

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет механіки, екології та хімічних технологій
(повне найменування інституту, назва факультету)

кафедра електромеханіки та машинобудування
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ЕМ

_____ В.В. Калініченко.
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ___ ” _____ 2021 р.

Дипломна робота

бакалавра
(освітній ступінь)

на тему: Удосконалення енергомеханічного обладнання клітьового підйому шурфу №1 для умов відокремленого структурного підрозділу «Шахта «Курахівська» Державного підприємства «Селидіввугілля»

Виконав: студент 4 курсу, групи ЕЛКзп-18
(шифр групи)

напряму підготовки (спеціальності): 141 «Електроенергетика електротехніка та електромеханіка»
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

_____ Левенець Ю.Ю. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник: д.т.н., професор
кафедри електромеханіки та машинобудування,
факультету механіки, екології та хімічних
технологій ДВНЗ ДонНТУ,
Гого В.Б.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент: декан
факультету КІТАЕР

к.т.н. доцент Е.А. Петелін
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає записок з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Покровськ – 2021 р.

АНОТАЦІЯ

Левенець Ю.Ю. Удосконалення енергомеханічного обладнання клітьового підйому шурфу №1 для умов відокремленого структурного підрозділу «Шахта «Курахівська» Державного підприємства «Селидіввугілля» / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка – факультет механіки, екології та хімічних технологій ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2021.

Мета роботи:

- розширення та закріплення теоретичних та практичних знань здобутих протягом навчання із спеціальності;
- застосування отриманих теоретичних знань на практиці при вирішенні конкретних поставлених задач;
- освоєння методів вибору раціональних заходів для вибору обладнання на основі здобутих знань;
- розвиток здобутого навичку для ведення самостійної роботи;
- аналіз існуючого матеріалу та спроба вдосконалення досліджень інших людей на базі самоаналізу та теоретичних вказівок;

У дипломній роботі були розглянуті наступні питання: схема розкриття і система підготовки і розробки шахтного поля; стаціонарні установки; електропостачання шахти; автоматизація виробничих процесів; організація ремонтної служби; аналіз стану підйомної установки шурфу №1; розрахунок підйомної установки; розрахунок витрат електроенергії; заходи з охорони праці; орієнтовна економічна оцінка прийнятих рішень; графічна частина.

Дана дипломна робота присвячена вдосконаленню клітьового підйому шурфу №1 шахти «Курахівська».

Ключові слова: ШАХТА, СХЕМА, ПІДЙОМНА УСТАНОВКА, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ПЕРКЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ..... | 7 |
| ВСТУП..... | 8 |
| 1 Загальні характеристики | 9 |
| 1.1 Загальні відомості | 9 |
| 1.2 Коротка геологічна характеристика | 10 |
| 1.3 Розкриття і підготовка шахтного поля..... | 11 |
| 1.4 Механізація очисних і підготовчих робіт | 13 |
| 1.5 Транспорт на шахті | 14 |
| 1.6 Підйомні установки | 15 |
| 1.7 Водовідливні установки | 16 |
| 1.8 Вентиляційні установки | 16 |
| 1.9 Електропостачання шахти..... | 16 |
| 1. 10 Автоматизація виробничих процесів | 17 |
| 1.12 Організація ремонтної служби на шахті | 18 |
| 1.13 Охорона навколишнього середовища і ресурсів | 19 |
| 1.14 Основні техніко-економічні показники роботи шахти | 21 |
| 2 Аналіз стану підйомної установки шурфу №1..... | 23 |
| 3 Розрахунок клітьової підйомної установки | 24 |
| 3.1 Вибір кліті | 24 |
| 3.2 Вибір копра | 25 |
| 3.3 Визначення орієнтовної максимальної швидкості руху кліті | 25 |
| 3.4 Визначення часу спуску-підйому зміни | 26 |
| 3.5 Розрахунок і вибір головного каната | 27 |
| 3.6 Перевірка зусилля у коуша кліті | 28 |
| 3.7 Вибір підйомної машини | 29 |
| 3.8 Вибір копрового шківа | 31 |
| 3.9 Розташування підйомної машини відносно ствола..... | 31 |
| 3.10 Вибір підйомного двигуна | 34 |

| | |
|--|----|
| | 6 |
| 3.11 Розрахунок витрат електроенергії | 37 |
| 4 Вибір апаратури керування підйомним двигуном і автоматизації | 38 |
| 5 Заходи з охорони праці | 43 |
| 6 Орієнтовна економічна оцінка прийнятих технічних рішень | 48 |
| 6.1 Визначення обсягів капітальних вкладень | 49 |
| 6.2 Визначення експлуатаційних витрат | 50 |
| 6.2.1 Розрахунок витрат на оплату праці | 50 |
| 6.2.2 Відрахування на єдиний соціальний внесок | 52 |
| 6.2.3 Матеріальні витрати..... | 52 |
| 6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань | 56 |
| 6.4 Складання калькуляції собівартості | 58 |
| 6.5 Економічна ефективність запропонованих заходів | 59 |
| 6.6 Техніко-економічні показники запропонованих заходів | 59 |
| ВИСНОВКИ..... | 61 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 62 |
| ДОДАТОК А | 64 |
| ДОДАТОК Б | |

ВСТУП

Питання реконструкції шахт є питанням економічного і соціального виживання шахтарських міст і селищ для Донбасу. У цьому зв'язку, величезну роль грає підвищення видобутку вугілля при зниженні його собівартості. У першу чергу для цієї мети необхідно використовувати гірничу техніку сучасного технічного рівня, вводити економічно обґрунтовану організацію праці, що дозволяє підвищити продуктивність праці робочих і виробничу потужність шахт. Важливу роль грає рівень кваліфікації фахівців різного рівня, тому особливу увагу слід приділити якісній підготовці спеціалістів гірничої галузі.

Необґрунтоване закриття шахт приведе до того, що в недалекому майбутньому вугільна галузь не в змозі буде вчасно забезпечувати потреби держави, населення і комунально-побутові об'єкти паливом. Причина тому вкрай безвідповідальне і непродумане відношення протягом останніх років до питань розвитку цієї найважливішої галузі. Необхідно вкрай обережно відноситись к питанням закриття нерентабельних шахт, так як при належному фінансуванні майже кожна діюча зараз шахта можна вивести на беззбитковий рівень, при цьому забезпечити необхідний рівень енергетичної безпеки держави і вирішити деякі соціальні питання у регіоні.

Діючі шахти з достатніми запасами доцільно сьогодні допрацьовувати, а не закривати, викидаючи при цьому на вітер величезні фінансові засоби, залучаючи до цього процесу великі матеріальні і людські ресурси та практично не виділяючи кошти на будівництво нових, реконструкцію і технічне переозброєння діючих шахт.

При реконструкції шахт особливу увагу необхідно приділяти реконструкції стаціонарних установок, насамперед підйомних. Ці установки є край енергомісткими, крім того у великій кількості випадків обмежують виробничу потужність шахти. Необхідно також відзначити, що велика кількість шахтних підйомних установок Донбасу відпрацювала понад 30 років і технічний стан їх критичний, вони фактично експлуатуються з ігноруванням вимог ПБ.

1 Загальні характеристики

1.1 Загальні відомості

Шахта «Курахівська» утворена шляхом об'єднання полів і гірничих виробок шахт №42 «Курахівська», №40 «Гірник» і шахти № 10. Комплексом поверхні шахти є комплекс поверхні колишньої шахти №42 «Курахівська», розташований у м. Гірник, гірничі виробки шахти пройдені під містом Гірник, а також під селищем Курахівка Донецької області. Адміністративно шахта підпорядкована Державному підприємству «Селидіввугілля».

Шахта «Курахівська» введена в експлуатацію у 1943 році. Шахта побудована на місті низки дрібних шахт, що почали працювати ще на початку 20 сторіччя, тому у бремсберговій частині шахтного поля під час проходження виробок і відпрацювання лав часто зустрічалися старі погашені виробки. Планів гірничих робіт тих часів майже не збереглося. Встановлена виробнича потужність шахти 600 000 т. вугілля на рік.

Геологічні порушення зустрічаються рідко. Шахта має великий приток води, загальна кількість дорівнює 600 м³/год., і усього один водовідливний горизонт. Насосні 2-х нижчих горизонтів затоплені.

Шахта не має небезпечного газу метану, але небезпечна по вибухам пилу.

Вугілля, що видобуває шахта на пластах, що відпрацьовуються належать до марок Д, ДГ. Річний план видобутку вугілля шахтою складає 400000 т.

Адміністративно шахта підпорядкована Державному підприємству «Селидіввугілля»

На шахті запроваджується часткова реконструкція метою якої є підвищення об'ємів видобутку вугілля. Головними ускладнюючими факторами, велика глибина гірничих робіт, і ведення робіт на значній відстані від головних транспортних, а також вентиляційних виробок, складна система провітрювання гірничих виробок, що розташовані нижче горизонту – 480м. подальше покращення роботи шахти пов'язано з виконанням намірів, щодо

запровадження до роботи більш потужних лав, а також з реалізацією проекту будівництва горизонту – 850м.

На сьогодні шахта працює незадовільно, встановлене планове навантаження майже постійно не досягається. На шахті працює близько 1300 робітників.

1.2 Коротка геологічна характеристика

Кам'яновугільні відкладання що залягають на площі шахтного поля шахти «Курахівська» відносяться до свит загально-середнього карбону С5 і С6. Межі шахтного поля обумовлені: по падінню на південно-заході – кордоном промислових запасів, на півночі-сході – нижнім технічним кордоном, який проходить за ізогіпсою – 1000 м. по всім пластам; по простяганню – на півночі-заході – лінією кордону закритої шахти №105, на південно-заході – кордоном закритої шахти «Островська». Розміри шахтного поля по простяганню складають 7850 м., по падінню 2600 м.

Поле шахти поділено на 3 частини: південну, центральну і північну. Розміри частин по простяганню складають (2-2,5) км по простяганню і (1-1,5) км. по падінню. Південна частина шахтного поля знаходиться у районі розміщення м. Гірник і селища Курахівка, центральна – у межах міста Гірник, північна частково у межах міста Гірник і поза його межами

Відпрацювання пластів – зверху вниз, за винятком пласта k_8 , де роботи запроваджуються з випередженням, що обумовлено складеною на шахті чергою відробки запасів і відсутністю негативного впливу при цьому на вище розташовані пласти.

На шахті розроблялись пласти $k_8, l_2, l_4, l_3, l_1, l_7, m_3$ і m_2 .

Промислові запаси складають близько 92 млн. т. вугілля. На сьогодні на шахті розробляються пласти k_8, l_2, l_7 . Більшість пластів мають потужність (0,8-1,2)м.

Шахтне поле має мало розвинуту тектоніку. Залягання пластів похиле. У північній частині поля кут похилу пластів дорівнює $(9-14)^\circ$, у південній частині досягає 29° .

Геологічні порушення зустрічаються рідко і більш за все це мікророзриви з вертикальною амплітудою зміщення не більш як 0,15 м.

Серед пластів найбільш обводнений – k_8 . Кількість води на ньому від (25-35) м³/год.

1.3 Розкриття та підготовка шахтного поля

Розкриття шахтного поля шахти «Курахівська» виконано чотирма похилими стволами пройденими по пласту l_2 , а також двома похилими стволами пройденими по пласту k_8 . Стволи пласта k_8 розміщені у південній частині шахтного поля і пройдені до горизонту – 201 м., стволи пласта l_2 знаходяться у середній частині шахтного поля і пройдені до обрійної ознаки – 203 м. Похила довжина діючих стволів 2000 м.

Крім того на шахті є шурф №1 (раніше шурф №1 шахти №10) і клітьовий ствол. Клітьовий ствол раніше належав до шахти №40 «Гірник». Роботи по спорудженню клітьового ствола почалися у 80-ті роки минулого століття і незакінчені на сьогодні. Ствол в експлуатацію не введено.

Введення клітьового стволу дозволяє розкрити горизонти, що знаходяться нижче, у тому числі перспективний горизонт 850 м. Крім того це дозволить спростити транспортування людей і доставку матеріалів. Останнього разу великий обсяг матеріальних коштів на капітальне будівництво було виділено у 2015 році, але їх загальний обсяг не дозволив закінчити будівництво. На сьогодні ствол пройдено до відмітки 815 м. і частково затоплено.

У північній частині поля пройдений похил n_7 пласта l_2 , у південній частині – північний похил пласта k_8 .

Розкриття інших пластів, що розробляються виконано горизонтальними квершлагами.

На сьогодні на шахті застосовується поверховий спосіб підготовки шахтного поля. Довжина поверху складає від 200 до 300 м.

В різні часи застосовувались різні засоби підготовки – поверховий, панельний, погоризонтний, комбінований.

У часи успішної роботи прохідницьких діляниць на шахті мали можливість готувати панелі. Прикладом досить вдалої підготовки панелі може бути підготовка панелі пласта l_4 , де були розроблені вісім лав.

Підготовка до роботи пластів, які розробляються на шахті «Курахівська», дуже важка, тому що на шахті не існувала система обміркованих дій стосовно черги підготовки й розробки пластів. Тому певний час шахта видобувала вугілля з пластів, які більш наближені до головних виробок, до поверхні, з пластів, які спроможні дати вугілля найближчим часом, не зважаючи на подальше погіршення можливостей роботи шахти. Тому сталося так, що найбільш продуктивний пласт k_8 майже зовсім відпрацьований, а більшість інших пластів підроблені гірничими роботами, які виконувались раніше.

