

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

Механіко-машинобудівний факультет
(факультет)
Кафедра гірничої механіки
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавр
(бакалавра, магістра)

студента Чмихун Єгора Юрійовича

(ІПБ)

академічної групи 184-16-1 ММФ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств»
(офіційна назва)

на тему Проект модернізації прохідницького комбайну вибіркового типу в умовах шахти «Дніпровська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Фелоненко С.В.			
розділів:				
Технологічний	Фелоненко С.В.			
Охорона праці	Лутс І.О.			
Рецензент	Симанович Г.А.			
Нормоконтролер	Діжевський Б.К.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри гірничої механіки
(повна назва)

_____ Самуся В.І.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню _____ бакалавр _____
(бакалавра, магістра)

Студенту Чмихуну Єгору Юрійовичу академічної групи 184-16-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво ММФ _____

за освітньо-професійною програмою «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств» _____

на тему Проект модернізації прохідницького комбайну вибіркового типу в умовах шахти «Дніпровська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» _____

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 07.05.2020 р. № 256-с _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Характеристика гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов діючої шахти. Розрахунки параметрів механізованого гідравлічного кріплення. Технічне обслуговування, технологія монтажних робіт	01.06.2020
Охорона праці	Аналіз потенційних шкідливих та небезпечних факторів	09.06.2020

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Фелоненко С.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.05.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії 15.06.2020

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Чмихун Є.Ю.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 60 с., 20 рис., 8 табл., 24 джерела.
ПРОХІДНИЦЬКІ КОМБАЙНИ, РОЗПІРНО-КРОКУЮЧИЙ ХІД,
ГІДРОЦИЛІНДРИ ПЕРЕСУВАННЯ, КОРОБЧАТА РАМА, СТІЙКІСТЬ,
НАПІРНЕ ЗУСИЛЛЯ, ПРОСЛИЗАННЯ.

Об'єкт розробки: ходова частина прохідницького комбайна вибіркового типу.

Мета кваліфікаційної роботи: проектування распірно-крокуючої ходової частини замість гусеничного ходу на прохідницькому комбайні

4 ПП-2М для поліпшення експлуатаційних характеристик роботи комбайна в похилих і обводнених гірських виробках.

У вступі представлено стан проблеми, проведений аналіз аналогів, визначені технічні протиріччя розроблених конструкцій і технологічних можливостей ходових пристроїв прохідницьких комбайнів

У гірській частині пояснювальної записки дипломного проекту дана загальна інформація про гірському підприємстві і характеристика умов залягання пластів. Наведено схему розкриття шахтного поля, спосіб підготовки і система його розробки. Охарактеризовані гірничо-геологічні умови застосування прохідницьких комбайнів виборчої типу. Розглянуто існуючі технології ведення видобувних робіт і застосовується при цьому устаткування.

В основній частині показана новизна технічного рішення, яка полягає в тому, що при застосуванні распірно-крокуючої ходової частини значно зменшується кількість вузлів і деталей комбайна за рахунок виключення двигунів, редукторів, гусениць і т.д.

Крім цього збільшується стійкість комбайна і запобігає сповзання і прослизання його по ґрунті обводнених виробок. Збільшується напірне зусилля виконавчого органу. Математичні розрахунки підтверджують правильність прийнятих технічних рішень.

В роботі визначено заходи, що забезпечують безпеку роботи обслуговуючого персоналу.

В економічному розділі наведені розрахунки, що підтверджують доцільність прийнятих технічних рішень.

Практичне значення роботи полягає в підвищенні стійкості корпусу комбайна і його продуктивності. Крім того нова конструкція ходової частини прохідницького комбайна включає стандартно випускаються промисловістю вузли та деталі. Пропоноване технічне рішення і досить проста компоновка комбайна можуть бути впроваджені у виробництво на вугільних шахтах Донбасу та інших регіонів.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	3
ВСТУП	6
1.ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИХ ТА ГІРНИЧОТЕХНІЧНИХ УМОВ ПІДПРИЄМСТВА.....	7
2.РОЗРАХУНКИ ПАРАМЕТРІВ ПРОХІДНИЦЬКОГО КОМБАЙНУ ВИБІРКОВОГО ТИПУ.....	13
2.1 Стан питання	13
2.2 Короткий огляд існуючих технічних рішень конструкцій механізмів переміщення.....	13
2.3 Постановка завдання.....	14
2.4 Призначення і область застосування проектного Обладнання	14
2.5 Опис і обґрунтування обраної конструкції.....	15
2.6 Розрахунки, що підтверджують працездатність і надійність конструкції.....	16
2.6.1 Опис організації робіт із застосуванням розроблювального обладнання.....	16
2.6.2 Визначення навантажень на елементи крокуючого ходу.....	17
2.6.3 Розрахунок цапф рами комбайна.....	18
2.6.4 Болтове стик з'єднання цапфи з корпусом комбайна.....	19
2.6.5 Розрахунок на міцність рами механізму крокування....	20
2.6.6 Запас міцності за межею текучості.....	24
2.6.7 Розрахунок стягають елементів рами.....	24
2.6.8 Розрахунок шарнірних з'єднань.....	25
2.6.9 Розрахунок осі горизонтального гідроциліндра.....	26
2.6.10. Розрахунки елементів конструкції.....	27
2.7 Технічне обслуговування прохідницьких комбайнів 4-ПП-2М з детальною розробкою операцій поТО-1 і ТО-2.....	40
2.7.1 Підготовка комбайна на поверхні.....	40
2.7.2 Монтаж комбайна в шахті.....	41
2.7.3 Управління прохідницьких комбайном 4ПП-2М.....	42
2.7.4 Обслуговування комбайна.....	43.
2.7.5 Догляд за комбайном.....	43
2.7.6. Змащування робочих поверхностей комбайна.....	44

3.АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ШКІДЛИВИХ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ.....	45
3.1 Загальні положення.....	45
3.2 Санітарно-побутові приміщення, пункти громадського харчування, здоровпункти.....	46
3.3 Газово-пиловий режим.....	47
3.4 Спуск в шахту і пересування по виробках.....	49
3.5 Правила безпечного ведення прохідницьких робіт прохідницьких комбайном 4ПП-2М.....	49
3.6 Забезпечення вибухобезпечного стану електрообладнання комбайна.....	51
3.7 Розрахунок провітрювання підготовчих виробок.....	52
ВИСНОВКИ.....	53
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	54

ВСТУП.

Умови вуглевидобутку в Україні - одні з найбільш складних в світовій практиці через неблагополучного стану шахтного фонду, морально і фізично застарілого обладнання.

Збільшення обсягів видобутку вугілля вимагає підвищення темпів проведення підготовчих виробок до 300 ... 450 м в місяць. Це можливо тільки при застосуванні комбайнової технології проходки.

З огляду на світовий та вітчизняний досвід в області створення гірничої техніки при активній участі шахт створюються прохідницькі комбайни нового покоління. За результатами експлуатації та пропозицій шахт конструкція прохідницьких комбайнів і виконавчих органів вдосконалюється, підвищуються споживчі якості і конкурентоспроможність. Основним напрямком механізації гірничо-прохідницьких робіт в даний час у вугільній промисловості України та за кордоном є подальший розвиток комбайнового способу проходки і більш широке застосування комплексів горнопроходческого обладнання.

Підземні прохідницькі машини використовуються при розробці підготовчих (частіше горизонтальних) гірничих виробок. Застосування прохідницьких комбайнів дозволяє підвищити продуктивність праці прохідників у вугільних шахтах в 2 - 2,5 рази в порівнянні з буропідривної способом проходки із застосуванням навантажувальних машин, збільшити швидкість і знизити вартість проходки. Комбайнова проходка дозволяє також значно скоротити капітальні витрати на підтримку пройдених виробок. Використання комбайнів дозволило виключити важкі і монотонні фізичні роботи, безпосередній контакт людини з забоєм.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИХ ТА ГІРНИЧОТЕХНІЧНИХ УМОВ ПІДПРИЄМСТВА

Загальна характеристика шахти, схема розтину і підготовки, система розробки.

Проект будівництва шахти виконаний інститутом «Дніпрогіпрошахт» в 1964р., Річна потужність шахти за проектом будівництва 1500 тис.т на рік. Будівництво шахти розпочато в 1965р і закінчено в 1975 р. Шахта «Дніпровська» здана в експлуатацію в 24 листопада 1975 з проектною виробничою потужністю 1500 тис.т / р

Для початкової відпрацювання були розкриті пласти С10в, С8в, С8н (з відповідними потужностями вугілля 1,! 4-1,17м; 0,72-0,74м; 0,73-0,76мппо основної площі шахтного поля (блок №1).

У період освоєння потужності з 1976 по 1987 рік максимальна видобуток склав в 1987 г-1564 тис.т, після цього вона почала знижуватися.

Максимальний рівень видобутку і освоєння проектної потужності досягнуті в роки, коли інтенсивно відпрацьовувався більш потужний пласт С10в (пайова участь пласта становило 75-85%).

Відповідно до протоколу затвердженим Міністром вугільної промисловості України 31.12.1994 р виробнича потужність з

1.01.1995г. і до теперішнього часу складає 1000 тис. тонн на рік.

В адміністративному відношенні шахта розташована на території Павлоградського та Петропавлівського районів, Дніпропетровської області.

Шахта віднесена до III-ї категорії за газом метаном та небезпечна по вибуху вугільного пилу.

Розтину шахтного поля блочне, вироблено двома центрально-здвоєними вертикальними стволами глибиною 330м. Центральні стовбури розташовані в середньому першому блоці.

Схема підготовки шахтного поля - Погорізонтного.

Система розробки - стовпова, довгими стовпами по повстанню, падіння і простягання пластів.

Добовий режим роботи: одна загальна для всіх ділянок шестигодинний ремонтна зміна і три шестигодинні зміни по видобутку вугілля.

Доставка вугілля до головного стовбура конвеєрна. Кут падіння пластів 2-5 град. Одночасно в роботі 3 - 4-е очисні забої, обладнаних межкомплексамі КД-80 (90), комбайнами КА-80 (К-103) і скребковими конвеєрами СПЦ-163, СП-250, СПЦ-26, СП-26У. Довжина лав 160-180м, управління покрівлею - повне обвалення.

Підготовчі виробки проводяться 7-ю прохідницькими бригадами. Прохідницькі вибої обладнані прохідницькими комбайнами 1ГПКС і 4ПП-2М.

Транспортування гірської маси по основним відкатувальним виробках - електровозна в вагонетках УВГ-3,3.

Основними споживачами вугілля, є електростанції на яких вугілля використовується для пилоподібного спалювання. Крім того вугілля використовується для комунальних і побутових послуг.

4. Проектна і виробнича потужність шахти. Пропускні спроможності основних технологічних ланок.

- Проектна потужність шахти -1500 тис. Тонн
- Виробнича потужність шахти -1000 тис. Тонн
- Пропускні здатності основних технологічних ланок.

Розглядаються наступні провідні технологічні ланки:

- фронт гірських робіт;
- підземний транспорт;
- підйом;
- вентиляція;
- поверхневий технологічний комплекс.

1. Фронт гірських робіт. Основним стримуючим фактором по освоєнню виробничої потужності шахти, є діюча лінія очисних вибоїв.

Для заповнення і нарощування фронту очисних робіт до 5-ти очисних вибоїв та проведення капітальних виробок для реалізації проектів подальшої роботи і розвитку шахти, необхідно проходити приблизно 16-17 км гірничих виробок в рік. З огляду на нинішній стан на вугледобувному підприємстві в частині матеріально-технічного постачання, а також цінової політики на гірничо-шахтне обладнання та матеріали, не дозволяє шахті самостійно (без бюджетного фінансування) забезпечити підприємство необхідним ремонтним і резервним обладнанням, а так само необхідним обсягом проведення гірничих виробок для поповнення і збільшення фронту очисних робіт. Без бюджетного фінансування, шахта своїми силами в кращому випадку зможе забезпечити тільки заповнення фронту очисних робіт на розкритих ділянках вугільних запасів, а реалізація проектів на

перспективу буде вестися вкрай низькими темпами, що не зможе забезпечити в термін введення в експлуатацію рівноцінної заміни вугільних запасів блоку №2, натомість блоку №1 і бремсбергової частини пл. С10в блок №3.

2. Підземний транспорт. Продуктивність конвеєрного транспорту становить понад 5000 т / добу, що забезпечує освоєння виробничої потужності і не є «вузьким» місцем в технологічному ланцюжку. Планомірне і методи дистанційного розміщення очисних та прохідницький вибоїв в східному і західному крилі шахтного поля, а також по горизонтах забезпечує необхідну пропускну здатність

електровозного (локомотивного) транспорту.

3. Пропускна здатність шахтного підйому становить:

- по вугіллю 5590 т / добу;
- по породі 2750 т / добу.

Тобто «підйом» не є «вузьким» місцем з освоєння виробничої потужності шахти.

4. Розрахунки депрессионной зйомки по шахті показують, що існуючий режим провітрювання по шахті забезпечує стійке провітрювання необхідні

кількості очисних і прохідницьких вибоїв.

Для повного освоєння гор.340м і стійкого провітрювання шахти, необхідне проведення вентиляційного стовбура в блоці №2.

5. Пропускна здатність поверхневого технологічного комплексу становить:

- по вугіллю 5660 т / добу;
- по породі 7276 т / добу.

Тобто, поверхневий технологічний комплекс не є «вузьким» місцем в технологічному ланцюжку шахти.

Основні фактори обмежують навантаження на лави;
за пл.С10в

- помилкова покрівля від 0,3 до 1,2 м, обрушається слідом за проходом комбайна;
- рясний водоприток з покрівлі по лаві;
- слабкі бистроразмокаемые породи підошви виробки;
- обвалення порід основної покрівлі (піщаник), вивалив від 0,8 до 3,0-5,0м;
- аварійність на конвеєрах і комбайнах, пов'язана з попаданням великогабаритного пісковика на конвеєр і під комбайн;
- рясне газовиділення.

За пл. С8в ,, н

- наявність міцного прошарок пісковика 2,0-5,0 см по пл. С8н;
- просідання покрівлі пласта слідом за проходом комбайна на 3,0-5,0 см, що несприятливо позначається на роботі очисного забою на малопотужному пласті з тін виймаємо потужністю;
- робота лав по пл. С8н в надработанном просторі після відпрацювання пл.С8в;
- робота лав в значній відстані від стовбура;
- виділення води в забої при відпрацюванні лав бремсберговой частини східного крила шахти по падінню;
- наявність мелкоамплітудних і великих тектонічних порушень.

Причини обмежують темпи проведення гірничих виробок:

- велика обводненість по пл. С10в і частково по пл. С8в, н
- віддаленість вибоїв від стовбура (більше 3 км);
- наявність завищених ухилів;
- ноступенчатая схема доставки гірничої маси від вибою до стовбура;
- незадовільний стан рейкового шляху

Крім гірничо-геологічних факторів обмежують навантаження на лави і прохідницькі вибої мають місце і технічні.

У зв'язку з невідповідністю ціни на вугілля по відношенню до витрат на його видобуток і відсутність бюджетного фінансування в необхідному обсязі для заміни існуючого зношеного

гірничо-шахтного устаткування на нове, призводить до частих аварій на машинах і механізмах, а це в свою чергу позначається на видобутку вугілля, темпах проведення гірничих виробок і збої в циклічній роботі підприємства. Отсутствие грошових коштів на придбання необхідного обладнання під пускові лави в намічені терміни, призводить до зниження діючої лінії очисних вибоїв за періодами, що призводить до збоїв в ритмічній роботі підприємства.

Збої в постачанні кріпильних матеріалів, аварійність прохідницького обладнання та підземного транспорту в значній мірі знижує темпи проведення гірничих виробок і як наслідок цього призводить до зриву намічених термінів пуску очисних вибоїв і великої концентрації монтажно-демонтажних робіт. Це негативно відбивається на роботі локомотивного транспорту, що в свою чергу знову несприятливо позначається на темпах проведення гірничих виробок і пуску нововведених лав.

9. Виробничо-технічні проблеми і вузькі місця за основними виробничими процесами.

В процесі експлуатації шахти виявилось значне погіршення фактичних гірничо-геологічних умов в порівнянні з проектними, що призвело до дещо іншого розвитку гірничих робіт. При проектуванні були враховані тільки великі порушення. Мелкоамплітудних порушення до 3,0 м були виявлені тільки в процесі відпрацювання. Розкриваються підготовчими роботами гірничо-геологічні порушення призводять до значного обсягу непридатних виробок і втрати підготовлених запасів.

За період роботи шахти найбільш інтенсивно відпрацьовувався верхній шар С10в з якого отримано приблизно 65% видобутого вугілля за весь період роботи шахти.

Інтенсивна випереджальна відпрацювання пласта С10в привела до того, що вже в 1989 році запаси цього пласта на східному крилі повністю відпрацьовані, а на західному роботи ведуться на великій відстані (понад 4 км) від стовбурів шахти в ускладнених гірничо-геологічних умовах через

значну обводнення і підвищеної газоносності пласта .Винужденное скорочення кількості очисних вибоїв на самому продуктивному шарі С10в і збільшення їх кількості на малопотужних пластах С8в, н

призводить до необхідності збільшення діючих вибоїв, обсягу проведення підготовчих виробок і значного підвищення зольності видобутого вугілля.

Для підтримки стійкої роботи шахти, планомірного нарощування виробничої потужності і зниження зольності вугілля, що видобувається, необхідно вести розвиток гірських робіт одночасно за трьома напрямками:

1. Розтин і підготовка пл. С8в, н в бремсберговом поле східного крила шахти.

Це дозволить перевести відпрацювання лав по повстання (в східному крилі бремсбергової частини поля пл. С8в, н), що виключить роботу лав в обводнених умовах і вирішить питання вентиляції і транспорту в східному крилі г.230м.

2. Розтин і підготовка пл. С10в в західній частині шахтного поля (Бремсбергового частина блоку №3 м 175м).

Реалізація даного проекту дозволить знизити пайову участь пл. С8в, н в загальному видобутку шахти і як наслідок, знизить зольність вугілля, що видобувається. В даний час розкривають роботи практично завершені.

3. Розтин і підготовка р 340м по пл. С10в.

У 2002 р. інститутом «Дніпрогіпрошахт» виконана коригування «Проекту розтину і підготовки г.340м.

Реалізація проекту включає в себе два пускові комплекси I і II, а також доопрацювання запасів пл.С8в, н в блоці № 1.

I - пусковий комплекс - розтин і підготовка центральної частини шахтного поля (блок №2) г.340м.

II - пусковий комплекс - розтин і підготовка західній частині шахтного поля (блок №2) і ухилом частини блоку №3.

Реалізація даного проекту дозволить забезпечити шахту високопродуктивним пластом і як наслідок знизити зольність вугілля, що видобувається, а також забезпечити шахту розкритими запасами вугілля для перспективної подальшої роботи підприємства.

Однак роботи по реалізації даних проектів ведуться вкрай низькими темпами.

ПРИЧИНИ - відсутність бюджетного фінансування і достатньої кількості прохідницьких бригад, недостатнє матеріально-технічне постачання.

Крім того, проведення гірничих виробок на шахті здійснюється в складних гірничо-геологічних умовах:

- велика обводненість по пл.С 10в;
- віддаленість вибоїв від стовбура (більше 3 км);
- наявність завищених ухилів рейкового шляху і кінцевих відкаток;
- відсутність в достатній кількості електровозного і вагонного парку;

- "незадовільний стан рейкових шляхів.

Вищевказані причини не дозволяють збільшити обсяг проведення розкривних і підготовчих виробок до 16-17км / год, а це в свою чергу є стримуючим фактором досягнення потужності на проектному рівні.

Своєчасне виділення бюджетних коштів на освоєння обсягів капітальних вкладень відповідно до проекту дозволить мати в роботі 4-е очисні забої в 1-м пусковому комплексі, 5-ть очисних вибоїв у 2-му пусковому комплексі та 5-ть очисних вибоїв при освоєнні проектної потужності 1500 тис .тонн / рік
Для підготовки очисних вибоїв необхідно проведення 17,7 км гірничих виробок з них 4,7 км в 1-м пусковому комплексі та 13,0 км під 2-м пусковому комплексі.

Своєчасна державна підтримка дозволить з поступовим збільшенням до 1100 тис.т / рік в 1-м пусковому комплексі і до 1350 тис.т / рік у 2-му пусковому комплексі, а також знизити зольність вугілля, що видобувається з 41,4% до 35,8 %.

