

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

Гірничий

(інститут)

Кафедра транспортних систем і технологій

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Гриба ЄвгенаСтаниславовича
(ПІБ)

академічної групи 184-17ск-5 ГФ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»
(офіційна назва)

на тему Розробка проекту вдосконалення роботи ланки колісно-рейкового транспорту шахти «Дніпровська» ПАО ДТЕК «Павлоградвугілля»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Барташевський С.Є.			
розділів:				
Технологічний	Медяник В.Ю.			
Транспорт	Барташевський С.Є.			
Охорона праці	Радчук Д.І.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Коптовець О.М.			
----------------	----------------	--	--	--

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

транспортних систем і технологій

(повна назва)

Барташевський С.Є.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ**на кваліфікаційну роботу**ступеню бакалавра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Грибу Євгену Станиславовичу академічної групи 184-17ск-5 ГФ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 184 Гірництво

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»

на тему Розробка проекту вдосконалення роботи ланки колісно-рейкового транспорту шахти «Дніпровська» ПАО ДТЕК «Павлоградвугілля»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 03.06.2020р. № 292-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Характеристика діючої шахти. Вибір параметрів технології очисних робіт	15.04.2020
Транспорт	Аналіз характеристик маршрутів локомотивного транспорту. Конкурентний вибір локомотиву.	28.04.2020
Охорона праці	Розрахунок провітрювання виробок під час роботи у них дизелевозів.	22.05.2020
Економічний	Економічна оцінка проекту	01.06.2020

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Барташевський С.Є.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 02.04.2020Дата подання до екзаменаційної комісії 15.06.2020

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Гриб Є.С.

(прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

	Стор.
РЕФЕРАТ	
ВСТУП	5
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВХІДНІ ДАНІ	6
1.1 Характеристика гірничого підприємства	6
1.2 Геологічна характеристика.....	7
1.3 Фізико-механічні властивості гірських порід.....	9
1.4 Аналіз процесів видобутку і поточної виробничої ситуації на підприємстві	10
2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА.....	13
2.1 Розрахунок основних технологічних параметрів роботи лави	13
2.2 Розрахунок допоміжного вантажопотоку до очисних вибоїв.....	17
3. КОЛІСНО-РЕЙКОВИЙ ТРАНСПОРТ.....	19
3.1 Аналіз маршруту руху локомотивної відкатки	19
3.2. Розрахунок локомотивної відкатки	24
3.2.1. Відкатка локомотивами АРП-8Т.....	24
3.2.2. Відкатка електровозами DLPA44F.....	28
3.2.3. Відкатка дизелевозами DLP140F.....	31
3.3. Організація робіт з реалізації прийнятих рішень.....	34
3.4. Економічне обґрунтування прийнятих рішень	35
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	40
4.1 Розрахунок кількості повітря для виробок у яких працюють дизелевози.....	40
4.2 Загальні положення по охороні праці на локомотивному транспорті шахти.....	43
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	48

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 48с., рис.2, табл.11, джерел, 1 додаток

ЛОКОМОТИВНА ВІДКАТКА, УХИЛ, АККУМУЛЯТОРНИЙ ЕЛЕКТРОВАЗ, ДИЗЕЛЕВАЗ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, НАДІЙНІСТЬ, ВИХЛОП, ТОКСИЧНІСТЬ, БЕЗПЕКА.

Об'єкт розроблення – локомотивний транспорт шахти(шахтоплощадки) «Дніпровська» ПАО ДТЕК “Павлоградвугілля”

Мета кваліфікаційної роботи – підвищення техніко-економічних показників роботи шахтного локомотивного транспорту за рахунок використання локомотивів з підвищеними тягово-галімівними параметрами та більшою енергоозброєністю.

Результати та їх новизна – підтверджено можливість підвищення ефективності роботи локомотивного транспорту на маршрутах великої протяжності з завищеними профілями шляху за рахунок використання локомотивів нового технічного рівня. Новизна полягає у обранні певних типів локомотивів, що забезпечують підвищення швидкості руху, скорочення тривалості рейсу, та зниження собівартості транспортування допоміжних вантажів.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження інноваційної діяльності кафедри транспортних систем і технологій Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері локомотивного транспорту.

Сфера застосування розробки – експлуатація локомотивного транспорту в складних умовах шахт Павлоградського геолого-промислового району.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – підвищення надійності та економічності експлуатації локомотивного транспорту.

ВСТУП

Незалежність України, в значній мірі, залежить від її здібності самостійно забезпечувати себе енергоресурсами. Єдиний енергоносієм розвідані запаси якого є в достатній кількості і здібним забезпечити паливний баланс країни на тривалу перспективу є вугілля.

Будівництво нових гірничих підприємств і реконструкція діючих шахт не велася протягом тривалого часу. Це призвело до вироблення запасів в межах спочатку нарізаних шахтних полів і переходу до відпрацювання прирізаних запасів з переходом до блокової схеми підготовки. Економічна криза і пандемія COVID-19 привели до зупинки більшості гірничих підприємств на консервацію. Однак, вихід із кризи можливий шляхом реконструкції і технічного переозброєння діючих і заксервованих вугільних шахт.

Впровадження високопродуктивних очисних механізованих когось комплексів і прохідницьких комбайнів виявило проблему транспортування допоміжного вантажопотоку. Завищені профілі шляху, як результат пучення ґрунту, привели до зниження вагової норми поїзда по тяговому і гальмівному фактору. Зростання протяжності маршрутів привів до того, що заряду батарей для здійснення рейсів до нових кордонів шахтних полів недостатньо. Несвоєчасна доставка запасних частин і витратних матеріалів не дозволяє в пів-ної мірою реалізувати потенціал нового видобувної та прохідницької обладнання.

Традиційно на шахтах використовуються локомотиви типу АМ8Д і їх більш сучасні модифікації АРП8Т з заміною дужних батарей на кислотні. Однак технічний прогрес не стоїть на місці і з'являються нові зразки як вітчизняних, так і закордонних електровозів і шахтних дизелевозів з підвищеною автономністю і енергооснащеністю.

Підвищенню ефективності роботи локомотивного транспорту за рахунок впровадження техніки нового технічного рівня і буде присвячену дану роботу.

1.ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ

1.1 Характеристика гірничого підприємства

Шахта «Дніпровська» шахта була задана в експлуатацію в 1975 з проектною потужністю 1,5 млн. Тон на рік. В даний час шахтоплощадка Дніпровська і ім. Н.І. Сташкова входять до складу шахтоуправління Дніпровське. На 2019 рік річна виробнича потужність шахти склала 1,8 млн.т.

Шахтне поле розкрито двома вертикальними центральними стволами, головним і допоміжним, пройденими в середині блоку №1 до гор. 330 м.

Вугільні пласти розкриті: С10в - на гір. 175м, С8в і С8н на гір. 230м. безпосередньо стволами, С10в на дренажному горизонті 265м. горизонтальними квершлагами, С8в і С8н (уклонне поле) - на дренажному горизонті похилими квершлагами з гір. 265м.

Підготовка пласта С10в на гір. 340м. здійснюється на гір. 265м. магістральними штреками, розтин на дренажному гір. 340м. - похилими квершлагами з гір. 265м.

У блоках №2 і №3 за умовами секційного їх провітрювання, приблизно в середині кожного з них передбачається проходження по два вентиляційні стовбури. У меж шахтного поля, по повстанню і падінню, пласти в блоках додаються до розкриваються горизонтальними і похилими квершлагами. У блоках №2 і №3 розташування квершлагів вирішується в майбутньому проектами розтину, підготовки і відпрацювання блоків.

На основних горизонтах в міру відпрацювання блоків, блоків центральні стовбури з'єднуються польовими магістральними штреками, службовцями для до-ставки по ним вугілля і породи з блоків №2 та №3 до центральних стовбурів. Діаметр головного стовбура 6м. Він обладнується 2-х скіповим вугільним підйомом. У стовбурі так само розміщується: сходовий відділення, сигнальні кабелі і кабелі зв'язку. Армування стовбура з розстрілів коробчатого профілю 160/100/12 і про-водників з рейок Р43. Крок уста-

новки розстрілів 4168мм., В зонікріпленнячавуннимитюбінгами - 4000мм. у вентиляційний ствол служить для виведеннявихідногоструменяповітря з блоку №1

Діаметрдопоміжного ствола становить 6,5м. Вінобладнуєтьсядвома одноклетьєвиміпідйомами, з противагами, службовцями для спуску - підйому людей, кріплення, матеріалів і виконанняіншихдопоміжнихоперацій. У стовбурірозміщуються 4 водовідливних става діаметром по 250 мм., 2 става проти-пожежно-виробничоговодопостачаннядіаметром 100мм. і силові, телефонні та сигнальнікабелі.

Армуваннястовбура: розстріли з двотаврових балок № 27В і провідники з рейок Р43.

У вентиляційномущодо ствол служить для подачісвіжогоповітря в шахту для блоку № 1

Відповідно до прийнятоїсхемирозкриття та відпрацювання шахтного поля, на здачушахти в експлуатаціюпередбачаєтьсяпроходженнятрьохблизько-стовбурнихдворів:

- на проміжномугоризонті 175м. (На пл. С10в)
- на проміжномугоризонті 230м. (На пл. С8н)
- на основному горизонті

Все навколостовбурнідворирозташовуються з напрямкомпростяганняпластів, тому значначастинаїхвиробокрозташована на відкотних штреках.

1.2 Геологічна характеристика

Структурна будовагірськогомасиву представлено перешаровуютьсяаргіллітами, алевролітами, рідшепісковиками, прошарками і пластами кам'яноговугілляпотужністювід 0,1 до 1,2 м.

Відкладенняхарактеризуютьсянестриманістюлітологічного складу, як по простяганню, так і у вертикальному розрізі, частим литологіческим заміщеннямпорід, щовміщують, а іноді і пластіввугілля.

Геологорозвідувальнихробіт в світірозкрито 53 вугільніпласти і прошару, з якихпромислоवेशначеннямають 12 пластів: С10в, С8в, С8н, С7в, С6, С5в, С5н,

C42, C41, C3, C2 і C1. Потужність продуктивної товщі від пласта C10в до пласта C10 становить близько 250м.

Відкладення палеогену мають повсюдне поширення і залягають на размітої поверхні нижнього карбону. Вони представлені бучакського і київсько-харківськими шарами.

З неогенових відкладень простежуються тільки сарматські, які присутні на вододілах і схилах балок. Представлені вони дрібнозернистими пісками, а в північно-західній частині - верхня половина сармата представлена глинами потужністю до 11м. Потужність сарматських відкладів змінюється від 20 до 56м.

Четвертинні відклади поширені повсюдно і прикривають собою відкладення палеогену і неогену. Представлені вони лесовидні суглинки і червоно-бурими глинами, потужністю від 22 до 37м.

Сумарна потужність товщі наносів, що покривають карбонові відкладення, в місці закладення центральних стовбурів становить близько 120м, в тому числі бучакські - 10м.

У геоструктурному щодо Тарановський комплекс ділянок розташований в прибортової частині південно-західного крила Дніпровсько-Донецької западини і відноситься до родовищ закритого типу.