Спланованої, добре виваженої системи у роботі підприємства не існувало. У теперішній час робляться певні дії, спрямовані на те, щоб підготовка лав на шахті виконувалась більш послідовно й сплановано. Враховуючи скрутне економічне становище шахти, підготовка вугільних пластів, до роботи запроваджується з умов найбільшої ефективності виконуваних дій, щоб приділити увагу технічним, гірничо-геологічним, економічним умовам роботи лав. При цьому необхідно враховувати також умови безпеки праці. Напрямок дій на шахті виявлений, але запровадження у життя добрих намірів затримується значним відставанням у роботі підготовчих вибоїв.

На шахті «Курахівська» на всіх робочих пластах задіяна стовпова система підготовки з різними її видами, а точніше лава-ярус, лава-поверх, крім того здійснюється підготовка подвійних лав.

Панельний спосіб підготовки дозволяє одержати велику концентрацію гірничих робіт, найбільш ефективного використання конвеєрного транспорту і коли від лави до поверхні вугілля транспортується безперервно. Завдяки панельному способу існує змога підвозити необхідні для роботи лави вантажі без перевантаження, зі складу до забою.

До переваг панельної системи підготовки належить порівняно невеликий обсяг підтримуваних гірничих виробок.

Прикладом найбільш вдалого застосування панельного способу підготовки пласта є підготовка панелі l_4 , де були розроблені вісім лав.

1.4 Механізація очисних і підготовчих робіт

У зв'язку з скрутним фінансовим станом підприємства, незадовільною роботою прохідницьких бригад і ускладненою роботою водовідливу на сьогодні видобуток вугілля комбайновим способом не використовується.

Шахта здійснює видобуток вугілля з ціликів лав за допомогою відбійних молотків МО-5, МО-6.

Остання (14 північна лава пл. l_2'), яка була відпрацьована комбайновим методом була оснащена механізованим комплексом МКД-90, вугледобувним комбайном 1К-101, лавним конвеєром СП26У. Робота комбайна виконувалася по односторонній схемі. Видобуток вугілля здійснювався коли комбайн рухався знизу у верх, а навантаження вугілля на конвеєр лави коли комбайн рухався зверху вниз. Довжина машинного шляху 190 м., захват виконавчого органу комбайна 0,63 м. Виїмка ніш здійснювалася відбійним молотком. Довжина верхньої ніші 7м, нижньої 3м. Кріплення ніш здійснюється за допомогою гідравлічних стійок СУГ-5 під дерев'яний брус довжиною 4м. Кріплення сполучень виконувалося за допомогою інвентарного кріплення – дерев'яні стійки під кожну раму кріплення на протязі не менш, як 25 м. попереду лави на кожному штреку.

Для транспортування вугілля по лаві використовувались: під лавою стрічковий перевантажувач ПП-800, далі по конвеєрному штреку стрічковий конвеєр 1ЛТП-800.

Проведення дільничних підготовчих виробок виконується за допомогою прохідницьких комбайнів КСП-32 і П-110.

У прохідницьких вибоях застосовуються конвеєри СП-202, які нарощуються коли вибій переміщується вперед. Далі гірнича маса перевантажується на стрічковий конвеєр 1ЛТП800.

Кріплення підготовчих виробок здійснюється за допомогою металевого кріплення А-3, А-5. Затягування боків і покрівлі виробки – дерев'яне, а там, де згідно з вимогами ПБ воно має бути пожежобезпечним, використовуються залізобетонна або сітчаста металева затяжка.

За останні два-три роки на шахті зменшилась кількість проведення підготовчих виробок. Це пов'язано з відсутністю необхідних коштів на придбання нової прохідницької техніки, адже ті машини, які використовуються на шахті внаслідок виробки свого технічного ресурсу дуже часто припиняють свою роботу із-за аварій.

1.5 Транспорт на шахті

Транспортна система шахти складається з конвеєрних мереж, а також застосовується колісний транспорт. Рівень обладнання конвеєрами для транспортування гірничої маси складає близько 95%.

Транспортування людей до забоїв здійснюється у два ступеня. Час транспортування – 1,5 години.

На шахті «Курахівська» по горизонтальним виробкам локомотивний транспорт застосовується тільки на горизонті 203м. Там працює електровоз К-10, який транспортує людей, матеріали та інші грузи по 1 корінному відкатному штреку пласта l_2 .

На шахті усюди застосовується рейкова колія шириною 600 мм.

Фактори, які суттєво затримують належну роботу локомотивного транспорту і взагалі рейкової відкатки:

- недостатня кількість вантажних вагонеток ВГ-1,6;
- недостатня пропускна спроможність вантажного підйому.

По похилим виробкам доставка людей, матеріалів і вантажів здійснюється завдяки за допомогою канатної відкатки (з використанням підйомних машин).

Окрім того в похилих виробках працюють лебідки ЛВ-25. Для доставки людей застосовують людські вагонетки типів ВЛН-10 по похилим виробкам, та ВЛ-10 по горизонтальним.

1.6 Підйомні установки

Відомості про тип підйомних машин, що встановлені на похилих стволах і хідниках, обладнаних канатною відкаткою наведені у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Характеристика підйомних машин

| Місце розташування | Тип ПМ | Тип двигуна | Частота обертання, n , об/хв |
|-----------------------------|--------|----------------|--------------------------------|
| Допоміжний ствол №1 | ВМ3000 | ФАМСО 15-7-10 | 590 |
| Допоміжний ствол №2 | Ц3×2,2 | АКН 2-15-57-10 | 590 |
| Хідник №2 похилу №7 | Ц3×2,2 | МА 36-71-80-95 | 740 |
| Вантажний. хідник похилу №7 | Ц2×1,5 | МА 36-62-2 | 740 |
| Шурф №1 | Ц2×1,5 | АК 104-8 | 740 |

1.7 Водовідливні установки

Шахта «Курахівська» має великий загально шахтний приток води, який складає (300-320) м³/год. у нормальному режимі.

Головний водовідлив шахти розташований на горизонті 203м. і обладнаний 6 насосами ЦНС300х240

Насоси працюють безперервно, по черзі. У зв'язку з тим, що водозбірники замулені більш ніж на половину, не існує можливості застосування роботи насосів у більш економічному режимі, тобто не працюючи у часи вечірнього максимуму. Ємкість головних водозбірників 1050 м³ та 1150 м³.

Загальна довжина водовідливних трубопроводів складає близько 12 км., діаметр 219 мм.

1.8 Вентиляційні установки

На шахті прийнята флангова схема вентиляції. На шахті експлуатуються вентилятори ВЦ-31,5, які встановлені на вентиляційному стволі №1 і шурфі №1.

Згідно останньої депресійної зйомки кількість повітря, що подається у шахту по вентиляційному стволі №1 рівна 90 м³/с, мінімальний тиск 4600 Па, максимальний тиск 5500Па. Кількість повітря, що подається у шахту по шурфі №1 рівна 96 м³/с, мінімальний тиск 3960 Па, максимальний тиск 4400 Па.

1.9 Електропостачання шахти

Енергопостачання шахти виконується від Курахівської ГРЕС через П/С 110/6 кВ.

Напруга, що подається на поверхню шахти становить 35 кВ. В шахту, до ЦПП подається напруга 6 кВ. Напруга на дільницях 660 В.

Крім того використовується напруга 127 В. – для освітлення і 36 В. – для ліній керування електроприладами.

Щоб перетворювати високовольтну напругу 6000 В., у низьковольтну, якою користується більшість електроспоживачів (660 В.) використовуються пересувні підстанції типів ТСВП-630, ТСВП-400, ТСВП-250.

Щоб запобігти непередбачених аварійних ситуацій в електричних пристроях і мережах, групи електроспоживачів захищені автоматичними вимикачами АВ-200 і АВ-100. Електроспоживачі підключаються до електричної мережі за допомогою магнітних пускачів типу ПВИ-250, ПВИ-125, ПВИ-63, АПШ-1, магнітних станцій керування СУВ-350.

Електричний струм подається до машин і механізмів за допомогою електричних високовольтних кабелів – ЕВТ, СБН, низьковольтних гнучких або броньованих ГРШЕ, КРПСТ.

Поперечний переріз фазної жили кабелів має різну площину в залежності від потужності споживача – від 3мм² до 95-120мм².

Усе електрообладнання, яке використовується на шахті, має належний ступінь захисту від аварійних ситуацій.

1.10 Автоматизація виробничих процесів

На підприємстві не існує широкої мережі автоматизованих технологічних підрозділів.

Найбільш суттєве застосування автоматизації на шахті використовується на конвеєрному транспорті. На окремих частинах шахтної транспортної мережі працює система автоматизації і конвеєрних ліній – апаратура АУК-10. На жаль немає автоматизації на водовідливні, де автоматизація роботи була б дуже доречною і зважаючи на те, що на шахті дуже напружене становище саме на водовідливних установках – доволі часто виникають аварії, навіть підтоплення виробок. Ліквідація аварій займає дуже довгий час.

Розширення використання автоматики у роботі шахти пов'язане тільки з покращенням економічного становища підприємства. На цей час необхідних коштів на автоматизацію на шахті немає.

Для автоматизації роботи обладнання лав до останнього часу використовувалась апаратура АУЗМ. Для здійснення у лаві гучномовного зв'язку і попереджувальної сигналізації використовувалась апаратура АС-3СМ, що забезпечує двостороннього зв'язку між абонентами очисного забою і штреку, подачу і контроль проходження попереджувального сигналу перед включенням і початком переміщення комбайну, а також видачу команд на відключення конвеєру і автоматичного фідерного вимикача

Максимальний пусковий захист призначений для захисту електричних кабелів і електродвигунів в підземних виробках шахт від струмів короткого замикання забезпечений використанням УМЗ і ПНЗ.

1.12 Організація ремонтної служби на шахті

На шахті «Курахівська» існують декілька підрозділів, які забезпечують проведення різноманітних видів обслуговування техніки та електромереж, а також виконання ремонтів та ліквідацію аварій.

Структурний підрозділ ремонтно-механічного підрозділу такий:

- електроцех;
- цех ремонту видобувної техніки;
- механічний цех;
- токарна майстерня;
- зварювальна майстерня;
- кузня.

Технічне забезпечення ремонтної служби знаходиться на рівні, у якому перебуває вся шахта в цілому, тобто до певної міри виконуються покладені на цю

службу обов'язки – здійснюються ремонти, деякі ремонтно-профілактичні роботи, але необхідної системної роботи не існує.

Таке становище пов'язане перш за все з недостатнім фінансуванням.

Якщо брати до уваги рівень інженерного забезпечення служби, то він знаходиться на досить високому рівні. Є достатня кількість інженерів, маючих певний досвід роботи, є також робітники, електрослюсарі і недостатньо тільки необхідної кількості матеріалів, необхідних, щоб виконувати у повному обсязі планові ремонтні роботи, а іноді навіть недостатньо запасних частин, щоб ліквідувати аварію. Тим не менш, усі підрозділи ремонтної служби шахти намагаються незважаючи на існуючі труднощі, виконувати свої обов'язки.

1.13 Охорона навколишнього середовища і ресурсів

Шахта є підприємством, яке має великий негативний вплив на довколишнє середовище. Під дією шкідливих речовин, які викидаються шахтою, знаходяться близько розташовані населені пункти. Зменшення шкідливої дії забруднюючих речовин має дуже велике значення, оскільки шахтарі увесь свій робочий час знаходяться у важких умовах, під впливом значних ускладнюючих умов праці.

Кожне вугільне підприємство має здійснювати необхідні заходи, щоб зменшити шкідливий вплив на довколишнє середовище.

У відповідності з технічними рішеннями, шахта має декілька промислових площ, які знаходяться на значній відстані. У зв'язку з цими обставинами ступінь впливу на забруднення атмосфери визначена у кордонах санітарно-захисних зон усіх площин, а також у найближчих пунктах, які знаходяться в зоні впливу підприємства.

Головними об'єктами забруднення атмосфери є породні відвали, димові труби котелень, вентилятори головного провітрювання, пункти навантаження вугілля.

У атмосферу викидається вугільний та вуглепорідний пил, сірчаний ангідрид, з'єднання азоту, марганцю, вуглеводу та інші шкідливі речовини.

Щоб запобігти негативного впливу на навколишнє середовище, проектом реконструкції шахти заплановано здійснення послідовного двору нового очищення димових газів котельної, озелення породних відвалів після виконання необхідних дій.

Необхідно також запроваджувати міри, які б зменшували горіння породних відвалів.

Шахта має потребу у великій кількості води, як технічної, так і питної.

На пром площах шахти збудовані і дають накопичувальні резервуари для протипожежних і технічних потреб.

Постачальником технічної води шахти після завершення будови демінералізаційного пункту є шахтна вода, яка повинна бути оброблена бактерицидним випромінюванням.

Залишки шахтної води по каналізаційній системі скидаються після очисних споруд у пруди-відстійники, і далі у річку.

У проекті розвитку шахти запланована будова очисних споруд з новим біологічним захистом.