Запаси вугілля по г.340м становлять 35271 тис.т, розтин яких забезпечить тривалу роботу підприємства і видобуток конкурентоспроможного вугілля.
Для подальшого розвитку і технічного переоснащення шахти на період з 2011 по 2015г.-планується:

1. Поетапна заміна зношеного прохідницького обладнання на нове.
2. Організація швидкісного проведення гірничих виробок.
3. Поетапне переоснащення очисних вибоїв комплексами, комбайнами і конвеєрами нового технічного рівня з проектною добовим навантаженням на лаву більше 1000 т / добу.
4. Своєчасна державна підтримка дозволить шахті освоїти роботи по пл.С 10в з потужністю вугільного пласта 1,0 -1,2 м і поступово збільшити видобуток вугілля по шахті і знизити зольність вугілля, що видобувається з 41,4% до 35,8%.

2 РОЗРАХУНКИ ПАРАМЕТРІВ ПРОХІДНИЦЬКОГО КОМБАЙНУ ВИБІРКОВОГО ТИПУ

2.1 Стан питання

Метою цього дипломного проекту є модернізація механізму переміщення ходової частини прохідницького комбайна виборчого типу 4ПП-2М. В даний час більшість прохідницьких комбайнів виборчої і бурового дії переміщуються за допомогою гусеничного ходу, що включає в себе: 1 або 2 асинхронних електродвигуна; 1 або 2 конічної-циліндричних редуктора з фрикційними муфтами ковзання. Крутний момент передається на ліву і праву провідні зірочки і далі на гусениці. У деяких випадках, наприклад при обводненні проведених підготовчих виробок гусениці прослизують по ґрунті при створенні поздовжнього осьового напору на забої. Для запобігання даного явища прохідницькі комбайни всіх типів можуть бути оснащені аутригерами (гідравлічними розпірні пристроями). Однак застосування даних пристроїв ускладнює поперечну маневреність комбайна, а при невеликій ширині вироблення їх застосування важко. Часткове вирішення існуючих проблем може бути усунуто шляхом застосування наприклад распорно-крокуючих пристроїв.

2.2 Короткий огляд існуючих технічних рішень конструкцій механізмів переміщення

Ходова частина прохідницьких комбайнів призначена для створення напірного зусилля на забій при руйнуванні гірського масиву і при навантаженні

відбитого матеріалу; для маневрування комбайном в забої під час роботи; для транспортування комбайна при перегонах по гірських

Залежно від гірничотехнічних умов застосовують гусеничну або крокуючу ходову частину.

Гусенична ходова частина здійснює переміщення комбайна завдяки зчепленню гусеничних ланцюгів з ґрунтом вироблення.

Залежно від типу приводу поділяють гусеничну ходову частину з електричним і з гідравлічним приводом.

Гусенична ходова частина складається з двох гусеничних візків, центральної рами, до якої кріпляться візки, і приводу гусениць. Приводи гусениць бувають двох типів: загальний на дві гусениці і роздільні на кожен гусеницю.

Один привід на дві гусениці в прохідницьких комбайнах застосовують рідко, зазвичай застосовуються роздільні як електричні, так і гідравлічні приводи.

При роздільному електричному приводі редуктори приводів двох гусениць виконуються в одному корпусі або в самостійних корпусах.

Досвід експлуатації гідравлічних і електричних приводів гусеничних ходів, однак, показав, що електричні приводи надійніше і простіше в експлуатації.

Крім того, наявність різної апаратури, великого числа шлангів, труб, з'єднань в гідравлічному приводі вимагає ретельного догляду.

Гідравлічний гусеничний хід переважно застосовують в бурових комбайнах, де потрібна безперервна подача комбайна на забій зі змінною швидкістю в залежності від характеру забою.

У комбайнах вибіркової дії, де подача на забій відбувається періодично, застосовують переважно електричний привід.

Крокує ходова частина призначена тільки для створення напірного зусилля на забій і не пристосована для маневрування комбайном і його транспортування по виробках.

Крокує ходова частина створює циклічне рух за допомогою чотирьох гідродомкратів. Два розпірних гідродомкрата вбудовані в балку і виробляють розпір балки в бічні стінки виробки. Два подають гідродомкрата, циліндри яких прикріплені до корпусу головного двигуна, а штоки - до балки, подають комбайн на забій при Распертов балці. Після цього тиск в гідродомкратів знімається, і балка за допомогою домкратів подається вперед. Крок подачі зазвичай становить 0,7 м.

2.3 Постановка завдання

При проектуванні распорно-крокуючою ходової частини прохідницького комбайна необхідно вирішити такі завдання:

- на підставі наведеного огляду існуючих конструкцій спроектувати распорно-крокуючу ходову частину комбайна;
- провести перевірочні розрахунки на міцність, що підтверджують працездатність нового обладнання;
- привести технологічний процес монтажу, демонтажу та обслуговування проєктованих вузлів і ходової частини в цілому;
- розробити систему охоронних заходів з техніки безпеки і промислової санітарії для забезпечення безпечної роботи людей і безаварійні роботи обладнання;
- підтвердити доцільність проведеної модернізації економічними розрахунками.

2.4 Призначення і область застосування проєктованого обладнання

Прохідницький комбайн 4ПП-2М з автоматизованим управлінням призначений для механізованого проведення підготовчих виробок перетином начорно від 9 до 25 м² зі змішаних вибоїв з роздільною виїмкою вугілля і породи при фортеці породи до 6 одиниць за шкалою проф. М.М.Протодьяконова і образівністю $\leq 10-15$ мг. Відсоток присечки породи за площею перетину не більше 75%. Комбайн може проходити похилі виробки до 10°. Роздільна виїмка вугілля і породи можлива при потужності вугільного пласта не менше 1,1 м і отримувати аркову, трапецієподібну і прямокутну форму перерізу виробки.

Людина, що крокує хід призначений для заміни гусеничного ходу прохідницького комбайна 4ПП-2М з метою зниження трудомісткості виготовлення.

5 Технічна характеристика

Продуктивність, м ³ / хв	0,47
Форма перерізу виробки	Аркова, вугільна
Розміри виробки начорно:	
площа перерізу, м ²	9-25
висота, м	2,6-4,5
ширина по низу, м	3,6-6,5
Зусилля підняття комбайна, тс	28 * 4
Зусилля пересування комбайна вперед, тс	44 * 4
Зусилля пересування комбайна тому, тс	30 * 4
Хід пересування комбайна, мм	580
Хід підйому лижі	175
Питомий тиск на ґрунт при пересуванні комбайна (Комбайн коштує на опорах), МПа (кг / см ²)	0,144 (1,44)
Середнє питомий тиск на ґрунт при роботі комбайна	0,076 (0,76)
Маса крокуючого ходу, кг	10231

2.5 Опис і обґрунтування обраної конструкції

Крокуючий хід для комбайна 4ПП-2М призначений для пересування і маневрування комбайна у виробленні і складається з правої і лівої опори. Крокуючий хід ґрунтується на принципі послідовного підйому комбайна на двох опорах гідроциліндрами з подальшим пересуванням корпусу комбайна і опусканням його на ґрунт вироблення.

Опори крокуючого ходу кріпляться до корпусу комбайна на цапфах, аналогічних цапф комбайна 4ПП-2М.

Кожна опора складається з двох рам, пов'язаних між собою стяжками.

Між рамами встановлені бобишки, в яких встановлені осі гідроциліндрів і два силових штифта. Між рамами переміщається лижа, пов'язана з рамами двома гідроциліндрами підйому і гідроциліндром пересування.

Одна з полурам має широку основу, яке служить опорою поверхнею комбайна при проведенні ним робіт по руйнуванню забою. Опора комбайна збирається в наступному порядку: полурама з широкою основою кріпиться цапфами до рами комбайна, на ній на осях встановлюються гідроциліндри разом з лижею і штифти, потім на осі і штифти одягається друга половина опори і стягується стяжками.

Демонтаж опори проводиться в зворотному порядку, при цьому для зняття рами опори з широкою основою з цапф рекомендується використовувати кручені опори.

На лівій опорі встановлений гідроблок управління, який пов'язаний рукавами з гідросистемою комбайна і всіма гидроциліндрами крокуючого ходу.

Людина, що крокує хід, в порівнянні з гусеничним ходом комбайна 4ПП-2М, має малу трудомісткість при виготовленні. У конструкції застосовані стандартні гидроциліндри підйому і елементи гідравлічної схеми. Відсутня трудомісткий у виготовленні редуктор і дорогий гидромотор МР-тип.

У виробі застосовуються деталі гідравліки, гидроциліндри подачі, взаємствование з комбайна 4ПП-2М.

2.6 Розрахунки, що підтверджують працездатність і надійність конструкції

2.6.1 Опис організації робіт із застосуванням розроблювального обладнання

Управління крокуючим ходом комбайна 4ПП-2М здійснюється механізмом підйому комбайна і перемиканням з одного режиму на інший з гідроблока управління за допомогою ручних гідророзподільників, механізмом пересування з виносного пульта управління комбайна.

Комбайн з крокуючим ходом може працювати в двох робочих циклах:

- 1). на лижах (гидроциліндри підйому висунуті) і задньому распоре;
- 2). на рамі (лижі підняті) і задньому распоре, в цьому варіанті комбайн сидить нижче першого режиму роботи на 120 мм.

Якщо ґрунт слабкий можливий варіант роботи комбайна на рамі і додатково розпір на лижі.

Пересування комбайна вперед здійснюється наступним чином:

- 1). Ручними Гідророзподільники включають гидроциліндри підйому на розпір, комбайн піднімається на лижах;
- 2). З переносного пульта включають на висунення гидроциліндри ходу, комбайн переміщається вперед на 580 мм;
- 3). Ручними Гідророзподільники включають гидроциліндри підйому на втягування, комбайн опускається рамою на ґрунт;
- 4). Ручними Гідророзподільники включають гидроциліндри ходу на втягування, лижа переміщається в крайнє переднє положення.

Переміщення комбайна назад проводиться таким чином:

- 1). Гидроциліндром подачі лижі переміщаються переміщаються в крайнє правє положення;
- 2). Комбайн гидроциліндрами підйому піднімається, лижі спираються на ґрунт;
- 3). Втягування гидроциліндр ходу комбайна пересувається назад;

4). Гідроциліндри підйому складаються і комбайн рамою опускається на ґрунт.

За допомогою гідророзподільника «Режим» можна обидві порожнини гідроциліндрів підйому підключити на слив, тоді при положенні комбайна «рама на ґрунті» лижі переміщуються вперед або назад не відриваючись від ґрунту. Це дає можливість розгрібати штиб і рухати лижі по ґрунті, а не ставити лижі при Шаганов на штиб, що призводить до підйому всього комбайна.

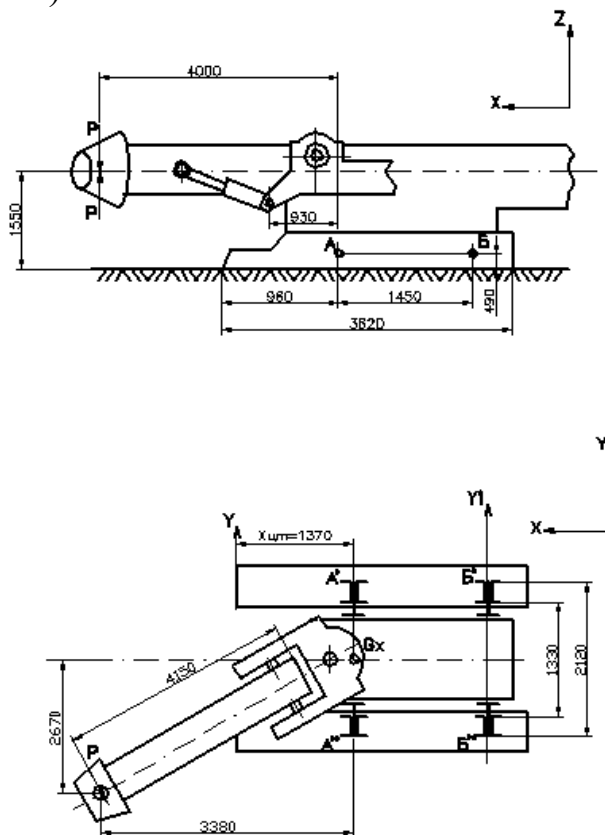
Для проведення маневрів т. Е. Повороту комбайна вправо або вліво, висунуті лижі гідроциліндрами ходу переміщують одну вперед, іншу назад з переносного пульта управління.

2.6.2 Визначення навантажень на елементи крокуючого ходу

Навантаження на деталі крокуючого ходу визначаються вагою комбайна і зусиллями на виконавчому органі комбайна, що виникають в процесі роботи. У розрахунку конструкції комбайна 4ПП-2М визначаються навантаження на цапфи від зусиль на коронці, і від власної ваги комбайна.

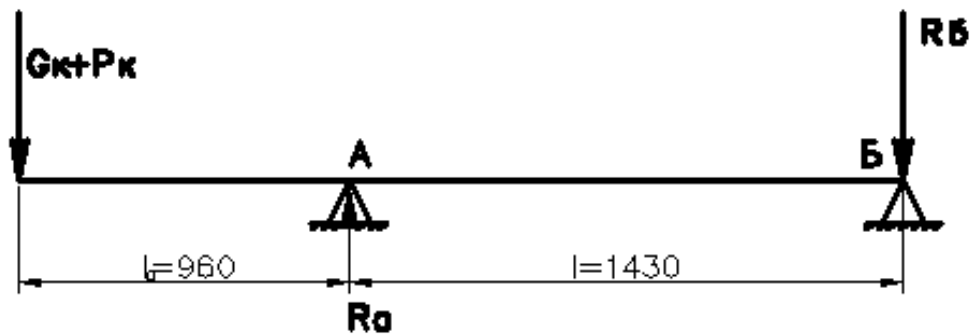
Навантаження на цапфи А і Б визначені в разі, коли виконавчий орган повернутий в бік на максимально можливий кут φ і в двох варіантах руху коронки: вгору і вниз.

1. Стріла повернута в бік, рух коронки вгору максимальне зусилля (при витягнутому телескопі).



Мал.1 Визначення навантажень на елементи крокуючого ходу

Визначають, що машина зазнає стійкість одночасно щодо осей x-x і y-y при куті повороту $\varphi = 39^\circ 16'$. Максимальне зусилля на коронці при цьому $P_k = 27700$ кг.



Мал. 1.2 Розрахункова схема для визначення максимального зусилля на передній цапфі.

Вважають, з певним припущенням, що в останній момент одночасної втрати стійкості комбайн спирається в точці, що є перетином осі y-y з віссю проходить через цапфи. В цю точку переносять вагу комбайна і навантаження на коронці.

$$R_A = 117300$$

У разі крокуючого ходу маємо два варіанти розташування точки Про щодо цапфи.

$$1.1. l_0 = 960 \text{ мм};$$

$$R_A = (G_k + P_k) (l_0 + l) / l = ((45000 + 27770) (96 + 143)) / 143 = 121620 \text{ кг}$$

$$R_B = ((G_k + P_k) l_0) / l = ((45000 + 27770) 96) / 143 = 48850 \text{ кг}$$

$$2. l_0' = 385 \text{ мм}$$

$$R_A = (45000 + 27770) (38,5 + 143) / 143 = 92360 \text{ кг}$$

$$R_B = ((G_k + P_k) l_0) / l = ((45000 + 27770) 38,5) / 143 = 19590 \text{ кг}$$

і точки Про щодо осі задньої цапфи.

$$2.1. l_0 = 1810 \text{ мм}$$

$$R_B = (G_k - P_{k1}) (l_0 + l) / l = (45000 - 24400) (143 + 181) / 143 = 46675 \text{ кг}$$

$$R_A = ((G_k - P_{k1}) l_0) / l = ((45000 - 24400) 181) / 143 = 26070 \text{ кг}$$

$$2. l_0' = 1230 \text{ мм}$$

$$R_B = (45000 - 24400) (143 + 123) / 143 = 38320 \text{ кг}$$

$$R_A = ((45000 - 24400) 123) / 143 = 17720 \text{ кг}$$

2.6.3 Розрахунок цапф рами комбайна

Максимальне навантаження на передню цапфу:

$$R_A = 121620 \text{ кг}$$

Згинальні моменти в перетинах цапфи (рис.1.1)

$$M1 = RA11 = 121620 * 7.5 = 912150 \text{ кгсм}$$

$$M2 = RA12 = 121620 * 13.5 = 17411870 \text{ кгсм}$$

Геометричні характеристики (рис 3.1)

Перетин 1-1.

$$Wu1 = \pi d^3 / 32 = 3.14 * 153^3 / 32 = 331 \text{ см}^2$$

Перетин 2-2. (Рис. 3.2)

Площа перетину:

$$F2 = 3.14 * 202^2 / 4 + 3 * (10 + 10 + 3) = 383 \text{ см}^2$$

Ордината центра ваги перерізу відносно осі у-у:

$$Z = 3 * (10 * 15 - 3 * 11.5) / 383 = 0.9 \text{ см}$$

Момент інерції перерізу відносно осі у-у:

$$Iy = 3.14 * 204^4 / 128 + 3.14 * 202^4 / 64 * 0.92 + 10 * 33^3 / 12 + 10 * 3 * 0.92^2 + 3 * 33^3 / 12 + 3 * 3 * 12.42^2 + 3 * 103^3 / 12 + 3 * 10 * 14.12^2 = 15756 \text{ см}^4$$

Момент опору перетину вигину:

$$W2u = Iy / Z_{\max} = 15756 / 19.1 = 825 \text{ см}^3$$

Напруга вигину в перетинах цапфи:

$$G1 = M1 / W1u = 912150 / 331 = 2756 \text{ кг / см}^2$$

$$G2 = M2 / W2u = 17411870 / 825 = 2111 \text{ кг / см}^2$$

Матеріал цапф - сталь 45 поліпшена 240-270 НВ $Gt = 3500 \text{ кг / см}^2$

Запаси міцності за межею текучості:

$$\eta t1 = Gt / G1 = 3500 / 2756 = 1.27$$

$$\eta t2 = Gt / G2 = 3500 / 2111 = 1.66$$

Запас міцності за межею текучості в аналогічній цапфі машини

4ПП-2М:

$$\eta t_{\min} = 1.1$$

Вважаємо отриманий запас міцності достатнім, так як за твердженням головного конструктора поломок цапф не спостерігається.

2.6.4 Болтове стик з'єднання цапфи з корпусом комбайна

Болтової стик складається з 6 болтів М30 класу міцності 6.6.

$$Gt = 360 \text{ Мпа} = 3600 \text{ кг / см}^2$$

$$Gv = 6000 \text{ кг / см}^2$$

Центр жорсткості стику $Z = 140 \text{ мм}$. Згинальний момент, що діє на болтової стик:

$$M_{\text{б.ст. max}} = RA * 16 = 121620 * 16 = 1945920 \text{ кгсм}$$

Згинальний момент сприймається болтовим стиком і хвостовою частиною цапфи.

Вважаємо, що хвостова частина впливу не робить.

Навантаження на більш віддалене з'єднання під болт верхнього ряду:

$$R_{\text{б}} / \text{max} = 1945920 * 11/2 * (112 + 32 + 142) = 32830 \text{ кг}$$

Розрахункова сила затягування болта:

$$N_{\text{зат}} = 0.75 K R_{\text{б}} = 0.75 * 1.25 * 32830 = 30778 \text{ кг}$$

Сумарна розрахункова сила:

$$N_{\text{сум}} = 1,3 N_{\text{зат}} + 0,25 P_{\text{б}} = 1,3 * 30778 + 0,25 * 32830 = 48220 \text{ кг}$$

Розрахункова напруга:

$$G = N_{\text{сум}} / F_{\text{б}} = 48220 / 5,4 = 8930 \text{ кг / см}^2$$

Врахуємо вплив хвостовика.

Сумарна розрахункова сила:

$$N_{\text{сум}} = 1,3 N_{\text{зат}} + 0,25 P_{\text{б}} = 1,3 * 30778 + 0,25 * 32830 = 48220 \text{ кг}$$

Розрахункова напруга:

$$G = N_{\text{сум}} / F_{\text{б}} = 48220 / 5,4 = 8930 \text{ кг / см}^2$$

Врахуємо вплив хвостовика.