Гідрологічні умови Теріновського комплексу ділянок характеризується наявністю 4 основних водоносних горизонтів:

1. Водоносний горизонт у відкладеннях Самарського ярусу приурочених до водорозделів і схилів балок, залягає на харківських пісках потужністю від 8 до 25м.

2. Водоносний горизонт у відкладеннях київсько-харківської свити має по-всюдне поширення, представлений кварцево-глауконітовими пісками потужністю від 21 до 42 м і має напірний характер.

3. Водоносний горизонт у відкладеннях бучакського свити потужністю від 1,5 до 25м, є напірним і представлений ряснообводненими і пісками, що володіють пливунними властивостями. Міцність пливунів в місці закладення центральних стовбурів становить близько 10м.

4. Водоносний горизонт у відкладеннях кам'яновугільної системи приурочений до піщаниках, известнякам і пластів вугілля. Цей горизонт є високонапірним і

відноситься до пластово-тріщини типу. Крім того, велика потужність обводнених покривних відкладень, що досягають 120 м. і високі напори підземних вод обумовлюють можливість серйозних відкладень при відпрацюванні пластів поблизу поверхні карбону

1.3 Фізико-механічні властивості гірських порід

Комплекс поріднижнього карбону відчуває поступове занурення до осі Дніпровсько-Донецької западини під кутом 2-50°. Залягання порід монокльональне, що тягнеться в основному в північно-західному напрямку, яке в західній частині ускладнюється пологими антиклинальними і синклинальними складками.

З південного сходу ділянка обмежується великими тектонічними порушеннями - Подовжнім та Богданівською скидами і Апофізом "В", з амплітудою вертикального зміщення 250-350 м. на заході і 50-170 м. на сході.

У західній половині шахтного поля від поздовжньої скидання розвинений скидання "В" амплітудою до 30 м, протяжністю близько 2,3 км.

Контрольним бурінням, а потім проходкою стволів в середині шахтного поля виявлено діагонально розташований скидання амплітудою до 7 м. Протяжність цього скидання геологорозвідкою не встановлена.

За хімічними і технологічними властивостями вугілля шахтного поля відносяться до групи газових спікливих, марки Г.

Середня зольність чистих вугільних пачок пластів не перевищує 11%. Зольність же товарних вугілля значно збільшується за рахунок породних про-шарів і мінеральних включень у вугільному пласті, а також бічних порід, заохоплювали комбайном з покрівлі і ґрунту пласта.

Планова і практична зольність вугілля, відвантажених шахтою за 2019 р., характеризується наступними показниками: планова - 38,2%; фактична - 38,6%.

Вугілля пластів - 20,19%, - 37%, - 29,52%, по золі відносяться до легко і середнеобогатимим. Лабораторний вихід концентрату коливається від 80% до 92,7% з

золою від 4.9 до 8.05. Вихід флотаційного концентрату колеб-лет ся від 82% до 89.97% з золою від 4.8 до 8.1% і сіркою від 2.5 до 3.5%.

Вихід великих класів (понад 25мм) становить 23-32%. Зміст породи і зростків 5-10%. За рахунок вибірки кускової породи зольність великих класів (> 25мм) зменшується від 34 до 21%. Мелкіє (0-25мм) необогащуючієся класи, зольність яких дорівнює 27-44%, становить 68-77%.

Лабораторні дослідження коксу вугілля дозволили оцінити їх як га-зо-ші спекаючієся, придатні для коксування. Результати випробувань механічної міцності коксу дозволили зробити висновок, що вугілля пластів, намічений-них до розробки придатний для цілей коксування з збагаченням класів вугілля, зольність яких перевищує 8%.

Рядове вугілля, що видобувається шахтою, відвантажується на Михайлівську ЦЗФ (49,3%) після чого використовується як металургійний кокс, і на Запорізьку ГРЕС (50,7%) для енергетичних цілей, попередньо збагачуючись на Павло-градській ЦЗФ.

1.4 Аналіз процесів видобутку і поточної виробничої ситуації на підприємстві

Схема підготовки шахтного поля - погоризонтна, з одночасним відпрацюванням трьох пластів.

Для кріплення пройдених виробок застосовується металеве трьохзвенне кріплення. Затягування кріплення основних виробок - залізобетонна, а виємочних штреків - залізобетонна і дерев'яна, а бічна частина вироблення затягнута металевою сіткою.

Лави обладнані механізованими комплексами 1МКД - 90 з комбайнами КА - 80 та К - 103 і конвеєрами СП - 295 та СПЦ - 163.

Відпрацювання лав комплексами проводиться з виносом приводних головок лавої конвеєрів на штреки. Кріплення штреків в цьому випадку проводиться індивідуальним кріпленням ісполучення. При погіршенні гірничо-геологічних умов (посилений тиск, вивали і т.д.) приводні головки конвеєрів на штрек не виносяться,

і проводиться виїмка берм.

Управління покрівлю - повнеобвалення. Виїмкавугілля по пластах С8в і С8н здійснюється з присечки порід ґрунту.

Транспортування вугілля здійснюється: по збірним (відкаточним) штрекам скребковим перевантажувачем ПТК - 1 і стрічковими конвеєрами типів 1Л80, 1ЛТ80, 2Л80 і 2ЛТ80, по магістральним виробках - стрічковими конвеєрами типів 1Л100, 1Л100К, 1ЛУ100, 2ЛУ100, 1ЛУ120 і 2ЛУ120.

Матеріали та обладнання доставляються по бортовому і збірному штреку канатними напочвенной канатними дорогами типу ДКНЛ.

Виїмкавугілля в лаві здійснюється за челнокової схемою.

Технологічна схема проведення підготовчих виробок дотримуюся: порода в забої руйнується прохідницьких комбайном ГПКС або 4ПП-2м, потім по стрічковому перевантажувачі вантажиться в вагонетки ВГ-3,3 або на стрічкові конвеєри, потім по відкатувальним штреку локомотивних транспортом доставляється до стовбура.

Вироблення кріпляться ярочним кріпленням КШПУ перетином у світлі 11,2 - 15,2 м. кв., Пятізвенная кріпленням ВПК перетином 12,0 м. кв., триланкової АП - 11,2 і кільцевої кріплення діаметром 4,5 і 5, м. Відстань між рамами кріплення 0,5 - 1,0 м.

Основні засоби транспорту на шахті:

- електровозна відкатка - для транспортування породи і матеріалів по горизонтальних гірничих виробках, колія 900 мм;
- конвеєрний - для транспортування вугілля з лав по виїмкових штреках і породи з підготовчих вибоїв.
- канатний - для доставки матеріалів і устаткування в очисні і підготовчі вибої.

Транспортування вугілля з лави здійснюється скребковими конвеєрами типу СП-250, СП-295, СП-291 і СПЦ-163 на збірні штреки, по збірним штреку скребковими конвеєрами СП-202 (ПТК-1) і стрічковими конвеєрами типу 1Л-80КК до магістральних конвеєрних штреків.

На західному крилі шахтного поля гор. 230 м. – вугільний ланцюжок состоїть з

конвеєрів 1Л-100У і одного конвеєра 1ЛУ-120 до центрального вуглеспускнихгезенків і по ньому в бункер завантажувального пристрою головного стовбура.

Транспортуваннягірськоїмаси 3
 прохідницькихвибоївздійснюєтьсястрічковимиконвеєрами типу 1ЛТ-80 або 1Л-80КК магістральнимвідкаточним штреком, а потім,гірськамаса в вагонетках ВГ-3,3 за допомогоюакумуляторнихелектровозівАМ-8Д (АРП8Т)доставляється до опрокиду, яківстановлено на всіх горизонтах.

Видача породи і вугілля з шахтиздійснюється по головному стовбурушахтивідокремлено: породним і вугільним скипами.

Вугілля, виданий з шахти через приймальню воронку, направляється в приймальний бункер (ємністю 30 тонн) з запобіжною подушкою.

З бункера хитнимживильникомвугілляподається на грохот, потімнаправляється на плоский конвеєр для вибіркисторонніхпредметів і великої породи, потімвугілляподається на реверсивнийконвеєр і вантажиться в залізничнівагониабовідкритийзапасний склад ємністю 10000т. Вугілля у межах площадки складу пересувається гусеничними бульдозерами. Навантаженнявугілля зі складу здійснюється через двіприйомніями з живильниками. З них, конвеєром,вугіллядоставляється в бункер, а з бункеру в залізничнівагони, що протчуються повз завантажувальний пристрій маневровим пристроєм з канатною тягою.Зважуваннязалізничнихвагонівздійснюється на залізничних вагах типу ВЦ - 150.

У цілому технічні рішення прийняти у очисних, прохідницьких роботах та магістральному транспорті шахти задовільняють умовам експлуатації, та забезпечують ефективну роботу підприємства.

Однак робота локомотивного транспорту визиває численні нарікання з не своєчасною доставкою матеріалів. Замалою ємністюбатарей обумовлені проблеми з виконанням рейсів до границь шахтного поля - зменшення вагової норми потягу, та застосування двох локомотивів АРП-8Т, або 2АМ8Д за для підвищення сумарного заряду.

У зв'язку з цим прийнято рішення розглянути ефективність заміни іс-

нуючих локомотивів на більш сучасні.

2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА

2.1 Розрахунок основних технологічних параметрів роботи лави ...

На даний момент на шахтоплощадці, разом з комплексами закордонних виробників використовуються комплекси 1МКД90, тож розрахунок параметрів буде мовиробляти для вітчизняних мехкомплексів.

Таблиця 2.1 - Технічна характеристика механізованого комплексу

Параметр	Значення
Потужність пластів, м.	0,8 – 1,25
Мех. крепь	1КД90
Комбайн	1К103
Конвейер	СПЦ163
Допустимі кути падіння, град.	
За протиранням	35
За падінням	10
Коефіцієнт затягування покрівлі	0,9
Кількість стояків в секції	4
Спротив, кН	
Стійки	750
Секції	3000
Допустимий спротив підшви на втисківаємість, мПа	2
Шаг передвижки кріплення, м	0,8
Шаг установки секцій, м	1,5
Спосіб передвижки секцій	с опорой
Габарити секцій кріплення, мм.	

Длина по перекриттю	4810
Ширина по перекриттю	1450
Минимальна – максимальна висота	600 - 1260

Таблиця 2.2 - Технічна характеристика очисного комбайну 1К103

Параметр	Значення
Межі регулюваннязапотужністтюпласта	0,56 – 1,3
Спротивугля різанню, кН/м.	до 300
Виконавчий орган:	
Тип	Шнек
Кількість	2
Розміщеннявідносно корпусу	Рознесенне
Діаметр, м.	0,8
Ширина захвату, м.	0,8
Потужністьдвигуна, кВт.	2*75
Тип механізму переміщення	ВСП
Максимальная швидкість подачі, м/мин.	5
Габарити, мм.	
Длина	3116
Ширина	1998
Висота	415

Швидкістьподачі комбайна по опору вугіллярізанню, м / хв.

$$V_n^k = \frac{N_{уст}}{60 \times H_w \times m \times r \times \gamma} = \frac{112,5}{60 \times 0,63 \times 0,82 \times 0,8 \times 1,27} = 3,57 \text{ м/мин. (2.1)}$$

де $N_{уст}$ – робоча потужність двигуна комбайна, кВт

$$N_{уст} = (0,7 - 0,9) N_{пасп} = 0,75 \times 2 \times 75 = 112,5 \text{ кВт};$$

H_w – споживані енерговитрати на руйнування вугілля, кВт * год / т

$$H_w = 0,00185 A_p (0,77 + 0,008R) = 0,00185 \times 300 (0,77 + 0,008 \times 45) = 0,63 \text{ кВт} \times \text{час} / \text{т};$$

R – показник руйнування пласта. Для крихкого – $R = 0,15 A_p = 0,15 \times 300 = 45$

m – потужність виймаємого пласта, 0,82 м;

r – ширина захвату комбайну, 0,8 м;

γ – середня щільність вугілля, $1,27 \text{ т/м}^3$.