Щоб запобігти забрудненню ґрунтової води поряд породних відвалів споруджуються водовідвідні канали.

При розробці вугільних пластів земна поверхня просідає. Для усунення таких явищ запроваджуються міри стосовно рекультивації землі. Кошти на ці роботи розраховані у собівартості видобутку вугілля.

Щоб якнайкраще захистити надра на шахті використовується стовпова система розробки, яка забезпечує практично безцілковий видобуток вугілля. Цілики, які остаються щоб охороняти капітальні гірничі виробки, мають бути розроблені після видобутку запасів на цій ділянці. Згідно розрахунків, при такій постанові гірничих робіт балансові запаси шахти мають бути видобуті з втратами не більш як 22%. При цьому експлуатаційні втрати становлять не більш як 5%.

1.14 Основні техніко-економічні показники роботи шахти

Основні техніко-економічні показники роботи шахти «Курахівська» за грудень 2020 р. наведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Основні техніко-економічні показники роботи шахти

| Основні показники діяльності | од. вим. | план | факт | % | +/- |
|--|-------------|------|------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Видобуток всього | т.т | 24,0 | 1,8 | 7,5 | -22,2 |
| Видобуток з очисних вибоїв. за річною програм. | т.т | 24,0 | | 0,0 | -24 |
| Середньодобовий видобуток | т. | 800 | 62 | 7,8 | -738 |
| Готова вугільна продукція | т.т | 24,0 | 2,5 | 10,4 | -21,5 |
| Готова товарна продукція | т.т | 23,5 | 2,2 | 9,4 | -21,3 |
| Зольність вугілля що видобувається | % | 35,1 | 25,6 | 72,9 | -9,5 |
| Зольність відвантаж.вугілля | % | 35,1 | 29,3 | 83,5 | -5,8 |
| Середньодіюч.кількість очисних вибоїв | заб. | 1,0 | | 0,0 | -1 |
| Середньодіюч.лінія очисних вибоїв | м | 201 | | 0,0 | -201 |
| Навантаження на очисн. вибій | тн | 800 | | 0,0 | -800 |
| Посування лінії очисн. вибою | м | 84,7 | | 0,0 | -84,7 |
| Проведення підготовч.виробок -всього | м | 40 | 235 | 587,5 | 195 |
| у т.ч. розкрив. та підготовч. | м | 40 | 30 | 75,0 | -10 |
| Продуктив.праці робітника з видобутку | т/ол | 23,5 | 2,7 | 11,3 | -20,9 |
| Середньооблікова чисельн.-всього | чол. | 1240 | 864 | 69,7 | -376 |
| у т.ч. ПВП | чол. | 1203 | 831 | 69,1 | -372 |
| Робітники з видобутку | чол. | 1020 | 678 | 66,5 | -342 |
| З них ГОЗ | чол. | 150 | 81 | 54,0 | -69 |
| прохідники | чол. | 87 | 75 | 86,2 | -12 |

| Продовження таблиці 1.2 – Основні техніко-економічні показники роботи шахти | | | | | |
|---|--------|---------|----------|-------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| робітн.поверхні | чол. | 292 | 240 | 82,2 | -52 |
| керівн.та спеціал. | чол. | 183 | 153 | 83,6 | -30 |
| Оптова ціна 1 тн. гот. тов.прод. | грн. | 1107,70 | 1077,95 | 97,3 | -29,7 |
| Готова вугільн. тов. продукція | т.грн. | 26031,0 | 2371,5 | 9,1 | 23660 |
| Реалізована продукція | т.грн. | 24373,0 | 2168,0 | 8,9 | 22205 |
| Реалізація | т.т. | 22,1 | 2,2 | 10,0 | -19,9 |
| Середня з-та -всього : | грн. | 11490,3 | 11488,7 | 100,0 | -1,6 |
| у т.ч. ПВП | грн. | 11674,1 | 11713,8 | 100,3 | 39,7 |
| Робітники з видобутку | грн. | 11208,8 | 11167,8 | 99,6 | -41 |
| З них ГОЗ | грн. | 15840,0 | 18588,5 | 117,4 | 2748,5 |
| прохідники | грн. | 14413,7 | 15642,5 | 108,5 | 1228,8 |
| робітн.поверхні | грн. | 7455,5 | 6504,8 | 92,7 | -512 |
| керівн.та спеціал. | грн. | 14267,8 | 14048,7 | 98,5 | -219,1 |
| Собівартість 1 тн г.вуг.прод. | грн. | 1494,83 | 10118,00 | 676,9 | 8623,2 |
| Повна собівартість гот.вуг.прод. | т.грн. | 35876 | 25295 | 70,5 | 10581 |
| у т.ч. | | | | | |
| Матеріальні витрати | т.грн. | 12329 | 3777 | | -8552 |
| Держпідтримка всього: | т.грн. | 3714 | 3714,0 | | 0 |

Проаналізувавши наведені показники, можна зробити висновок, що шахта працює незадовільно.

2 Аналіз стану підйомної установки шурфу №1

На теперішній час спуск і підйом робітників шахти, виконується по допоміжним похилим стволам шахти. Обладнання, яке експлуатується на підйомних комплексах фізично і морально застаріло. Проектом реконструкції шахти передбачено ввід у дію клітьової підйомної установки на клітьовому стволі, який має глибину до рівня посадки кліті - 869 м.

Єдиний з вертикальних підйомів, що експлуатується на шахті сьогодні – підйомна установка шурфу №1 шахти №10, на якому змонтована підйомна машина Ц2х1,5. Він є запасним виходом з шахти, крім цього за його допомогою виконується спуск-підйом робітників, які працюють на віддалених гірничих виробках шахти.

Проектом реконструкції шахти крім вводу у дію клітьового ствола передбачена також реконструкція підйомного комплексу шурфу №1. Підйомна машина, що сьогодні експлуатується на шурфу №1 була здана в експлуатацію у 1976 році, тобто термін її експлуатації складає 45 років, що несумісне з вимогами ПБ. З цією метою необхідно виконати заміну підйомної машини і підйомної судини. В подальшій експлуатації передбачається використання цього підйому не тільки у якості аварійного, але і для доставки робітників і допоміжних матеріалів у виробки шахти, що значно віддалені від клітьового, і похилих стволів шахти.

Початковими даними для проектування клітьової підйомної установки є:

$H_{ш}$ - глибина шахти, м (відстань від гирла шахти до рівня посадки кліті).

$$H_{ш} = 360 \text{ м.}$$

$n_{л.зМ}$ – кількість людей що опускаються у шахту у найбільш завантажену зміну.

$$n_{л.зМ} = 50$$

Тип вагонетки – ВГ 1,3- 600

m_B – максимальна маса вантажу у вагонетці, $m_B = 3000$ кг.

$m_{\text{ваг.}}$ – маса вагонетки, $m_{\text{ваг.}} = 625$ кг.

Q – вага вантажу у кліті, кН;

$$Q = (m_{\text{в}} + m_{\text{ваг.}}) \cdot g = (3000 + 625) \cdot 9,81 = 35561 \text{ Н} = 35,6 \text{ кН}; \quad (3.1)$$

3 Розрахунок клітьової підйомної установки

3.1 Вибір кліті

Шурф № 1 має діаметр 2.8 м., тому нашим проектом передбачено обладнання підйомного комплексу сучасною надійною двохбарабанною підйомною машиною і кліттю з противагою. Це забезпечить розміщення повноцінної кліті у стволі і можливість спуску-підйому вантажів у стандартній прийнятій на шахті вагонетці.

За прийнятим типом вагонетки та її вантажопідйомністю вибираю одноповерхову кліть.

Характеристика кліті.

Тип : 61НВ1,9

$m_{\text{в.кл}}$ – вантажопідйомність, кг; $m_{\text{в}} = 4000$ кг.

$m_{\text{кл}}$ - маса кліті, кг; $m_{\text{кл}} = 1800$ кг.

$n_{\text{л.кл}}$ – кількість людей у кліті; $n_{\text{л.кл}} = 8$ чол.

$Q_{\text{к}}$ - максимальне навантаження у коуша, $Q_{\text{к}} = 63$ кН.

$d_{\text{к}}$ - діаметр підйомного каната, мм; $d_{\text{к}} = 20,0-36,5$ мм.

Пристрій підвісний УП6,3.070

Парашют- ПТК-6,3

G – вага кліті, кН; $G = m_{\text{кл}} \cdot g = 1800 \cdot 9,81 = 17658 \text{ Н} = 17,7 \text{ кН}$.

3.2 Вибір копра

Копер вибирається в залежності від вантажопідйомності кліті і розташування копрових шківів.

При розташуванні копрових шківів на одній осі копер вибирається низьким.

Основні дані копра:

H_k – висота копра, $H_k = 29 \text{ м}$.

3.3 Визначення орієнтовної максимальної швидкості руху кліті

Орієнтовна максимальна швидкість руху кліті

$$V_{\text{м.роз}} = 0,4\sqrt{H_{\text{ш}}} = 0,4\sqrt{360} = 7,6 \text{ м/с} \quad (3.2)$$

За значенням максимальної швидкості руху кліті визначається середня швидкість

$$V_{\text{ср}} = \frac{V_{\text{м.роз}}}{\alpha} = 7,6 / 1,2 = 6,33 \text{ м/с}. \quad (3.3)$$

де α - коефіцієнт швидкості, $\alpha = 1,2 \dots 1,3$;

3.4 Визначення часу спуску-підйому зміни

Визначаємо час підйомного циклу

$$T_{\text{ц}} = T + t_{\text{п}} = 56,8 + 18 = 74,8 \text{ с.} \quad (3.4)$$

де T - тривалість руху кліті,

$$T = H_{\text{ш}} / v_{\text{ср}} = 360 / 6,33 = 56,8 \text{ с.} \quad (3.5)$$

$t_{\text{п}}$ - значення тривалості паузи, приймається з розрахунку 1с. на посадку-висадку одного робітника і 10 с. додатково на допоміжні операції; приймаю - $t_{\text{п}} = 18 \text{ с.}$

Кількість циклів, що виконує підйомна установка у найбільш завантажену зміну

$$n_{\text{ц}} = n_{\text{л.зм}} / n_{\text{л.кл}} = 50 / 8 = 6,25 \quad (3.6)$$

$n_{\text{ц}}$ приймається цілим числом приймаю $n_{\text{ц}} = 7$

Тривалість спуску-підйому зміни; с.

$$t_{\text{см}} = T_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}} \leq 2400 = 74,8 \cdot 7 = 523,6 < 2400 \text{ с.} \quad (3.7)$$

тобто умова виконана, і час спуску-підйому людей не перевищує нормативного значення – 40 хв.

3.5 Розрахунок і вибір головного каната

Канат розраховується для неврівноважених ($q = 0$) і врівноважених ($q = p$) підйомів. Врівноваження підйомів раціональне на шахтах завглибшки більш ніж 450 м., тому наш підйом буде не врівноважений.

Маса одного метра головного каната; кг /м.

$$m_{к.рас} = \frac{(m_g + m_{газ} + m_{кл})Z\gamma_o}{\sigma_B - H_o Z\gamma_o} = (3000+625+1800) \cdot 8 \cdot 0,1 / 1960 - 389 \cdot 8 \cdot 0,1 = 2,63 \text{ кг. (3.8)}$$

де σ_B - межа міцності матеріалу дротів каната;

$$\sigma_B = (1400 - 2000) \text{ МПа};$$

γ_o - умовна об'ємна вага матеріалу канату;

$$\gamma_o = 0,1 \text{ МН / м}^3 \text{ для канатів типа ЛК};$$

Z – статистичний запас міцності для вантажно-людських підйомів;

$$Z = 8;$$

H_o - найбільший схил каната для даної шахти, м.

Для неврівноваженого підйому

$$H_o = H_{ш} + H_{к} = 360 + 29 = 389 \text{ м}; \quad (3.9)$$

Для експлуатаційних підйомів приймаються канати типа ЛК за ДСТ 2688-80 і ДСТ 67668-80, що мають $\sigma_B = 1400-2000$ МПа.

За значенням $m_{к.роз}$ і σ_B вибираємо канат рівного або найближчого більшого значення маси одного метра довжини каната.

Характеристика каната:

Тип : ЛК-РО ДСТ 2688-80

m_k – каталожне значення маси одного метра каната, кг/м; $m_k = 2,685$ кг/м.

d_k - діаметр каната, мм; $d_k = 27,0$ мм.

$F_{роз}$ – розривне зусилля всіх дротів у канаті, кН. $F_{роз} = 537$ кН

Співвідношення між вагою і масою одного метру канату

$$P_k = m_k \cdot g = 2,685 \cdot 9,81 = 26,34 \text{ Н.} \quad (3.10)$$

Перевірка фактичного запасу міцності каната проводиться для верхнього перетину в точці збігання каната з копрового шківа.

$$Z_{\Phi} = \frac{F_{роз}}{Q + G + p_k H_o} \geq Z = 537 / 35,6 + 17,7 + 0,02685 \cdot 389 = 8,4 > 8 \quad (3.11)$$

Фактичний запас міцності повинен бути не нижчим за запас міцності допустимого за ПБ, тобто умова виконана.

3.6 Перевірка зусилля у коуша кліті

Перевірка зусилля у коуша виконується з метою виявлення придатності кліті для використання

$$Q_k \geq Q + G = 35,6 + 17,7 = 53,3 \text{ кН; } 53,3 < 63 \quad (3.12)$$

Тобто умова виконується.