Момент, який бере на себе хвостовик, рівний тому, який викликає напруги рівні наприклад цапфе по діаметру 150 мм: з запасом $\eta_t = 1,4$.

$$W = 0,1 d^3 = 0,1 * 153 = 337,5 \text{ см}^3$$

$$M_{d150} = GtW / \eta_t = 3600 * 337,5 / 1,4 = 867850 \text{ кгсм}$$

$$M = M_{\text{б.ст.мах}} - M_{d150} = 1945920 - 867850 = 1078070 \text{ кгсм}$$

Навантаження на найбільш віддалене з'єднання під болт

$$P_{\text{б}} = 1078070 * 11/2 (112 + 32 + 142) = 18188 \text{ кг}$$

Розрахункова сила затягування болта:

$$N_{\text{зат}} = 0,75 K P_{\text{б}} = 0,75 * 1,25 * 18188 = 17050 \text{ кг}$$

Сумарна сила затяжкм болта:

$$N_{\text{сум}} = 1,3 N_{\text{зат}} + 0,25 P_{\text{б}} = 1,3 * 17050 + 0,25 * 18188 = 26715 \text{ кг}$$

Розрахункова напруга:

$$G = N_{\text{сум}} / F_{\text{б}} = 26715 / 5,4 = 4947 \text{ кг}$$

Де $F_{\text{б}} = 5,4 \text{ см}^2$ - розрахункова площа перерізу болта М30.

Запас міцності за межею текучості:

$$\eta_t = Gt / = 3600 / 4947 = 0,73$$

Розрахунок болтового з'єднання зроблений за методом запропонованим ЦНДІ Підземмашем (див. Розрахунок 4ПП-2М.00.00.000.РР, стр.261-263).

Розрахункове напруження в болтове з'єднання машини 4ПП-2М:

$$G = 14300 \text{ кгсм}$$

Запас міцності за межею текучості: $\eta_t = 0,25$

Таким чином, болтове з'єднання в машині в 3 рази слабкіше.

2.6.5 Розрахунок на міцність рами механізму крокування

Навантаження для розрахунку рами визначаються навантаженнями, що виникають на цапфах.

Випадок 1.

Опорні реакції рами в разі виникнення максимальних зусиль на цапфах (рис. 1.3), в разі 1, навантаження від зусиль на цапфах

$$P_A = 121620 \text{ кг}$$

$$P_B = 48850 \text{ кг}$$

$$R_C = (P_A (L_1 + C) - P_B b) / L = (121620 (221,5 + 18,5) - 48850 * 97) / 221,5 = 110385 \text{ кг}$$

$$R_D = (P_{AC} + P_B (L-b)) / L = (121620 * 18.5 + 48850 (221.5-97)) / 221.5 = 37615 \text{ кг}$$

$$R_C = R_C / \cos\gamma = 110385 / \cos 19.5^\circ = 117100 \text{ кг}$$

$$\gamma = 580 * 0.5 / 870 = 0.333 \rightarrow \gamma = 19.5^\circ$$

$$R_{CH} = R_C \sin 19.5^\circ = 39100 \text{ кг}$$

$$R_D = R_D / \cos\gamma = 37615 / \cos 19.5^\circ = 39900 \text{ кг}$$

$$R_{дн} = R_D \sin 19.5^\circ = 13320 \text{ кг}$$

$$R_E = R_{CH} - R_{дн} = 39100 - 13320 = 25780 \text{ кг}$$

Епюра згинальних моментів на рамі:

$$M_1 = 0$$

$$M_2 = P_{AC} = 121620 * 18.5 = 2250000 \text{ кгсм}$$

$$M_3 = R_D b = 37615 * 97 = 3648700 \text{ кгсм}$$

$$M_4 = P_A (L-b + C) - R_C (L-b) = 121620 (221.5-97 + 18.5) - 110385 (221.5-97) = 3648700 \text{ кгсм}$$

Випадок 2. Комбайн при втраті стійкості спирається ззаду. Розрахункова схема см. (Рис.1.3) Опорні реакції см. (Рис. 1.4).

$$R_A = 26070 \text{ кг};$$

$$R_B = 46675 \text{ кг.}$$

$$R_C = (P_A (L + C) - P_B b) / L = (26070 (221.5 + 18.5) - 46675 * 97) / 221.5 = 7810 \text{ кг}$$

$$R_D = (P_{AC} + P_B (L-b)) / L = (26070 * 18.5 + 46675 (221.5-97)) / 221.5 = 28415 \text{ кг}$$

Епюра згинальних моментів на рамі:

$$M_1 = 0$$

$$M_2 = P_{AC} = 26070 * 18.5 = 482300 \text{ кгсм}$$

$$M_3 = R_D b = 28415 * 97 = 2756260 \text{ кгсм}$$

Цей випадок впливає більш сприятливим. Розрахунок рами проводимо в разі 1 навантаження.

Для спрощення розрахунку моменту опору вважаємо перетин симетричним щодо вертикальної осі (що йде в запас міцності).

Визначимо положення горизонтальної нейтральної осі спрощеного перетину:

$$y_c = \sum F_i y_i / \sum F_i$$

$$F_1 = b_1 h = 66 * 2 = 132 \text{ см}^2;$$

$$F_1 y_1 = 132 * 1 = 132 \text{ см};$$

$$\sum F_2 y_2 = 16 (3 + 29 + 50 + 68.5) = 2408 \text{ см}^3;$$

$$F_2 = b_2 h = 8 * 2 = 16 \text{ см}^2;$$

$$y_2' = h + h / 2 = 3 \text{ см};$$

$$y_2'' = 2h + b_5 + h_2 = 2 * 2 + 24 + 1 = 29 \text{ см};$$

$$y_2''' = 2h + b_5 + h + b_6 + h / 2 = 2 * 2 + 24 + 2 + 19 + 2/2 = 50 \text{ см};$$

$$y_2'''' = 2h + b_5 + h + b_6 + h + b_7 + h / 2 = 2 * 2 + 24 + 2 + 19 + 2 + 26.5 + 1 = 68.5 \text{ см};$$

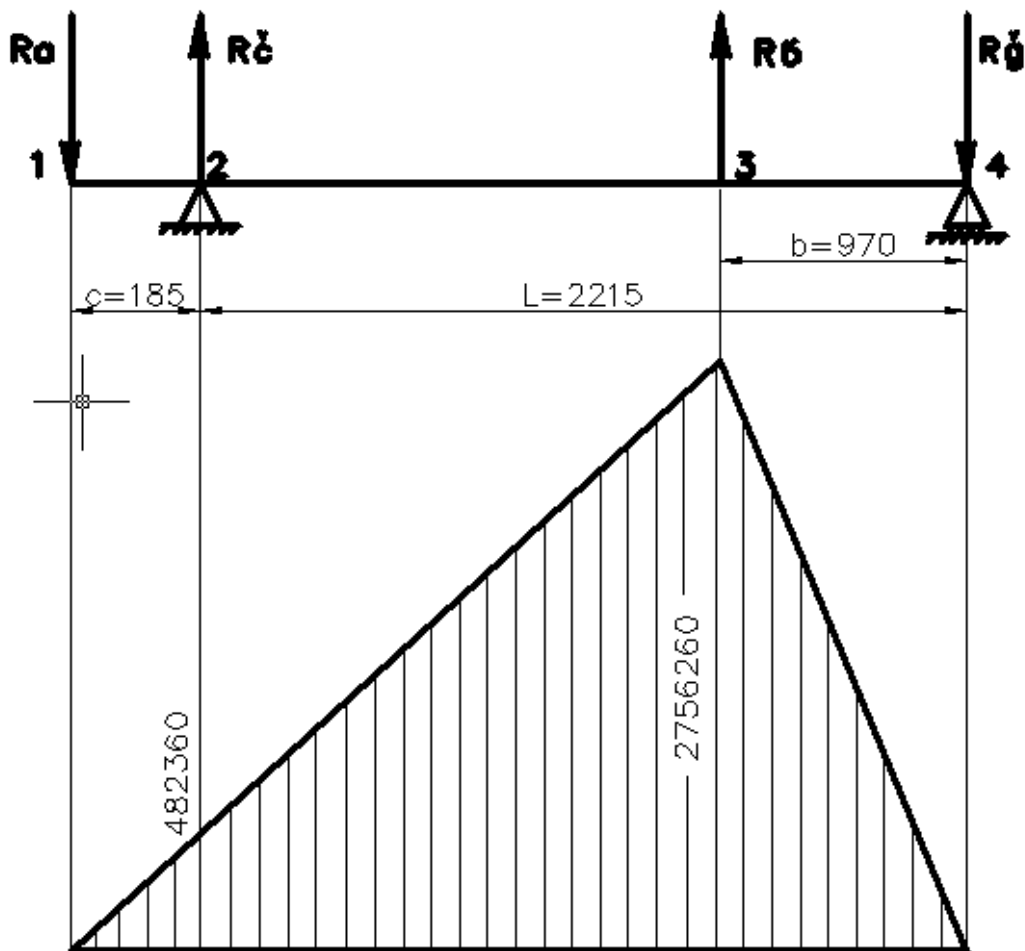
$$F_3 = b_3 h = 5 * 2 = 10 \text{ см}^2;$$

$$y_3 = 2y + h / 2 = 5 \text{ см};$$

$$F_3 y_3 = 10 * 5 = 50 \text{ см};$$

$$y_4 = b_4 / 2 + h = 87.5 / 2 + 2 = 45.75 \text{ см}^2;$$

$$\begin{aligned}
F_4y_4 &= 175 * 45.75 = 8006.25 \text{ cm}^2; \\
F_5 &= b_5h = 24 * 2 = 48 \text{ cm}^2; \\
y_5 &= 2h + b_5 / 2 = 2 * 2 + 24/2 = 16 \text{ cm}; \\
F_5y_5 &= 48 * 16 = 768 \text{ cm}^3; \\
F_6 &= 19 * 2 = 38 \text{ cm}^2; \\
y_6 &= 2h + b_5 + h + b_6 / 2 = 2 * 2 + 24 + 2 + 19/2 = 39.5 \text{ cm}; \\
F_6y_6 &= 38 * 39.5 = 1501 \text{ cm}^3; \\
F_7 &= 26.5 * 2 = 53 \text{ cm}^2; \\
y_7 &= 2h + b_5 + h + b_6 + h + b_7 / 2 = 2 * 2 + 24 + 19 + 2 + 26.5 / 2 = 62.25 \text{ cm}; \\
F_7y_7 &= 53 * 62.25 = 3299.25 \text{ cm}^3; \\
F_8 &= 10 * 2 = 20 \text{ cm}^2; \\
y_8 &= 5h + b_5 + b_6 + b_7 + b_8 / 2 = 5 * 2 + 24 + 19 + 26.5 + 10/2 = 84.5 \text{ cm}; \\
F_8y_8 &= 20 * 84.5 = 1690 \text{ cm}^3; \\
\Sigma F_i y_i &= F_1 y_1 + 2 (\Sigma F_2 y_{2i} + F_3 y_3 + F_4 y_4 + F_5 y_5 + F_6 y_6 + F_7 y_7 + F_8 y_8) = 132 + \\
&2 (2408 + \\
&+ 8006.25 + 768 + 1501 + 3299.25 + 1690) = 35577 \text{ cm}^3;
\end{aligned}$$



Мал.1.4 Опорні реакції

$$F = \Sigma F_i = 132 + 2(4 * 16 + 10 + 175 + 48 + 38 + 53 + 20) = 948 \text{ см}^2;$$

$$y_C = 35577/948 = 37.53 \text{ см.}$$

Визначення моменту опору
относительно осі x-x:

$$I1 = b1h^3 / 12 + b1h (y_C - h / 2)^2 = 66 * 23^3 / 12 + 66 * 2 (37.5 - 1)^2 = 175901 \text{ см}^4;$$

$$I21 = b2h^3 / 12 + b2h (y_C - h + h / 2)^2 = 8 * 26^3 / 12 + 8 * 2 (37.5 - 2 - 1)^2 = 19049 \text{ см}^4;$$

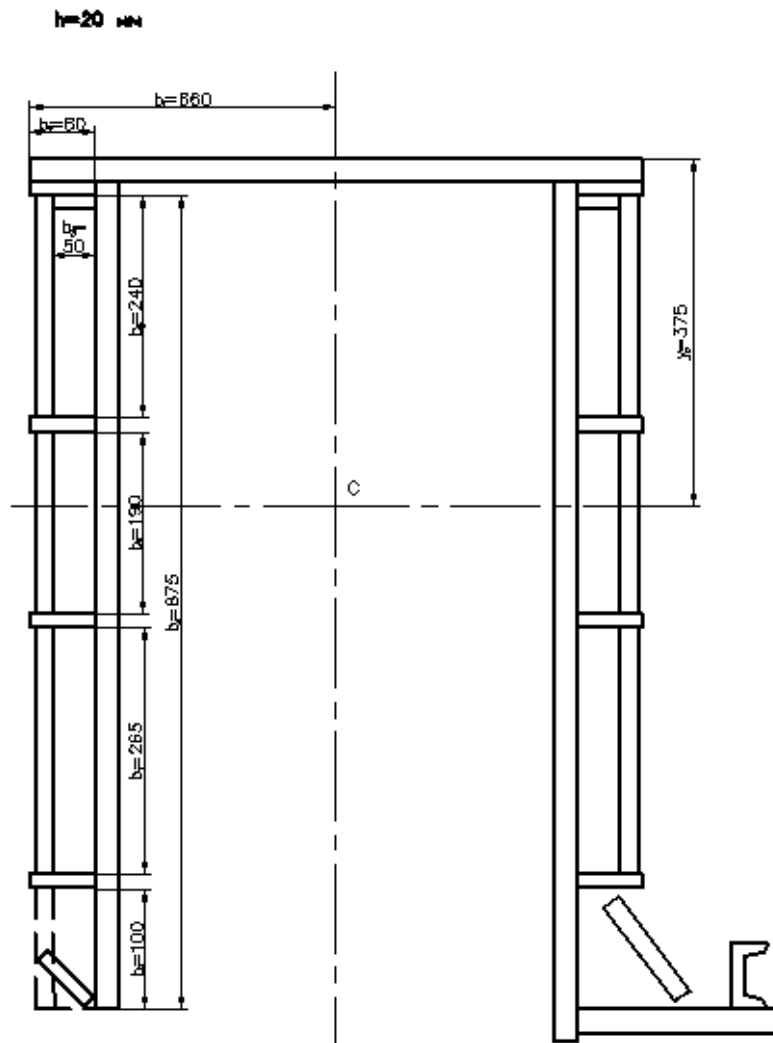
$$I22 = b2h^3 / 12 + b2h (37 - 2h - h / 2 - b5)^2 = 5.33 + 16 (37.5 - 4 - 1 - 24)^2 = 1164 \text{ см}^4;$$

$$I23 = b2h^3 / 12 + b2h (y_C + 2h + b5 + h + b6 + h / 2)^2 = 5.337 + 16 (4 + 24 + 2 + 19 + 1 - 37.5)^2 = 2505 \text{ см}^4;$$

$$I24 = b2h^3 / 12 + b2h (2h + b5 + h + b6 + h + b7 + h / 2 - y_C)^2 = 5.33 + 16 (4 + 24 + 2 + 19 + 2 + 26.5 + 1 - 37.5)^2 = 26901 \text{ см}^4;$$

$$I3 = b3h^3 / 12 + b3h (y_C - h - h / 2)^2 = 5 * 23^3 / 12 + 5 * 2 (37.5 - 2 - 1)^2 = 11906 \text{ см}^4;$$

$$I4 = hb^4 / 12 + hb (b / 2 + h - y_C)^2 = 2 * 87.5^3 / 12 + 2 * 87.5 (87.5 / 2 + 2 - 37.5)^2 = 13187 \text{ см}^4;$$



Мал.1.5 Небезпечне перетин рами

$$I_6 = hb_6^3 / 12 + hb_6 (2h + b_5 + h + b_6 / 2 - y_C)^2 = 2 * 193^3 / 12 + 2 * 19 (2 * 2 + 24 + 2 + 19 / 2 - 37.5)^2 = 1295 \text{ см}^4;$$

$$I_7 = hb_7^3 / 12 + hb_7 (-b_8 + b_4 - b_7 / 2 - y_C)^2 = 2 * 26.5^3 / 12 + 2 * 26.5 (87.5 - 10 - 26.5 / 2 - 37.5)^2 = 41026 \text{ см}^4;$$

$$I_8 = hb_8^3 / 12 + hb_8 (b_4 + hb_8 / 2 - y_C)^2 = 2 * 103^3 / 12 + 2 * 10 (87.5 + 2 - 10 / 2 - 37.5)^2 = 44347 \text{ см}^4;$$

$$I_{\text{сум}} = I_1 + 2 (\Sigma I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8) = 175901 + 2 ((19049 + 1161 + 2505 + 26901) + 11906 + 13187 + 24492 + 1295 + 41026 + 44347) = 547639 \text{ см}^4;$$

$$W = I_{\text{сум}} / (b_4 + h - y_C) = 547639 / (87.5 - 2 - 37.5) = 10530 \text{ см}^3;$$

Напруга розтягування внизу перетину рами:
 $G = M_u / W = 3648700 / 10530 = 350 \text{ кг} / \text{см}^2$
 Рама зварена з листів стали 0,9 кгс,
 $G_t = 3100 \text{ кг} / \text{см}^2 \quad G \geq 30 \text{ мм}$

2.6.6 Запас міцності за межею текучості

$$\eta_t = G_t / G = 3100 / 350 = 8.8$$

Перетин а-а рами (рис. 1.6).

Перетин а-а рами перевіряємо для випадку, коли при Шаганов одна зі стінок рами спирається на брилу породи. Черевик при цьому висить в повітрі. Зусилля изгибающее перетин а-а може в якийсь момент сягнути величини $G_k / 2$.

Згинальний момент в перерізі:

$$M_a = G_k / 2l = 45000 / 2 * 50 = 1125000 \text{ кгсм.}$$

Момент опору перетину вважаємо як для замкнутого прямокутника з $\delta = 20 \text{ мм}$ по контуру (рис 1.5)

$$B = 90 \text{ мм}; H = 500 \text{ мм};$$

$$b = 50 \text{ мм}; h = 460 \text{ мм};$$

Площа перетину:

$$F = BH - bh = 9 * 50 - 5 * 46 = 220 \text{ см}^2.$$

Момент опору вигину щодо осі х-х:

$$W_x = (BH^3 - bh^3) / 6H = (9 * 50^3 - 5 * 46^3) / 6 * 50 = 2127 \text{ см}^3;$$

Напруга вигину в перерізі а-а:

$$G_a = M_a / W_x + G / 2 / F = 1125000 / 2127 + 45000 / 2 * 220 = 630 \text{ кг} / \text{см}^2.$$

Матеріал листів - сталь 09Г2С, $G_t = 3100 \text{ кг} / \text{см}^2$.

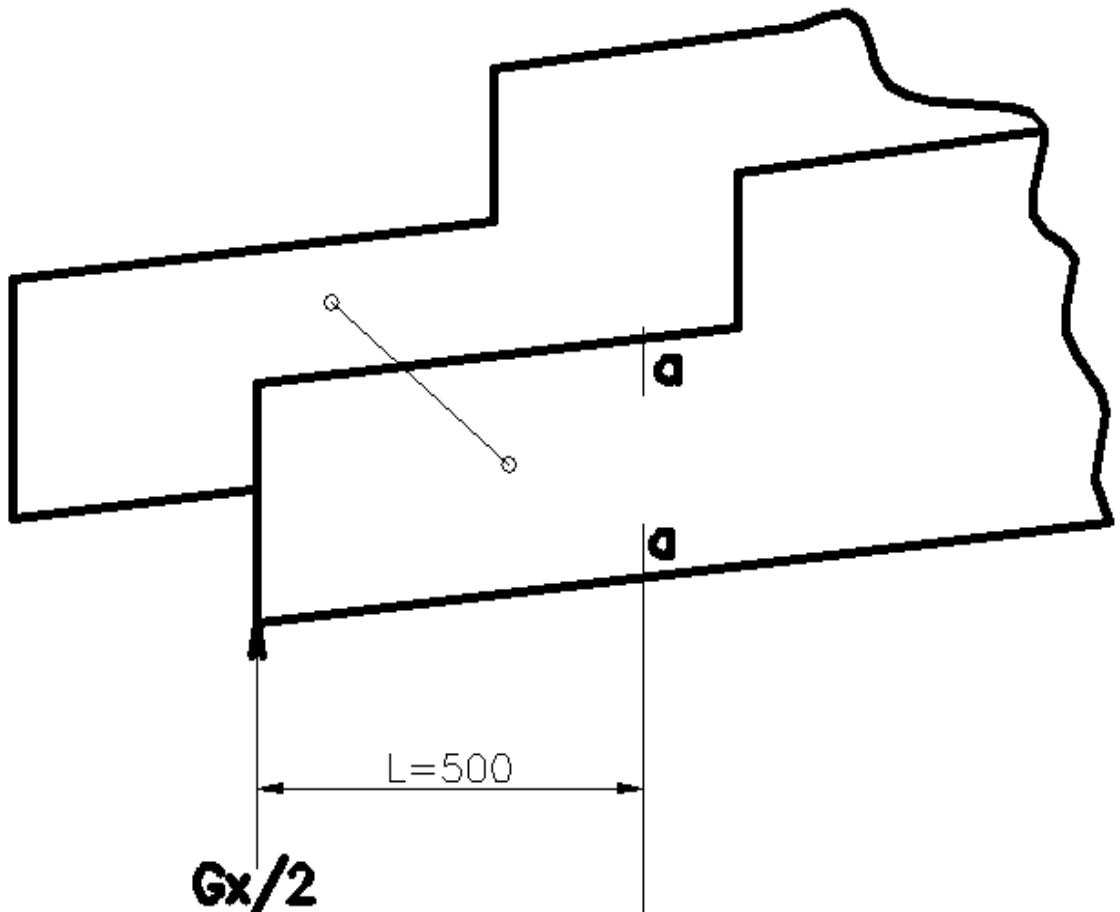
Запас за межею текучості $\eta_{ta} = G_t / G_a = 4,9$.