Швидкість подачі комбайна за газовим фактором, м / хв.

$$V_{\text{п}}^{\text{г}} = \frac{0,6 \times v \times m_{\text{вын}} \times b \times \varphi \times d \times k_{\text{вп}}}{q \times r \times m_{\text{геол}} \times \gamma \times k_{\text{н}}} =$$

$$= \frac{0,6 \times 4 \times 0,82 \times 3,71 \times 0,8 \times 1 \times 1,3}{4,5 \times 0,8 \times 0,82 \times 1,27 \times 1,4} = 1,45 \text{ м/мин.} \quad (2.2)$$

де v - допустима по ПБ швидкість руху повітря в лаві, 4 м / с ;

$m_{\text{вын}} = m_{\text{геол}} = 0,82 \text{ м}$;

b – ширина призабойного простору лави, $3,71 \text{ м}$;

φ – коефіцієнт звуження повітряного струменя, приймаємо $\varphi = 0,8$;

d – допустимий по ПБ вміст метану у вихідному струмені, 1% ;

$k_{\text{вп}}$ – коефіцієнт, що враховує рух частини повітря по відпрацьованому простору. Для лав з повним обваленням покрівлі коефіцієнт $k_{\text{вп}} = 1,3$;

q – метанообильність пласта, $4,5 \text{ м}^3/\text{т}$;

$k_{\text{н}}$ – коефіцієнт нерівномірності виділення метану в лаву, приймаємо $k_{\text{н}} = 1,4$.

Швидкість кріплення лави, м / хв.

$$V_{\text{кр}} = \frac{b_{\text{кр}}}{\Sigma t_{\text{кр}}} = \frac{1,5}{0,58} = 2,59 \text{ м/хв} \quad (2.3)$$

де $b_{\text{кр}}$ – крок установки секцій кріплення (див. Табл. 1.1)

$\Sigma t_{\text{кр}}$ – тривалість циклу пересування кріплення, хв.

Для механізованого кріплення:

$$\Sigma t_{\text{кр}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 0,08 + 0,3 + 0,06 + 0,07 + 0,07 = 0,58 \text{ хв.}$$

де t_1 – час на переміщення працівника від секції до секції і огляд покрівлі, приймаємо

$t_1 = 0,08 \text{ мин}$;

t_2 – час на зачистку секцій кріплення перед перевстановленням,

приймаємо $t_2 = 0,3 \text{ мин}$;

t_3 – час на розвантаження секцій кріплення, приймаємо $t_3 = 0,06 \text{ мин}$;

t_4 – час на пересувку секцій кріплення, $t_4 = 0,07 \text{ мин}$;

t_5 – час на розпір секцій, приймаємо $t_5 = 0,07 \text{ мин}$.

З усіх отриманих значень швидкостей в якості номінального при-
травнем найменше - за газовим фактором. Отже, $V_{\Pi}=1,45$ м/мин.

Тривалість циклу виїмки вугілля комбайном (хв)

$$t_{\Pi} = (t_o + t_b) \times \sum k + t_3 \times \sum k + t_k =$$

$$= (110 + 13,92) \times 1,46 + 0 \times 1,46 + 29,29 = 210,2 \quad (2.4)$$

де t_o – «чистий» час виїмки вугілля комбайном

$$t_o = \frac{l_{\Pi} - \sum l_{\Pi}}{V_{\Pi}} = \frac{160 - 0}{1,45} = 110 \text{ хв}$$

l_{Π} – довжина лави, 160 м;

$\sum l_{\Pi}$ – сумарна довжина піш. Дорівнює 0

оскільки застосовується безнішева виїмка;

t_b – тривалість виконання супутніх виїмки допоміжних операцій.

Для вузькозахватних комбайнів

$$t_b = 0,087(l_{\Pi} - \sum l_{\Pi}) = 0,087(160 - 0) = 13,92 \text{ хв}$$

$\sum k$ – сума коефіцієнтів

$$\sum k = k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 = 1,15 \times 1,1 \times 1,1 \times 1,05 = 1,46$$

де k_1 – коефіцієнт відпочинку, приймаємо $k_1=1,15$;

k_2 – коефіцієнт, що враховує ступінь обводнення лави, $k_2=1,1$;

k_3 – коефіцієнт, що враховує категорію покрівлі, $k_3=1,1$;

k_4 – коефіцієнт, що враховує кут падіння пласта, при $\alpha=0-5^{\circ}$ $k_4=1,05$.

t_3 – час руху комбайна при зачистці лави, при Челноковій схемою виїмки $t_3=0$ хв;

t_k – час на кінцеві операції

$$t_k = \frac{(2 \times l_k + l_{\text{изг}}) \times 2}{V_{\Pi}} = \frac{(2 \times 3,116 + 15) \times 2}{1,45} = 29,29 \text{ хв}$$

де l_k – довжина корпусу комбайна, м (див. табл.2.2)

$l_{\text{изг.кон}}$ – довжина вигину конвеєра. приймаємо $l_{\text{изг.кон}}=15$ м.

Кількість циклів на добу

$$n_{\text{ц}} = \frac{t_{\text{сут}} - t_{\text{рем}} - t_{\text{пв}} - (t_{\text{пз}} + t_{\text{тп}})n}{t_{\text{ц}}} = \frac{1440 - 360 - 0 - (10 + 0)3}{210,2} = 5 \quad (2.5)$$

Добовенавантаження на очисний вибій складе

$$Q_{\text{max}} = m \times l_{\text{л}} \times r \times \gamma \times n_{\text{ц}} = 0,82 \times 160 \times 0,8 \times 1,27 \times 5 = 667 \text{ т/сут} \quad (2.6)$$

2.2 Розрахунок допоміжного вантажопотоку до очисних вибоїв

До очисних вибоїв доставляються запасні частини (зубки, різці, стопорні кільця, термодіагностики). Більшість таких матеріалів доставляється разом з доставкою робочої зміни у вагонетках ВПГ-18. Доставка великогабаритних запчастин (наприклад: двигунів, редукторів) та розхідних матеріалів (емульсія, технічні масла) здійснюється у спеціальних вагонетках – платформах (козах) та вагонетках-танкерах згідно затвердженого графіку ППР. Щосміни доставляються лише матеріали для зведення кріплення сполучення лави зі штреком та оформлення ніш та берм, у разі потреби.

Обсяги та кількість матеріалів що потрібні на один цикл посунання прохідницького вибою, згідно паспорту кріплення прийнятого на шахті, наведені у табл.2.3

Таблиця 2.3 - Витрата кріпильних матеріалів на 1 цикл

Кріплення	Елементи кріплення	Розмір кріплення		Розхід кріпильних матеріалів на 1 цикл	
		Довжина, м	Диам., см	штук	м ³
		Тип розмір			
Сполучення зі штреком	Брус дерев.	3,2	0,1*0,15	2	0,12
	Стойка дерев.	1,2	0,12	40	0,57
	Доска	2,5	0,15*0,04	26	0,4
Підтримання штреків	Брус дерев.	1,6	0,1*0,15	2	0,04
	Стойка дерев.	3,0	0,2	3	0,33
	Лежень	3,2	0,1*0,15	1	0,05
Разом					1,51

Оскільки за добу в лаві виконується 5 циклів по видобутку, то загальний об'єк-

мукріпильнихматеріалів за 5 циклів складе: $V_{\text{мат}} = 5 \times 1,51 = 7,55 \text{ м}^3$. Як пра-вило, підвезеннякріпильнихматеріалів для лав здійснюється в ремонтнузміну (не враховуючи різних аварійних ситуацій), то для данного обсягу потребується потяг з 3 вагонеток типу ВГ3,3.

Зворотнім рейсом вагонетки вивозять секції кріплення та зрізані хомути й стяжки, що витягуються з гірського масиву під час погашення виробок.

Згідно проекту запропоновано роздільну виїмку вугілля та породи під час проведення підготовчих виробок.

Проведення штреку здійснюється комбайном ГПКС. Перетин в проходці становить $S_{\text{пр}} = 13,0 \text{ м}^2$, у світлі $S_{\text{св}} = 11,7 \text{ м}^2$.

Посування вибою за зміну становить $l_{\text{под}} = 1,25 \text{ м}$.

Відкатка відбитої гірничої маси, організовано підвіз необхідних матеріалів осується на почвенній канатною дорогою типу ДКНЛ в вагонетках ВГ-3,3. За допомогою ДКНЛ завантажені вагонетки по дільничної вироблення транспор-тіруються на магістральний відкаточний штрек, де обладнано роз'їзду. Звідси за допомогою локомотивного транспорту вони доставляються до стовбура.

Обсяг відбитої гірничої маси за зміну складає:

$$V_{\text{г.м}} = S_{\text{пр}} \times l_{\text{под}} = 13,0 \times 1,25 = 16,25 \text{ м}^3 \quad (2.7)$$

Кількість вагонеток, необхідних на одну робочу зміну:

$$n_{\text{в}} = \frac{V_{\text{г.м}} \times k_{\text{р}}}{V_{\text{в}}} = \frac{16,25 \times 1,15}{3,3} = 5,66 \quad (2.8)$$

де $k_{\text{р}} = 1,15$ – коефіцієнт розпушення гірської маси в вагонетці;

$V_{\text{в}} = 3,3 \text{ м}^3$ – ємність однієї вагонетки.

Приймається 6 вагонеток.

3. КОЛІСНО-РЕЙКОВИЙ ТРАНСПОРТ

3.1 Аналіз маршруту руху локомотивної відкатки

В даний час, на вугільних шахтах України найбільше застосування отримали 8-м і 9-ти тонні акумуляторні електровози. Перші представлені локомотивами АМ-8Д і 2 АМ-8Д радянського виробництва і їх аналогами АРП8Т, 2АРП8Т виробництва ТОВ ВКФ «Амплітуда». Останні, являють собою результат капітального ремонту та глибокої модернізації локомотивів типу АМ-8Д.

ТОВ НВО «Енергія» представляє нову лінійку акумуляторних електровозів власного виробництва: ЕРА-В10Д, ЕРА 900 В9, ЕРА 900 П8, ЕРА 600 В9, ЕРА 600 П8. Найбільшого поширення на шахтах Павлоградського регіону, разом з АМ8Д та АРП8Т, отримали електровози ЕРА 900 В9 з електронною системою управління і захистом від боксування.

Однак, в даний час, повсюд заміна рейок Р-33 на Р-43 створила передумови для заміни цих локомотивів більш важкими машинами.

У даній роботі, в якості заміни запропоновано розглянути два локомотиви виробництва компанії «Ferrit»: акумуляторний електровоз DLPA44F і дизельний електровоз DLP140F.