3.7 Вибір підйомної машини

Вітчизняною промисловістю випускаються малі підйомні машини з $D_6 = 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5$ м.

Визначення основних параметрів підйомної машини:

Діаметр барабана визначається за співвідношенням

$$D_6 \geq 79 d_k; \quad D_6 \geq 79 \cdot 27 = 2133 \text{ мм.} \quad (3.13)$$

Максимальне статичне натягнення каната визначається за формулою

$$F_{\text{ст. max}} = Q + G + p_k H_0 = 35,6 + 17,7 + 0,02685 \cdot 389 = 63,7 \text{ кН.} \quad (3.14)$$

Різниця статичних натягнень гілок канатів для неврівноваженого підйому ($q = 0$), визначається за формулою

$$\Delta F_{\text{ст}} = Q + p_k H_{\text{ш}} = 35,6 + 0,02685 \cdot 360 = 45,27 \text{ кН.} \quad (3.15)$$

За значеннями D_6 ; $F_{\text{ст. max}}$ і $\Delta F_{\text{ст}}$ з ДЕСТу вибирається підйомна машина з найближчим більшим стандартним діаметром барабана. При цьому значення зусиль $F_{\text{ст. max}}$ і $\Delta F_{\text{ст}}$, вказані в характеристиці, повинні бути рівні розрахунковим величинам або бути більшими за них.

Попередньо приймаю підйомну машину 2Ц-2,5х1,2 з наступними технічними характеристиками.

$$D_6 = 2,5 \text{ м;}$$

$$F_{\text{ст. max}} = 90 \text{ кН.}$$

$$\Delta F_{\text{ст}} = 75 \text{ кН.}$$

Після попереднього вибору підйомної машини перевіримо її барабани на канатоємкість. При цьому необхідно, щоб весь канат на барабані розміщувався у один шар.

Фактична ширина барабана, займана канатом для машини типу 2Ц визначається за формулою:

$$B_{\text{роз}} = \left(\left(\frac{H_{\text{ш}} + l_3}{\pi D_6} + n_{\text{тр}} + n_0 \right) (d_k + E) \right) \leq B,$$

$$B_{\text{роз}} = \left(\left(\frac{360 + 30}{3,14 \cdot 2,5} + 5 + 1 \right) (0,027 + 0,0025) \right) = 1,06 < 1,2 \text{ м.} \quad (3.16)$$

де l_3 – запас каната на періодичні випробування,

$$l_3 = (25 \dots 30) \text{ м;}$$

D_6 – стандартний розмір діаметру барабана, м;

$n_{\text{тр}}$ - витки тертя, $n_{\text{тр}} = 5$;

n_0 - кількість витків для розміщення додаткової довжини каната через його витяжку, $n_0 = 1$;

E - зазор між суміжними витками каната, $E = (2-3) \text{ мм.}$

B – ширина барабана підйомної машини, $B = 1200 \text{ мм.}$

Вважається, що підйомна машина вибрана правильно, коли канат по ширині барабана розміщується в один шар, тобто вибрана мною підйомна машина цілком задовольняє усім вимогам. Що до неї висуваються.

Основні характеристики підйомної машину 2Ц-2,5х1,2

$$D_6 = 2,5 \text{ м;}$$

$$F_{\text{ст. max.}} = 90 \text{ кН.}$$

$$\Delta F_{\text{ст.}} = 75 \text{ кН.}$$

$$B = 1,2 \text{ м.}$$

$$B_2 = 0,16 \text{ м.}$$

$$GD^2 = 800 \text{ кН}\cdot\text{м}^2$$

$$V_{\max} = 8 \text{ м/с}$$

де B_2 - відстань між барабанами;

GD^2 - маховий момент підйомної машини, $\text{кН}\cdot\text{м}^2$;

V_{\max} – допустима швидкість підйому, м/с .

3.8 Вибір копрового шківа

Діаметр шківа повинен відповідати умові співвідношення

$$D_{\text{ш.к}} \geq 79 d_{\text{к}}. \quad (3.17)$$

За орієнтовним значенням $D_{\text{ш.к}}$ вибирається шків найближчого діаметру.

Основні характеристики шківа

Тип: ШК-2,5;

Діаметр шківа - $D_{\text{ш.к}} = 2,5 \text{ м}$.

Маховий момент шківа - $GD^2_{\text{ш.к}} = 45 \text{ кН}\cdot\text{м}^2$.

3.9 Розташування підйомної машини біля ствола

Елементи розташування показані на рисунку 3.1

Віднесення осі машини від осі підйомного відділення

$$b = 0,6H_k + D_6 + (7+10) = 0,6 \cdot 29 + 2,5 + 7 + 10 = 36,9 \text{ м.} \quad (3.18)$$

Довжина струни каната, м.

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(H_k - C)^2 + \left(b + \frac{D_{\text{ш.к.}}}{2}\right)^2} \leq 65 = \sqrt{(29-1)^2 + \left(36,9 + \frac{2,5}{2}\right)^2} = 59,8 \text{ м.} \quad (3.19)$$

тобто умова виконана.

де C - перевищення вісі підйомної машини над гирлом ствола, C приймається в межах $0,6 - 1$ м.

Кут нахилу струни до горизонту:

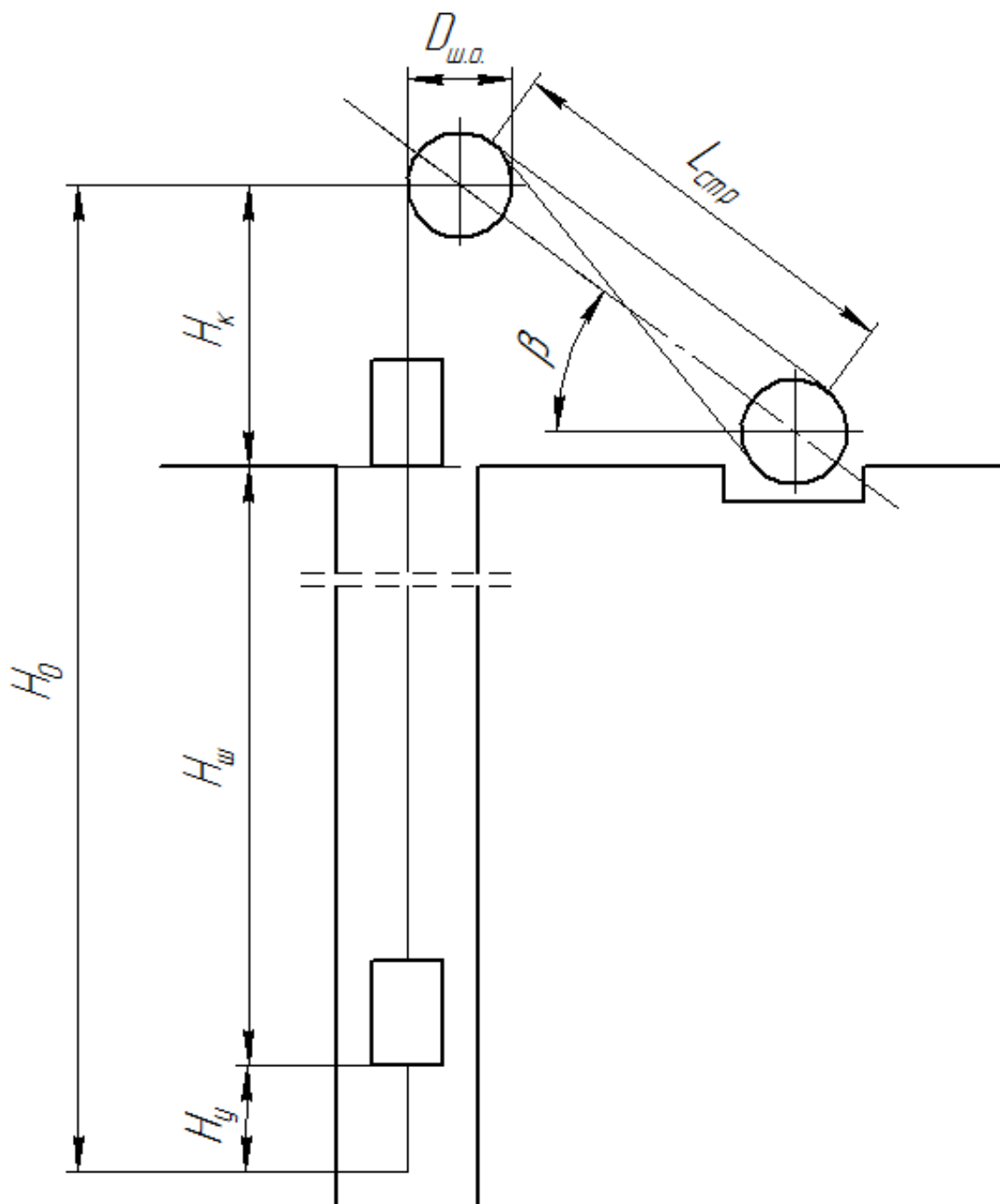
$$\beta = \arctg \frac{H_k - C}{b - \frac{D_{\text{ш.к.}}}{2}}, = \arctg \frac{29-1}{36,9 - \frac{2,5}{2}} = 37^\circ \quad (3.20)$$

$30^\circ \leq \beta \leq 50^\circ$, тобто умова виконана.

Зовнішній (α_1) і внутрішній кути відхилення каната за формулою

$$\alpha_1 = \arctg \frac{B + \frac{B_2}{2} - n_{\delta} \cdot (d_\delta + \mathcal{E})}{2L_{\text{н\ddot{o}\delta}}} \leq 1^\circ 30' = \arctg \frac{1,2 + \frac{0,16}{2} - 5 \cdot (27 + 2,5)}{2 \cdot 59,8} = 1^\circ 22'$$

$$\alpha_2 = \arctg \frac{B_2 - 2(B - B\delta\tilde{a}\tilde{n})}{2L_{\text{н\ddot{o}\delta}}} \leq 1^\circ 30' = \alpha_2 = \arctg \frac{0,16 - 2(1,2 - 1,06)}{2 \cdot 59,8} = 1^\circ 21'$$



$H_0 = 389$ м. – загальна глибина підйому;

$H_{\text{ш}} = 360$ м. – глибина шахти (глибина шурфу);

$H_{\text{к}} = 29$ м. – висота копра;

$H_{\text{г}} = 0$ м. – глибина поглиблення шахти (за проектом реконструкції не передбачається);

$L_{\text{стр}} = 59,8$ м. – довжина струни канату;

$D_{\text{ш.к}} = 2,5$ м. – діаметр копрового шківа.

Рисунок 3.1 – Схема підйомної установки

3.10 Вибір підйомного двигуна

Підйомні машини, що випускаються заводами України можуть виконуватись як у редукторному так та безредукторному виді. При використанні безредукторних ПМ для їх приводу застосовують тихохідні двигуни постійного струму.

Застосування безредукторної ПМ має ряд переваг, а саме: дозволяє зменшити вартість обладнання підйомної машини (за рахунок відсутності редуктору), зменшення витрат на монтаж обладнання, на його подаль технічне обслуговування під час подальшої експлуатації та підвищення надійності ПМ.

Враховуючи світовий і вітчизняний досвід експлуатації ПМ, та тенденції розвитку електроприводу, остаточно приймаю для використання на підйому шурфу №1 безредукторну підйомну машину 2Ц-2,5х1,2 з тихохідним двигуном постійного струму.

У випадку використання тихохідного двигуна, частота обертання барабана підйомної машини є також і частотою обертання підйомного двигуна, так як:

$$n_{дв} = 60 \cdot V_{м.роз.} / \pi \cdot D_{б} = n_{дв.} \quad (3.21)$$

$$n_{дв} = 60 \cdot 7,6 / (3,14 \cdot 2,5) = 58 \text{ мин}^{-1}$$

За значеннями $n_{дв.}$ вибираємо необхідну частота обертання двигуна. Приймаю двигун з синхронною частотою обертання 56 мин^{-1} , при цьому фактична максимальна швидкість складатиме

$$V_{макс. фак.} = \pi \cdot D_{б.} \cdot n_{дв.ф.} / 60 = 3,14 \cdot 2,5 \cdot 56 / 60 = 7,3 \text{ м/с.} \quad (3.22)$$

Орієнтовне еквівалентне зусилля, Н.

$$F_{\text{екв.оп}} = KQ\xi = 1,2 \cdot 35,6 \cdot 1,2 = 51,26 \text{ кН.} \quad (3.23)$$

де k – коефіцієнт шкідливих опорів, $K = 1,2$;

ξ - коефіцієнт еквівалентності навантаження: для неврівноважених

підйомів: $\xi = 1,2$.

Потужність двигуна, кВт.

$$P_{\text{екв.оп}} = \frac{F_{\text{екв.оп}} \cdot V_{\text{тф}}}{1000 \cdot \eta_{\text{ред}}} = \frac{51260 \cdot 7,3}{1000 \cdot 1} = 374,2 \text{ кВт.} \quad (3.24)$$

де $\eta_{\text{ред}}$ – к.к.д. редуктора, у нашому випадку $\eta_{\text{ред}} = 1$, тому, що редуктор відсутній.