2.6.7 Розрахунок стягають елементів рами

Визначення зусиль в стягають елементах рами.

Шпильки М48 зі сталі 45, клас прочності 6.6. $G_t = 3600 \text{ кг} / \text{см}^2$.

$T_{\text{пред}} = 30760 \text{ кг}$, [ГОСТ 12.44.120-79, стор.41, т. 12];
 $N_{\text{зат}} = 0,75KРб$;
 $N_{\text{сум}} = 1,3N_{\text{зат}} + 0,25Рб = 1,3 * 0,75 * 1,25Рб + 0,25Рб =$
 $= 1,219Рб + 0,25Рб = 1,469Рб \approx 1,5Рб$; 1
 $N_{\text{сум}} \leq T_{\text{пред}}$;
 $Рб = T_{\text{пред}} / 1,5 = 30760 / 1,5 = 20500 \text{ кг}$;
 $N_{\text{сум}} = 1,3 * 0,75 * 1,25 * 20500 + 0,25 * 20500 = 30760 \text{ кг}$;
 $Gб = Рб / Fб = 20500 / 13,2 = \text{тисячі п'ятсот п'ятьдесят три кг / см}^2$;
 $Fб = F_{\text{прот}} = \pi d_{\text{пр}}^2 / 4 = 3,14 * 4,12^2 / 4 = 13,2 \text{ см}^2$.



Мал. 1.6 Перетин а-а рами

Де $d_{\text{пр}} = 41 \text{ мм}$ у шпильки М48.

Запас прчность по тпределу плинності:

$$\eta_t = G_t / G_b = 3600 / 1553 = 2,3.$$

Таким чином, вважаємо за можливе зусилля 20 т на одну шпильку.

2.6.8 Розрахунок шарнірних з'єднань

1 Розрахунок осі гідроциліндра вертикального

Діаметр осі $d_0 = 80 \text{ мм}$.

Матеріал осі сталь 45 поліпшена 241-285 НВ, $G_t = 5500 \text{ кг / см}^2$.

Схема навантаження осі (рис. 1.8).

Згинальний момент в перерізі В:

$$M = P t_n / 8.$$

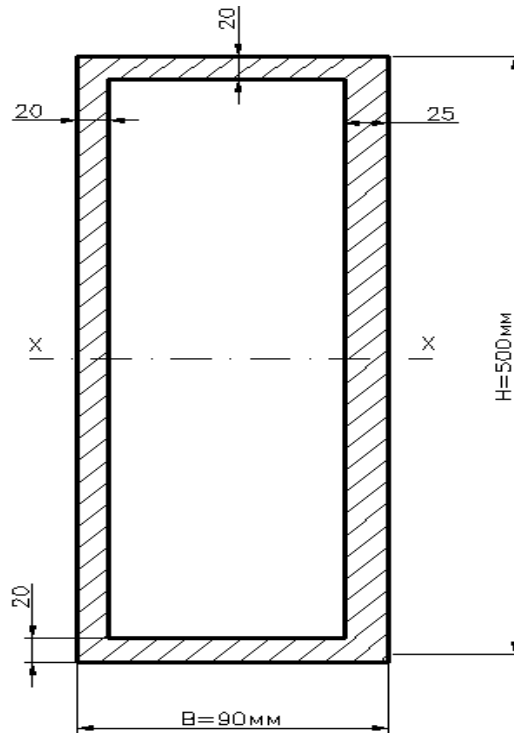
Напруга в перетині В:

$$G_B = K_0 M / W_B = K_0 P t_n / 8 * 0.1 d_0^3;$$

$$[G] = G_t / 1.7;$$

$$[P] = 0.8 G_t d_0^3 / 1.7 K_0 t_n = 0.8 * 5500 * 83 / 1.7 * 1.2 * 8.5 = 130000 \text{ кг}.$$

Міцність осі забезпечена.



Мал.1.7

2.6.9 Розрахунок осі горизонтального гідроциліндра

Діаметр осі $d_0 = 100 \text{ мм}$.

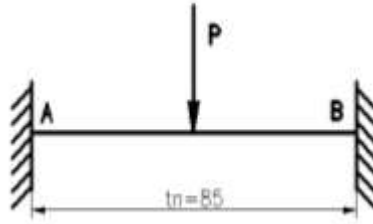
Матеріал осі - сталь 45 поліпшена 241-285 НВ, $G_t = 5500 \text{ кг / см}^2$.

Схема навантаження осі (див. Рис. 6.1), де $t_n = 115 \text{ мм}$.

$$[P] = 0.8 G_t d_0^3 / 1.7 K_0 t_n = 0,8 * 5500 * 113 / 1,7 * 1,2 * 11,5 = 250000 \text{ кг}.$$

Міцність осі забезпечена

Вушка горизонтального гідроциліндра разом з ребрами приварені до рами кутовими швами. $K = 10 \text{ мм}$ (показані на рис. 1.9).



Мал.1.8 Схема нагрівання осі

2.6.10. Розрахунки елементів конструкції

1. Розрахунок зварного з'єднання вушка горизонтального гідроциліндра

Максимальне зусилля, зрізаючий шви при $P_{\max} = 300 \text{ кг} / \text{см}^2$.

$P_g H = 94200 \text{ кг}$.

Момент, що вигинає зварене з'єднання:

$M_y = P_g H h = 94200 * 13.5 = 1271700 \text{ кгсм}$.

Визначимо положення нейтральної осі y_0 - y_0 :

$$X_C = \frac{\sum F_i y_i}{F} = \frac{2 (BH - bh) * B / 2 + 4b_1 h_1 * (B + b_1 / 2)}{[2 (BH - bh) + 4b_1 h_1]} =$$

$$= \frac{2 (27.5 * 10 - 26.1 * 8.6) * 27.5 + 4 * 19 * 0.7 (27.5 + 19/2)}{[2(27.5*10-26.1*8.6)+4*19*0.7]} = 21.7 \text{ см}$$

Момент опору швів відносно нейтральної осі y :

$I = (B^3 H - b^3 h) / 6H = (27.5^3 * 10 - 26.1^3 * 0.6) / 6 * 10 = 917.7 \text{ см}^4$;

$I_1 = b_1^3 h_1 / 12 = 19^3 * 0.7 / 12 = 400 \text{ см}^4$.

$F = 27.5 * 10 - 26.1 - 8.6 = 50.5 \text{ см}^2$;

$a = 21.8 - 27.5 / 2 = 8.05 \text{ см}$;

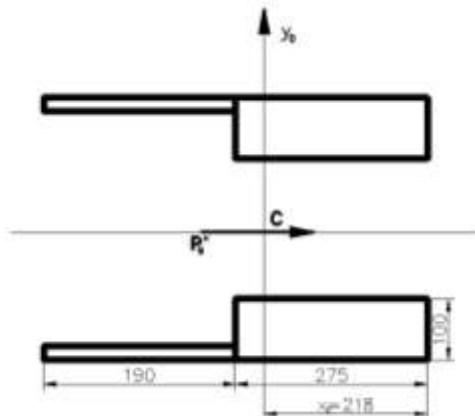
$F_1 = 19 * 0.7 = 13.3 \text{ см}^2$;

$a_1 = 27.5 + 0.5 * 19 - 21.8 = 15.2 \text{ см}$;

$I_{\text{сум}} = 2 (I + F a^2) + 4 (I_1 + F_1 a_1^2) = 2 (917.7 + 50.5 * 8.05^2) + 4 (400 + 13.3 * 15.2^2) =$

$= 22272 \text{ см}^4$;

$W_y = I_{\text{сум}} / (B + b_1 - X_C) = 22272 / (27.5 + 19 - 21.8) = 902 \text{ см}^3$



Мал.1.9 Схема приварки проушин

$$\tau_p = P_g H / (4bK0.7 + 4b1h1) = 94200 / (4 * 26.1 * 0.7 + 4 * 19 * 0.7) = 746 \text{ кг / см}^2;$$

$$\tau_{рез} = \sqrt{\tau_m^2 + \tau_Q^2} = \sqrt{14102 + 7462} = 1595 \text{ кг / см}^2;$$

Матеріал листів ст. 09Г2С, $G = 3100 \text{ кг / см}^2$.

$$\tau_t = 0.6Gt = 0.6 * 3100 = 1860 \text{ кг / см}^2.$$

Запас міцності в звареному шві:

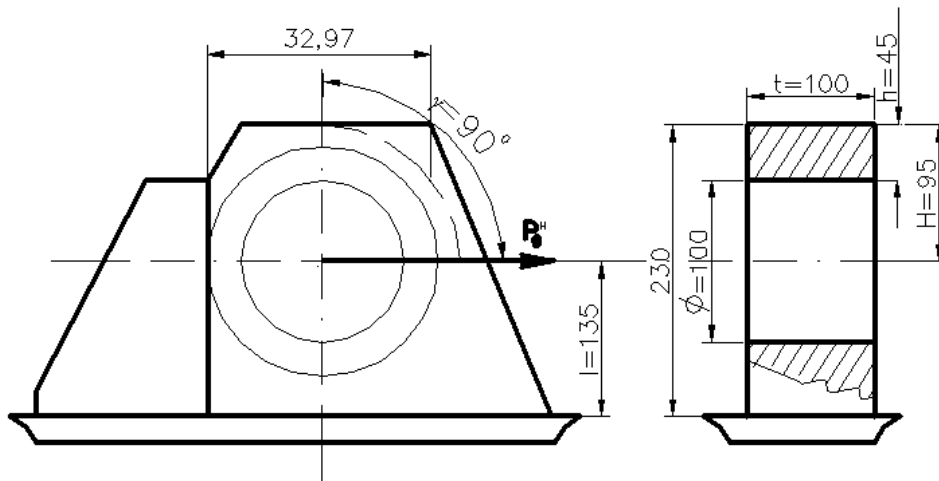
$$\eta_t = \tau_t / \tau_{рез} = 1860/1595 = 1,17.$$

$$[H] = 1,7, \eta_t < [H].$$

2 Розрахунок вушка шарнірного з'єднання горизонтального циліндра (мал. 1.10)

Зусилля, що діють на вушко максимальне:

$$P_g H = 94200 \text{ кг відповідає } p = 300 \text{ кг / см}^2.$$



Мал. 1.10 Розрахунок вушок шарнірного з'єднання

Напрямок дії зусилля не збігається з віссю симетрії вушка, так що вона відповідно до методики Дондіпровуглемаш може бути розрахована тільки від повторюваних навантажень.

Розрахунок вушка виробляємо по зусиллю відповідному номінальному тиску в гідросистемі $p = 100 \text{ кг / см}^2$.

3. Максимальні напруги на внутрішньому контурі вушка

$$G_{max} b H = G H K G K \beta K \gamma = 175 * 3.57 * 1 * 1.74 = 1085 \text{ кг / см}^2.$$

$$G H = P / (B-d) t = 15700 / (19-10) 10 = 175 \text{ кг / см}^2;$$

$$P = 0.5 P_g H = 0.5 * 94200 * 100/300 = 15700 \text{ кг}.$$

$$K G = 1 + 0.91 (K \alpha - 1) = 1 + 0.91 (3.82 - 1) = 3.57;$$

$$B / d = 190/100 = 1.9; K \alpha = 3.82;$$

$$K \beta = 1; K \gamma = 1.74 \text{ при } \gamma = 90^\circ$$

5 Розрахунок максимальних напружень на зовнішньому контурі вушка.

Згинальний момент в перерізі по вертикальній осі вушка:

$$M_0 = P (m_1 m_4 - m_2 m_3) r l / (\pi l m_3 - 2 m_4 2 r) = 15700 (-16.61 * 0.602 + 0.968 * 14.7) 7.25 *$$

$$* 0.233 / (3.140.233 * 14.7 - 20.6022 * 7.25) = 20400 \text{ кгсм};$$

$$r = (d / 2 + H) / 2 = (10/2 + 9.5) / 2 = 7.25 \text{ см};$$

$$l = h^2 / 12r = 4.52 / 12 * 7.25 = 0.233$$

$$m_1 = 1/2 (1 - r / l) - K\phi E_1 / 2G = 1/2 (1 - 7.25 / 0.233) - 1.566 = -16.61$$

$$m_2 = -1 + l / r = -1 + 0.233 / 7.25 = -0.968$$

$$m_3 = r / l (3 / 4\pi - 2) + 2 + \pi / 4 [(K\phi E_1 / G) - 1] = 7.25 / 0.233 (3/4 * 3.14 - 2) + 2 + 1.657 = 14.7$$

$$m_4 = \pi / 2 - 1 + l / 2 = 3.14 / 2 - 1 + 0.233 / 7.25 = 0.602$$

Нормальна сила в перерізі вушка по її вертикальній осі:

$$N_0 = - (\pi M_0 / r + m_2 P) / 2m_4 = - (3.14 * 20400 / 7.25 + (-0.968) * 15700) / 2 * 0.602 = 5285 \text{ кг.}$$

Максимальна напруга на зовнішньому контурі вушка:

$$G_{\text{max.нар.}} = (M_0 (h / 2 + l) / t h l H + N_0 / h t) K_{\text{yu}} = 20400 (4.5 / 2 + 0.2333) / 10 * 4.5 * 0.233 * 9.5 + 5285 / 4.5 * 10 * 0.85 = 532 \text{ кг / см}^2;$$

Матеріал вушок - сталь 45 поліпшена 241-285 НВ,

$$G_t = 5500 \text{ кг / см}^2.$$

Запас за межею текучості:

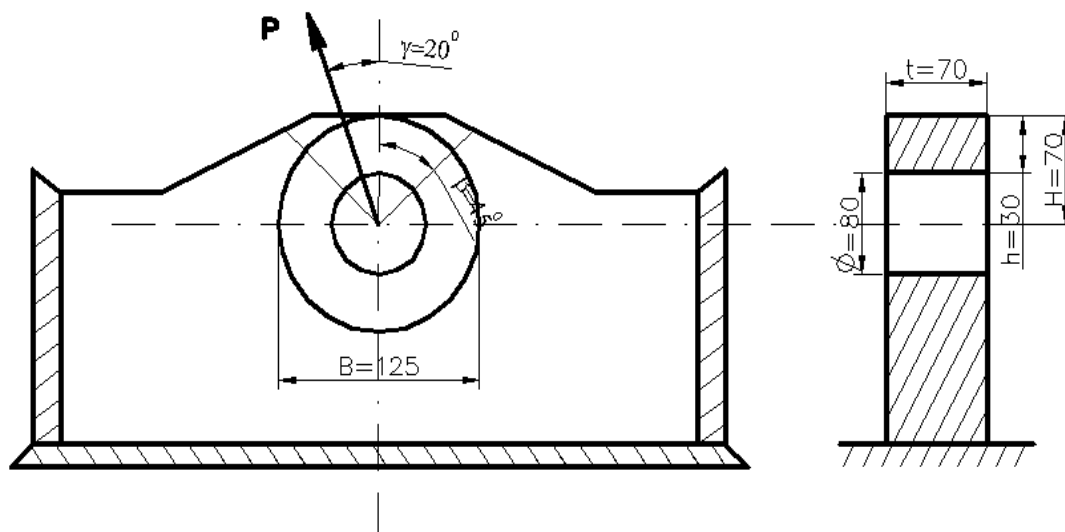
$$\eta_t = G_t / G_{\text{max}} \approx 5500 / 1085 = 5.07$$

4. Розрахунок вушка шарнірного з'єднання черевика з гідроциліндрами вертикальними

Отвір працює на розтяг в разі втрати стійкості машини щодо поздовжньої і поперечної осей максимальне зусилля, що розтягує два вушка черевика:

$$R_6 = 48850 \text{ кг.}$$

Зусилля розтягне одну пружину $P = 0,5 R_6 = 2$



Мал. 1.11 Расчет вушок шарнірного з'єднання черевика

5. Розрахунок максимальних напружень на внутрішньому контурі вушка

Номінальна напруга:

$$GH = P / (B-d) t = 24425 / (125-8) * 7 = 775 \text{ кг / см}^2.$$

Максимальна напруга:

$$G_{\max} b_H = GH K_{\sigma} K_{\beta} K_{\gamma} = 3.05 * 0.82 * 0.8 * 775 = 1550 \text{ кг / см}^2.$$

$$K_{\sigma} = 1 + 0.64 (K_{\alpha} - 1) = 1 + 0.64 (4.2 - 1) = 3.05;$$

$$K_{\alpha} = 4.2 \quad K_{\beta} = 0.82 \rightarrow \beta = 45^{\circ} \quad B / d = 12.5 / 8 = 1.56$$

$$K_{\gamma} = 0.8 \rightarrow \gamma = 20^{\circ}; \quad \beta = 45^{\circ}.$$

6. Розрахунок максимальних напружень на навантаженому контурі вушка

Максимальний момент.

$$\begin{aligned} M_0 &= P (m_1 m_4 - m_2 m_3) r_l / (\Pi l m^3 - 2 m^4 2 r) = \\ &= 24425 (-21.28 * 0.595 + 0.975 * 18.01) * 5.5 * 0.136 / \\ &/ 3.14 * 0.136 * 18.01 - 2 * 0.595^2 * 5.5 = 23540 \text{ кгсм}; \end{aligned}$$

$$r = (d / 2 + H) / 2 = (812 + 7) / 2 = 5.5 \text{ см};$$

$$l = h^2 / 12r = 32 / 125.5 = 0.136;$$

$$m_1 = 1/2 (1 - r / l) - K_{\phi} E_1 / 2G = 1/2 (1 - 5.5 / 0.136) - 1.566 = -21.28;$$

$$m_2 = -1 + 1 / r = -1 + 0.136 / 5.5 = -0.975;$$

$$\begin{aligned} m_3 &= r / l (3 / 4\pi - 2) + 2 + \pi / 4 [(K_{\phi} E_1 / G) - 1] = \\ &= 5.5 / 0.136 (3/4 * 3.14 - 2) + 2 + 1.657 = 18.01; \end{aligned}$$

$$m_4 = \pi / 2 - 1 + 1 / r = 3.14 / 2 - 1 + 0.136 / 5.5 = 0.595.$$

Номінальна сила в перерізі

$$\begin{aligned} N_0 &= (\Pi m_0 / r + m_2 P) / 2mh = (3.14 * 23570 / 5.5 + 0.975 * 23570) / \\ &/ 2 * 0.595 = 8000 \text{ кг}. \end{aligned}$$

Максимальна напруга на навантаженому контурі вушка:

$$\begin{aligned} G_{\max.нар.} &= (M_0 (h / 2 + l) / thlH + N_0 / ht) K_{\gamma} = \\ &= [23570 (3/2 + 0.136) / 7 * 3 * 0.136 * 7 + 8000 / 3 * 7] * 0.75 = \\ &= +1735 \text{ кг / см}^2. \end{aligned}$$

Матеріал вушка сталь 45, $G_t = 3200 \text{ кг / см}^2$.

