сталь 3580,3430	Болт М30-6x50	ГОСТ 7805-70220,29745	Шайба 30 65Г	ГОСТ 6402-70220,01403

Зарплата на виготовлення і монтаж приводу складаються із зарплати робітників, згідно їх кваліфікації. **Фонд робочого часу** робітників визначається з вираження: (2.3) де T_1 – число календарних днів в періоді, становить 31 дн; T_2 – число вихідних днів в періоді, 8 дн; T_3 – число святкових днів у періоді, 0 дн.; t – тривалість робочої зміни, 8 год; n_1 – число передвихідні днів в періоді, 8 дн.; t_1 – скорочення тривалості робочої зміни у передвихідний день, 0 год; n_2 – число передсвяткових днів у періоді, 0 дн.; t_2 – скорочення тривалості робочої зміни в передсвятковий день, 6 год; n – число робочих змін на добу, 1 см. **Слід зазначити, що** при переривній режимі роботи фонд часу підприємства і робітників збігається ($n = 1$). Витрати по статті «Заробітна плата основна і додаткова» визначається за формулою: де $N_{сп}$ – спискова чисельність, 3 чол.; k_i – тарифний коефіцієнт і-го розряду; R_i – кількість робітників і-го розряду, 3 чол.; D – тарифна ставка 1-го розряду, 4 грн/год; T – режимний **(номінальний) фонд робочого часу одного робітника**, 184 год/рік; – 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 представляється у вигляді таблиці 2.3. Таблиця 2.2. Тарифні коефіцієнти. Розряд 1 2 3 4 5 6. Тарифний коефіцієнт 1,01, 1,35, 1,50, 1,70, 2,02. Таблиця 2.3. Спискова чисельність обслуговуючого персоналу. Професія обслуговуючого персоналу. Чисельність по змінах. Явочна чисельність. Коефіцієнт облікового складу. Спискова чисельність. Розряд. Слюсар 1 11, 141, 141. Зварник 2 21, 141, 143.

Витрати по статті «Заробітна плата основна і додаткова» розраховується за основним категоріям обслуговуючого персоналу (технологів, механіків, енергетиків тощо). Нарухування на заробітну плату визначається як добуток витрат по статті «Заробітна плата основна і додаткова» і встановленого чинним законодавством «Нормативом відрахувань в соціальні фонди»: де N – норматив відрахувань в соціальні фонди, ($N=37,5\%$). Витрати на електроенергію, пов'язані зі зварювальними роботами, визначається з виразу: де сумарна приєднана (заявлена) потужність струмоприймачів, 19,5 кВт – середньозважений коефіцієнт, що враховує ефективність використання потужності (0,96); – коефіцієнт завантаження струмоприймачів, (0,6); – коефіцієнт одночасної роботи струмоприймачів **(0,35-0,95)**; T – **номінальний фонд робочого часу**, 184 год; η – коефіцієнт корисної дії електромережі на підприємстві (0,92); C – середньозважений тариф, 0,44 грн /кВтхгод. (2.7) Інші цехові і заводські накладні витрати на зарплату на машинобудівному підприємстві складають 300 відсотків від зарплати, тобто: $H_p = 3p \cdot 300 / 100 = \text{грн}$ (2.8) Таким чином, собівартість виготовлення і складання турелі становить: $C_2 = 23614 + 22936,8 + 648 = 57722$ грн.

2.4 Висновки по розділу. Проведений аналіз **небезпечних і шкідливих факторів** при монтажі, експлуатації і ремонті **комбайна КА-80**. Запропоновані необхідні інженерно-технічні заходи по боротьбі з цими факторами. В економічній частині визначена собівартість турелі **комбайна КА-80**, яка склала $C = 57722$ грн.