За базу для порівняння прийнятий використовуваний на шахті локомотив АРП8Т.

Технічні характеристики локомотивів наведені в табл. 3.1, 3.2, 3.3.

Таблиця 3.1 - Технічна характеристика електровоза АРП8Т

Параметр	Значення
Зчіпна вага, т	8
Тягове зусилля часового режиму, кгс	1150
Тягове зусилля тривалого режиму, кгс	330
Сила гальмування, кН	14,5
Швидкість при часовому режимі, км/ч	7,2
Швидкість при тривалому режимі, км/ч	12,0
Коля, мм	900
Довжина, мм	4580
Ширина	1050
Висота	1440
Конструкційна швидкість, км/ч	14
Тяговий двигун:	
тип	ДПТР-12
число	2
суммарна потужність, кВт	24
Тип акумуляторної батареї	112ТНЖШ -500

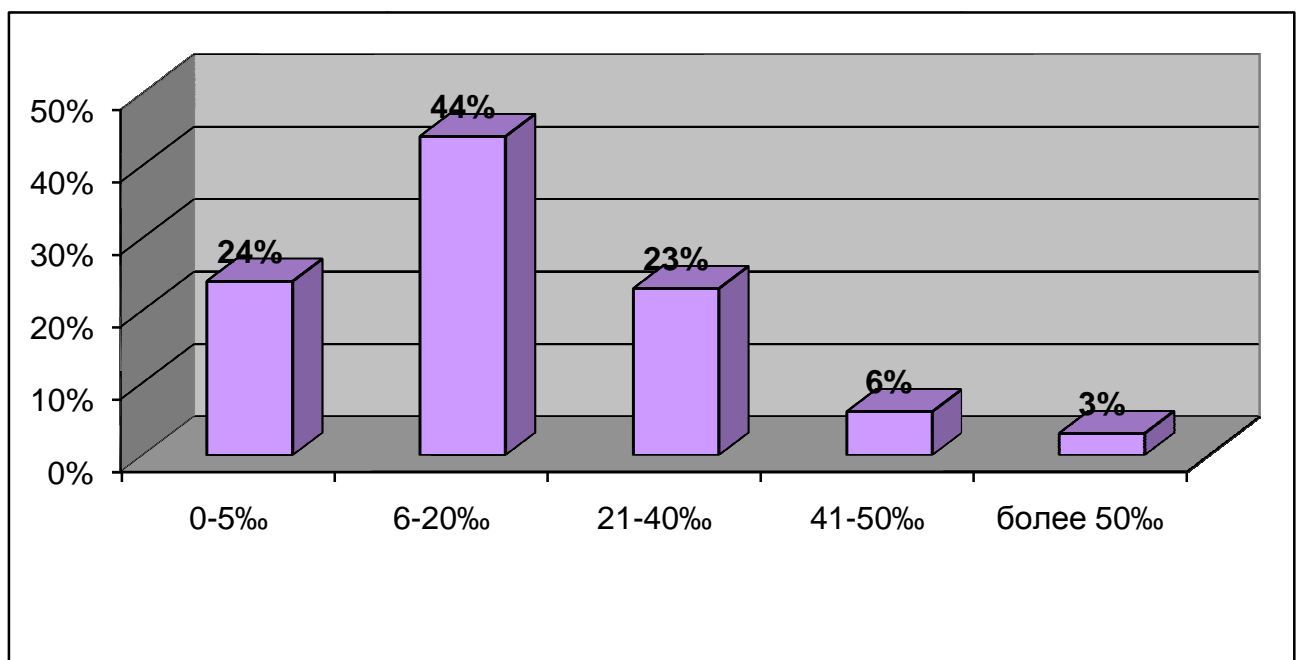
Таблиця 3.2 - Технічна характеристика електровоза DLPA44F

Параметр	Значення
Зчіпна вага, т	10,7
Тягове зусилля, кН	22
Сила гальмування, кН	21,5
Коля, мм	900
Довжина, мм	5557
Ширина, мм	1250
Висота, мм	1600
Конструкційна швидкість, км/ч	20
Тяговий двигун:	
число	2
суммарна потужність, кВт	44
Тип акумуляторної батареї	кислотная

Таблиця 3.3 - Технічна характеристика дизелевоза DLP140F

Параметр	Значення
Зчіпна вага, т	15,5
Сила тяги, кН	40
Сила гальмування, кН	40,5
Коля, мм	900
Довжина, мм	6000
Ширина, мм	1350
Висота, мм	
Конструкційна швидкість, км/ч	18
Трансмісія	гідравлична
Тяговий двигун: мощность, кВт	104

Породи ґрунту виробок схильні до пученню, що призводить до деформації рейкового полотна як в плані, так і в профілі. Особливо небезпечні розширення колії, які викликають часті сходи локомотивів. На діаграмі 3.1 по результатах обробки результатів маркшейдерської зйомки наведені наведено розподіл виробок за середнім поздовжнього похилу шляху.



Мал. 3.1. Розподіл виробок за величиною середнього ухилу шляху.

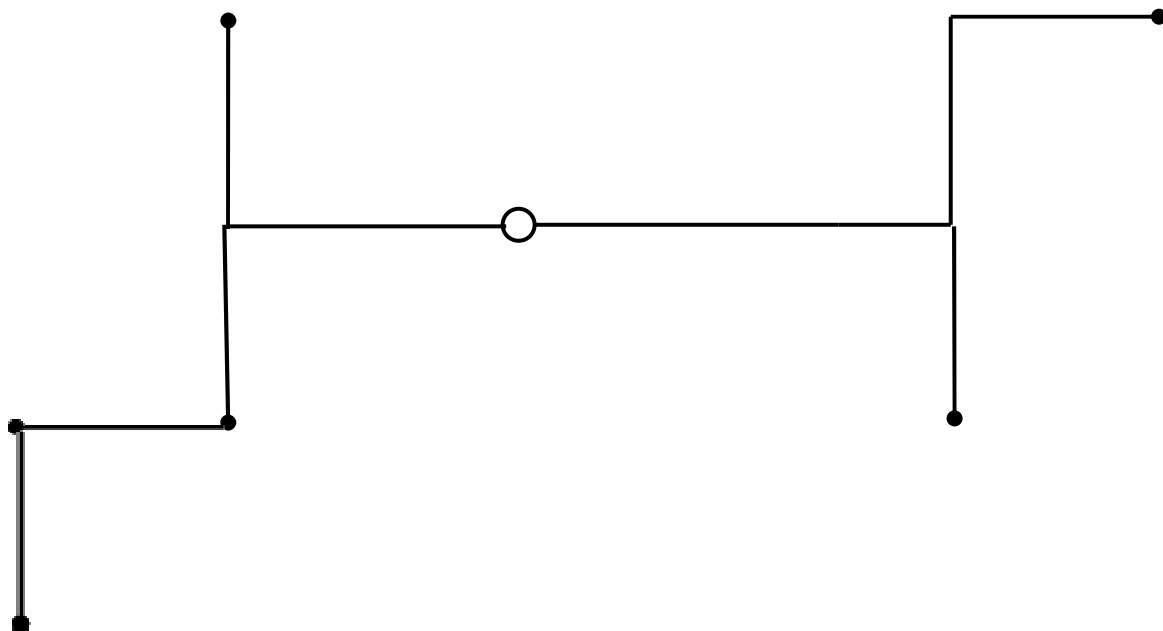


Рисунок 3.2 - Принципова схема маршруту руху локомотива

Характеристика елементів траси отримана за результатами маркшейдерських зйомок наведена в табл.3.3.

Таблиця 3.3 - Характеристика елементів траси

Показатель	Елемент траси								
	1-2	2-3	2-4	4-5	5-6	1-7	7-8	7-9	9-10
Длина	2,05	0,72	0,4	0,8	0,96	2,9	0,78	0,32	0,85
Средний уклон	14	33	16	31	35	17	35	18	33
Руководящий уклон	16	33	17	34	35	20	35	19	35

Довжина першого маршруту L_1 , км:

$$L_1 = l_{1-2} + l_{2-3} = 2,05 + 0,72 = 2,77 \text{ км} \quad (3.1)$$

другого маршруту L_2 , км:

$$L_2 = l_{1-2} + l_{2-4} + l_{4-5} + l_{5-6} = 2,05 + 0,4 + 0,8 + 0,96 = 4,21 \text{ км} \quad (3.2)$$

третього маршруту L_3 , км:

$$L_3 = l_{1-7} + l_{7-8} = 2,9 + 0,78 = 3,68 \text{ км} \quad (3.3)$$

четвертого маршруту L_4 , км:

$$L_4 = l_{1-7} + l_{7-9} + l_{9-10} = 2,9 + 0,32 + 0,85 = 4,07 \text{ км} \quad (3.4)$$

Середній ухил першого маршруту:

$$i_{\text{cp1}} = \frac{i_{1-2} l_{1-2} + i_{2-3} l_{2-3}}{L_1} = \frac{14 \times 2,05 + 33 \times 0,72}{2,77} = 18,9\text{‰} \quad (3.5)$$

другого маршрута

$$\begin{aligned} i_{\text{cp2}} &= \frac{i_{1-2} l_{1-2} + i_{2-4} l_{2-4} + i_{4-5} l_{4-5} + i_{5-6} l_{5-6}}{L_2} = \\ &= \frac{14 \times 2,05 + 16 \times 0,4 + 31 \times 0,8 + 35 \times 0,96}{4,21} = 23,2\text{‰} \end{aligned} \quad (3.6)$$

третього маршруту

$$i_{\text{cp3}} = \frac{i_{1-7} l_{1-7} + i_{7-8} l_{7-8}}{L_3} = \frac{17 \times 2,9 + 35 \times 0,78}{3,68} = 20,8\text{‰} \quad (3.7)$$

четвертого маршруту

$$\begin{aligned} i_{\text{cp4}} &= \frac{i_{1-7} l_{1-7} + i_{7-9} l_{7-9} + i_{9-10} l_{9-10}}{L_4} = \\ &= \frac{17 \times 2,9 + 18 \times 0,32 + 33 \times 0,85}{4,07} = 20,4\text{‰} \end{aligned} \quad (3.8)$$

Середньозважена довжина відкатки, км

$$\begin{aligned} L_c &= \frac{L_1 Q_1 + L_2 Q_2 + L_3 Q_3 + L_4 Q_4}{Q_{\text{общ}}} = \\ &= \frac{2,77 \times 16,3 + 4,21 \times 15,8 + 3,68 \times 16,5 + 4,07 \times 16,2}{64,8} = 3,7 \text{ км} \end{aligned} \quad (3.9)$$

де $Q_{\text{общ}}$ – загальний вантажопотік, $\text{м}^3/\text{см}$

$$Q_{\text{общ}} = 16,3 + 15,8 + 16,5 + 16,2 = 64,8 \text{ м}^3/\text{см} \quad (3.10)$$

Середньозважений ухил:

$$\begin{aligned} L_c &= \frac{i_{\text{cp1}} Q_1 + i_{\text{cp2}} Q_2 + i_{\text{cp3}} Q_3 + i_{\text{cp4}} Q_4}{Q_{\text{общ}}} = \\ &= \frac{18,9 \times 16,3 + 23,2 \times 15,8 + 20,8 \times 16,5 + 20,4 \times 16,2}{64,8} \approx 21\text{‰} \end{aligned} \quad (3.11)$$

Приймаємо середньозважений ухил рівним 21‰ , а керівний – 35‰ .