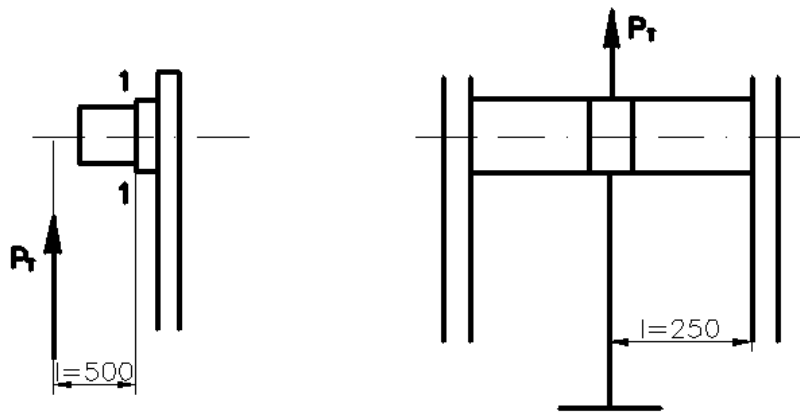
Запас міцності за межею текучості

$$\eta_t = G_t / G_{\max.нар.} = 3200 / 1735 = 1,84.$$

7 Розрахунок балок рами механізму хитання

Міцність балок з'єднують дві половинки рами можна оцінити порівнюючи їх міцність з міцністю цапф, на яких ця рама кріпитися комбайну. Матеріал цапф - сталь 45 поліпшена, $G_t = 3500 \text{ кг / см}^2$.

момент опору цапф в перерізі по d 150 мм $W_1 = 331 \text{ см}^3$



а) гусеничний ход

б) шагаючий ход

Мал.1,12 Розрахунок балок рами механізму хитання

Зусилля на гусениці, яке викликає в перерізі цапф напруги, відповідні межі текучості матеріалу цапфи (див. Рис.1,12 а)

$$P_t = GtW / l = 3500 * 331 / 50 = 23000 \text{ кг}$$

Перетин по зварному шву балок крокуючого механізму показано на рис.3,12б, і там же розрахунковий $W = 590 \text{ см}^3$. матеріал листів - сталь 09Г2С електродпроволока Св, 09Г2С $Gt = 3100 \text{ кг} / \text{см}^2$ для листів більше 20 мм

$$\tau_t = 0.6Gt = 0.6 * 3100 = 1860 \text{ кг} / \text{см}^2.$$

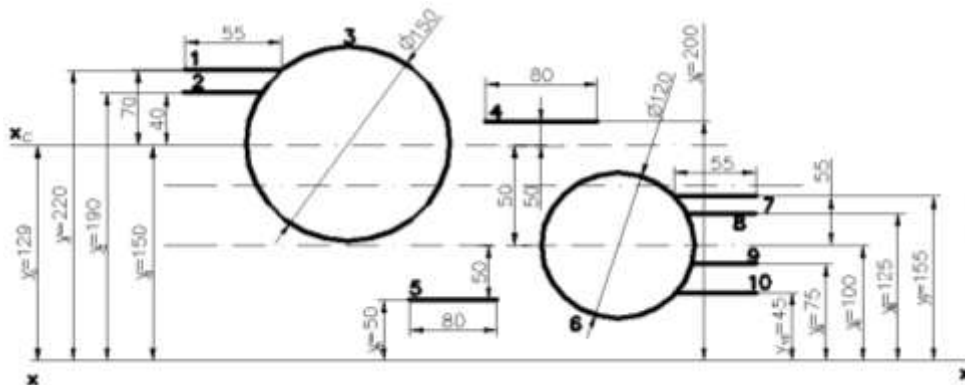
Зусилля на черевіку, яке викликає в перерізі зварного шва напруги зрізу, відповідне межі плинності на зріз (див. Рис. 1,12 б)

$$P_t = \tau_t W / l = 1860 * 590 / 25 = 43900 \text{ кг}.$$

Таким чином, перетин по зварювальному шву балок крокуючого механізму майже в два рази міцніше цапфи комбайна 4ПП- 2 м.

Визначення моменту опору зварного шва балок рами.

Для спрощення розрахунку, спрощуємо конфігурацію перетину, поставивши шви, приварюють ребро горизонтально, як показано на рис. 1,12



Мал.1,13 Схема визначення моменту опору зварного шва

$$\delta = h_p = 0.7K = 0.7 \times 20 = 14 \text{ мм}$$

Визначимо положення нейтральної осі X0-X0

$$y_c = \frac{\sum F_i y_i}{\sum F_i} = 1.4 \left\{ (5.5 * 22 + 5.5 * 19 + 51.5 * 15 + 8 * 20 + 8 * 5 + 42 * 10 + 5.5 (15.5 + 12.5 + 7.5 + 4.5)) \right\} / 199.5 = 12.9 \text{ см.}$$

$$F_1 = \delta * b_1$$

$$F_2 = \delta * b_2$$

$$F_3 = \delta \pi D_{cp} = \delta 3.14 (15 + 1.4) = \delta * 51.5 \text{ см}$$

$$F_6 = \delta * 3.14 (12 + 1.4) = \delta * 42 \text{ см}$$

$$\sum F_i = \delta \sum b_i = 1.4 (5.5 + 5.5 + 51.5 + 2 * 8 + 42 + 4 * 5.5) = 1.4 * 142.5 = 199.5 \text{ см}^2$$

Момент інерції відносно нейтральної осі Xc елементів бисекторної перетину зварного шва

$$I_1 = b_1 \delta^2 / 12 + (y_1 - y_c) 2 b_1 \delta = 5.5 * 1.43 / 12 + (22 - 12.9) 2 * 5.5 * 1.4 =$$

$$= 1.26 + 637.64 = 639 \text{ см}^4$$

$$I_2 = 1.26 + (19 - 12.9) 2 * 5.5 * 1.4 = 288 \text{ см}^4$$

$$I_3 = \pi / 64 (D^4 - d^4) + (15 - 12.9) * 1.4 * 51.5 = 3.14 / 64 (17.84 - 154) + 138 =$$

$$= 2441 + 318 = 2759 \text{ см}^4$$

$$I_4 = 8 * 1.43 / 12 + (20 - 12.9) 2 * 1.4 * 8 = 1.83 + 564.59 = 566 \text{ см}^4$$

$$I_5 = 1.83 + (12.9 - 5) 2 * 1.4 * 8 = 700 \text{ см}^4$$

$$I_6 = 3.14 / 64 (14.84 - 124) + (12.9 - 10) 2 * 1.4 * 42 = 1831 \text{ см}^2$$

$$I_7 = 1.26 + (15.5 - 12.9) 2 * 1.4 * 5.5 = 53 \text{ см}^4$$

$$I_8 = 1.26 + (12.9 - 12.5) 2 * 1.4 * 5.5 = 2 \text{ см}^4$$

$$I_9 = 1.26 + (12.9 - 7.5) 2 * 1.4 * 5.5 = 226 \text{ см}^4$$

$$I_{10} = 1.26 + (12.9 - 4.5) 2 * 1.4 * 5.5 = 544 \text{ см}^4$$

$$I_{\text{сум}} = \sum I_i = 7608 \text{ см}^4$$

Момент опору нижніх (1) і верхніх (2) волокон перетину:

$$W_1 = I_{\text{сум}} / y_c = 7608 / 12.9 = 590 \text{ см}^3$$

$$W_2 = I_{\text{сум}} / y_1 - y_c = 7608 / 22 - 12.9 = 836 \text{ см}^3$$

8. Розрахунок черевика на міцність

Для розрахунку черевика на міцність розглянемо кілька можливих випадків навантаження його при тому, що спирається на ґрунт вироблення. Вважаємо, що в гідроциліндрах черевика виникають зусилля відповідні максимальному по міцності елементів гідросистеми тиску $P_{\text{max}} = 300 \text{ кг / см}^2$

Тоді зусилля в гідроциліндрах:

- вертикальних

$$P_{\text{дв}} = P_{\text{max}} \pi D^2 / 4 = 300 * 3.14 * 162 / 4 = 60290 \text{ кг}$$

- горизонтальних

$$P_{\text{дн}} = P_{\text{max}} \pi D^2 / 4 = 300 * 3.14 * 202 / 4 = 94200 \text{ кг}$$

$$P_{\text{дншт}} = P_{\text{max}} \pi (D^2 - d^2) / 4 = 300 * 3.14 (202 - 112) / 4 = 65705 \text{ кг}$$

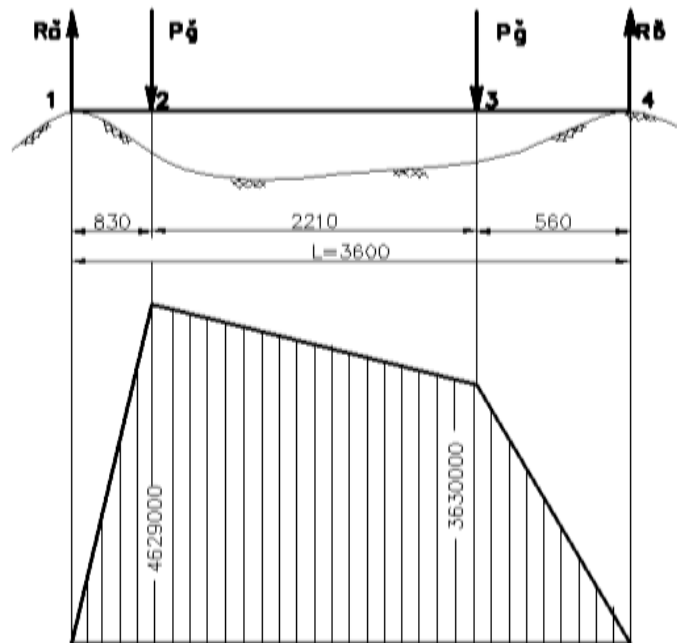
Розглянемо можливі випадки навантаження черевика.

випадок I

Башмак навантажений по розрахунковій схемі (рис. 3,14) по кінцях

$$R_{Av} = P_g (221 + 56) + P_g 56 / L = 60290 (221 + 2 * 56) / 360 = 55770 \text{ кг}$$

$$R_{Bv} = P_g 83 + P_g (221 + 56) / L = 60290 (2 * 83 + 221) / 360 = 64810 \text{ кг}$$



Мал.1,14 Расчет башмака на прочность

Епюра згинальних моментів на черевіку: $M_{1v} = M_{4v} = 0$

$$M_{2v} = R_{Av} \times 83 = 55770 \times 83 = 4629000 \text{ кг см}$$

$$M_{3v} = R_{Bv} \times 56 = 64810 \times 56 = 3630000 \text{ кг см}$$

1) Розглянемо випадок обпирання про ґрунт: по рис. 3.15

$$R_{Ah} = R_{Bh} = P_{Hh} / L = 94200 * 70 / 360 = 18320 \text{ кг}$$

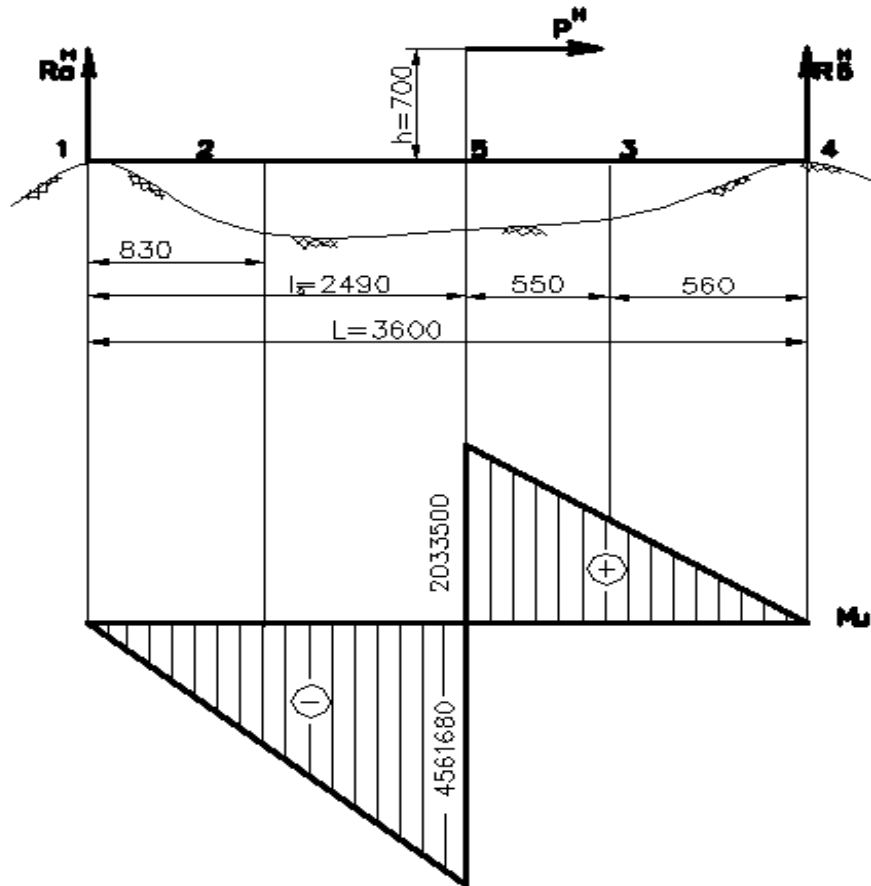
$$M_{1H} = M_{4H} = 0$$

$$M_{2H} = R_{Ah} * 83 = - 18320 * 83 = - 1520560 \text{ кг см}$$

$$M_{5H} = R_{Ah} (360 - 55 - 56) = - 18320 * 249 = - 4561680 \text{ кг см}$$

$$M_{3H} = R_{Bh} * 56 = 18320 * 56 = 1026000 \text{ кг см}$$

$$M_{5H} = R_{Bh} (56 + 55) = 18320 * 111 = 2033500 \text{ кг см}$$



Мал 1.15 Випадок обпирання черевика на грунт

1) Схема навантаження по рис.1.16

$$R_{A1} = R_{B1} = P_2 h / L = 65705 * 70 / 360 = 12780 \text{ кг}$$

$$M_{12} = M_{42} = 0$$

$$M_{22} = R_{A2} * 83 = 12780 * 83 = 1060400 \text{ кгсм}$$

$$M_{52} = R_{A2} (360 - 55 - 56) = 12780 * 249 = 3182200 \text{ кг см}$$

$$M_{32} = R_{B2} * 56 = - 12780 * 56 = -715700 \text{ кг см}$$

$$M_{52} = R_{B2} (56 + 55) = - 12780 * 111 = - 1419000 \text{ кг см}$$

випадок II

Башмак навантажується за схемою (рис. 1.17)

Визначимо напруги в перетинах черевика в разі дії вертикальних і горизонтальних максимальних зусиль.

Перетин 2. Момент опору (див. Нижче)

Згинальний момент в перерізі 2:

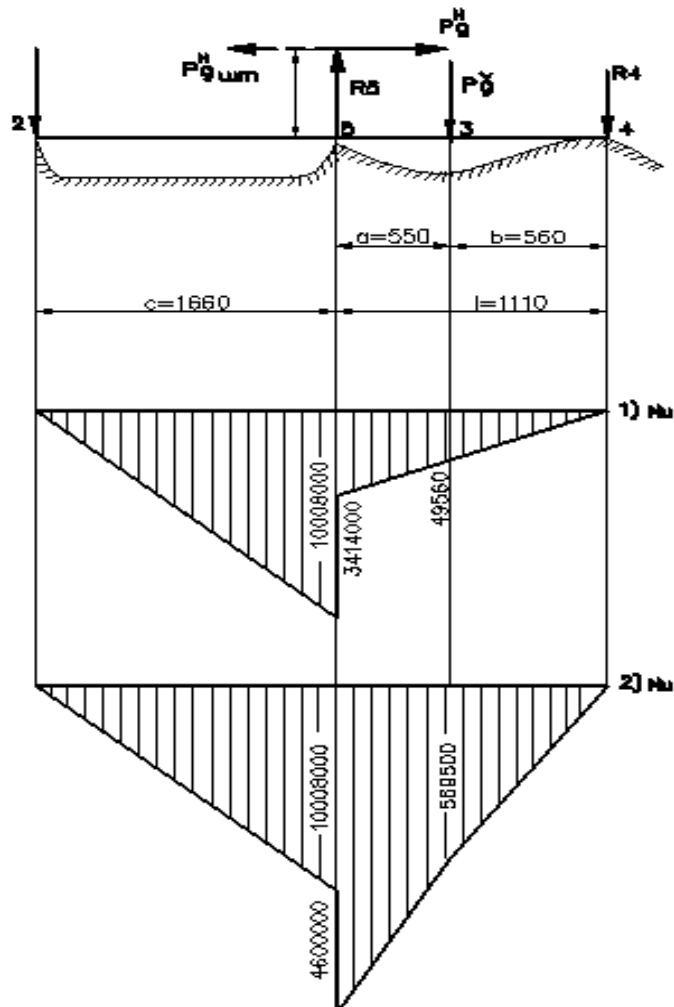
$$M_2 = M_2 + M_{2H} = 4629000 + 1060400 = 5689400 \text{ кгсм}$$

Напруга в перетині 2:

$$G_t = M_2 / W_{2b} = 5689400 / 3267 = 1740 \text{ кг / см}^2$$

Матеріал зварних листів - сталь 09Г2С $G_t = 3100 \text{ кг / см}^2$;

$$G_6 = 4700 \text{ кг / см}^2$$



Мал. 1,16 Схема навантаження черевика

Запас міцності за межею текучості в перерізі 2:

$$\eta t_2 = G_t / G_2 = 3100 / 1740 = 1,78$$

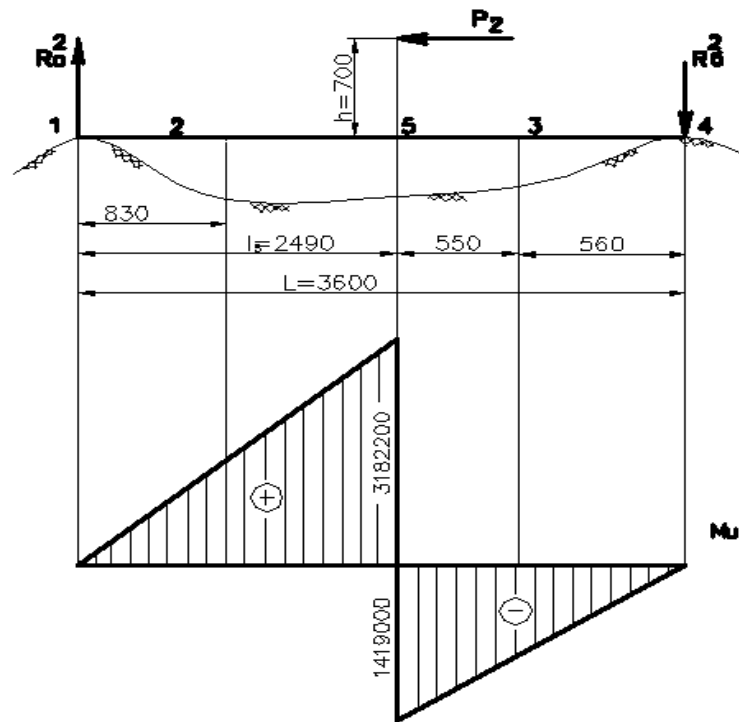
$$1). R_5 = (R_g (1 + C) - R_g H_h + R_{gb}) / l = [60290 (166 - 55) - 94200 * 70] / 111 = -885 \text{ кг}$$

$$M_2 = 0$$

$$M_5 = R_g * C = 60290 * 166 = 10008150 \text{ кгсм}$$

$$M_3 = R_4 b = 885 * 56 = 49560 \text{ кгсм}$$

$$M_{51} = R_4 l - R_g a = 885 * 11 + 60290 * 55 = 3414000 \text{ кгсм}$$



Мал.1,17 Схема навантаження черевика

$$2). R_5 = (R_g (l + C + b) - R_{gшт}h + P_{gшт}) / l = [60290 (111 + 166 + 56) + 65705 * 70] / 111 =$$

$$= 222300 \text{ кг}$$

$$R_4 = (R_g (C-a) + P_{Hгшт}h) / l = (60290 (166-55) + 65705 * 70) / 111 =$$

$$= 101700 \text{ кг}$$

$$M_5 = R_g * C = 10008150 \text{ кгсм}$$

$$M_5 = R_g * C + P_{Hгшт}h = 14608000 \text{ русв}$$

$$M_3 = R_4b = 101700 * 56 = 5695000 \text{ кгсм}$$

Небезпечним вважається перетин 5 з моментом опору перерізу вушка горизонтального домкрата (рис.1.17).

$$\text{Момент опору перетину } W = 10508 \text{ см}^3$$

$$\text{Згинальний момент у перетині } M_5 = 14608000 \text{ кгсм}$$

Напруга в перетині:

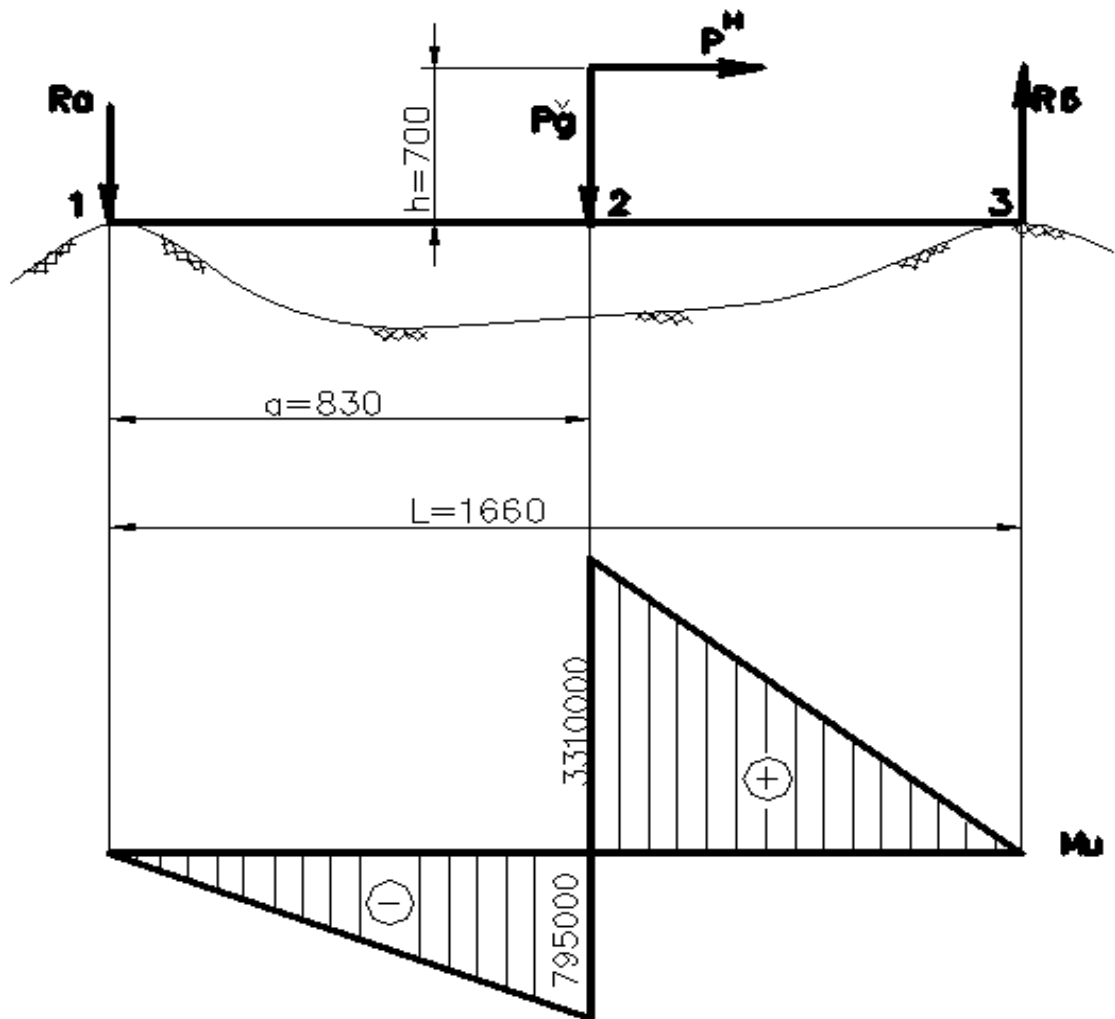
$$G_5 = M_5 / W = 14608000 / 10508 = 1390 \text{ кг / см}^2$$

Запас міцності за межею текучості:

$$\eta_{t5} = G_t / G_5 = 3100 / 1390 = 2.2$$

Випадок 3.

Схема навантаження:



Мал.1.18 Схема навантаження черевика

$$R_A = R_g / 2 - P_H h / l = 60290 / 2 - 94200 * 70 / 166 = 30145 - 39725 = -9580 \text{ кг}$$

$$R_B = R_g / 2 + P_H h / l = 60290 / 2 + 94200 * 70 / 166 = 30145 + 39725 = 69870 \text{ кг}$$

$$M_2 = R_A * l / 2 = 9580 * 83 = 795000 \text{ кгсм}$$

$$M_2 = R_B * l / 2 = 9870 * 83 = 3310000 \text{ кгсм}$$

Цей випадок має в небезпечному перерізі 2 момент менше, ніж в разі 1.

Випадок 4. Випадок втрати стійкості одночасно в поздовжньому і поперечному напрямку. Весь комбайн спирається на носок одного черевика.

$R_C = 110385 \text{ кг}$. (Див. Розрахунок на міцність рами механізму крокування.)

Згинальний момент в небезпечному перерізі на шкарпетці черевика:

$$M_H = R_C l = 110385 * 52.5 = 5795200 \text{ кгсм}$$

Момент опору небезпечноперетину:

$$W_H = 2251 \text{ см}^3$$

Напруга в перетині:

$$G_H = M_H / W_H = 5795200 / 2251 = 2575 \text{ кг / см}^2$$

Запас міцності за межею текучості:

$$\eta_H = G_t / G_H = 3100 / 2575 = 1,2$$

Зусилля R_C виникає при тиску:

$$P = 4 R_C / \pi D^2 = 4 * 110385 / 3.14 * 162 = 550 \text{ кг / см}^2, \text{ що}$$

$$F_9 = 1,5 * 3 = 4,5 \text{ см}^2$$

$$F = 2 (F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + 2F_6 + F_7 + F_8 + 2F_9) + F_5 =$$

$$= 2 (63 + 18,75 + 2 * 34,5 + 2 * 9,5 + 2 * 17 + 2 * 4,5) + 135 = 560,5 \text{ см}^2;$$

$$y_c = [2 (F_1y_1 + F_2y_2 + F_3y_3 + F_4y_4 + 2F_6y_6 + F_7y_7 + F_8y_8 + 2F_9y_9) + F_5y_5] / 560,5 =$$

$$= 15,48 \text{ см} = 15,5 \text{ см}$$

Момент інерції відносно нейтральної осі X0-X0:

$$I_1 = b_1h_1^3 / 12 + F_1a_1^2 = 213 * 3^3 / 12 + 63 (0,5 * 21 + 21,5 + 3 - 15,5)^2 = 26271 \text{ см}^4;$$

$$I_2 = 7,5 * 2,52^3 / 12 + 18,75 (21,5 + 3 - 0,5 * 2,5 - 15,5)^2 \text{ см}^4$$

$$I_3 = 5,753 * 3^3 / 12 + 34,5 (21,5 + 3 - 0,5 * 2,5 - 15,5)^2 \text{ см}^4$$

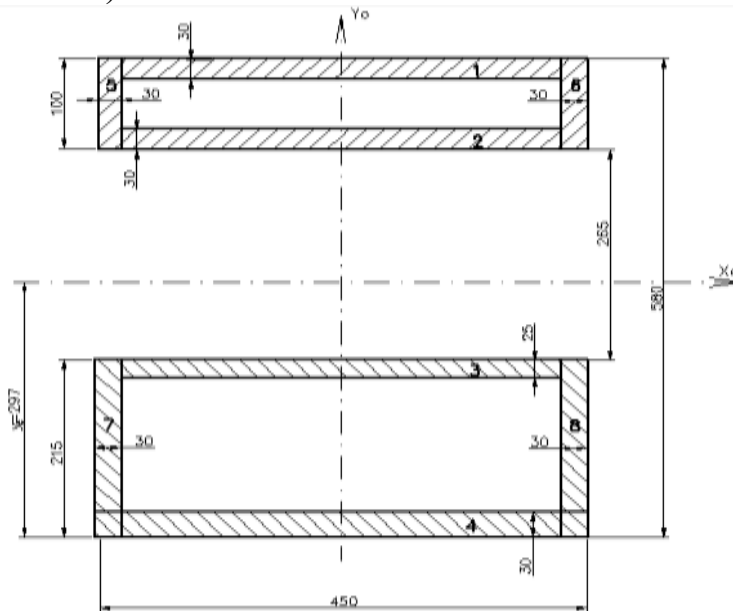
$$I_4 = 5,753 * 3^3 / 12 + 34,5 (5,75 * 0,5 * 5,75 - 15,5)^2 \text{ см}^4$$

$$I_5 = 45 * 3^3 + 135 (15,5 - 1,5)^2 = 26561 \text{ см}^4$$

$$I_6 = 3,23 * 3^3 / 12 + 9,6 (3 + 1,6 - 15,5)^2 = 3204 \text{ см}^4$$

$$I_7 = 10 * 3^3 / 12 + 17 (3 + 3,2 + 0,5 * 17 - 15,5)^2 = 1236 \text{ см}^4$$

Перетин 5. Перетин черевика біля вушка горизонтального циліндра (Рис. 1.20).



Мал. 1.20 Перетин черевика вушка горизонтального циліндра

Центр ваги перерізу:

$$y_c = \Sigma F_i y_i / \Sigma F_i$$

$$F_1 = b_1h_1 = (45 - 2 * 3) * 3 = 117 \text{ см}^2$$

$$y_1 = 58 - 3 / 2 = 56,5 \text{ см}$$

$$F_2 = F_1$$

$$y_2 = 21,5 + 26,5 + 0,5 * 3 = 49,5 \text{ см}$$

$$F_3 = F_1 = F_4$$

$$y_3 = 21,5 - 1,25 = 20,25 \text{ см}$$

$$y_4 = 1,5 \text{ см}$$

$$F_5 = 10 * 3 = 30 \text{ см}^2 = F_6$$

$$y_5 = y_6 = 21,5 + 26,5 + 5,0 = 53 \text{ см}$$

$$F_7 = F_8 = 21,5 * 3 = 64,5 \text{ см}^2$$

$$y_7 = y_8 = 0.5 * 21.5 = 10.75 \text{ см}$$

$$y_c = 117 (56.5 + 4935 + 20.25 + 1.5) + 2 * 30 * 53 + 2 * 64.5 * 10.75 / (4*117+2*30+2*64.5)=19513.5/657=29.7 \text{ см}$$

$$F = BH - bh = 45 * 10 - 39.4 = 294 \text{ см}^2$$

$$F = 45 * 21.5 - 39 * 15.9 = 347.4 \text{ см}^2$$

$$a = 21.5 + 26.5 + 0.5 * 10 - 29.7 = 23.3 \text{ см}$$

$$a = 29.7 - 0.5 * 21.5 = 18.95 \text{ см}$$

$$I_8 = 10 * 33/12 + 17 (3 + 3.2 + 1.7 + 10 + 0.5 * 1.5 - 15.5) ^2 = 202 \text{ см}^4$$

$$I_9 = 3 * 1.53 / 12 + 4.5 (3 + 3.2 + 11.4 + 0.5 * 1.5 - 15.5) ^2 = 37 \text{ см}^4$$

$$I_{\text{сум}} = 2I_1 + 2I_2 + 2I_3 + 2I_4 + I_5 + 4I_6 + 2I_7 + 2I_8 + 4I_9 = \\ = 2 (26271 + 1136 + 1302 + 1302 + 3204 + 123 + 202) + 26561 + \\ + 4 (1149 + 37) = 98007 \text{ см}^4$$

Момент опору по волокнам верхнім і нижнім.

$$W_{\text{верх}} = I_{\text{сум}} / H - y_c = 98007 / 21 + 21.5 + 3 - 15.5 = 3267 \text{ см}^3$$

$$W_{\text{ниж}} = I_{\text{сум}} / y_c = 98007 / 15.5 = 6323 \text{ см}^3$$

Момент інерції перерізу щодо нейтральної осі $X_0 - X_0$:

$$I = (BH^3 - bh^3) / 12 = (45 * 10^3 - 39 * 43) / 12 = 3542 \text{ см}^4$$

$$I = (45 * 21.5^3 - 39 * 15.9^3) / 12 = 24205 \text{ см}^4$$

$$I = I_1 + F (a)^2 + I + F (a)^2 = 3542 + 294 * 23.3^2 + 24205 + \\ + 347.4 * 18.95^2 = 312109 \text{ см}^4$$

Момент опору перетину:

$$W = I / y_c = 312109 / 29.7 = 10508 \text{ см}^3$$

Момент опору нижній частині перетину ідентичною перетину у носка черевики:

$$W_H = (BH^3 - bh^3) / 6H = (45 * 21.5^3 - 39 * 15.9^3) / 6 * 21.5$$

Висновки по розрахунковій частині кваліфікаційної роботи:

-на підставі наведеного огляду існуючих конструкцій спроектовано распорно-шагающую гідравлічний пристрій ходової частини прохідницького комбайна виборчого типу;

-произведены перевірені розрахунки на міцність, що підтверджують працездатність нового обладнання.

2.7 Технічне обслуговування прохідницьких комбайнів 4-ПП-2М З детальною розробкою операцій поТО-1 і ТО-2

2.7.1 Підготовка комбайна на поверхні.

Його необхідно ретельно оглянути і виявити дефекти, а також перевірити наявність мастила і її придатність.

Для випробування комбайна на поверхні обслуговуючий персонал повинен бути ознайомлений з пристроєм комбайна, управлінням їм, правилами безпеки роботи на комбайні.

Місце для випробування комбайна має являти Велике значення мають правильна організація робіт, встановлення оптимальних технологічних параметрів проведення виробок, відповідність гірничо-геологічних умов

можливості нормальної роботи прохідницьких комбайнів.

При розвантаженні комбайна з залізничної платформи повинні бути вжиті заходи обережності, щоб забезпечити схоронність його від пошкодження.

Після розвантаження відповідно до документації, що поставляється з машиною, необхідно провести перевірку комплектності поставки комбайна, запасних частин, змінних деталей або вузлів, монтажньо-слюсарного інструменту і т. Д. Від правильності підготовки прохідницького комбайна до роботи залежить надійність його роботи і ефективність застосування.

До спуску комбайна в шахту необхідно випробувати його на поверхні. До включення комбайна собою рівну площадку довжиною 10-20 м і шириною 5-6 м. Бажано розташувати цей майданчик в безпосередній близькості від вугільного складу, щоб мати можливість випробувати комбайн на навантаженні вугілля.

Тривалість випробування комбайна на холостому ході повинна бути не менше 2 год. Випробування на поверхні може бути більш тривалим в разі необхідності навчання бригади прохідників.

Пристаюючи до розбирання комбайна необхідно враховувати, що чим менший час проводиться розбирання, тим менше витрати на підготовку комбайна до роботи і тим надійніше його робота. Будь-яка зайва розбирання та збирання можуть призвести до неполадок при роботі комбайна.

Для правильного проведення робіт з розбирання комбайна працівники, які проводять розбирання, повинні ознайомитися з технічної документації з конструкцією комбайна, провести ретельний огляд місць з'єднань і підготувати підйомно-транспортні механізми, що забезпечують безпеку проведення цих робіт. Особливу увагу має бути приділено зніманню шлангів, трубок і гідроапаратури. Всі отвори повинні бути закриті спеціальними заглушками або дерев'яними пробками.

При розбиранні комбайна кріпильні і сполучні деталі, щоб уникнути втрати повинні бути поставлені на свої місця. Всі оброблені і нефарбовані деталі перед спуском в шахту необхідно покрити густим мастилом.

При спуску в розібраному вигляді треба спускати в шахту і доставляти комбайн по виробках в певній послідовності, що відповідає порядку складання. Коли розміри вузлів не дозволяють виробляти спуск їх в кліті довгомірні вузли можна спускати, підв'язуючи під кліттю. При доставці вузлів по виробках невеликого перетину вузли можуть бути розібрані на кілька частин. При цьому треба вживати заходів для забезпечення неушкоджені стикувальних з'єднань і оберігають вузли від бруду і вологи.

2.7.2 Монтаж комбайна в шахті.

На початку вироблення, яка повинна проводитися комбайном, необхідно підготувати місце для монтажу комбайна. Довжина початкової ділянки вироблення, в якому буде монтуватися комбайн, повинна бути не менше 10-12 м.

До місця монтажу повинен бути забезпечений вільний шлях, підведена

електроенергія, проведено освітлення та встановлено вентилятор для провітрювання виробки. На відстані 6 м від забою рекомендується встановити два неповних дверних окладу кріплення висотою 3,5 м з досить міцними верхняками для підвіски талі вантажопідйомністю 3 т. Комбайн слід монтувати на дощаній настилі.

При підготовці вузлів комбайна до монтажу необхідно:

оглянути доставлені вузли для виявлення і усунення можливих пошкоджень при доставці до місця монтажу;

розконсервувати і очистити вузли та деталі від бруду, злити масло з гідронасосів, гідромотора і гідроциліндрів;

промити масляні ванни редукторів і баки гідросистеми чистим маслом;

оглянути виступаючі частини золотника управління і валів насоса і мотора гідроприводу, перевірити легкість їх обертання від руки;

промити чистою олією внутрішні робочі порожнини і картер гідроприводу, а також з'єднують їх Гидропровод.

Під час монтажу необхідно:

при стикуванні редукторів з електродвигуном звернути увагу на правильність центрування; щоб уникнути пошкодження шестерень, підшипників і ущільнень не допускати перекосів прилеглих фланців при затягуванні болтів;

проводити збірку гідросистеми в суворій відповідності з гідравлічними і монтажними схемами; при монтажі трубопроводів гідроприводу забезпечити щільне прилягання фланців, не допускаючи при цьому перекосів і нерівномірної затяжки болтів;

перевірити наявність мастила в редукторах і труться частинах комбайна, а також заповнення маслобака гідросистеми.

При складанні слід уважно перевірити затяжку і контровку всіх різьбових з'єднань, так як при роботі комбайна має місце сильна вібрація, що сприяє самоотворачиванню всіх різьбових з'єднань.

Випробування комбайна після закінчення монтажу слід проводити після заправки його мастилом відповідно до карти змащення і за рекомендаціями.

Спочатку перевіряється робота комбайна на холостому ходу, потім під навантаженням. Мета випробування - перевірка правильності монтажу комбайна, взаємодії вузлів і роботи комбайна в цілому. При роботі комбайна не повинно бути ненормального шуму в зубчастих передачах, течі масла через стикові з'єднання редукторів, нагріву масла в редукторах вище 45-50 градусів С понад температуру навколишнього середовища.

2.7.3 Управління прохідницьких комбайном 4ПП-2М

Від правильного вмілого управління комбайном залежить ефективність їх застосування, надійність роботи, час простоїв, терміни служби машини і безпеку роботи при проходженні виробок комбайнових способом.

Система управління прохідницьких комбайном складається з електричного та гідравлічного пультів, які поєднані в одному місці і знаходяться з лівого боку по ходу машини. Управління комбайном здійснюється в два етапи -

підготовка комбайна до роботи і управління операціями в процесі роботи. Під час роботи комбайна з проходження вироблення управління здійснюється головним чином з гідропульта.

Пуску комбайна в роботу передують включення в положення «Хід вперед» рукоятки магнітного пускача, встановленого на штреку, включення рукоятки роз'єднувача магнітної станції в положення «Включено». Напруга до магнітної станції подається після включення кнопки або важеля «Мережа - включено». Подальший порядок включення комбайна виборчого типу 4ПП-2М наступний. Включити електродвигуни гідроприводу, причіпного та мостового перевантажувача, насосної установки, вентилятора пиловідсмоктування, виконавчого органу, навантажувального органу, скребкового конвеєра і крокуючого ходу. Включити рукоятки гідропульта для заглиблення коронки в забій.

Машиніст комбайна при роботі з проведення вироблення є відповідальною особою за виконання всіх операцій прохідницького циклу на належному рівні і за дотримання технічних вимог з управління комбайном, організацію робіт та обов'язкових заходів, що забезпечують правильну і безпечну експлуатацію.

2.7.4 Обслуговування комбайна.

Обслуговування комбайна включає в себе перевірку технічного стану машини і профілактичний дрібний ремонт силами прохідницької бригади перед початком роботи, а також обслуговування і поточний ремонт кваліфікованими слюсарями.

Перед початком роботи необхідно: оглянути і замінити зношені різці; перевірити стан електричної частини, стан гідросистеми і герметичність її сполук; своєчасно підтягнути гайки з'єднань маслопроводів; перевірити рівень масла в маслобаку, очистити фільтр. Масло через кожні 100 годин роботи необхідно замінювати. Машиніст повинен стежити за тим, щоб не було перевантаження і надмірного нагріву електродвигунів, попадання води і масла в електричні частини машини; щоб в редукторах не спостерігалось ударів і стукотів, нагріву приводів і підшипникових вузлів. Машиніст повинен також перевіряти натяг скребкових ланцюгів, деформацію скребків і роботу зірочки.