Висновок. Виконаний дипломний проект присвячений вирішенню актуальної інженерної задачі – реінжинірингу редуктора виконавчого органу комбайну КА-80. У вступі наведено коротке обґрунтування необхідності реінжинірингу редуктора виконавчого органу комбайну КА-80. У конструкторському розділі розглянуто загальний аналіз умов експлуатації і конструкції комбайну КА-80, а також порядок проведення реінжинірингу. Були проведені розрахунки розмірів конічного пари та її міцності. Розроблена модель редуктора виконавчого органу **комбайна КА-80** та складальні кресленики редуктора, а також збірки валів. В експлуатаційному розділі опрацьовані технологічні питання початку роботи і **експлуатації комбайна КА-80**; розглянуті **небезпечні та шкідливі виробничі фактори**, передбачені інженерні заходи щодо недопущення виробничого травматизму, опрацьовані питання захисту персоналу установки від впливу шуму і вібрації,

протипожежні заходи, а також заходи при проведенні ремонтно-монтажних робіт. Була розрахована собівартість турелі редуктора виконавчого органу комбайну КА-80, собівартість склала 57722 грн. Перелік літератури: Анурьев В.І. Довідник конструктора - машинобудівника. У 3-х т. 6-е изд., Перераб. і доп. - М.: Машинобудування, 1982. - 584 с., Іл. Дунаев П.Ф., Льолик О. П. Конструювання вузлів і деталей машин: Учеб. Посібник для студ. Техн. Спец. Вузів-8-е изд., Перераб. і доп.- М.: Видавничий центр «Академія», 2003.- 496 с. Мала гірнича енциклопедія: у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д.: Східний видавничий дім, 2004—2013. Бойко В.С., Бойко Р.В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу. Тт. 1-2, 2004-2006 рр. 560 + 800 с. Гірничий енциклопедичний словник: у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д.: Східний видавничий дім, 2004. — Т. 3. — 752 с. — ISBN 966-7804-78-X. 1. Правила безпеки у вугільних шахтах. / ДНАОП 1.1.30 –1.01 – 96 – К.: Основа, 2005. – 405 с. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1. – К.: Основа, 2003. – 425 с. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 2. – К.: Основа, 2003. – 410 с.

- [20:51:07] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=791299>
- [20:51:33] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://www.cyber.lviv.ua/kursovi/11.doc>
- [20:51:35] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://uadocs.exdat.com/docs2/index-577682.html>
- [20:51:36] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://zavantag.com/docs/611/index-1262101.html?page=6>
- [20:52:01] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://uadocs.exdat.com/docs/index-494445.html?page=2>
- [20:52:44] Vi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: http://ua-referat.com/Методи_управління_персоналом_2
- [20:52:45] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5118185/page:9/>
- [20:52:47] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: [https://yandex.ru/images/search?text=\(+випускалися+гірські+комбайни+ка+80тому+\)|+\(+відновлення+цієї+документації+на+внших+кафедри+\)|](https://yandex.ru/images/search?text=(+випускалися+гірські+комбайни+ка+80тому+)|+(+відновлення+цієї+документації+на+внших+кафедри+)|)
- [20:52:48] Yah [Найдено 5% совпадений](#) по адресу: <http://uadoc.zavantag.com/text/37547/index-1.html?page=4>
- [20:52:54] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: http://ua-referat.com/Поняття_та_види_недобросовісної_конкуренції_на_прикладі_законодавства_європейських_країн
- [20:53:03] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://vdocuments.site/documents/-579070ad1a28ab68749e9ce1.html>
- [20:53:04] Yah [Найдено 3% совпадений](#) по адресу: <http://uadoc.zavantag.com/text/36026/index-1.html>
- [20:53:04] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://www.uazakon.com/big/text290/pg1.htm>
- [20:53:06] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/412/96-вр>
- [20:53:15] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D2%E0%ED%EA>
- [20:53:21] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://xreferat.com/96/1456-1-odnokovshov-ekskavatori-2-3-rozm-rnih-grup.html>
- [20:53:30] Не загружена страница из запроса №65-2 (30060 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://sites.google.com/site/savchyn55/project-updates/posts.xml>
- [20:53:30] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=236118&cat_id=202148
- [20:53:32] Yah [Найдено 7% совпадений](#) по адресу: <http://uadoc.zavantag.com/text/36025/index-1.html?page=2>