3.2. Розрахунок локомотивної відкатки

3.2.1. Відкатка локомотивами АРП-8Т.

Допустима по зчепленню маса порожнього поїзда:

$$M_{н.п} = \frac{1000 \times P_{л} \times \psi}{\omega_{п} + i_c + 108 \times a_0} = \frac{1000 \times 8 \times 0,13}{9 + 21 + 108 \times 0,04} = 30,30 \text{ т} \quad (3.12)$$

где: $P_{л}=8\text{т}$. – маса локомотиву;

$\psi=0,13$ – розрахунковий коефіцієнт зчеплення електровоза;

$\omega_{п}=9\text{Н/кН}$ – питомий основний опір руху порожнього поїзда;

$i_c=21\text{‰}$ – середній ухил виробки;

$a_0=0,04\text{м/с}^2$ – розрахункове прискорення при русенні.

Маса порожнього поїзда при сталому русі ($a=0$)

$$M_{н.п} = \frac{1000 \times P \times \psi}{\omega_{п} + i_p} = \frac{1000 \times 8 \times 0,13}{9 + 35} = 23,64 \text{ т} \quad (3.13)$$

де: $i_p=35\text{‰}$ – керівний (розрахунковий) ухил вироблення.

Як розрахунковий приймається найменше значення.

Допустима кількість порожніх вагонеток:

$$Z_{п} = \frac{M_{н.п} - P_{л}}{M_0 + C_M \times M} = \frac{23,64 - 8}{1,2 + 0,15 \times 4,4} = 8,41 \text{ шт.} \quad (3.14)$$

де $M_0=1,2\text{т}$ – вага тари вагонетки ВГЗ,3;

$M=4,4\text{т}$ – наведена (вугілля / порода) вантажопідйомність вагонетки.

Яке округляємо до 8 шт.

Дійсна маса порожнього складу:

$$M_{н.п} = P_{л} + Z \times (M_0 + C_M \times M) = 8 + 8 \times (1,2 + 0,15 \times 4,4) = 22,88 \text{ т} \quad (3.15)$$

Дійсна маса навантаженого складу:

$$M_{п.г} = P_{п} + Z \times (M_0 + M) = 8 + 8 \times (1,2 + 4,4) = 52,8 \text{ т} \quad (3.16)$$

Прийняту масу поїзда перевіряємо за умовою гальмування. Обов'язкова умова

$$M_{п.г} \leq M_{п.г.т}$$

Допустима по гальмуванню маса навантаженого потяга:

$$M_{п.г.т} = \frac{B}{9 \times \left(\frac{54 \times V_H^2}{L_T - V_H \times t_n} + i_p - \omega_r \right)} = \frac{14500}{9 \times \left(\frac{54 \times 3^2}{40 - 3 \times 3} + 35 - 7 \right)} = 36,9 \text{ т} \quad (3.17)$$

де $t_n = 3 \text{ с}$ – время подготовки тормозов к действию;

$B = 14500 \text{ Н}$ – гальмівна сила АМ8Д (суммарная сила дії колодочного тормоза та динамічного гальмування).

Так як $52,8 > 36,9$, то слід провести коригування значень кількості вагонеток і дійсної маси навантаженого поїзда з урахуванням нового значення.

Допустима кількість навантажених вагонеток:

$$Z_{п} = \frac{M_{п.г.т} - P_{п}}{M_0 + M_{в}} = \frac{36,9 - 8}{1,2 + 4,4} = 5,16 \quad (3.18)$$

Приймаємо 5 вагонеток.

Тоді скоригована дійсна маса порожнього і навантаженого потягу, відповідно, складе:

$$M_{п.п} = P_{п} + Z \times (M_0 + C_M \times M) = 8 + 5 \times (1,2 + 0,15 \times 4,4) = 17,3 \text{ т}$$

$$M_{п.г} = P_{п} + Z \times (M_0 + M) = 8 + 5 \times (1,2 + 4,4) = 36 \text{ т}$$

в подальших розрахунках приймаємо масу порожнього потягу $M_{п.п} = 17,3 \text{ т}$, а навантаженого складу $M_{п.г} = 36 \text{ т}$.

Питома гальмівна сила навантаженого потягу:

$$b = \frac{B}{g \times M_{п.г}} = \frac{14500}{9,81 \times 36} = 41,06 \text{ Н/кН} \quad (3.19)$$

Розрахункова уповільнення поїзда:

$$a_T = \frac{\omega_r + b - i_p}{108} = \frac{7 + 41,06 - 35}{108} = 0,12 \text{ м/с}^2 \quad (3.20)$$

Допустима по гальмуванню швидкість руху навантаженого потягу по спуску:

$$V_{\text{доп}} = \sqrt{(a \times t_n)^2 + 2a \times l_r} - a \times t_n = \sqrt{(0,12 \times 3)^2 + 2 \times 0,12 \times 40} - 0,12 \times 3 = 2,76 \text{ м/с} \quad (3.21)$$

або 9,9 км/ч.

Сила тяги при сталому русі по середньозваженому ухилу з порожняком наверх (холостому ході):

i_c – позитивне

$$F_x = g \times M_{\text{п.п}} \times (\omega_n + i_c) = 9,81 \times 17,3 \times (9 + 21) = 5091,39 \text{ Н} \quad (3.22)$$

з вантажем вниз (робочому хід)

$$F_p = g \times M_{\text{п.г}} \times (\omega_r - i_c) = 9,81 \times 36 \times (7 - 21) = -4944,24 \text{ Н} \quad (3.23)$$

Знак мінус говорить про те, що в даному випадку електровоз рухається не за рахунок тяги двигуна, а за рахунок власної сили тяжиння, тому приймаємо тільки значення F_x .

Оскільки на електровозі АРП8Т встановлені два двигуни, то на один двигун відповідно доводиться $F_x = 2545,70 \text{ Н}$ (259,66 даН).

За електромеханічної характеристики двигуна Дптр-12 () знаходимо що при холостому ході сила струму становить $I_x = 45 \text{ А}$, швидкість руху $V_x = 2,44 / \text{с}$ або 8,8 км / год. Холостий хід здійснюється на гальмах, тому по електромеханічній характеристиці двигуна знаходимо, що значення сили робочого струму починаються з 48 А, яке приймаємо для подальших розрахунків. При цьому швидкість складу залишимо максимально можливою за умовою гальмування - 2,76 м / с (9,9 км / год).

Тривалість рейсу

$$T = t_p + t_x + \Theta = 28 + 31 + 30 = 89 \text{ хв.} \quad (3.24)$$

де $\Theta = 30 \text{ хв.}$ – середня тривалість маневрових операцій на кінцевих пунктах.

t_p – час робочого ходу:

$$t_p = \frac{60 \times L_T}{k_c \times v_p} = \frac{60 \times 3,7}{0,8 \times 9,9} \approx 28 \text{ хв.}$$

t_x – час холостого ходу

$$t_x = \frac{60 \times L_T}{k_c \times v_x} = \frac{60 \times 3,7}{0,8 \times 8,8} \approx 31 \text{ хв.}$$

де $L_T=3\text{км}$ – довжина транспортування;

$K_v=0,8$ – коефіцієнт швидкості (відношення середньої швидкості до технічної).

Еквівалентна сила струму

$$I_o = \gamma \sqrt{\frac{I_p^2 \times t_p + I_x^2 \times t_x}{T}} = 51,3 \text{ А} \quad (3.25)$$

де $\gamma=1,15$ – коефіцієнт додаткового нагріву при маневрах.

Тривалий струм двигуна

$$I_{дл} = I_q \times \rho = 125 \times 0,42 = 52,5 \text{ А} \quad (3.26)$$

де I_q – ток годинного режиму;

ρ – коефіцієнт вентиляції двигуна.

Оскільки $I_o < I_{дл}$, то двигуни не перегріваються.

Можливе по балансу часу число рейсів за зміну:

$$r = \frac{60 \times t_{см} \times K_v}{K \times T} = \frac{60 \times 6 \times 0,85}{1,4 \times 89} = 2,46 \quad (3.27)$$

де: $t_{см.}=6$ год

v – тривалість зміни;

$K=1,4$ – коефіцієнт нерівномірності потоку;

Яке округлюється до цілого числа в випадках при 0,75 і більше в більшу сторону, менш ніж 0,75 - в меншу. Приймаємо $r = 2$ рейси.

Можлива по балансу часу змінна продуктивність електровоза:

$$Q_{см} = r \times Z \times M, \text{ т/см} = 2 \times 5 \times 4,4 = 44 \text{ т/зм} \quad (3.28)$$

3.2.2. Відкатка електровозами DLPA44F.

Допустима по зчепленню маса порожнього поїзда:

$$M_{n.n} = \frac{1000 \times P_l \times \psi}{\omega_n + i_C + 108 \times a_0} = \frac{1000 \times 1,7 \times 0,13}{9 + 21 + 108 \times 0,04} = 40,53 \text{ т} \quad (3.29)$$

=

где: $P_l = 10,7 \text{ т}$ – маса локомотиву;

Маса порожнього поїзда при сталому русі ($a=0$)

$$M_{п.п} = \frac{1000 \times P \times \psi}{\omega_{п.п} + i_p} = \frac{1000 \times 10,7 \times 0,13}{9 + 35} = 31,61 \text{ т} \quad (3.30)$$

Як розрахунковий приймається найменше значення.

Допустима кількість порожніх вагонеток:

$$Z_n = \frac{M_{п.п} - P_l}{M_0 + C_M \times M} = \frac{31,6 - 10,7}{1,2 + 0,15 \times 4,4} = 11,24 \text{ шт.} \quad (3.31)$$

де $M_0 = 1,2 \text{ т}$ – вага тари вагонетки ВГ3,3;

$M = 4,4 \text{ т}$ – наведена (вугілля / порода) вантажопідйомність вагонетки.

Яке округляємо до 11 шт.

Дійсна маса порожнього складу:

$$M_{п.п} = P_n + Z \times (M_0 + C_M \times M) = 10,7 + 11 \times (1,2 + 0,15 \times 4,4) = 31,2 \text{ т} \quad (3.32)$$

Дійсна маса навантаженого складу:

$$M_{п.г} = P_n + Z \times (M_0 + M) = 10,7 + 11 \times (1,2 + 4,4) = 72,3 \text{ т} \quad (3.33)$$

Прийняту масу поїзда перевіряємо за умовою гальмування. Обов'язкова умова

$$M_{п.г} \leq M_{п.г.т}$$

Допустима по гальмуванню маса навантаженого потяга:

$$M_{п.г.т} = \frac{B}{9 \times \left(\frac{54 \times V_H^2}{L_T - V_H \times t_{п}} + i_p - \omega_r \right)} = \frac{21500}{9 \times \left(\frac{54 \times 3^2}{40 - 3 \times 3} + 35 - 7 \right)} = 54,7 \text{ Т} \quad (3.34)$$

де $t_{п}=3\text{с}$ – время подготовки тормозов к действию;

$B=21500\text{Н}$ –гальмівна сила DLPA44F (суммарная сила дії колодочного тормоза та динамічногогальмування).