За $P_{\text{екв.оп}}$ і $n_{\text{дв.ф}}$ вибираю двигун найближчої більшої або рівної потужності.

Приймаю двигун типу П2-630-213-4КУ4

Технічна характеристика двигуна П2-630-213-4КУ4.

$P_{\text{ном}} = 1250 \text{ кВт}$ – потужність двигуна,

$n_{\text{ном}} = 56 \text{ об/хв.}$ – номінальна частота обертання двигуна,

$\eta_{\text{табл.}} = 0,89$ – ККД двигуна,

$GD_{\text{рот}}^2 = 360 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$. – маховий момент двигуна,

$I_{\text{я}} = 1925 \text{ А.}$ – струм якоря,

$\gamma_{\text{табл}} = 2$ – табличний коефіцієнт перевантаження;

Вибір настільки потужного електричного двигуна обумовлено тим, що електричні двигуни постійного струму для підйомних машин з відповідними

характеристиками меншої потужності, вітчизняними виробниками не виробляються. Так як вибраний двигун є електричною машиною постійного струму, то його завищена потужність на витрати електроенергії суттєво не вплинуть, а строк експлуатації двигуна і його надійність підвищиться.

За фактичним значенням максимальної швидкості руху кліті розраховується фактична середня швидкість руху кліті

$$V_{\text{ср.ф}} = \frac{V_{i.\text{дв}}}{\alpha} = 7,3 / 1,2 = 6,08 \text{ м/с.} \quad (3.25)$$

Фактична тривалість руху кліті

$$T_{\text{кл.ф.}} = H_{\text{ш}} / V_{\text{ср.ф}} = 360 / 6,08 = 59,2 \text{ с.} \quad (3.26)$$

Фактичний час підйомного циклу

$$T_{\text{ц.ф}} = T_{\text{кл.ф.}} + t_{\text{н}} = 59,2 + 18 = 77,2 \text{ с.} \quad (3.27)$$

Фактична тривалість спуску-підйому зміни; с.

$$t_{\text{см. ф}} = T_{\text{ц.ф}} \cdot n_{\text{ц}} \leq 2400 = 77,2 \cdot 7 = 540 < 2400 \quad (3.28)$$

тобто умова виконана, и час спуску-підйому людей не перевищує нормативного значіння – 40 хв.

3.11 Розрахунок витрат електроенергії

У разі використання приводу постійного струму енергія, що споживається за 1 підйомний цикл визначається за формулою:

$$W_3 = \frac{Q \cdot H_{ш}}{3600 \cdot \eta_{уст}} = 35625 \cdot 360 / (3,6 \cdot 10^3 \cdot 0,6) = 5,94 \text{ кВт.} \quad (3.29)$$

де $\eta_{уст}$ - ККД підйомної установки, $\eta_{уст} = 0,55 \div 0,65$

Річні витрати енергії:

$$E = W_3 \cdot n_{ц.заг} \cdot N = 5,94 \cdot 84 \cdot 300 = 149688 \text{ кВт}\cdot\text{Г} \quad (3.30)$$

де $n_{ц.заг}$ - загальна кількість циклів, що виконує підйомна установка у добу;

$$n_{ц.заг} = n_{л.доб} \cdot k_{ін.} = 28 \cdot 3 = 84 \quad (3.31)$$

де $n_{л.доб}$ – кількість циклів по спуску-підйому людей за добу;

$$n_{л.доб} = n_{ц} \cdot n_{зм} = 7 \cdot 4 = 28 \quad (3.32)$$

де $n_{зм}$ - кількість змін у добу, $n_{зм} = 4$;

$k_{ін.}$ - коефіцієнт, що враховує кількість циклів за всіма іншими

операціями приймається орієнтовно, $k_{ін.} = 3$;

N – число робочих днів у рік, $N = 300$

Корисна енергія підйомної установки при виконанні одного циклу:

$$W_k = Q \cdot H_{ш} / 3,6 \cdot 10^6 = 35625 \cdot 360 / 3,6 \cdot 10^6 = 3,56 \text{ кВт} \cdot \text{г} \quad (3.33)$$

к.к.д. підйомної установки:

$$\eta_{уст} = W_k / W_3 = 3,56 / 5,94 = 0,56 \quad (3.34)$$

4 Вибір апаратури керування підйомним двигуном і автоматизації

Для електропостачання і керування підйомним двигуном постійного струму приймаю для застосування на підйомі шурфу №7 найсучаснішу систему вітчизняної розробки і виробництва РЕП-2Ш, яка забезпечує усі передбачені вимогами ПБ і ПТЕ види захистів і блокіровок. Система використовує мікропроцесорні пристрої керування.

Таблиця 4.1 - Технічні характеристики електроприводу за системою РЕП-2Ш

| Параметр | Значення |
|---|--------------------------------------|
| Номінальна напруга живлення силової мережі, кВ | 6, 10 |
| Номінальна лінійна напруга живлення; В | 380, 570, 660, 825 |
| Номінальна частота мережі; Гц | 50 |
| Номінальна напруга, що випрямляється, середнє значення; В | 440, 660, 750, 930, 1050 |
| Номінальний струм, що випрямляється, середнє значення; А | 1600, 2500, 3200, 4000 5000, 6300 |
| Діапазон регулювання частоти обертання | 75 : 1 |

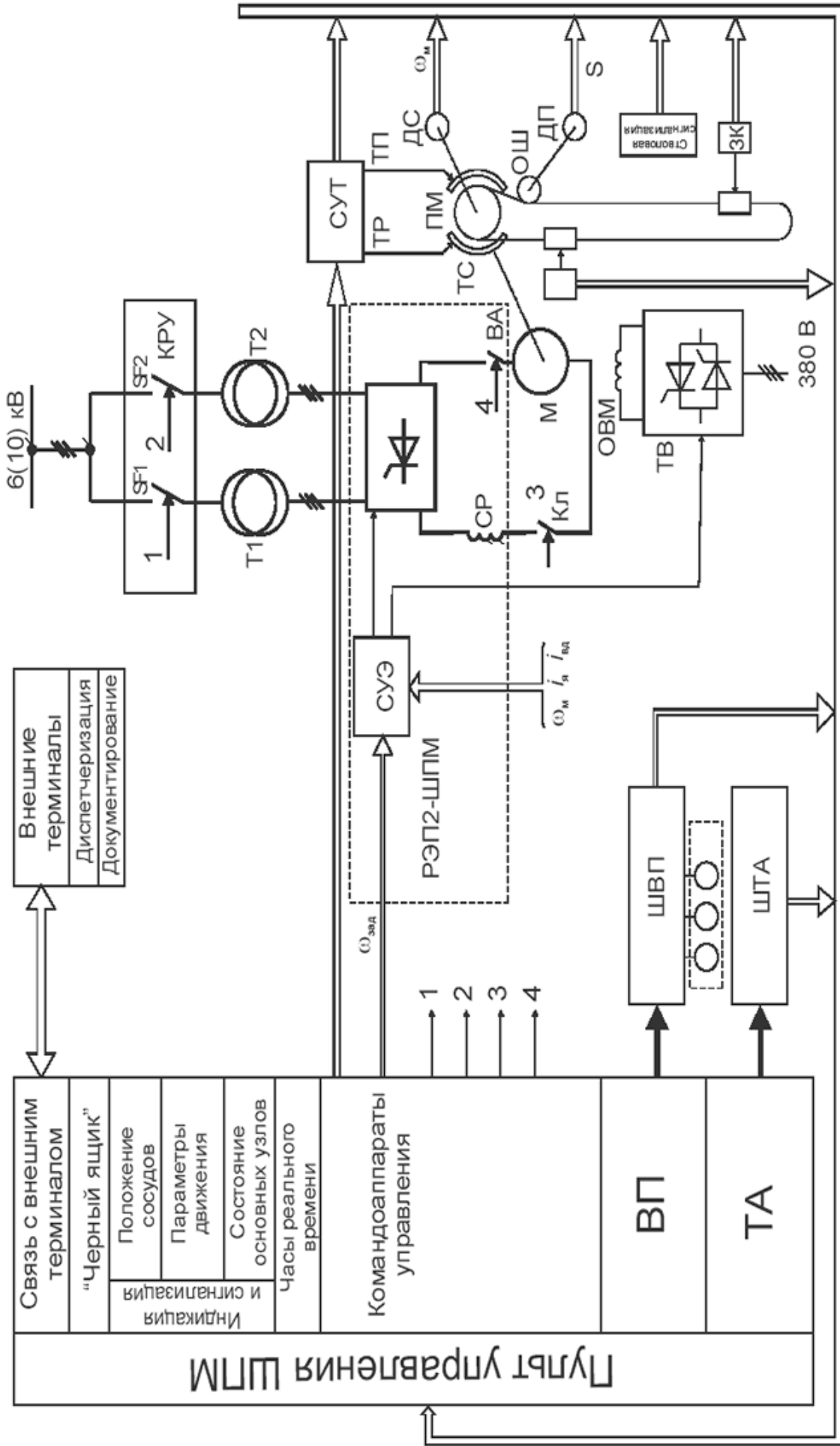


Рисунок 4.1 - Структура электроприводу за системой РЕП2-Ш

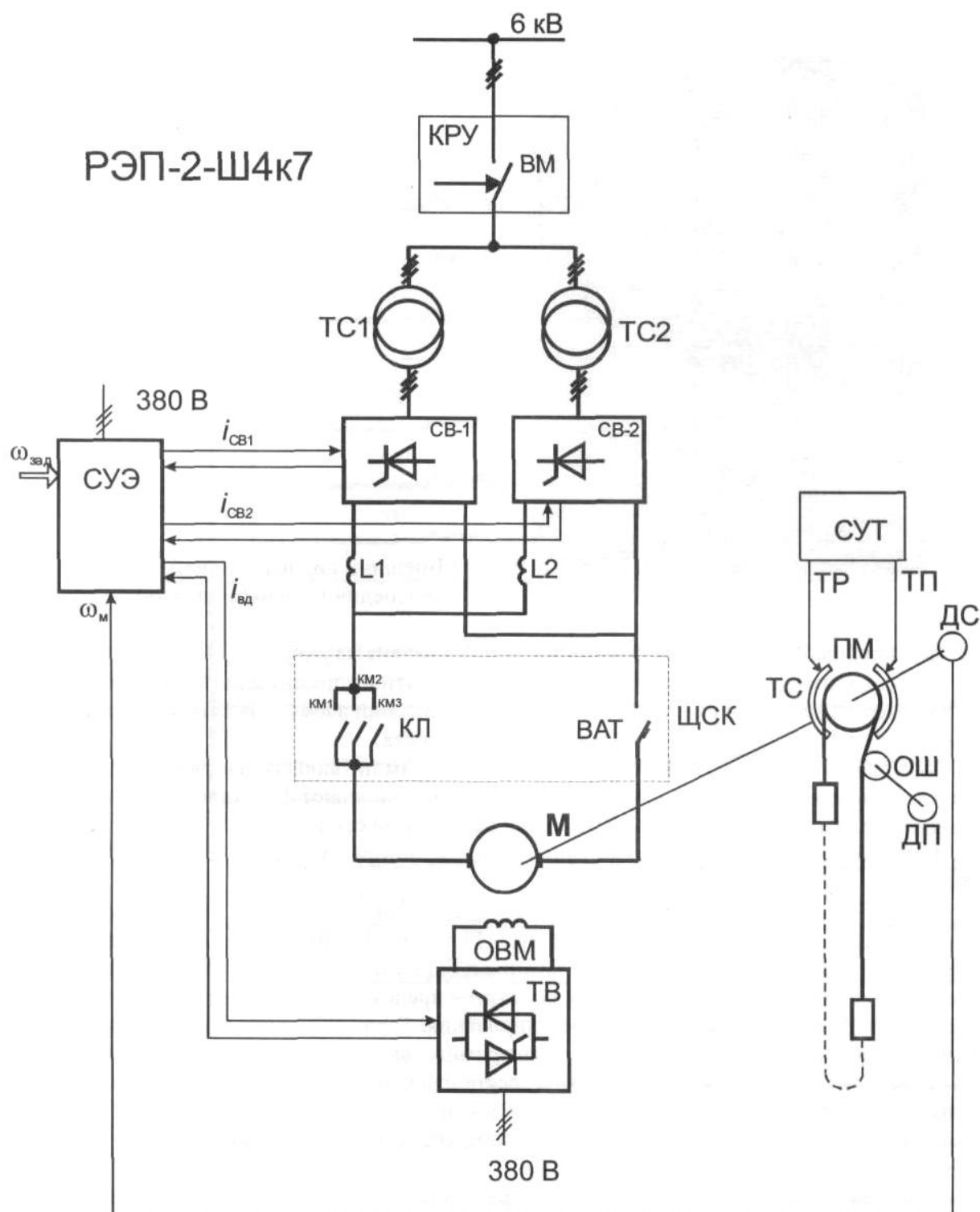
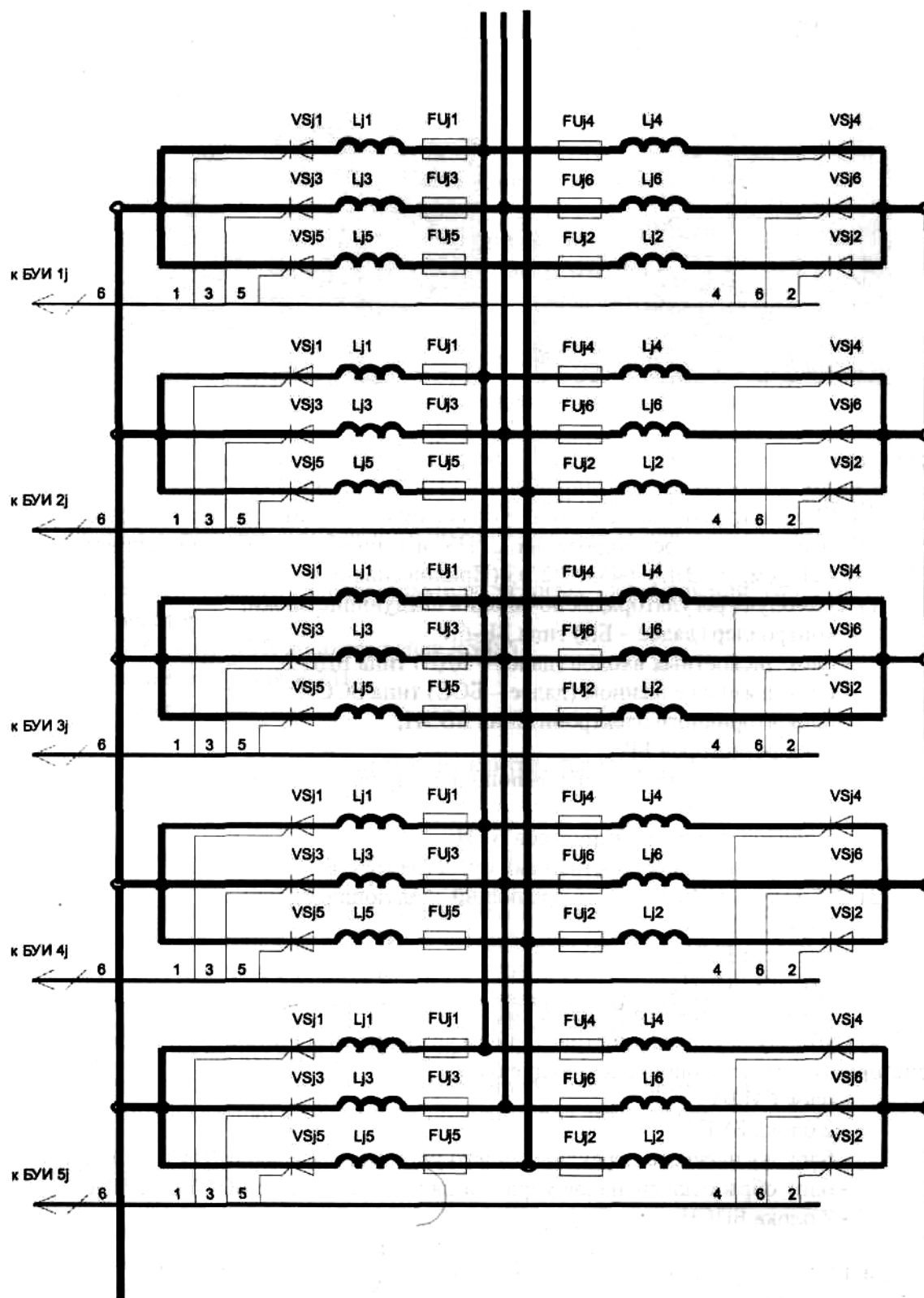