Під час приймання зміни прохідницька бригада повинна перевірити комплектність робочого стану; справність всіх вузлів комбайна; з'ясувати у здають, які несправності були виявлені за минулий зміну.

2.7.5 Догляд за комбайном.

Безаварійної роботи комбайна можна досягти тільки при ретельному спостереженні за станом усіх його механізмів і вузлів, усунення всього, що заважає нормальній роботі, регулярної мастилi, і своєчасному проведенні планово-попереджувального ремонту.

Гідросистема при роботі комбайна виконує ряд важливих функцій і від якості її роботи залежать показники проведення виробки. Кваліфікований догляд за гідроапаратурою обумовлює надійність роботи комбайна.

Ретельний і систематичний контроль за станом електрообладнання, своєчасне усунення дефектів є запорукою нормальної і безаварійної роботи електричної частини комбайна. Особливе значення має забезпечення надійної роботи електричних двигунів.

Огляд штепсельного роз'єму без розбирання виробляти перед початком кожної зміни, а також кожного разу після коротких замикань в силовому ланцюзі.

Під час роботи комбайна необхідно постійно стежити, щоб світильники і живлять їх кабелі не могли бути пошкоджені. При огляді світильників перевірити відсутність на корпусі і кришках механічних пошкоджень.

Машиніст комбайна і його помічник повинні здійснювати повсякденний догляд за станцією управління і штрекового пускателем.

Догляд за гнучким кабелем, по якому подається харчування до комбайна, зводиться до виконання заходів щодо захисту його від випадкових механічних пошкоджень. Крім догляду за живильним кабелем, необхідно стежити за справністю і надійним кріпленням кабелів, прокладених на комбайні. Для забезпечення безпеки роботи необхідно періодично перевіряти стан заземлюючої мережі кабелів і приєднання її до заземлюючих контактів оболонки станції управління і магнітного пускача.

2.7.6. Змащування робочих поверхностей комбайна.

Для надійної і довговічної роботи комбайна велике значення має своєчасна і правильна мастило всіх поверхонь, що труться. Мастило утворює між поверхнями, що труться плівку, яка зменшує силу тертя і оберігає поверхні, що труться від задирів, пошкоджень і іржавіння. Шар мастила скорочує зазори між сполученими деталями, пом'якшує і зменшує динамічні дії і сприяє їх взаємній правильній заробляння.

Мастило машини треба виконувати в суворій відповідності з картою змащення, що додається з техдокументації. Перед заливанням рідких масел і ручним набиванням мастила необхідно ретельно очистити від штибу і пилу місце затоки або мастильного пункту.

У разі виявлення зниження рівня мастила нижче передбаченого, перш ніж почати роботу зробити долівку. Не можна так само допускати перевищення рівня мастила, так як зайва кількість мастила викликає при роботі її вспенивание, т. Е. Масло стає більш рідким, втрачає в'язкість і погано відводить тепло.

У шахтних умовах не слід перевантажувати електродвигуни та приводу, так як при підвищенні температури понад 95 ° втрачається якість мастила.

3.АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ШКІДЛИВИХ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ

3.1 Загальні положення

Під час проведення підготовчих виробок прохідницькими комбайнами на шахтах будь-якої категорії за газом та пилом необхідно керуватися «Правилами безпеки у вугільних і сланцевих шахтах», а також додатковими інструкціями з безпечних методів роботи для прохідників горизонтальних і похилих виробок.

До управління комбайнами, до робіт по ремонту і демонтажно-монтажних робіт, обслуговування електроустаткування і засобів автоматики комбайнів допускаються тільки особи, які пройшли спеціальне навчання, склали іспити і отримали відповідні посвідчення. Робочі підготовчого вибою, де організація праці передбачає суміщення професій, навчені всім видам передбачених робіт. До роботи в підготовчих забоях на пластах, небезпечних за викидами, допускаються робітники зі стажем роботи в підготовчих забоях не менше одного року.

Все прохідники працюють в справних захисних касках, спецодязі і взутті відповідно до умов роботи в забої, а машиніст і помічник машиніста мати додатково гумові рукавички. Всі члени бригади зобов'язані мати на робочих місцях справні, індивідуально закріплені саморятівники. Інструменти з гострими гачками і лезами переносяться в захисних чохлах або спеціальних сумках.

Роботи по проходці або ремонту в комбайновому забої проводяться при наявності в бригаді (ланці) не менше двох досвідчених робітників і лише після перевірки цієї виробки особами нагляду. Забороняється проходка і виробництво робіт в комбайновому забої (виробітку), стан якого становить небезпеку для людей, за винятком робіт з усунення цих небезпек.

На всіх пластах, небезпечних за викидами, вибої підготовчих виробок оглядаються гірськими майстрами ділянки не рідше двох разів на зміну. Противикидні заходи виконуються в спеціальну зміну.

При виявленні ознак, що передують викидів, все робочі негайно виводяться з вироблення. Подальше ведення робіт дозволяється за письмовим дозволом головного інженера підприємства.

Забороняється проходка виробок комбайнами з кутом нахилу понад 10° без запобіжних лебідок з дистанційним управлінням або інших рівноцінних пристроїв.

Перед початком роботи в комбайновому забої обличчя змінного нагляду ділянки

засвідчується відповідно кріплення затвердженим паспортом, в забезпеченості робочих місць провітрюванням, зрошенням, осланцюванням, засобами пожежогасіння, а також в справності запобіжних пристроїв, кабельної мережі, огорожень, сигналізації, засобів зв'язку і апаратури. Комбайнова вироблення своєчасно закріплена відповідно до затвердженого

проекту та паспортами управління покрівлею і кріплення. При зміні гірничо-геологічних і виробничих умов паспорт управління покрівлею і кріплення переглядається. Забороняються проходка і кріплення з відступом від паспортних даних. У міцних і стійких породах вироблення, за винятком місць сполучення, можуть проводитися без кріплення, що відображається в паспорті кріплення.

Відставання постійного кріплення від грудей вибою визначається проектом або паспортом кріплення, і становить 2.5 м. У виробках, обладнаних конвеєрною доставкою, ширина проходу на висоті конвеєра з одного боку 0,75 м і з іншого - 0,45 м. Відстань від верхньої виступаючої частини конвеєра до верхняка 0,55 м, а у натяжних і приводних головок - 0,62 м.

При рейкової відкатці прохід для людей тільки з одного боку шириною 0,7 м і висотою 1,9 м від ґрунту. З іншого боку повинен бути передбачений зазор шириною 0,3 м.

Забороняється захаращувати вироблення, загаражівать протипожежні або вентиляційні двері; зупиняти працюють вентилятори місцевого провітрювання без виведення людей з вироблення.

З метою безпечного ведення всіх операцій прохідницького циклу вироблення висвітлюється на всьому протязі і особливо в місцях роботи обслуговуючого персоналу.

Ділянка виробки, де проводиться монтаж-демонтаж, надійно закріплюється і забезпечується підвіска підйомних коштів вантажопідйомністю, що перевищує вагу найважчого вузла комбайна. Перетин камери дозволяє проходи для людей і виробництво робіт.

При транспортуванні вузлів комбайна по виробках виступаючі частини не повинні зачіпати за кріплення вироблення, рейки, труби і т.д., закріплення їх на майданчиках або вагонах буде надійним, особливо при наявності заокруглень вироблення або ухилів. Рух негабаритів по рейкових шляхах узгоджується з відділом транспорту шахти.

Мастильні матеріали доставляються в закритій тарі. Пролиту мастило щоб уникнути виникнення пожежі треба присипати породної дрібницею, піском або інертним пилом.

У разі пожежі у виробках від загоряння кабелю або електроапаратури гасити його необхідно також піском, інертним пилом або сухий породної дрібницею, але не водою. Щоб не сталося пожежі або вибуху метану (пилу), забороняється рубати знаходиться під напругою кабель.

3.2 Санітарно-побутові приміщення, пункти громадського харчування, здоровпункти

На шахті для обслуговування працюючих передбачені приміщення в яких розташовані: санітарно-побутові приміщення, пункти громадського харчування, пункти охорони здоров'я та інші допоміжні служби підприємства.

Підсобні приміщення включають в себе побутові приміщення, а також столові. Відстань від робочих місць до столових становить 150 метрів. Надання медичної допомоги працюючим здійснюється в пункті охорони здоров'я, який розташований на першому поверсі виробничої будівлі. До будівлі обладнані хороші під'їзди для санітарної машини, а двері і проходи мають розміри, достатні для проходу до санітарних носилками.

Робітникам і службовцям видається спеціальний одяг, взуття і засоби індивідуального захисту.

У будівлях побутових приміщень розміщують гардеробні для роздільного зберігання вуличного, домашнього і робочого одягу; душові, умивальники, туалети, приміщення для індивідуальної гігієни, приміщення для сушки і знепилювання, прання.

Гардеробні зберігання домашнього одягу, вбиральні, умивальники та душові роздільні для чоловіків і жінок

Вбиральні розташовують в будівлях таким чином, що від них до робочих місць 75 метрів, вони встановлені з розрахунку 1 унітаз на 15 жінок і 1 унітаз 1 пісуар на 40 чоловіків.

Душові приміщення побутового комбінату облаштовані за типом пропускник з розрахунку 1 душовою ріжок на 5 осіб за кількістю працюючих найчисленнішою зміні.

Умивальники розташовані при душових. На шахті виходячи з кількості працюючих в самій чисельній зміні, столові обладнають з розрахунку 1 посадочне місце на 4 людини.

3.3 Газово-пиловий режим

Відповідно до Правил безпеки у вугільних і сланцевих шахтах складу повітря у виробках і робочих місцях лімітований наступним чином. Вміст кисню не менше 20% за об'ємом; вуглекислого газу - не більше 0,5% (у виробках з вихідним струменем 0,75%, при проведенні і відновленні виробок по завалу не більше 1%); отруйних газів (окису вуглецю, окису азоту, сірчистого ангідриду, сірководню) - не більше 0,008% за об'ємом при перерахунку на умовну окис вуглецю. Вміст метану на всмокчи вентилятора місцевого провітрювання і на вихідному струмені не перевищує 1%, а місцеве скупчення метану у виробці або забої - не більше 2%.

У разі невідповідності складу повітря у виробці санітарним нормам роботи припиняються і люди виводяться на свіжий струмінь.

Температура повітря у виробці не більше 26°C при відносній вологості до 90% і не більше 25°C при вологості понад 90%.

При роботі прохідницького комбайна повітря в забої і на робочих місцях з вироблення запилюється. Максимальне виділення пилу відбувається по обробці верхній частині забою. Загальна запиленість в забої залежить від гірничо-геологічних умов, експлуатації комбайна і швидкостей руху повітря в забої.

Однак найбільший вплив на пилоутворення при інших рівних умовах робить вологість гірської маси. Так, збільшення вологості вугілля на 0,5-0,8% знижує запиленість повітря приблизно в 5-7 разів. На запиленість вибоїв впливають також фортеця і питома трещиноватість руйнується гірської маси, зі зменшенням яких питома вихід пилу зростає. Способи зменшення запиленості повітря:

-увлажнення гірського масиву попередніми нагнітанням води через короткі шпури або довгі свердловини, при цьому можливе зменшення запиленості на 80%;

зменшити темп вентиляційного струменя, що омиває груди забою підвіскою нагнітає патрубка на максимально можливу відстань від забою або установкою заслони перед вентиляційним струменем;

-застосування на прохідницьких комбайнах систем пиловідсмоктування і зрошення вогнищ пилоутворення, при цьому особливо ефективна система зрошення з подачею рідини під різей на комбайнах 4 ПП-2М.

Часткове зменшення запиленості в певних гірничо-геологічних умовах досягається перемиканням швидкостей обертання резцових коронок виконавчих органів комбайнів на меншу швидкість обертання в комбайнах 4 ПП-2М з 46 на 29 об / хв, а також додаванням різних присадок в систему зрошення комбайнів для збільшення змочуваності частинок пилу .

Кожен з перерахованих способів окремо не забезпечує зниження запиленості повітря на робочих місцях до допустимих концентрацій. Тому їх необхідно застосовувати в поєднанні. Основна мета при цьому - збільшення загальної ефективності очищення за рахунок уловлювання тонкодисперсних витають частинок розміром менше 10 мк, які найбільш шкідливо впливають на здоров'я людини.

Повітря в підготовчих виробках не повинен містити пилу понад гранично допустимих концентрацій: пилу, що містить 70% вільної SiO₂ - 1 мг / м³; пилу містить від 10 до 70% вільної SiO₂ - 2 мг / м³; пилу вугільної, що містить до 10% вільної SiO₂ - 4 мг / м³; пилу вугільної, яка не містить вільної SiO₂ - 10 мг / м³.

Обслуговуючий персонал комбайнового забою повинен знати, що пил шкідливий для здоров'я і здатна вибухати від зіткнення з вогнем або під дією вибуху суміші метану з повітрям. Категорично забороняється робота прохідницького комбайна без боротьби з пилом. Якщо технічні заходи не можуть забезпечити зниження запиленості рудничного повітря на робочих місцях до гранично допустимих концентрацій, то обов'язково застосовуються протипилові респіратори.

Виходячи з норм пилогазового режиму. Допускається: проходка камер глибиною до 6 м з провітрюванням за рахунок дифузії, тобто без вентилятора місцевого провітрювання, а в НЕ газових шахтах - до 10 м. Відстань від кінця вентиляційної труби до грудей вибою складає 7,5 м, а в НЕ газових шахтах - 11 м; швидкість руху повітря у виробці повинна становити 0,26 м / с і 8 м / с, максимальна швидкість в самому забійній просторі - 3,5 м / с.

Кількість подається в забойное простір повітря розраховується і узгоджується з вентиляційним наглядом шахти в залежності від вмісту метану, шкідливих газів, перерізу виробки, протяжності вентиляційного складу, темпів проходки і продуктивності пиловідсмоктувальної установки, якими комплектуються комбайни та інших факторів.

3.4 Спуск в шахту і пересування по виробках

Перед спуском в шахту робочий зобов'язаний отримати лампової світильник, саморятівник і в табельної - жетон для спуску в шахту.

Спускаючись в шахту робітник повинен бути в справній захисній касці, спецодязі і взутті, що відповідають умовам роботи; мати флягу з пиття водою і індивідуальний перев'язувальний пакет.

Перед спуском робочий зобов'язаний перевірити світильник.

Робітникові при отриманні саморятувальника необхідно переконатися в цілості його корпусу, наявності та справності затвора, кільця для розтину саморятувальника і плечовий тасьми для носіння. Спуск в шахту без саморятувальника або з несправним саморятівником забороняється.

Перед посадкою в кліть робочий зобов'язаний віддати рукоятнику спускний жетон. Входити в кліть або виходити з неї можна тільки з дозволу рукоятника або ствольного. У кліті слід ставати уздовж довгих її сторін і триматися за поручні.

При наближенні поїзда робітник повинен зупинитися біля стінки вироблення з боку проходу для людей і пропустити поїзд.

Чи не дозволяється проїзд людей на локомотивах, у вагонетках, на платформах, в скіпах, на конвеєрах та інших транспортних засобах, не призначених для перевезення людей.

При пересуванні по вертикальних і похилих виробках робітник повинен надійно прикріпити інструмент та інші предмети, щоб вони не могли впасти і травмувати людей, що знаходяться нижче.

Відповідно до Держстандарту:

1. Каска захисна «Шахтар» ГОСТ 12.4.091-80;
2. Каска захисна «Луч» ГОСТ 12.4.091-80;
3. Каска захисна прохідницька «Дон» ТУ 6-05-1851-78;
4. РГД-3 світильник;
5. Чоботи гумові гірницькі ГОСТ 12.4.072-79.

3.5 Правила безпечного ведення прохідницьких робіт прохідницьких комбайном 4ПП-2М

Перед пуском комбайна в шахту проводиться огляд машини і перевантажувачів для встановлення справності її вузлів і машини в цілому. Перед включенням комбайна слід переконатися у відсутності сторонніх людей в забої і в безпосередній близькості від комбайна. Перед подачею звукового сигналу попереджають словами: «Бережись, включаю!».

Не дозволяється перебування людей у вибої і попереду машиніста з будь-якого боку комбайна при автоматичному управлінні комбайном і при наявності розпірних пристроїв (установки аутригерів). Забороняється включення двигунів виконавчого і навантажувального органу під навантаженням. На працюючому комбайні встановлюються всі огорожувальні кожухи і блокування, а при наявності пилю - засоби боротьби з нею; все електрообладнання комбайна і перевантажувачів, а також апаратура автоматичного управління надійно заземлена через заземлювальну жилу кабелю.

Управління комбайном дозволяється тільки в гумових рукавичках. Необхідно пам'ятати, що небезпечним для людини може бути струм 0,05 А і напругою 40 В.

Виправлення електричних з'єднань, розтин магнітних станцій управління, вступних коробок двигунів, апаратури автоматичного управління дозволяється тільки електрослюсарю, який пройшов спеціальне навчання з обслуговування комбайна. При зміні різців, огляді або обслуговуванні комбайна, расштибовке вантажної частини комбайна, а також огляді вибою, покрівлі та виробництві кріпильних робіт машиніст обезструмлює комбайн.

У разі несправності системи автоматичного або дистанційного керування вона повинна бути відключена за допомогою електричного і гідравлічного перемикачів режиму робіт і до усунення несправності дозволяється користуватися ручним керуванням.

При працюючому комбайні забороняється: порушувати блокування станції управління і штепсельної муфти; проходити під перевантажувачами і знаходиться людям на даху комбайна.

Категорично забороняється поправляти шматки вугілля або породи на працюючих живильнику, конвеєрі і перевантажувачах. Комбайновий кабель підвішений з вироблення на елементах кріплення. Довжина не розвішеного частини кабелю за комбайном не перевищує 30 м. Забороняється укладати знаходиться під напругою кабель в бухти або підвішувати його «вісімкою». Братися за кабель під напругою можна тільки в гумових рукавичках.

Забій і місця перегрузки висвітлені; робота на комбайні при виході з ладу його фар забороняється.

При маневрах комбайна щоб уникнути наїздів на кабелі, поломки секцій перевантажувача і наїздів на стійки кріплення помічник машиніста переглядає праву сторону машини і перевантажувачів, а машиніст комбайну - ліву.

Категорично забороняється включати електродвигуни ходу комбайна 4ПП-2М без зняття розпору і при опущених аутригерах. Забороняються ремонтні роботи на живильнику під виконавчим органом. Виконавчий орган повинен бути відведений в сторону або опущений на стійку (шпалу). При працюючому комбайні забороняється проводити будь-які види ремонту комбайна, проходити під перевантажувачем, поправляти шматки вугілля і породи на працюючих живильнику, конвеєрі і перевантажувачах, перебувати

людям в зоні між забоем і робочим місцем машиніста, з боку комбайна під час перегону його по виробках.

Забороняється включати комбайн без попереднього зняття розпору і при опущених аутригерах, проводити ремонтні роботи на живильнику під виконавчим органом, включати в цілях ремонту виконавчий і навантажувальний органи, якщо в зоні їх дії знаходяться люди.

Виходячи з умов безпеки необхідно стежити за тим, щоб при обробці забою живильник був нормально опущений, а при його підйомі виконавчий орган не повинен знаходитися в нижньому положенні, лапи живильника повинні бути зупинені.

Після закінчення роботи необхідно: зняти напругу з комбайна; поставити блокування в положення «Відключено», а кнопки і рукоятки - в нейтральне положення; опустити виконавчий орган на ґрунт вироблення; очистити живильник і конвеєр від шматків породи, штибу і сторонніх предметів. Передаючи зміну, машиніст зобов'язаний повідомити своєму наступнику особисто і через технічний нагляд про стан забою і комбайна.

3.6 Забезпечення вибухобезпечного стану електрообладнання комбайна

Усе електрообладнання, апаратура програмного і дистанційного керування комбайнів виконані відповідно до встановлених норм і правил на виготовлення вибухобезпечного обладнання та допущено Макіївським науково-дослідним інститутом (МакНДІ) до експлуатації в шахтах, небезпечних за газом та пилом.

Забороняється робота комбайна при несправних блокування і засобах вибухозахисту, порушення схем управління і захисту при пошкодженні кабелю. Категорично забороняється відкривати станцію управління, Центр коробки і т. Д. При наявності напруги на комбайні. Будь-яке зміна заводської конструкції обладнання, електричної схеми або введення нових елементів узгоджується з інститутом МакНДІ і Держнаглядохоронпраці.