Так як $72,3 > 54,7$, то слід провести коригування значень кількості вагонеток і дійсної маси навантаженого поїзда з урахуванням нового значення.

Допустима кількість навантажених вагонеток:

$$Z_n = \frac{M_{н.з.м} - P_{л}}{M_0 + M_e} = \frac{72,3 - 10,7}{1,2 + 4,4} = 7,9 \text{ Т} \quad (3.35)$$

Приймаємо 7 вагонеток.

Тоді коригована дійсна маса порожнього і навантаженого потягу, відповідно, складе:

$$M_{п.п} = P_{п} + Z \times (M_0 + C_M \times M) = 10,7 + 7 \times 1,86 = 23,72 \text{ Т}$$

$$M_{п.г} = P_{п} + Z \times (M_0 + M) = 10,7 + 7 \times 5,6 = 49,9 \text{ Т}$$

в подальших розрахунках приймаємо масу порожнього складу $M_{п.п}=23,72\text{Т}$, а навантаженого складу $M_{п.г}=49,9\text{Т}$.

Питома гальмівна сила навантаженого поїзда (з урахуванням електромагнітних гальм):

$$b = \frac{B}{g \times M_{п.г}} = 21500 / 489,5 = 43,9 \text{ Н/кН} \quad (3.36)$$

Розрахункова уповільнення поїзда:

$$a_T = \frac{\omega_r + b - i_p}{108} = \frac{7 + 43,9 - 35}{108} = 0,15 \text{ м/с}^2 \quad (3.37)$$

Допустима по гальмуванню швидкість руху навантаженого поїзда по спуску:

$$\begin{aligned} V_{\text{доп}} &= \sqrt{(a \times t_{п})^2 + 2a \times l_T - a \times t_{п}} \\ &= \sqrt{(0,15 \times 3)^2 + 2 \times 0,15 \times 40 - 0,15 \times 3} = 2,9 \text{ м/с} \end{aligned} \quad (3.38)$$

2,9 м/с або 10,44 км/год.

Сила тяги при сталому русі по середньозваженому ухилу з порожняком наверх (холостому ході):

i_c – позитивне

$$F_x = g \times M_{п.п} \times (\omega_n + i_c) = 9,81 \times 23,72 \times (9 + 21) = 6980,8 \text{ Н} \quad (3.39)$$

з вантажем вниз (робочому хід)

$$F_p = g \times M_{п.г} \times (\omega_r - i_c) = 9,81 \times 43,9 \times (7 - 21) = -6029,2 \text{ Н} \quad (3.40)$$

Знак мінус говорить про те, що в даному випадку електровоз рухається не за рахунок тяги двигуна, а за рахунок власної сили тяжиння, тому приймаємо тільки значення F_x .

Оскільки на електровозі DLPA44F встановлені два двигуни, то на один двигун відповідно доводиться $F_x = 3490,4 \text{ Н}$

За характеристиками двигуна наданими фірмою-виробником
За електромеханічної характеристики двигуна наданої заводом-виробником знаходимо що при холостому ході сила струму становить $I_x = 55 \text{ А}$, швидкість руху $V_x = 2,44 / \text{с}$ або $9,8 \text{ км} / \text{год}$. Холостий хід здійснюється на гальмах, тому по електромеханічній характеристиці двигуна знаходимо, що значення сили струму починаються з 70 А , яке приймаємо для подальших розрахунків. При цьому швидкість складу залишимо максимально можливою за умовою гальмування - $2,9 \text{ м} / \text{с}$ ($10,44 \text{ км} / \text{год}$).

Тривалість рейсу

$$T = t_p + t_x + \Theta = 26 + 28 + 30 = 84 \text{ хв.} \quad (3.41)$$

$$t_p = \frac{60 \times L_T}{k_c \times v_p} = (60 \times 3,7) / (0,8 \times 10,44) \approx 26 \text{ хв}$$

$$t_x = \frac{60 \times L_T}{k_c \times v_x} = (60 \times 3,7) / (0,8 \times 9,8) \approx 28 \text{ хв}$$

Еквівалентна сила струму

$$I_3 = \gamma \sqrt{\frac{I_p^2 \times t_p + I_x^2 \times t_x}{T}} = 1,15 \sqrt{\frac{55^2 \times 26 + 70^2 \times 28}{84}} = 50 \text{ A} \quad (3.42)$$

Тривалий струм двигуна, відповідно до даних заводу $I_{дл} = 72,5 \text{ A}$

Оскільки $I_3 < I_{дл}$, то двигуни не перегріваються.

Можливе по балансу часу число рейсів за зміну:

$$r = \frac{60 \times t_{CM} \times K_B}{K \times T} = \frac{60 \times 6 \times 0,85}{1,4 \times 84} = 2,6 \quad (3.43)$$

Яке округлюється до цілого числа в випадках при 0,75 і більше в більшу сторону, меншіж 0,75 - в меншу. Приймаємо $r = 2$ рейси.

Можлива по балансу часу змінна продуктивність електровоза:

$$Q_{CM} = r \times Z \times M, \text{ т/см} = 2 \times 7 \times 4,4 = 61,6 \text{ т/зм} \quad (3.44)$$

3.2.3. Відкатка дизельовозами DLP140F.

Для тих же умов роботи проводиться розрахунок дизельовозної відкатки.

Допустима по зчепленню маса порожнього потяга згідно з формулою:

$$M_{п.п} = \frac{1000 \times P_{л} \times \psi}{\omega_{п} + i_{с} + 108 \times a_0} = \frac{1000 \times 15,5 \times 0,13}{9 + 21 + 108 \times 0,04} = 58,7 \text{ т} \quad (3.45)$$

де: $P_{л} = 15,5 \text{ т}$ – маса локомотиву;

Маса порожнього потягу при сталому русі ($a=0$) за формулою

$$M_{п.п} = \frac{1000 \times P_{л} \times \psi}{\omega_{п} + i_p} = \frac{1000 \times 15,5 \times 0,13}{9 + 35} = 51,3 \text{ т} \quad (3.46)$$

Як розрахунковий приймається найменше значення – 51,3 т

Допустима кількість порожніх вагонеток з формули:

$$Z = \frac{M_{п.п} - P_{л}}{M_0 + C_T \times M} = \frac{51,3 - 15,5}{1,2 + 0,15 \times 4,4} = 19,2 \text{ шт} \quad (3.47)$$

Яке округляємо до 19 шт.

Дійсна маса порожнього складу:

$$M_{п.п} = P_{п} + Z \times (M_0 + C_T \times M) = 15,5 + 19 \times (1,2 + 0,15 \times 4,4) = 50,8 \text{ т}$$

Дійсна маса навантаженого складу визначається аналогічно:

$$M_{п.г} = P_{п} + Z \times (M_0 + M) = 15,5 + 19 \times (1,2 + 4,4) = 121,9 \text{ т}$$

Прийняту масу поїзда перевіряємо «по машині». Обов'язкова умова $M_{п.г} \leq M_{п.г.т}$.

$$M_{п.г.т} = \frac{F_T}{g \times (\omega_r + i_p + 108 \times a_0)} = \frac{40000}{9,81 \times (7 + 35 + 108 \times 0,04)} = 88 \text{ т} \quad (3.48)$$

де $F_T = 40 \text{ кН}$ – сила тяги дизелевозу.

». Обов'язкова умова $M_{п.г} \leq M_{п.г.т}$ не виконується, тому що $121 > 88$.

Перевіряємо масу потягу за умовами гальмування згідно формули:

$$M_{п.г.т} = \frac{B}{9 \times \left(\frac{54 \times V_H^2}{L_T - V_H \times t_n} + i_p - \omega_r \right)} = 40500 / 393 = 103 \text{ т} \quad (3.49)$$

Оскільки $88 < 103$, гальмівна сила локомотиву не є фактором, що обмежує масу причіпної частини потягу.

У подальших розрахунках користуємося найменшою масою навантаженого потягу що визначається «по машині» $M_{п.г} = 88 \text{ т}$

Допустима кількість навантажених вагонеток за виразом:

$$Z_n = \frac{M_{н.г.т} - P_{п}}{M_0 + M} = \frac{88 - 15,5}{1,2 + 4,4} = 12,9 \text{ шт} \quad (3.50)$$

Приймаємо 12 вагонеток.

Тоді скоригована дійсна маса порожнього і навантаженого потягу відповідно становитиме:

$$M_{п.п} = P_{п} + Z \times (M_0 + C_T \times M) = 15,5 + 19 \times (1,2 + 0,15 \times 4,4) = 50,84 \text{ т} \dots (3.51)$$

$$M_{п.г} = P_{п} + Z \times (M_0 + M) = 15,5 + 12 \times (1,2 + 4,4) = 82,7 \text{ т} \quad (3.52)$$

в подальших розрахунках приймаємо масу порожнього $M_{п.п} = 50,84 \text{ т}$ потягу $M_{п.п} = 50,84 \text{ т}$, а навантаженого потягу, $M_{п.г} = 82,70 \text{ т}$.

Питома гальмівна сила навантаженого поїзда:

$$b = \frac{B}{g \times M_{п.г}} = 40500 / (9,81 \times 82,7) = 49,92 \text{ Н/кН} \quad (3.53)$$

Розрахункова уповільнення поїзда згідно:

$$a_T = \frac{\omega_z + b - i_p}{108} = \frac{7 + 49,92 - 35}{108} = 0,2 \text{ м/с}^2 \quad (3.54)$$

Допустима по гальмуванню швидкість руху навантаженого поїзда по спуску згідно формули:

$$V_{дон} = \sqrt{(a \times t_n)^2 + 2a \times l_T} - a \times t_n = \quad (3.55)$$

$$\sqrt{(0,2 \times 3)^2 + 2 \times 0,2 \times 40} - 0,2 \times 3 = 4,47 \text{ м/с}$$

або 16,09 км/ч.

Оскільки максимальна швидкість руху дізельовози обмежена ≈ 16 км / год, то в якості розрахункової приймаємо її.

Сила тяги при сталому русі по середньозваженому ухилу. а) порожняком наверх (холостий хід):

i_c – позитивне

$$F_x = g \times M_{п.п} \times (\omega_{п} + i_c) = 9,81 \times 50,84 \times (9 + 21) = 14962 \text{ Н} \quad (3.56)$$

б) з вантажем вниз (робочому хід):

i_c – від'ємне

$$F_p = g \times M_{п.г} \times (\omega_r - i_c) = 9,81 \times 82,7 \times (7 - 21) = -111358 \text{ Н} \quad (3.57)$$

Тривалість рейсу складе:

$$T = t_p + t_x + \Theta = 16 + 17 + 30 = 63 \text{ мин} \quad (3.58)$$

t_p – час робочого ходу

$$t_p = \frac{60 \times l_T}{k_c \times v_p} = \frac{60 \times 3,7}{0,8 \times 16} \approx 17 \text{ мин}; \quad (3.59)$$

t_x – час холостого ходу

$$t_x = \frac{60 \times l_T}{k_c \times v_x} = \frac{60 \times 3,7}{0,8 \times 18} \approx 16 \text{ мин} \quad (3.60)$$

Можливе по балансу часу число рейсів за зміну:

$$r = \frac{60 \times t_{\text{CM}} \times K_{\text{В}}}{K \times T} = \frac{60 \times 6 \times 0,85}{1,4 \times 63} = 3,47 \quad (3.61)$$

Приймаємо $r = 3$ рейси.