Рисунок 4.2 – Силовая часть РЕП-2Ш

ВІД СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА



У силову схему підйомного двигуна

Рисунок 4.3 – Схема вентиляної секції

Програмно-апаратний комплекс системи керування, що складається з відповідних датчиків, засобів індикації і сигналізації, керуючого контролера і відповідного програмного забезпечення забезпечує усі необхідні види захисту і сигналізації.

До складу апаратури автоматизації за системою РЕП-2Ш входить шафа керування гальмівною системою ПМ ШТП-1. Для керування допоміжними приводами призначена шафа керування ШВП-1, яка здійснює управління і подає живлення до шафи тиристорного збудника. До силової і комутаційної апаратури, компресорів, обладнання охолодження двигуна постійного струму, систем технологічної автоматики і захисту, пульта керування ПМ, АЗК, системи ствольної сигналізації

Для керування усього комплексу технологічної автоматики призначена апаратура ШУТАС-МС-УХЛ4 з мікропроцесорним керуванням, що виконана у виді спеціальної промислової шафи.

Таблиця 4.2- Основні технічні параметри ШУТАС-МС УХЛ4

| Найменування параметра і одиниці вимірювання | Значення |
|--|----------|
| Номінальна напруга живлення шафи, В | 380 |
| Номінальна частота напруги шафи, Гц | 50 |
| Вихідна напруга змінного струму живлення зовнішніх споживачів, стабілізована, В | 220 |
| Вихідна напруга постійного струму живлення зовнішніх споживачів, стабілізована, середнє значення, В | 24 |
| Вихідна напруга постійного струму живлення зовнішніх споживачів, не стабілізована, середнє значення, В | 220 |
| Кількість вхідних дискретних сигналів, не менш | 192 |
| Кількість вихідних релейних сигналів, не менш | 64 |
| Кількість аналогових входів, не менш | 48 |

Для виконання функцій стоволової сигналізації і зв'язку використовують апаратуру з мікропроцесорним керуванням «АШС-Дніпро» до складу якої входять: стовпчики стоволової сигналізації КСГ, КСМ, КСГИ а також спеціалізована ПЕОМ з відповідним програмним забезпеченням для архівації і збереження подій і голосового зв'язку між машиністом підйому і ствольовим

Для захисту і контролю руху підйомної машини замість морально застарілої апаратури АЗК -1 використовується апаратура «АЗКД».

Для управління підйомної машиною використовується сучасний пульт машиніста підйомної установки з мікропроцесорним керуванням ПШТУ-2Е УХЛ4 що розроблений фахівцями ТОВ «Укрелектросервіс».

5 Заходи з охорони праці

Охорона праці на шахті – це система законодавчих актів, організаційних, технічних, лікувально-профілактичних заходів і способів, які забезпечують безпеку здоров'я і працездатність людей в процесі трудової діяльності.

Охорона праці забезпечується Конституцією України, Законом України “Про охорону праці” від 14 вересня 1992 року, Кодексом законів про працю (КЗПП), Гірським законом України від 6.09.99 року, Правилами безпеки у вугільних шахтах і інструкціями до них, Правилами Технічної експлуатації у вугільних шахтах та іншими.

Згідно з цими документами на шахті діє Служба з охорони праці, яку очолює заступник директора з охорони праці. Діяльність цієї служби розповсюджується на всі ланки шахти.

Всі підземні робочі і інженерно-технічні працівники забезпечуються індивідуальними перев'язувальними пакетами.

Санітарно-побутові приміщення шахти зосереджені в адміністративно-побутовому комбінаті, який розташовується поблизу надшахтної будівлі і з'єднується з ним утепленим переходом. У разі відсутності обладнаного переходу,

організовується доставка людей до місця спуску в шахту в зимовий час утепленим транспортом.

У кожному адміністративно-побутовому комбінаті організовується щоденне миття і сушка спецвзуття, а також прання спецодягу.

У машинному залі підйомної установки біля комплектних розподільних пристроїв і двигун-генераторної групи повинні бути справні і випробувані захисні засоби: діелектричні рукавички, килимки, діелектричні боти, індикатори напруги, ізолюючі штанги, струмовимірювальні кліщі. На кожному захисному засобі повинне бути клеймо, що вказує на придатність його до застосування і номер. Ці засоби повинні зберігатися в спеціальних шафах, ящиках, на стелажах.

Приєднання заземлюючих проводів до корпусів електричних пристроїв і до заземлювачів повинне здійснюватися болтовими з'єднаннями або зваркою із забезпеченням надійного контакту.

Не рідше одного разу на рік повинен перевірятися стан зовнішньої частини заземлюючої проводки і виконуватися вимірювання опору заземлення, яке не повинне перевищувати 2 Ом.

Після кожного ремонту устаткування необхідно перевіряти надійність приєднання заземлюючих дротів.

Всі робітники, пов'язані з обслуговуванням підйомної установки, повинні періодично проходити інструктаж про способи надання першої медичної допомоги при поразці електричним струмом. У машинному залі і на розподільчих пристроях повинні бути необхідні пристосування і засоби надання першої допомоги, а також повинні бути вивішені плакати з правилами надання першої допомоги.

Біля високовольтного устаткування повинні бути гумові килимки-доріжки шириною не менше 750 мм. Для включення і виключення високовольтного КРУ машиніст або слюсар повинні надягати діелектричні боти, що стоять біля цього пристрою.

Всі електричні пристрої повинні бути захищені, ізольовані або розташовані на певній висоті. Всі кабелі повинні знаходитися в закритих каналах або

прокладатися по стінах на спеціальних конструкціях, кронштейнах. Ізольовані дроти, що знаходяться під напругою і розташовані на висоті нижче 2 м. від підлоги, повинні бути закриті металевою оболонкою, що захищає їх від випадкового пошкодження.

Ремонтні роботи на електроустановках повинні виконуватися по наряду, в якому вказані місце роботи, час початку роботи і умови її виконання, склад бригади і особи, відповідальні за безпеку робіт. Наряд на допуск до роботи бригади для виконання ремонту і наладки електроустаткування підйому видає головний механік шахти або його помічник.

Для забезпечення безпеки робіт на електроустаткуванні напругою вище 1000 В необхідно:

- 1) вимкнути КРП і ввідні роз'єднувачі;
- 2) на всіх ключах управління і приводах масляних вимикачів і роз'єднувачів, за допомогою яких може бути подано напругу до місця роботи, вивісити плакати не «включати! Працюють люди»;
- 3) перевірити відсутність напруги за допомогою вказівника високої напруги, заздалегідь перевіривши його справність наближенням до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою; перевірити відсутність напруги слід на всіх затискачах відключеного устаткування, а у роз'єднувачах –на всіх шести дротах;
- 4) після перевірки відсутності напруги накласти переносне заземлення на відключені струмоведучі частини з усіх боків, звідки може бути подане напруга. На місці робіт вивісити плакат «Працювати тут!».

Після закінчення ремонтних робіт треба оглянути устаткування, перевірити відсутність сторонніх предметів, інструменту, перевірити чистоту місця, де проходила робота. Пуск устаткування в роботу дозволяється тільки після закриття наряду, зняття переносних заземлень, видалення тимчасових огорож і застережних плакатів.

Роботи у ланцюгах динамічного гальмування можна виконувати лише після відключення контактора динамічного гальмування. При цьому повинен бути

відключений автомат, що живить двигун генератора динамічного гальмування. На час ремонтних робіт треба відключити ланцюги, що живлять обмотку збудження генератора динамічного гальмування.

Забороняється:

- ремонтувати частини електричного устаткування і кабелі, що знаходяться під напругою;
- експлуатувати електроустаткування при несправних блокуваннях, заземленні, порушенні схем управління і захисту, при пошкоджених кабелях;
- знімати з апаратів попереджувальні знаки особам, що не мають на це право;
- приєднувати жили кабелів до затисків електродвигунів і апаратів без застосування наконечників, спеціальних корончатих латунних шайб або інших рівноцінних пристосувань, що запобігають розчленуванню жил кабелів;
- приєднувати декілька жил кабелів до одного затиску, якщо конструкцією затиску таке приєднання не передбачене.

При експлуатації, ремонтах, монтажних і налагоджувальних роботах слід керуватися правилами технічної експлуатації і безпеки обслуговування електроустановок промислових підприємств, а також Правилами безпеки при електромонтажних і налагоджувальних роботах.

При обслуговуванні і ремонті механічного устаткування підйомної установки повинні дотримуватися наступні заходи безпеки: всі частини підйомної установки, що обертаються, повинні бути захищені, а сполучні муфти, ремінні, ланцюгові і зубчаті передачі повинні бути закриті кожухами. Всі отвори в підлогах, переходи, драбини і містки повинні бути захищені поручнями, а канали – закриті сталевими листами або бетонними плитами.

Всі роботи по ревізії і наладці гальмівного пристрою слід проводити при надійно застопореній підйомній машині. При цьому порожні скіпи встановлюються у середині стовбура в урівноваженому положенні. Гальмівні вантажі необхідно підвісити і утримувати в підведеному стані. Після розгальмовування підйомної машини з гальмівної системи випускають повітря.

Забороняється перебувати під гальмівними вантажами і важелями. Сполучні пальці шарнірів можна вибивати лише після строповки і закріплення елементів, що звільняються. Вибивані пальці необхідно також утримувати (стропами або мотузкою).

Забороняється ремонтувати на ходу рухомі і обертаються вузли підйомної машини. При роботі на висоті слід обов'язково закріпитися монтажним поясом. При пересуванні по фермах дотримувати наступне правило: утримуватися і спиратися не менше ніж у трьох точках.

Вогняні роботи виконуються відповідно з інструкцією по веденню вогняних робіт у підземних виробках і надшахтних будівлях. Зварювальні роботи повинні виконуватись тільки при місцевому провітрюванні за допомогою встановленого для цієї мети вентилятора. При цьому працюють в діелектричних рукавичках і шапочках, на діелектричному килимку, у присутності спеціально проінструктованого спостерігача. Зварювальний апарат повинен бути заземлений.