[20:53:43] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: http://sinref.ru/000_uchebniki/01701gornoe_delo/004_spr_mashini_i_oborudovanie_dla_ugolnih_shaht_horin_1987/038.htm

[20:53:46] Ra [Найдено 4% совпадений](#) по адресу: <http://uadoc.zavantag.com/text/36026/index-1.html?page=2>

[20:54:08] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0230-10>

[20:54:25] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: http://ua-referat.com/Організація_раціонального_харчування_в_умовах_радіаційного_фактора

[20:54:26] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://www.horting.org.ua/node/1659>

[20:54:36] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Надійність>

[20:54:49] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: https://studopedia.com.ua/1_403504_dliilnI-golovki.html

[20:54:53] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Бурильна_головка

[20:55:11] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5009611/page:6/>

[20:55:11] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studopedia.org/10-18923.html>

[20:55:11] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://lektsii.org/5-1289.html>

[20:55:11] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5011786/page:6/>

[20:55:13] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №155-1 (4055 миллисек.): [https://www.scribd.com/doc/288917398/Актуальні-задачі-сучасних-технологій-2014\(Сохраненная_копия\)_\(Too_big_page\)](https://www.scribd.com/doc/288917398/Актуальні-задачі-сучасних-технологій-2014(Сохраненная_копия)_(Too_big_page))

[20:55:13] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=862920>

[20:55:15] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/3903959/page:14/>

[20:55:16] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5342316/page:36/>

[20:55:31] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: http://ua-referat.com/Перевірочний_розрахунок_на_міцність_зубчастих_передач_на_ПЕОМ

[20:55:37] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://kursak.net/kursovij-proekt-z-disciplini-ekspluataciya-mashin-ta-obladnannya/>

[20:55:39] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://zno.znaimo.com.ua/docs/163/index-63934.html>

[20:55:58] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: https://studopedia.su/6_46581_vuzkozahvatni-ochisni-kombayni-z-shnekovimi-vikonavchimi-organami.html

[20:55:59] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-54/21.htm>

[20:56:01] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0729-08>

[20:56:12] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://uadoc.zavantag.com/text/1789/index-1.html>

[20:56:22] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://um.co.ua/3/3-10/3-102013.html>

[20:56:38] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://vdocuments.site/-579071771a28ab6874a23a77.html>

[20:56:59] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №220-3 (3944 миллисек.): [https://es.scribd.com/doc/47791236/Lekcii-Tehnicheskaya-Ekspluataciya-Avtomobiley-Ukr\(Сохраненная_копия\)_\(Too_big_page\)](https://es.scribd.com/doc/47791236/Lekcii-Tehnicheskaya-Ekspluataciya-Avtomobiley-Ukr(Сохраненная_копия)_(Too_big_page))

[20:57:04] Не загружена страница из запроса №220-1 (30078 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://sites.google.com/site/informatikavpocatkovi/hk/home/informatika-v-pocatkovij-skoli>

[20:57:15] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5366706/page:8/>

[20:57:17] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://legas.com.ua/docdet/5601/bankrots.aspx>

[20:57:18] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Гірничий_майстер

[20:57:20] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: http://ua-referat.com/Основні_принципи_системи_технічного_обслуговування_і_ремонт_автомобілів

[20:57:30] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studopedia.org/8-3766.html>

[20:57:30] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5740235/>

[20:57:32] Yah [Найдено 1% совпадений](https://studfiles.net/preview/5411090/page:8/) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5411090/page:8/>

[20:57:33] Yah [Найдено 1% совпадений](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-18) по адресу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-18>

[20:57:33] Yah [Найдено 1% совпадений](http://te.zavantag.com/docs/4/index-40760.html?page=2) по адресу: <http://te.zavantag.com/docs/4/index-40760.html?page=2>