Можлива по балансу часу змінна продуктивність дизелевозу:

$$Q_{\text{CM}} = r \times Z \times M, \text{ т/см} = 3 \times 12 \times 4,4 = 158,4 \text{ т} \quad (3.62)$$

Отримані при розрахунку показники, для зручності прийняття занесемо в таблицю 3.4.

Табл. 3.4. Порівняльні характеристики відкатки під час застосування локомотивів різних типів

Порівнюване обладнання	Кількість вагонеток в складі, шт.	Кількість рейсів узміну	Тривалість рейсу, хв.	Смінна продуктивність, т/зм.
Електровіз АРП8Т	5	2	89	44
Електровіз DLPA44F	7	2	84	61,6
Дизелевоз DLP140F	12	3	63	158,4

Аналіз результатів розрахунків показав, що застосування локомотивів з підвищеною зчіпною вагою дозволяє покращити кількість вагонеток у складі потягу, швидкість руху і, відповідно, скоротити тривалість рейсу та підвищити продуктивність роботи відкатки. Переваги використання дизелевозної відкатки полягають у більшій автономності локомотивів за рахунок більш високоенергетичного палива-солярки. Цей фактор досить важливий для Українських шахт, що мають протяжні маршрути та завищені уклони шляху при застосуванні локомотивної відкатки.

3.3. Організація робіт з реалізації прийнятих рішень.

Впровадження дизелевозної відкатки потребує закупівлі локомотивів, обладнання гаража та паливно-заправної станцій в навколостовбурному дворі. Необхід-

но провести відповідне навчання персоналу. За для обслуговування системи нейтралізації вихлопних газів потрібно обладнати стенд для контролю його стану, заміни та регенерації каталізаторів. На поверхні шахти необхідно встановити установку з сепарації дизельного пального, очистки та регенерації оливи. Потрібно організувати роздільне зберігання звичайного дизельного пального та низкосірчастого, що використовується на дизелевозах. Провести інструктаж персоналу, що до неприпустимості заміни або змішування дизельного пального різних сортів. Також, необхідно провести роботи з забезпечення вписування локомотива у криві. За для цього, на кривих малого радіусу потрібне переукладання шляху та перекріплення виробок у місцях їх сполучення.

3.4. Економічне обґрунтування прийнятих рішень

До експлуатаційних витратносяться:

- виплати по заробітній платі;
- нарахування на заробітну плату;
- вартість матеріалів;
- оплата споживаної електроенергії;
- амортизаційні відрахування.

Заробітня плата.

Розрахунок заробітної плати за базовим і новим виробам проведений із використанням користування діючих норм виробок і денних ставок робітникам, результати розрахунків зведені в табл.3.5

Таблиця 3.5. - Витрати на заробітну плату при роботі локомотивів

Найменування професії	Кількість ви- ходів на до- бу	Тарифна ставка, грн.	Прямі витрат и з ураху- ванням доп- лат і нараху-	Річні витра- ти по зарплатні, тис. грн.

			ваннь, грн.	
Базова техніка				
Машинист електровозу	3	300,92	902,76	325
Слюсар по ремонту	3	280,39	841,17	303
Зарядчик батарей	3	280,39	841,17	303
Итого				931
Нова техніка 1				
Машинист електровозу	3	300,92	902,76	325
Слюсар по ремонту	3	280,39	841,17	303
Зарядчик батарей	3	280,39	841,17	303
Итого				931
Нова техніка 2				
Машинист дизелевозу	3	300,92	902,76	325
Слюсарпо ремонту	3	280,39	841,17	303
Итого				628

Доплати на заробітну платню прийняті – 18 %.

Вони складуть відповідно: 167,58; 167,58 и 113,04 тыс грн.

Ремонт і обслуговування

На один електровоз згідно з інструкцією по експлуатації необхідно 2,5 батарей, батарея повинна мати на працювання не менше 750 циклів.

Витрати на утримання обладнання протягом року відображено у табл. 3.6

Таблиця 3.6. - Витрати на ремонт і обслуговування на рік

Назва матеріалів	Вартість	Необхідна кількість на рік	Витрати на рік, тис. грн.
Базовая техніка			
112ТНЖШ-500, шт	520000	2,5	1300
Автомат ВДР-4М, шт	3904	2*2,5	19,52

Назва матеріалів	Вартість	Необхідна кількість на рік	Витрати на рік, тис. грн.
Електролит, л	7,66	540*2,5	10,26
Дистиллят, л	0,11	600*2,5	0,17
Итого			1329,95
Новая техника 1			
АКБ, шт	750000	2,5	1875
Автомат ВДР-4М, шт	3904	2*2,5	19,52
Електролит, л	7,66	760*2,5	14,56
Дистиллят, л	0,11	900*2,5	0,25
Итого			1909,33
Новая техника 2			
Олива М10В2, л	14,18	680	10,1
Олива МГФ-40, л	17,85	484	8,64
Порошок пральный, кг	9,6	170	1,63
Итого			20,37

Електроенергія і паливо

Розрахунок витрат на електроенергію за базовим виробуваним по формулі:

$$C_3 = \left(360 \times \frac{10^{-3} \times U_3 \times I_3 \times t_3 \times \alpha_1}{\eta} + \frac{N \times \alpha_2}{\cos \varphi} \right) \times n =$$

$$= \left(360 \times \frac{10^{-3} \times 224 \times 90 \times 18 \times 1,91}{0,4} + \frac{36 \times 368}{0,85} \right) \times 1 = 639376 \text{ грн (3.63)}$$

де 360 – кількість робочих днів у році;

$U_3=224\text{В}$ – напруга зарядки;

$I_3=90\text{А}$ – ток зарядки;

$t_3=18\text{ч}$ – фактичний час зарядки на добу;

$\alpha_1=1,91\text{грн}$ – вартість 1 кВт / год споживаної потужності;

$\alpha_2=368\text{грн}$ – вартість 1 кВт / год встановленої потужності;

$\eta=0,4$ – К.К.Д. зарядного пристрою;

$N=36\text{кВт}$ – встановлена потужність;

$\cos\varphi=0,85$;

$n=1$ – кількість зарядних пристроїв на один електровоз.

Розрахунок витрат на електроенергію за новим електровозу виконаний по формулі:

$$C_3 = \left(360 \times \frac{10^{-3} \times U_3 \times I_3 \times t_3 \times \alpha_1}{\eta} + \frac{N \times \alpha_2}{\cos \varphi} \right) \times n =$$

$$= \left(360 \times \frac{10^{-3} \times 224 \times 90 \times 18 \times 1,91}{0,4} + \frac{48 \times 368}{0,85} \right) \times 1 = 644571 \text{ грн} \quad (3.64)$$

Розрахунок витрат на електроенергію по дизельовозів не проводиться, проте до витрат по новому варіанту слід віднести витрати на дизельне паливо:

$$C_{дг} = 360 \times q_c \times c = 300 \times 42 \times 28,70 = 361620 \text{ грн} \quad (3.65)$$

де q_c - питома витрата дизельного палива на один дизельовозів на добу наведений до довжини магістральної вироблення, дорівнює 42 л;
 c - вартість одного літра дизельного палива, дорівнює 28,70 грн.

Амортизаційні відрахування за базовим і новому виробу наведені в табл.3.7.

Таблиця 3.7. - Амортизаційні відрахування

Електровоз	Кількість	Оптова ціна одиниці	Річна норма амортизації, %	Загальна сума амортизацій- них відраху- вань, тис. грн.
			полная	
АРП8Т	1	1703460	18,6	316,84
DLPA44F	1	2250000	18,6	416,25
DLP140F	1	7560000	18,6	1406,16

Сумарні річні експлуатаційні витрати по базовому і новому через деліям наведені в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 - Сумарні річні експлуатаційні витрати

Наименование затрат	Эксплуатационные затраты, тыс. грн.		
	АРП8Т	DLPA44F	DLP140F
Заработная плата	931	931	628
Начисления на ЗП	167,58	167,58	113,04
Амортизация	316,84	416,25	1406,16
Ремонт и обслуживание	1329,95	1909,33	20,37
Электроэнергия	639,37	644,57	
Дизельное топливо			361,62
Итого	3384,74	4068,73	2529,19

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Розрахунок кількості повітря для виробок у яких працюють дизелевози

- У шахтах допускається експлуатація дизелевозів, концентрація шкідливих га-зов у яких при будь-якому режимі роботи не перевищує наступних норм (по обсягу):
CO - 0,08%;
NO₂ - 0,07%.
- Коефіцієнт перерахунку об'ємної концентрації NO в об'ємну NO₂ дорівнює 0,5.
- Повітря в діючих підземних виробках при роботі дизелевозів не повинен містити отруйних газів більше гранично допустимих концентрацій в тому числі:
оксиди азоту (в перерахунку на NO₂) - 0,00025%;
окис вуглецю (CO) - 0,0017%.
- Витрата повітря на провітрювання вироблення, що обслуговується дизелевозів, за фактором розрідження вихлопних газів визначається за формулою:

$$Q_{\partial} = \frac{C_{NO_2}}{a_{NO_2}} \times q \times k \times N_{\partial} = \frac{0,07}{0,00025} \times 0,065 \times 1 \times 141 = 2566 \text{ м}^3/\text{хв} \quad (4.1)$$

де $C_{NO_2}=0,07\%$ - максимальна концентрація окислів азоту в нерозбавлених вихлопних газах двигунів, %;

$a_{NO_2}=0,00025\%$ - гранично допустима концентрація окислів азоту в атмосфері виробки;

$q=0,065 \text{ м}^3/\text{хв}$ – питомий вихід вихлопних газів;

$N_{\partial}=141 \text{ к.с}$ – суммарная номінальна мощность машин, одночасно працюючих в виробці;

$K=1$ – коефіцієнт, що враховує кількість одночасно працюючих машин у виробці.

Кількість повітря, необхідне для провітрювання виробки необхідно прийняти $Q_d = 2566 \text{ м}^3/\text{мин}$.

- Перевірка достатності витрати повітря проводиться шляхом відбору проб в період роботи розрахункової кількості машин. Відбір проб проводиться робітниками ВГРЧ в присутності представника дільниці ВТБ шахти. За результатами аналізів проводиться коригування витрати повітря.
- Відбір проб проводиться в пунктах, що характеризують рівень загазованості вихлопними газами всіх одночасно працюючих машин, а так-же на постах управління машинами і в місцях постійного перебування людей. Місця відбору проб призначаються головним інженером шахти.
- Кількість повітря в місцях роботи дизелевозів і змісту в ньому NO_2 , CO_2 , CO , O_2 має перевірятися не менше двох разів на місяць. У місцях виміру повинні вивішуватися дошки, на яких записуються: дата виміру, площа поперечного перерізу виробки, розрахункове і фактичне кількість повітря, швидкість струменя. Кількість працюючих дизелевозів.
- Аналіз складу повітря повинен проводитися додатково в випадках через трансформаційних змін газової обстановки, схеми вентиляції або числа одночасно працюючих машин.
- При порушенні або зміні вентиляційного режиму машин повинні бути зупинені, а їх двигун вимкнений.
- В процесі експлуатації машин не рідше двох разів на місяць повинен проводитися відбір проб нерозбавлених вихлопних газів при роботі двигунів на максимальних обертах з повним навантаженням (при русі машини вгору з розрахунковим навантаженням). Відбір проб вихлопних газів проводиться працівниками ВГРЧ в присутності представника дільниці ВТБ.
- Пункти обслуговування машин (гаражі, заправні пункти, склади ПММ) провітрюються відокремленою струменем.
- У всіх пунктах обслуговування повинні бути плакати із зазначенням максимально допустимого числа одночасно працюючих машин.
- Витрата повітря для провітрювання гаражів і заправних пунктів визначається

за формулою:

$$Q_p = 0,25Q = 0,25 \times 2566 = 641,5 \text{ м}^3/\text{хв} \quad (4.2)$$

де: $Q_d=2566 \text{ м}^3/\text{хв}$ - витрата повітря по виробці, де працює дизелевоз.