Для запобігання попаданню пилу при розвантаженні судин надшахтна будівля обладнується герметичними пристроями. Одним з елементів такого пристрою є клапан для пропуску канатів.

Копри і надшахтні будівлі повинні бути споруджені з матеріалу, що не згорає. Верстат копра звичайно виконують в монолітному залізобетоні.

Змашувальні і обтиральні матеріали повинні зберігатися в металевих судинах в кількостях, що не перевищують добову потребу.

На промисловій площадці шахти встановлюється спеціальне утеплене протипожежне водоймище об'ємом не менше 300м³. Водоймище розташовується на відстані не більш 100 м. від ствола, який подає в шахту свіже повітря. Біля протипожежних водоймищ влаштовуються насосні станції. Насоси (робочий і резервний) повинні бути забезпечені безперебійним живленням електроенергією по двох незалежних лініях. Від протипожежного резервуару до кожного ствола прокладається водопровід діаметром не менше 100 мм.

Шахтні копри обладнуються сухотрубним трубопроводом, призначеним для подачі води під час пожежі до розпилюючих насадок. Крім того, для

протипожежного захисту стволів в надшахтній будівлі встановлюється не менше трьох пожежних кранів діаметром 70 мм, подачу води до яких слід передбачати від зовнішнього господарсько-питного водопроводу.

У машинному залі і на перетворюючій підстанції повинен бути ящик з піском місткістю 0,4 м³ і не менше чотирьох вогнегасників.

6 Орієнтовна економічна оцінка прийнятих технічних рішень

Проектом реконструкції шахти крім вводу у дію клітьового ствола передбачена також реконструкція підйомного комплексу шурфу №1 шахти №10. З цією метою необхідно виконати заміну підйомної машини і підйомної судини. В подальшій експлуатації передбачається використання цього підйому не тільки у якості аварійного, але і для доставки робітників і допоміжних матеріалів у виробки шахти, що значно віддалені від клітьового, і похилих стволів шахти.

Це дасть змогу спростити схему транспортування робітників і допоміжних матеріалів в шахту і вийти на планову потужність 400 тис. т. у рік, тобто створити умови для зростання видобутку вугілля та стабільної роботи шахти, а також зниження експлуатаційних витрат. Подальший термін служби шахти буде складати 30 - 40 років.

Економічна доцільність і ефективність проектних рішень характеризується наступними показниками:

- сумою капітальних вкладень;
- експлуатаційними витратами;

6.1 Визначення обсягів капітальних вкладень

Результати розрахунку капітальних вкладень наведені у таблицях 6.1 і 6.2.

Таблиця 6.1 - Визначення обсягів капітальних вкладень по шахті

| Найменування обладнання | К-сть | ціна грн. | | Витрати на трансп. грн. | На демонтаж грн. | Сума капітальних вкладень грн. |
|---------------------------------------|-------|-----------|-----------|-------------------------|------------------|--------------------------------|
| | | Одиниці | загальна | | | |
| Підйомна машина Ц2х1,5 | 1 | 162000000 | 162000000 | 3240000 | 10340000 | 175580000 |
| Копровий шків d= 2 м. | 1 | 112000 | 112000 | 2240 | 7840 | 122080 |
| Кліть 1НОВ | 1 | 316000 | 316000 | 6320 | 22120 | 344440 |
| Редуктор ЦО-8 | 1 | 2620000 | 2620000 | 52400 | 183400 | 2855800 |
| Двигун АК 104-8 (400 кВт) 750 об/мін. | 1 | 2400000 | 2400000 | 48000 | 168000 | 2616000 |
| Разом | | | | | | 181518320 |

Орієнтовна вартість витрат на транспортування обладнання становить 2% від його ціни. Витрати на демонтаж підйомної машини складають 7% від її вартості.

Таблиця 6.2 Визначення обсягів капітальних вкладень запропонованого варіанту

| Найменування обладнання | К-сть | ціна грн. | | Витрати на трансп. грн. | На монтаж грн. | Сума капітальних вкладень грн. |
|---|-------|-----------|-----------|-------------------------|----------------|--------------------------------|
| | | Одиниці | загальна | | | |
| Підйомна машина 2Ц2 х 1,5 | 1 | 204500000 | 204500000 | 4090000 | 24540000 | 233130000 |
| Копровий шків d= 2 м | 2 | 112000 | 244000 | 4480 | 29280 | 277760 |
| Кліть 61НВ1,9 | 1 | 462000 | 462000 | 9240 | 55440 | 526680 |
| Противага | 1 | 64500 | 64500 | 1290 | 7740 | 73530 |
| Комплект апаратури керування, автоматизації, сигналізації і зв'язку | 1 | 7685000 | 7685000 | 153700 | 922200 | 8760900 |
| Двигун Р _{ном} = 1250 кВт П2-630-216-4КУ4 | 1 | 5250000 | 5250000 | 105000 | 630000 | 5985000 |
| Разом | | | | | | 248753870 |

Витрати на монтаж підйомної машини прийняті у розмірі 12% від її вартості.

Питомі капітальні витрати по шахті розраховуються за формулою

$$Kn_1 = \frac{K_1}{D_{річ1.}} = \frac{181518320}{288000} = 630,27 \text{ грн / т} \quad (6.1)$$

де K_1 – сума капітальних вкладень на обладнання підйомної установки шурфу №1 по шахті;

$D_{річ.1}$ – річний видобуток вугілля згідно встановленого для шахти виробничого плану.

Питомі капітальні витрати по запропонованому варіанту розраховуються за формулою

$$Kn_2 = \frac{K_2}{D_{річ2.}} = \frac{248753870}{400000} = 621,88 \text{ грн / т} \quad (6.2)$$

де K_2 – сума капітальних вкладень на заміну обладнання підйомної установки шурфу №1 по запропонованому варіанту;

$D_{річ.2}$ – річний видобуток вугілля після реконструкції.

6.2 Визначення експлуатаційних витрат

6.2.1 Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок заробітної плати здійснюється відповідно з Законом України «Про Працю», діючих постанов кабміну і галузевих документів. Виплати на оплату праці здійснюється згідно з встановленими посадовими окладами, тарифними ставками і доплатами за роботу в нічний час і час пересування

робітників по гірничим виробкам до робочого міст, включають премії та додаткову заробітну плату.

Після заміни устаткування підйомної установки шурфу №1 кількість робітників зайнятих на її експлуатації не зміниться.

Розподіл обслуговуючого персоналу по змінам наведено у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 - Розподіл обслуговуючого персоналу по змінам

| Посада, професія | Робочі по змінам | | | | Разом |
|-------------------------|------------------|----|-----|----|-------|
| | I | II | III | IV | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Механік | 1 | - | - | - | 1 |
| Ел. слюсар ремонтний Vр | 2 | - | - | - | 2 |
| Ел. слюсар черговий Vр | - | 1 | 1 | 1 | 3 |
| ГРП IIIр | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| МПУ III р | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Усього | 5 | 3 | 3 | 3 | 14 |

Заробітна плата робітників при погодинній формі оплати праці розраховується за формулою

$$Z_{\text{ног}} = T \cdot n_{\text{вих}}, \text{ грн.} \quad (6.3)$$

де T – тарифна ставка згідно з тарифним розрядом;

$n_{\text{вих}}$ – кількість виходів.

Доплата за роботу в нічний і вечірній час електрослюсарям ремонтним розраховується за формулою:

$$D_{\text{Н.ел.Vр}} = \frac{T \cdot 40\%}{100} \cdot n_{\text{чол}} \cdot n_{\text{год}} = \frac{63,39 \cdot 40\%}{100} \cdot 90 \cdot 3 \cdot 1,25 = 8557,65 \text{ грн}; \quad (6.4)$$

Аналогічно розраховується доплата за роботу в нічний і вечірній час іншим категоріям робітників.

Розрахунок заробітної плати робітників наведено у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахунок фонду заробітної плати

| Професія | Явочний штат, чол | Кількість виходів, днів | Тарифна ставка, грн | Фонд оплати праці, грн | | | | | Додаткова зарплата, грн | Доплата за пересування, грн | Всього, грн |
|------------------|-------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------|----------|--------|---------|----------------------------|--------------------------------|-------------|
| | | | | Пряма | Доплата за нічні | Разом | Премія | | | | |
| | | | | | | | % | сума | | | |
| Механік | 1 | 22 | 316,8 | 6653 | 2282,4 | 8935,4 | 30 | 1995,9 | 798,36 | | 10931,3 |
| Ел.слюсар Vр. | 2 | 60 | 380,3 | 22820,4 | - | 22820,4 | 30 | 6846,1 | 2738,4 | 2455,8 | 34860,77 |
| Ел.сл-рVр. | 3 | 90 | 380,3 | 34227 | 8557,65 | 42784,65 | 30 | 10268,1 | 4107,24 | 3683,7 | 60843,69 |
| ГРП IIIр | 4 | 120 | 294,8 | 35380,8 | 4420,6 | 39803,4 | 30 | 11941,0 | 4776,4 | 4911,6 | 61432,43 |
| МПУ IIIр | 4 | 120 | 294,8 | 35380,8 | 4420,6 | 39803,4 | 30 | 11941,0 | 4776,4 | 4911,6 | 61432,43 |
| Разом | 14 | | | | | | | | | | 229500,62 |

Витрати на додаткову заробітну плату прийняті у розмірі 12% від прямої заробітної плати.

6.2.2 Відрахування на єдиний соціальний внесок

Витрати на єдиний соціальний внесок виконуються в розмірі 22% від фонду оплати праці

$$B = \frac{\Phi \cdot 22\%}{100} = \frac{229500,62 \cdot 22\%}{100} = 50490,14 \text{ грн}; \quad (6.5)$$

6.2.3 Матеріальні витрати

Матеріальні витрати складаються з витрат на електроенергію, що споживається і матеріали довгострокового і короткострокового терміну використання.

Розрахунок витрат матеріалів виконується відповідно діючих норм витрат, карт змащування, схеми електропостачання.

Розрахунок вартості матеріалів наведено у таблицях 6.5, 6.6, 6.7, 6.8.

Таблиця 6.5 – Розрахунок вартості матеріалів короткострокового терміну по шахті

| Найменування матеріалів | Одиниці виміру | Розхід матеріалів на місяць. | Ціна, грн | Вартість, грн |
|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------|---------------|
| Масило індустріальне | кг | 60 | 68,20 | 4092 |
| Масило компресорне | кг | 28 | 72,30 | 2024,40 |
| Змазка “Ціатим-203” | кг | 18 | 72,25 | 1300,50 |
| Змазка “Літол” | кг | 12 | 84,50 | 1014 |
| Змазка “Солідол С” | кг | 8 | 61,00 | 488 |
| Запчастини | грн | | | 48900 |
| Разом | | | | 57818,9 |
| Невраховані 15% | | | | 8672,84 |
| Усього | | | | 66491,74 |

Таблиця 6.6 – Розрахунок вартості матеріалів короткострокового терміну після заміни підйомної машини шурфу №1.

| Найменування матеріалів | Одиниці виміру | Розхід матеріалів на місяць. | Ціна, грн | Вартість, грн |
|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------|---------------|
| Масило компресорне | кг | 28 | 72,30 | 2024,40 |
| Змазка “Ціатим-203” | кг | 22 | 72,25 | 1589,50 |
| Змазка “Літол” | кг | 20 | 84,50 | 1690 |
| Змазка “Солідол С” | кг | 12 | 61,00 | 732 |
| Запчастини | грн | | | 22000 |
| Разом | | | | 28035,9 |
| Невраховані 15% | | | | 4205,39 |
| Усього | | | | 32241,29 |

Необхідно відзначити, що унаслідок заміни ПМ на шурфі №1 на нову, значно зменшаться орієнтовні витрати на запчастини з 48900 грн. у місяць за даними шахти, до 22000 грн. у місяць (нормативне значення для ПМ 2Ц2 х 1,5).

Таблиця 6.7 – Вартість матеріалів довгострокового терміну експлуатації по шахті

| Найменування матеріалів | Од. виміру | Кількість одиниць | Ціна, грн | | Транспортно заготовчі витрати, | Первісна вартість, грн | Залишкова вартість, грн | Витрати матер, грн | Строк служби, міс | Сума погашення, грн |
|---------------------------------|------------|-------------------|------------|----------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | | | за одиницю | загальна | | | | | | |
| Канат ЛК-РО, d= 23,5 мм. 800 м. | т | 1,7 | 35640 | 60588 | 1211,76 | 61799,76 | 3707,99 | 58091,77 | 24 | 2420,49 |
| СБН 3×35 | м | 50 | 550,48 | 27524 | 550,48 | 28074,48 | 1684,47 | 26390,01 | 12 | 2199,17 |
| Кабель КГЄШ 3х25 | м | 220 | 492,80 | 108416 | 2168,32 | 110584,32 | 6635,06 | 103949,3 | 12 | 8662,44 |
| КГЄШ 3×6 | м | 70 | 263,85 | 18469,5 | 369,39 | 18838,89 | 1130,33 | 17708,56 | 12 | 1475,71 |
| Кабель КТПБ 10х2х0,7 | м | 460 | 390,00 | 179400 | 3588 | 182988 | 10979,28 | 172008,7 | 12 | 14334,06 |
| Світильник ЛУЧ | шт | 2 | 645 | 1290 | 25,80 | 1315,80 | 78,94 | 1236,86 | 12 | 103,07 |
| Разом | | | | | | | | | | 29194,94 |
| Невр.мат. 15% | | | | | | | | | | 4379,24 |
| Разом | | | | | | | | | | 33574,18 |

Залишкова вартість матеріалів тривалого використання прийнята у розмірі 6% від первісної вартості обладнання

Розрахунок вартості матеріалів довгострокового терміну після заміни підйомної машини шурфу №1 наведено у таблиці 6.8.