Схема підключення магнітного пускача для харчування комбайна забезпечує нульовий захист, автоматичний контроль заземлення корпусу машини, захист від самочинного вмикання пускача при замиканні в ланцюгах управління.

Для забезпечення вибухобезпечного стану електрообладнання та апаратури програмного і дистанційного керування комбайном машиніст, помічник машиніста і черговий електрослюсар здійснюють контроль всіх вибухозахисних місць. Тільки повсякденне дотримання правил і своєчасне усунення виявлених ненормальностей, гарантують збереження вибухобезпеки електрообладнання комбайна. При маневрах комбайна уникати наїздів на кабелі.

При роботі комбайна виникають небезпечні зони в яких знаходиться робочим заборонено. Зони утворюються так як у комбайна неминуче є неприховані деталі, що обертаються, обладнання підключене до електромережі шахти; оголене простір забою. Машиніст комбайна виробляє управління комбайном

на певному віддаленні від машини за допомогою пульта дистанційного керування на який винесено всі необхідні кнопки і важелі управління комбайном.

Відповідні кнопки на пульті управління розташовуються в послідовності їхнього включення, причому кнопка «стоп загальний» дозволяє відключити все обладнання в будь-який момент роботи незалежно від того, яке обладнання включено.

3.7 Розрахунок провітрювання підготовчих виробок

Провітрювання вироблення за допомогою нагнітального вентилятора. Кількість повітря визначається по людям, метановиділення, тепловому фактору і по пилу.

За людям кількість повітря для підготовчого вибою:

$$Q_z = n \cdot K_{зта} = 0.1 \cdot 6 = 0.6 \text{ м}^3 / \text{с},$$

де n - норма подачі свіжого повітря на одного підземного робочого $\text{м}^3 / \text{с}$,

$K_{зта}$ - максимальна кількість робітників, які перебувають у вибої підготовчої виробки.

По газу складається з витрати повітря для розведення газу, що виділяється із забою і витрати повітря для розведення газу, що виділяється з стінок виробки $Q_p = 3,5 \text{ м}^3 / \text{с}$.

По тепловому фактору:

$$Q_z = 20 \cdot V_{з.мін} \cdot S_z = 20 \cdot 0,03 \cdot 15 = 9 \text{ м}^3 / \text{с},$$

де $V_{з.мін}$ - мінімально необхідна швидкість руху повітря при температурах в забої понад 20°C .

За пилу:

$$Q_z = 0,6 \cdot S_z = 0,6 \cdot 15 = 9 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Приймаємо Q_z найбільше, т. Е. $9 \text{ м}^3 / \text{с}$, встановлюємо:

$$Q_v = 2,3 \cdot 9 = 20,7 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Визначаємо депресію вентилятора:

$$h = 1.2 Q_v Q_z = 1.2 \cdot 20.7 \cdot 9 = 299.16$$

З наведених даних приймаємо насос ВЦ-7.

Висновки

Зроблено розрахунок наступних деталей:

1. Цапфи рами комбайна. Міцність визначена за умови втрати стійкості комбайна щодо поздовжньої і поперечної осі.

Запас по цапфі:

$$n_{\text{т min}} = 1.27$$

$$n_{\text{т min}} = 1.1 \text{ 4ПП-2М.}$$

Болтове з'єднання цапф з корпусом комбайна:

$$n_{\text{ min}} = 0,73$$

$$n_{\text{ min}} = 0,25 \text{ у 4ПП-2М.}$$

Рама механічна шагання:

$$G = 350 \text{ кг / см}^2$$

Стягує елемент рами може сприймати навантаження 20 т.

черевик:

$$n_{\text{т min}} = 1,78$$

Шарнірні з'єднання черевика умов міцності задовольняють.

Зварене з'єднання вушка гідроциліндра горизонтального з черевиком має

$$n_{\text{т}} = 1,17 \text{ при } P_{\text{max}} = 300 \text{ кг / см}^2$$

2. Крокує ходова частина конструктивно простіше гусеничної і має меншу вагу.

При распоре в стінки виробки, що крокує ходова частина створює великі концентровані навантаження, що обмежує застосування прохідницьких комбайнів, оснащених такими механізмами, при проведенні виробок в тріщинуватих і схильних до вивалився породах.

3. Дана модернізація запобігає сповзання комбайна при вологих і нестійких ґрунтах.

4. При простоті розробки обладнання - досягається значний ефект в експлуатації.

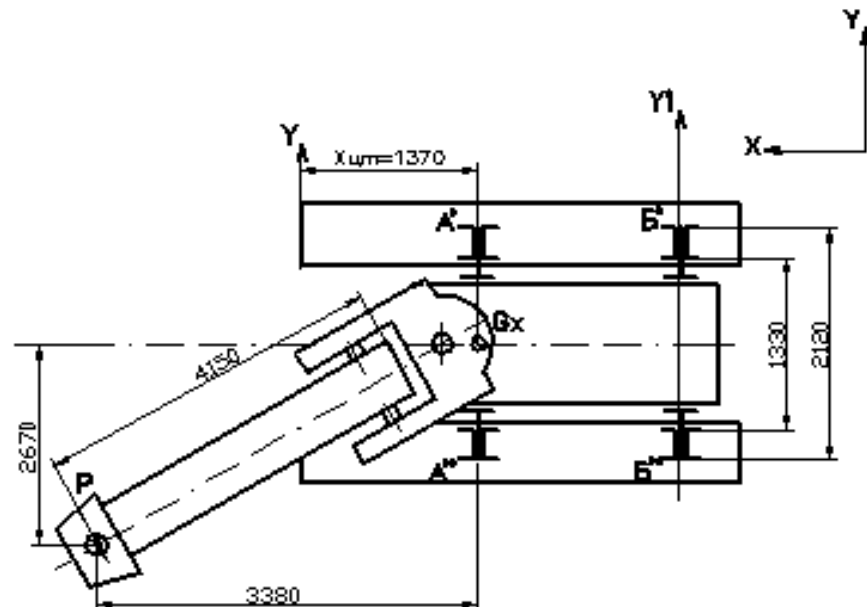
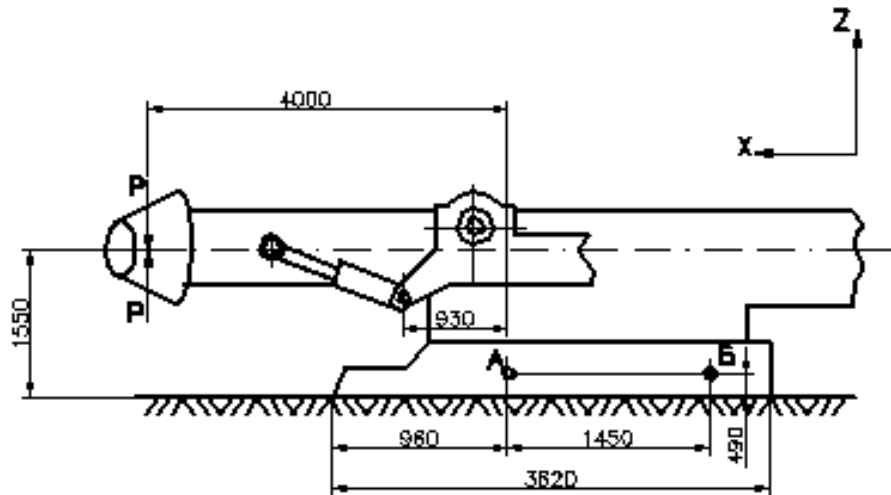
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Лысенко А. М., Иванов Ю. П. Некоторые аспекты развития угольной отрасли Украины и меры по стабилизации объёмов добычи угля // Уголь Украины. – 1999.-№ 4. – С.63
- 2 Угольная промышленность Украины в 1997 году // Уголь Украины. – 1998. - № 4. – С.53-56.
- 3 Малевич Н. А. Горнопроходческие машины и комплексы. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1980, 384 с.
- 4 Проектирование и конструирование горных машин и комплексов / Г. В. Малеев, В. Г. Гуляев, Н. Г. Бойко, П. А. Горбатов, В. А. Межаков. – М.: Наука, 1988. – 368 с.
- 5 Кантович Л. И., Гетопанов В. И. Горные машины. – М.: Недра, 1989.- 304 с.
- 6 Солод В. И., Гетопанов В. М., Рачек В. М. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов. – М.: Недра, 1982. – 350 с.
- 7 Солод В. И., Зайков В. И., Первов К. М. Горные машины и автоматизированные комплексы. – М.: Недра, 1981. – 503 с.
- 8 Малевич Н. А. О создании унифицированных семейств горнопроходческих машин. – Уголь, 1978, № 2, с.9-12
- 9 Миничев В. И. Угледобывающие комбайны. – М.: Машиностроение, 1976.- 248 с.
- 10 Мостаков В. А. Устойчивость проходческого комбайна, опёртого на аутриггеры. – В кн.: Механизация горнопроходческих работ. М., ЦНИИпдземмаш, вып. 13, 1979, с.5-8
- 11 Скоробогатов С. В., Куколь В. В. Горнопроходческие и строительные машины. М., Недра, 1976.
- 12 Яцких В. Г., Имас А. Д., Спектор Л. А. Горные машины и комплексы. М., Недра, 1974.
- 13 Хорин В. Н. Расчёт и конструирование механизированных крепей. – М.: Недра, 1988. – 255 с.
- 14 Заславский Ю. З., Зорин А. Н., Черняк И. Л. Расчёты параметров крепи выработок глубоких шахт. - Киев: Техника, 1972. -156 с.
- 15 Баклашов И. В. , Картозия Б. А. Механика горных пород. – М.: Недра, 1975. – 271 с.
- 16 Баклашов И. В., Тимофеев О. В. Конструкция и расчёт крепей и обдлок. – М.: Недра, 1979. – 263 с.
- 17 Симанович Г. А. Управление режимами взаимодействия породного массива с крепью на основе регулирования её деформационно-силовой характеристикой:
Дис... докт. тех. наук. – Днепропетровск: ИГТМ НАН Украины, 1993. – 408 с.

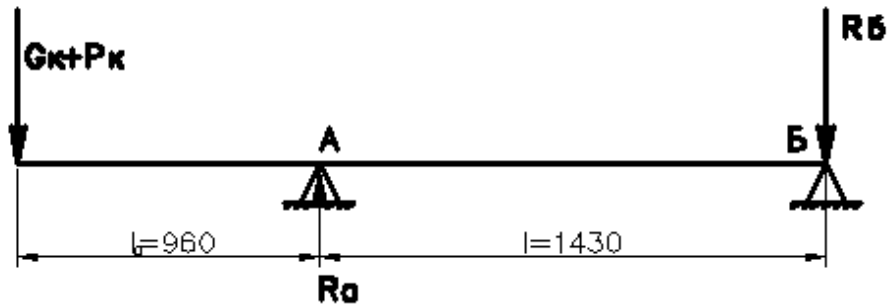
- 18 Виноградов В. В., Глушко В. Т. Разрушение горных пород и прогнозирование проявлений горного давления. – М.: Недра, 1982. – 254 с.
- 19 Анурьев В. И. Справочник конструктора – машиностроителя: В 3-х т. Т.3 – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 557 с.
- 20 Экономика и организация производства. Учебное пособие / Н.А. Малецкий, А.И. Шаров, А.Г. Вагонова: Под ред. Н.А. Малецкого. Днепропетровск: Национальная горная академия Украины, 2001.- 168с.
21. Горные машины и комплексы для подземной добычи угля. Монография. /Под общ. ред.С.С. Гребенкина// Гребенкин С.С., Фелоненко С.В. и др. Донецк: Норл-Пресс, 2006.-353 с.
22. Справочник по электроустановкам угольных предприятий. Электроустановки угольных шахт. Под общ. редакц. В.В. Дегтярева, В.И. Серова, В.П. Морозова Москва, «Недра», 1988. 456с.
23. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. Москва, «Недра», 1988. 360 с.
24. Справочник по электроснабжению угольных шахт. Под общей редакцией В.П. Морозова. Москва, «Недра», 1975. 659 с.

ДОДАТКИ

СХЕМА КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ ПО МОДЕРНІЗАЦІЇ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ПРОХІДНИЦЬКОГО КОМБАЙНУ ВИБІРКОВОГО ТИПУ



Визначення навантажень на елементи крокуючого ходу

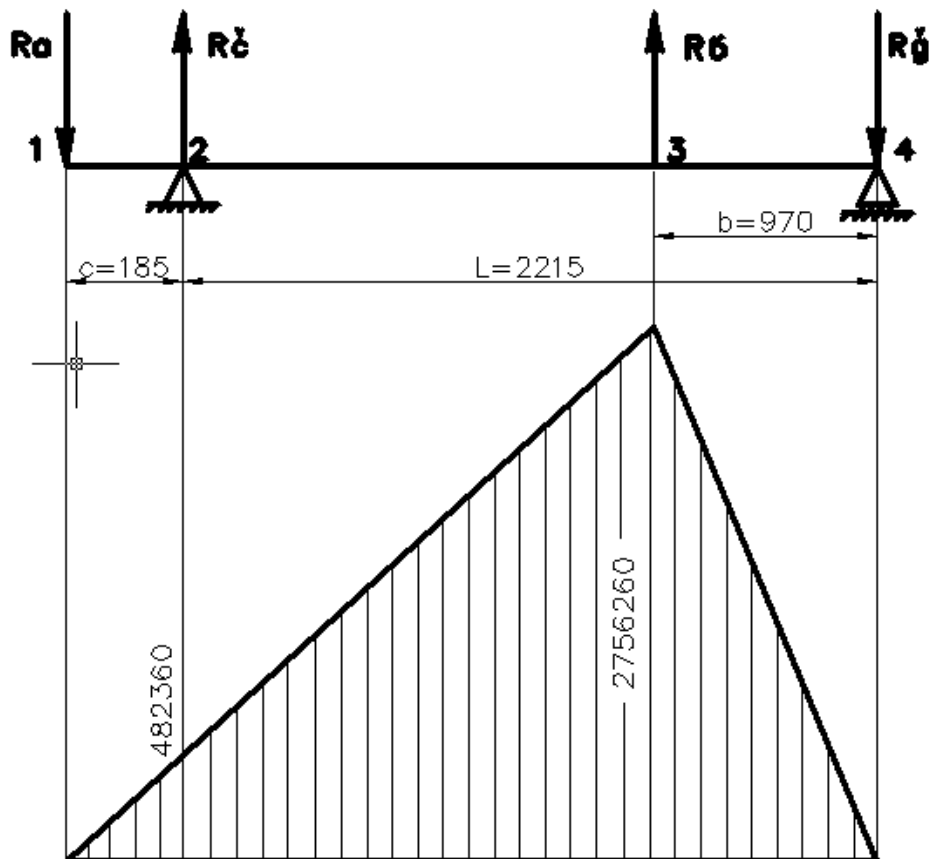


а) максимальне зусилля на передній цапфі.

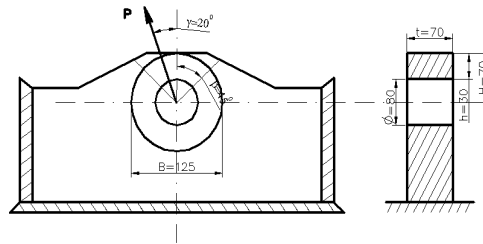
$$R_A = (G_k + P_k) (l_0 + l) / l = ((45000 + 27770) (96 + 143)) / 143 = 121620 \text{ кг}$$

$$R_B = ((G_k + P_k) l_0) / l = ((45000 + 27770) 96) / 143 = 48850 \text{ кг}$$

б) розрахунок на міцність рами механізму крокування



Розрахунок вушка шарнірного з'єднання черевика з вертикальними гідроциліндрами



а) розрахунок максимальних напружень на навантаженому контурі вушка

-максимальний момент.

$$M_0 = P (m_1 m_4 - m_2 m_3) r l / (\Pi_1 m_3 - 2 m_4 2 r) =$$

$$= 24425 (-21.28 * 0.595 + 0.975 * 18.01) * 5.5 * 0.136 /$$

$$/ 3.14 * 0.136 * 18.01 - 2 * 0.5952 * 5.5 = 23540 \text{ кгсм};$$

б) номінальна сила в перерізі

$$N_0 = (\Pi m_0 / r + m_2 P) / 2 m h = (3.14 * 23570 / 5.5 + 0.975 * 23570) /$$

$$/ 2 * 0.595 = 8000 \text{ кг}.$$

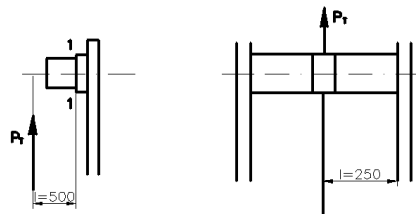
в) максимальна напруга на навантаженому контурі вушка:

$$G_{\text{мах.нар.}} = (M_0 (h / 2 + l) / t h l H + N_0 / h t) K_\gamma =$$

$$= [23570 (3/2 + 0.136) / 7 * 3 * 0.136 * 7 + 80000 / 3 * 7] * 0.75 =$$

$$= +1735 \text{ кг / см}^2.$$

г) розрахунок балок рами механізму хитання



- зусилля на гусениці: $P_t = G_t W / l = 3500 * 331 / 50 = 23000 \text{ кг}$

- зусилля на черевіку: $P_t = \tau_t W / l = 1860 * 590 / 25 = 43900 \text{ кг}.$

Висновки по розрахунковій частині кваліфікаційної роботи:

- на підставі наведеного огляду існуючих конструкцій спроектовано распірно-крокуючий гідравлічний пристрій ходової частини прохідницького комбайна вибіркового типу;

- проведено перевіірочні розрахунки на міцність, що підтверджують працездатність нового обладнання.

Відгук

на кваліфікаційну роботу бакалавра
«Проект модернізації прохідницького комбайну 4 ПП-2М
вібіркового типу в умовах шахти «Дніпровська» ПрАТ «ДТЕК
Павлоградвугілля» за спеціальністю 184 «Гірництво».
гр. 184-16-1

Чмихуна Єгора Юрійовича

Мета кваліфікаційної роботи - поліпшення експлуатаційних характеристик роботи прохідницького комбайна.

Обрана тема є актуальною у зв'язку з тим, що продуктивність і стійка роботи комбайна при обводнених ґрунтах і похилих підготовчих гірничих виробках залежить від типу ходової частини комбайна.

Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності фахівця спеціальності 184 «Гірництво», освітньо-професійної програми – енергомеханічні комплекси гірничих підприємств.

Запропонований автором варіант технічного проекту відрізняється оригінальністю і грамотним інженерним рішенням. Автором виконані відповідні математичні розрахунки, що підтверджують працездатність і достатню продуктивність обладнання.

Практичне значення результатів роботи засновано на застосуванні розпірно-крокуючого ходового пристрою замість гусеничного, що забезпечує стійку, від сповзання по підшві виробки, роботу комбайна. Окрім цього створюється додаткове напірне зусилля виконавчого органу комбайна на забій. Застосування пристрою дозволяє видалити редуктор ходу і один або два (в залежності від конструкції) двигуна.

Ступінь самостійності виконання дипломного проекту - задовільна.

Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки «відмінно».

Керівник кваліфікаційної роботи,
професор кафедри гірничої механіки,
канд.техн. наук

Фелоненко С.В.

Рецензія

на кваліфікаційну роботу бакалавра

«Проект модернізації прохідницького комбайну 4 ПП-2М
вбіркового типу в умовах шахти «Дніпровська» ПрАТ «ДТЕК
Павлоградвугілля» за спеціальністю 184 «Гірництво»
ст. гр. 184-16-1

Чмихуна Єгора Юрійовича

Підвищення надійності роботи і експлуатації гірничого обладнання є в даний час актуальним завданням.

Запропонована автором конструкторська розробка по впровадженню механізму переміщення прохідницького комбайна 4 ПП-2М являє важливий матеріал для гірничих підприємств і проектних організацій, в тому плані, що при простоті розробки обладнання досягається значний ефект при експлуатації прохідницького обладнання з кутами нахилу виробок понад 3 ... 50.

Дана модернізація запобігає сповзанню комбайна при вологих і нестійких ґрунтах.

Працездатність запропонованої технічного доопрацювання комбайна підтверджена відповідними розрахунками та висновками.

Пояснювальна записка та матеріали ілюстрацій виконані з незначними відхиленнями від стандарту проте цей фактор не робить істотного впливу на цінність роботи. На наш погляд кваліфікаційна робота автора заслуговує оцінки «відмінно».

Доктор технічних наук,
професор

Г.А. Симанович