[20:57:34] Yah [Найдено 1% совпадений](https://helpiks.org/7-24844.html) по адресу: <https://helpiks.org/7-24844.html>

[20:57:37] Yah [Найдено 1% совпадений](http://www.uazakon.com/big/text290/pg3.htm) по адресу: <http://www.uazakon.com/big/text290/pg3.htm>

[20:57:37] Yah [Найдено 1% совпадений](https://studopedia.org/7-162550.html) по адресу: <https://studopedia.org/7-162550.html>

[20:57:42] Yah [Найдено 1% совпадений](http://ua-referat.com/Автоматизація_видобутку_вугілля_на_шахті_ім_Костенко) по адресу: http://ua-referat.com/Автоматизація_видобутку_вугілля_на_шахті_ім_Костенко

[20:57:45] Yah [Найдено 1% совпадений](http://www.pravo.vuzlib.su/book_z1736_page_6.html) по адресу: http://www.pravo.vuzlib.su/book_z1736_page_6.html

[20:57:57] Ra [Найдено 1% совпадений](http://forca.com.ua/instrukcii/ohorona-praci/instrukciya-z-bezpechnoi-ekspluatacii-zberigannya-i-transportuvannya-baloniv.html) по адресу: <http://forca.com.ua/instrukcii/ohorona-praci/instrukciya-z-bezpechnoi-ekspluatacii-zberigannya-i-transportuvannya-baloniv.html>

[20:57:57] Yah [Найдено 1% совпадений](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12/page5) по адресу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12/page5>

[20:57:57] Yah [Найдено 1% совпадений](https://vdocuments.site/2-1.html) по адресу: <https://vdocuments.site/2-1.html>

[20:57:58] Bi [Найдено 1% совпадений](https://leksi.net/2-52872.html) по адресу: <https://leksi.net/2-52872.html>

[20:57:58] Ra [Найдено 1% совпадений](https://studopedia.su/9_48052_metodi-borotbi-z-shumom-i-vibratsiieyu.html) по адресу: https://studopedia.su/9_48052_metodi-borotbi-z-shumom-i-vibratsiieyu.html

[20:57:59] Bi [Найдено 1% совпадений](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/929-2016-п) по адресу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/929-2016-п>

[20:57:59] Bi [Найдено 1% совпадений](http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0292-10) по адресу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0292-10>

[20:57:59] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №260-3 (4073 миллисек.): [https://scribd.com/doc/47791236/Lekcii-Tehnicheskaya-Ekspluatsiya-Avtomobiley-Ukr\(Сохраненная_копия\)__\(Too_big_page\)](https://scribd.com/doc/47791236/Lekcii-Tehnicheskaya-Ekspluatsiya-Avtomobiley-Ukr(Сохраненная_копия)__(Too_big_page))

[20:58:02] Yah [Найдено 1% совпадений](https://www.sop.com.ua/article/130-zasobi-individualnogo-zahistu-pratsvnikv-na-virobnitstv-klasifikatsya-ta-osoblivost) по адресу: <https://www.sop.com.ua/article/130-zasobi-individualnogo-zahistu-pratsvnikv-na-virobnitstv-klasifikatsya-ta-osoblivost>

[20:58:02] Ra [Найдено 1% совпадений](https://vunivere.ru/work17309/page3) по адресу: <https://vunivere.ru/work17309/page3>

[20:58:03] Yah [Найдено 1% совпадений](http://osvita-docs.com/node/35) по адресу: <http://osvita-docs.com/node/35>

[20:58:03] Yah [Найдено 1% совпадений](http://nadoest.com/primitna-instrukciya-z-ohoroni-praci-dlya-pomichnika-burilenik) по адресу: <http://nadoest.com/primitna-instrukciya-z-ohoroni-praci-dlya-pomichnika-burilenik>

[20:58:03] Yah [Найдено 1% совпадений](http://te.zavantag.com/docs/1058/index-34201.html?page=10) по адресу: <http://te.zavantag.com/docs/1058/index-34201.html?page=10>