Таблиця 6.8 – Вартість матеріалів довгострокового терміну експлуатації після заміни підйомної машини шурфу №1

| Найменування матеріалів | Од. виміру | Кількість одиниць | Ціна, грн | | Транспортно заготовчі витрати, | Первісна вартість, грн | Залишкова вартість, грн | Витрати матер, грн | Строк служби, міс | Сума погашення, грн |
|------------------------------|------------|-------------------|------------|----------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | | | за одиницю | загальна | | | | | | |
| Канат ЛК-РО, d= 27мм. 800 м. | т | 2,15 | 37400 | 80410 | 1608,2 | 82018,2 | 4921,09 | 77097,11 | 24 | 3212,38 |
| СБН 3×35 | м | 50 | 550,48 | 27524 | 550,48 | 28074,48 | 1684,47 | 26390,01 | 12 | 2199,17 |
| Кабель КГЄШ 3х25 | м | 220 | 492,80 | 108416 | 2168,32 | 110584,32 | 6635,06 | 103949,3 | 12 | 8662,44 |
| КГЄШ 3×6 | м | 70 | 263,85 | 18469,5 | 369,39 | 18838,89 | 1130,33 | 17708,56 | 12 | 1475,71 |
| Кабель КТПБ 10х2х0,7 | м | 730 | 390,00 | 284700 | 5694 | 290394 | 17423,64 | 272970,4 | 12 | 22747,53 |
| Світильник ЛУЧ | шт | 2 | 645 | 1290 | 25,80 | 1315,80 | 78,94 | 1236,86 | 12 | 103,07 |
| Разом | | | | | | | | | | 38400,3 |
| Невр.мат. 15% | | | | | | | | | | 5760,05 |
| Разом | | | | | | | | | | 44160,35 |

Витрати на електроенергію електроенергії з'ясовується за формулою

$$B_{en} = a \cdot P_{en} = 2,64 \cdot (63426 : 12) = 13953,72 \text{ грн} \quad (6.6)$$

$$B_{enp} = a \cdot P_{np} = 2,64 \cdot (149688 : 12) = 32931,36 \text{ грн} \quad (6.7)$$

де a – вартість 1 кВт/г за тарифами Донбасенерго;

P_{en} – розхід електроенергії по даним шахті;

P_{np} – розхід електроенергії після заміни підйомної машини.

Збільшення споживання енергії обумовлено поперши збільшенням навантаження на підйомну установку і відповідно збільшенням підйомних циклів приблизно у 2,5 рази, а також збільшення потужності двигуна ПМ.

6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань

Розрахунок амортизації виконується шляхом діленням вартості, що підлягає амортизації (первісна вартість – ліквідаційна вартість) на очікуваний строк корисного використання.

$$A_{річ} = (B - Л) : T \quad (6.8)$$

де B – балансова вартість обладнання, грн;

$Л$ – ліквідаційна вартість, яка приймається в розмірі 10% від балансової, грн;

T – очікуваний строк корисного використання (експлуатації), років.

Для складення калькуляції витрат на експлуатацію підйомної установки треба отримати значення амортизаційних витрат за місяць. Розрахунок виконуємо за формулою

$$A_{міс} = A_{річ} : 12, \text{ грн} \quad (6.9)$$

Розрахунок суми амортизації зведено до таблиць 6.9 і 6.10.

Таблиця 6.9 - Розрахунок амортизації по шахті

| Найменування обладнання | Балансова вартість, грн | Ліквідаційна вартість, грн | Вартість що амортизується, грн | Строк використання, років | Сума амортизації, грн |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Підйомна машина Ц2х1,5 | 175580000 | 17558000 | 158022000 | 20 | 7901100 |
| Копровий шків d= 2 м. | 122080 | 12208 | 109872 | 10 | 10987,20 |
| Кліть 1НОВ | 344440 | 34444 | 309996 | 10 | 30999,6 |
| Редуктор ЦО-8 | 2855800 | 285580 | 2570220 | 20 | 128511 |
| Двигун АК 104-8 (400 кВт) 750 об/мін. | 2616000 | 261600 | 2354400 | 5 | 470880 |
| Разом | 181518320 | | | | 8542477,8 |

Таблиця 6.10 - Розрахунок амортизації після заміни підйомної машини

| Найменування обладнання | Балансова вартість, грн | Ліквідаційна вартість, грн | Вартість що амортизується, грн | Строк використання, років | Сума амортизації, грн |
|---|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Підйомна машина 2Ц2 х 1,5 | 233130000 | 23313000 | 209817000 | 20 | 10490850 |
| Копрові шківни d= 2 м | 277760 | 27776 | 249984 | 10 | 24998,4 |
| Кліть 61НВ1,9 | 526680 | 52668 | 474012 | 10 | 47401,2 |
| Противага | 73530 | 7353 | 66177 | 20 | 3308,85 |
| Комплект апаратури керування, автоматизації, сигналізації і зв'язку | 8760900 | 876090 | 7884810 | 10 | 788481 |
| Двигун Р _{ном} = 1250 кВт П2-630-216-4КУ4 | 5985000 | 598500 | 5386500 | 5 | 1077300 |
| Разом | 248753870 | | | | 12432339,45 |

6.4 Складання калькуляції собівартості

За результатами виконаних розрахунків складаємо калькуляцію собівартості 1т. вугілля за витратами на експлуатацію підйомної установки до і після реконструкції підйому шурфу №1.

Таблиця 6.11 – Калькуляція собівартості по шахті

| Елементи собівартості | Видобуток вугілля, т | Витрати, грн | | Структурна собівартість, % |
|-------------------------------|----------------------|--------------|-------|----------------------------|
| | | Всього | На 1т | |
| Витрати на оплату праці | 24000 | 229500,62 | 9,56 | 20,75 |
| Єдиний соціальний внесок | | 50490,14 | 2,10 | 4,56 |
| Матеріальні витрати | | 114019,64 | 4,75 | 10,3 |
| В т.ч. витрати електроенергія | | 13953,72 | 0,58 | 1,26 |
| Амортизація | | 711873,15 | 29,66 | 64,37 |
| Разом | | 1105883,55 | 46,08 | 100 |

Таблиця 6.12 – Калькуляція собівартості по проекту

| Елементи собівартості | Видобуток вугілля, т | Витрати, грн | | Структурна собівартість, % |
|-------------------------------|----------------------|--------------|-------|----------------------------|
| | | Всього | На 1т | |
| Витрати на оплату праці | 33333,33 | 229500,62 | 6,86 | 16,1 |
| Єдиний соціальний внесок | | 50490,14 | 1,51 | 3,53 |
| Матеріальні витрати | | 109333 | 3,28 | 7,68 |
| В т.ч. витрати електроенергія | | 32931,36 | 0,99 | 2,31 |
| Амортизація | | 1036028,29 | 31,08 | 72,74 |
| Разом | | 1425352,05 | 42,73 | 100 |

6.5 Економічна ефективність запропонованих заходів

Основною метою запропонованих заходів є зменшення собівартості вугілля і підвищення обсягів його видобутку на шахті «Курахівська»

Орієнтовний економічний ефект розраховується за формулою:

$$E_{\text{річ}} = [(C_1 + E_n K_{п1}) - (C_2 + E_n K_{п2})] \cdot D_{\text{річ}} = \quad (6.10)$$

$$= [(46,08 + 0,15 \cdot 630,27) - (43,73 + 0,15 \cdot 621,88)] \cdot 400000 = 1444000 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капітальних вкладень не визначається, тому що капітальні вкладення на шахті більші ніж за проектом.

6.6 Техніко-економічні показники запропонованих заходів

Таблиця 6.13 Техніко – економічні показники

| Показники | Од. виміру | Значення показників | |
|--|---------------|---------------------|------------------------|
| | | по шахті | Після реконструкції |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Назва підйомної машини | тип | Ц-2х1,5 | 2Ц-2х1,5 |
| Явочний штат | чол | 14 | 14 |
| Спис очний штат. | чол | 24 | 24 |
| Собівартість 1 т. вугілля по витратам на утримання підйомної установки | грн | 46,08 | 42,73 |
| В.т.ч. | | | |
| Витрати на оплату праці | грн | 9,56 | 6,86 |

Продовження таблиці 6.13 Техніко – економічні показники

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|-----|-----------|-----------|
| Відрахування на соц. заходи | грн | 2,10 | 1,51 |
| Матеріальні витрати | грн | 4,75 | 3,28 |
| В.т.ч. ел. енергія | грн | 0,58 | 0,99 |
| Амортизація | грн | 29,66 | 31,08 |
| Капітальні вкладення | грн | 181518320 | 248753870 |
| Питомі капітальні вкладення | грн | 630,27 | 621,88 |
| Орієнтовний річний економічний ефект. | грн | | 1444000 |

ВИСНОВКИ

У роботі запропоновано заміна підйомної машини шурфу №1 шахти 10 і обладнання його підйомною машиною 2Ц-2х1,5, яка виконується у межах проекту реконструкції шахти.

Реконструкція шахти дозволить збільшити видобуток вугілля по шахті до 400000 т. у рік. При цьому шурф № 1 буде використовуватись не тільки як запасний вихід, а також для спуску людей і матеріалів у віддалені виробки шахти. Тому кількість підйомних циклів, що виконує установка збільшиться приблизно у 2,5 рази.

Запропоновані заходи дозволять спростити схему транспортування робітників і допоміжних матеріалів в шахту. Заміна підйомної машини також була необхідна згідно з вимогами ПБ, так як вона отримала великий фізичний знос, морально застаріла і відпрацювала вже понад 45 років.

Завдяки впровадженню запланованих заходів орієнтовний річний економічний ефекту в розмірі складатиме 1444000 грн. у рік.

Собівартість вугілля за витратами на експлуатацію підйомної установки знизиться з 46,08 грн/т. до 42,73 грн./т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бежок В.Р. Шахтный подъем. Л.: Машиностроение. Видавництво та друк ТОВ «Юго-Восток», 25.08.2007 – 623 с.
2. Гальперин И.Я., Бежок В.Р. / Модернизация электропривода и автоматизация шахтных подъемных установок. М.: Недра, 1984 - 220 с.
3. Бежок В.Р., Чайка Б.Н., Кузьменко Н.Ф./ Руководство по ревизии, наладке и испытанию подъемных установок. Изд. 2, перераб. и доп. -М.: Недра, 1982 -391 с.
4. Справочник по электроустановкам угольных предприятий. Электроустановки угольных шахт: Справочник / В.Ф.Антонов, Ш.Ш.Ахмедов, С.А.Волотковский и др. Под общей ред. В.В. Дегтярева, В.И. Серова, Г.Ю. Цепелинского – М.: Недра, 1988. – 727 с.
5. Справочник энергетика угольной шахты: В 2 т. / В.С. Дзюбан, И.Г.Ширнин, Б.Н. Ванеев, В.М. Гостищев; под общ. ред. канд. техн. наук Б.Н.Ванеева. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2001. Т1 – 447 с, Т2 – 440 с.
6. Правила безпеки у вугільних шахтах / [Сторчак С.О., Чередниченко Ю.Я., Деньгін А.П. та ін.] – 2010, – 340 с.
7. Сборник инструкций к правилам безопасности в угольных шахтах – 2) Руководящий нормативный документ, утвержденный приказом №667 от 18.11.2002 г. Министерства топлива и энергетики Украины. Киев, – 416 с.
8. Хаджиков Р.Н. Горная механика / Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. – М.: Недра, 1982. – 407 с.
9. Батицкий В.А. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности / Батицкий В.А., Куроедов В.И., Рыжков А.А. – М. : Недра, 1991. – 301 с.
10. Поспелов Л.П. Основы автоматизации производства / Поспелов Л.П. – М.: Недра, 1988. – 232 с.
11. Економіка підприємства / [Грещак М.Г., Колот В.М., Сай В.М. та ін.] ; під ред. С.Ф.Покропивного. – [3-тє вид.]. – КНЕУ, 2006. – 525 с. : іл., табл.

12. Галузева угода між Міністерством енергетики та вугільної промисловості України, іншими державними органами, власниками (об'єднаннями власників), що діють у вугільній промисловості : за станом на 04 травня 2013р. / Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. – Офіц.вид. – К. : Парлам. вид-во, 2013. – 95 с.

13. Єдині нормативи чисельності почасово оплачуваних робітників для вугільних шахт – К. : Донецьк ЦОП, 2007. – 144 с.

14. Національний стандарт України. Інформація та документація. Структура та правила оформлювання. ДСТУ-3008-2015. – К.: ДП Укр. НДНЦ, 2016. – 26 с.

15. <http://www.coal.dp.ua/> – Угольный портал