[20:58:05] Yah [Найдено 1% совпадений](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0498-03) по адресу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0498-03>

[20:58:05] Bi [Найдено 1% совпадений](http://ref-otpbgo.ucoz.org/publ/okhorona_praci/profesiyni_zakhvorjuvannja_ta_jikh_naslidki/4-1-0-309) по адресу: http://ref-otpbgo.ucoz.org/publ/okhorona_praci/profesiyni_zakhvorjuvannja_ta_jikh_naslidki/4-1-0-309

[20:58:06] Yah [Найдено 1% совпадений](http://xreferat.com/8/1653-1-zahist-v-d-virobnichogo-shumu-v-brac.html) по адресу: <http://xreferat.com/8/1653-1-zahist-v-d-virobnichogo-shumu-v-brac.html>

[20:58:09] Yah [Найдено 1% совпадений](http://ua-referat.com/Виробничі_шкідливості_методи_захисту_людини_від_їх_негативного_впливу) по адресу: http://ua-referat.com/Виробничі_шкідливості_методи_захисту_людини_від_їх_негативного_впливу

[20:58:13] Bi [Найдено 1% совпадений](http://ua-referat.com/Організація_охорони_праці_на_підприємстві_2) по адресу: http://ua-referat.com/Організація_охорони_праці_на_підприємстві_2

[20:58:18] Yah [Найдено 1% совпадений](https://helpiks.org/4-1579.html) по адресу: <https://helpiks.org/4-1579.html>

[20:58:19] Yah [Найдено 1% совпадений](https://studfiles.net/preview/3546792/page:39/) по адресу: <https://studfiles.net/preview/3546792/page:39/>

[20:58:21] Bi [Найдено 1% совпадений](http://eprints.kname.edu.ua/1617/12/Тема_8.doc) по адресу: http://eprints.kname.edu.ua/1617/12/Тема_8.doc

[20:58:21] Bi [Найдено 1% совпадений](http://eprints.kname.edu.ua/193/1/Метод_по_труду.doc) по адресу: http://eprints.kname.edu.ua/193/1/Метод_по_труду.doc

[20:58:37] Yah [Найдено 1% совпадений](https://studfiles.net/preview/2398658/page:7/) по адресу: <https://studfiles.net/preview/2398658/page:7/>

[20:58:38] Ra [Найдено 1% совпадений](https://studfiles.net/preview/4193831/page:13/) по адресу: <https://studfiles.net/preview/4193831/page:13/>

[20:58:38] Yah [Найдено 1% совпадений](http://www.vuzlib.su/ep_z/1.htm) по адресу: http://www.vuzlib.su/ep_z/1.htm

- [20:58:39] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <http://mir.zavantag.com/matematika/11753/index.html>
- [20:58:54] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5470715/page:4/>
- [20:58:55] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://refdb.ru/look/2222745-p2.html>
- [20:59:16] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/16_9955_spiskova-chiselnist-personalu.html
- [20:59:16] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: https://pidruchniki.com/10611207/ekonomika/viznachennya_potribnoyi_chiselnosti_personalu_pidpriyemstv_i
- [20:59:17] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://sdamzavas.net/1-13930.html>
- [20:59:29] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5397532/>
- [20:59:34] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <http://uadocs.exdat.com/docs/index-71581.html>
- [21:00:14] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.twirpx.com/file/417530/>
- [21:00:14] Возникла ошибка при чтении файла:
[https://www.dstu.education/ru/files/programms/okr_specialist/21.05.04_\(Shahtnoe\).pdf](https://www.dstu.education/ru/files/programms/okr_specialist/21.05.04_(Shahtnoe).pdf) (**Недоступно чтение через IFilter**)
- [21:00:14] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/19667.html>
- [21:02:14] Тип проверки: *Стандартная*
- [21:02:14] **ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно! (Обнаружено ошибок: 26%)**
- [21:02:14] Уникальность текста 87%[©] (Проигнорировано подстановок: 0%)
-