- У пунктах обслуговування машин вимір змісту СН₄ повинен виконувати-ся особами змінно наглядуділянки ВШТ не рідше одного разу в зміну і робітниками дільниці ВТБ не рідше ніж раз на добу. Відбір проб і вимір повітря повинні проводитися не рідше 2-х разів на місяць. Концентрація шкідливих газів не повинна перевищувати санітарних норм.
- Швидкість руху дизелевозів в напрямку потоків повітря повинні відлічатися від швидкості руху потоків не менш ніж на 0,5 м / с. У виробках довжиною понад 500 м, крім типових сигнальних знаків, повинні бути вивешені покажчики забороненої швидкості руху машин
- Дизельні двигуни на стоянках більше 5 хвилин повинні вимикатися.
- Машиністи дизелевозів щоквартально повинні проходити інструктаж по вентиляції і техніки безпеки, пов'язаної з експлуатацією машин.
- Кількість повітря, необхідне для чотириразового обміну в гаражі:

$$Q = \frac{4 \cdot Y}{60} = \frac{4 \times 816}{60} = 54,4 \text{ м}^3/\text{мин} \quad (4.3)$$

де: $Y=816 \text{ м}^3$ - обсяг гаража;

Остаточно приймаємо для провітрювання гаража $Q = 641,5 \text{ м}^3 / \text{хв}$.

На підставі розрахунку кількості повітря для провітрювання виробок, в яких буде експлуатуватися дизелевоз, його застосування можливе у всіх магістральних відкаточних виробках шахти, оскільки для провітрювання цих виробок необхідно $641 \text{ м}^3 / \text{хв}$., А фактичні витрати повинні становити $2600 - 2700 \text{ м}^3 / \text{хв}$.

4.2 Загальні положення по охороні праці на локомотивному транспорті шахт

1) При перевезенні людей і вантажів у виробках з ухилом рейкового шляху 0,005 до 0,050 електровозиповинні бути обладнані колодковимигальмами, Динамічнимгальмуванням і додатковимизасобамигальмування (системою електромагнітних, магнітнихрейковихгальм і ін.).

2) Дизельнілокомотивиповинні бути обладнані колодковимигальма-ми, двигунзабезпечуватигальмування. Локомотиви, обладнані тільки колодковимгальмом, застосовуються тільки у виробках з ухилом рейкового шляху не більше 0,020.

3) Локомотивиповинні мати швидкостеміри (спідометри).

4) Регулювання колодковихгальм повинна проводитися відповідно до інструкції по експлуатації електровозів. Товщина гальмівних колодок локомотива повинна бути не менше 10 мм, а прокат бандажів не повинен перевищувати 10 мм.

5) Перевірка стану гальмівних систем повинна здійснюватися машинистом локомотива щозміни, їх огляд і регулювання - елетрослесарем щодобово, огляд механіком дільниці шахтного транспорту - щомісяця.

6) Регулювання та огляд гальмівної системи повинні проводитися в локомотивному гаражі або в спеціально обладнаному місці.

7) Пісочниці повинні засипатися чистим піском, вологість якого - 2 ... 7%. Перевірка і регулювання пісочниць повинно здійснюватися машинистом локомотива щодоби.

8) При експлуатації електровозів не відповідають вимогам п.1., В виробках з ухилом шляху від 0,021 до 0,030 вводиться обмеження швидкості до 2,5 м / с.

В вироблення з ухилом шляху 0,031 ... 0,040 величина швидкості повинна бути зменшена до 2,0 м / с, а вагова норма до 80% в порівнянні з розрахунковою.

В вироблення з ухилом шляху 0,041 ... 0,050 максимальна швидкість не повинна перевищувати 1 м / с, а вагова норма 60% від розрахункової.

9) До управління локомотивами у виробках підвищеномухилом колії повинні допускатися машиністи локомотивів, що знаходяться в штаті ділянок шахтного транспорту, що придбали навички водіння складів з встановленою швидкістю.

10) Гірські виробки, що мають підвищений ухил рейкового шляху, по всім параметрам повинні відповідати вимогам Правил технічної експлуатації.

11) У разі невідповідності зазорів на довжині виробки об'ємом більше місячного перекріплення локомотивна відкочування повинна бути заборонена.

12) У виробках з нахилом від 0,005 до 0,050 інші параметри рейкового шляху (типи рейок, радіуси заокруглень, що допускається розширення і звуження шляху, знос головки рейок, стан стрілочних переводів, колійне облаштування, водовідвідні канавки, шляхові сигнали) повинні відповідати умовам Правил техніки безпеки і Правил технічної експлуатації.

13) Не рідше одного разу на півроку, а також при ремонті шляхів або підбивка ґрунту повинна проводитися маркшейдерське нівелювання рейкового шляху.

14) Для огорожі приймально-відправних площадок похилих виробок з канатної відкаткою і стаціонарних навантажувальних пунктів повинні застосовуватися стаціонарні бункери з механічним дистанційним керуванням, для огороження підготовчих вибоїв і місць виконання ремонтних робіт - переносні бар'єри. І ті й інші повинні встановлюватися на дистанції 20 м від місця виконання вантажно-розвантажувальних і маневрових робіт.

Перед бар'єрами повинні встановлюватися знаки, що обмежують швидкість локомотива до 1,0 м / с.

15) Гальмові башмаки застосовуються при виконанні маневрових робіт, пов'язаних з причепленням і відчепленням вагонеток. Башмаки необхідно встановлювати з боку вільного проходу вироблення під колеса вагонеток. Якщо состав складається з навантажених і порожніх вагонеток, то гальмівний черевик необхідно підкладати під навантажені вагонетки з боку можливого виходу.

16) Стопорні ланцюга призначені для утримання окремих вагонеток або составів при тривалій їх стоянці, закріплення вагонеток при виконанні ремонтних або вибухових робіт, а також при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт вручну. Стопорні ланцюги необхідно закріплювати за задні колеса або зчеплення першої вагонетки з боку можливого виходу.

17) У вибох підготовчих виробок при відкатці гірської маси вагонетками переносний бар'єр повинен встановлюватися на відстані не менше довжини завантаження складу плюс 2 ... 3 м від місця навантаження (кінця стріли перевантажувача).

18) Стрілочні переводи в виробках з завищеними ухилами повинні бути обладнані апаратурою дистанційного керування. Перелік і місце установки дистанційно керованих стрілочних переводів розробляються шахтою (шахтоплощадкою) і затверджуються технічним директором (головним інженером) виробничого об'єднання.

19) З метою запобігання довільного догляду відчепити вагонеток під час руху вантажних і порожнякових складів повинні застосовуватися передіохороніканати, що з'єднують останню вагонетку з локомотивом.

При русі пасажирських складів з цією метою повинен застосовуватися другий локомотив, що рухається за потягом на відстані 10 ... 15 м.

Ці вимоги не поширюються на рухомий склад з автозчепками (проектом не передбачено), та на відкатку за основним відкатувальним і вентиляційним виробках з ухилом рейкового шляху до 0,030.

ВИСНОВКИ

Комплексний аналіз виробничої ситуації, що склалася на підземному технологічному комплексі шахтоплощадки «Дніпровська» Шахтоуправління «Дніпровське» дозволив виявити один з найбільш критичних ділянок технологічного ланцюжка - транспорт обладнання, матеріалів, гірської маси і доставка людей по магістральним виробот-кам шахти локомотивним транспортом.

Аналіз результатів маркшейдерських зйомок профілю колії дозволив встановити, що робота електровозів на важких профілях шляху, на маршрутах великої протяжності, неефективна. Мала вага причіп-ної частини поїзда і прискорений розряд батарей роблять неефективною роботу електровозного транспорту.

У ряді випадків, для рейсів великої протяжності, доводиться використовувати локомотиви-Спаркі, не для покращення тягово-гальмівних характеристик, а для збільшення сумарного заряду батарей.

Вихід із цього становища можливий шляхом застосування локомотивів більшої зчіпної ваги з більшими батареями або перехід на дизелевозну відкатку.

В роботі розглянуто кілька варіантів заміни застосовуваного на шахті електровоза АРП-8Т. В якості альтернатив запропоновані: електровоз DLPA44F, зчіпною вагою 10,7т і дизелевозів DLP140F зчіпною вагою 15,5т.

Комплекс розрахунків показав, що з ростом зчіпної ваги і ємності батареї зростає вагова норма поїзда і тривалість роботи локомотива між замінами батарей.

Застосування дизелевозів дозволяє, поряд збільшенням ваги причіпної частини поїзда, принципово підвищити автономність роботи локомотива.

До переваг електровозів, відносяться відсутність вихлопів. До достоїнств дизелевозів - менші, у порівнянні з електровозами,

експлуатаційні витрати протягом тривалого періоду, в зв'язку з відсутністю необхідності заміни дорогих (до 80% від вартості електровоза) батарей, кожні 3-4 роки.

Скорочення акумуляторного господарства дозволить знизити екологічний збиток від поховання електроліту і елементів вибухлих з ладу батарей, позбавить персонал від роботи з їдкими речовинами.

Додатково проведений комплекс розрахунків показав, що при забезпеченні нормального режиму роботи вентиляційних установок за рахунок загальношахтної депресії при роботі в магістральних виробках ді-зелевозов буде забезпечуватися розрідження вихлопних газів до консистенції, що відповідає нормам ПБ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Проектирование транспортных систем энергоёмких производств / Под редакцией В.А.Будишевского, А.А.Сулимы.-Донецк, 2002.-481с.
2. Справочник по Шахтному Транспорту Под редакцией Пейсаховича Г.Я и Ремизова И. П.- М., Недра. , 1977 г. – 624 стр.
3. Транспорт на горных предприятиях. Под общей ред. Проф. Б. А. Кузнецова. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Недра», 1976.
4. Пухов Ю. С./ Рудничный транспорт: Учеб. для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: “Недра”, 1991. –364 с.: ил.
5. Салов В.О. Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт : мет. посіб. для н.-пед. прац. / В.О. Салов ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 48 с.
6. Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. - Д.: НТУ «ДП», 2019. - 25 с.
7. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
8. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
9. Транспорт на гірничих підприємствах: підруч. для вузів. / М. Я. Біліченко, Г. Г. Півняк, О. О. Ренгевич та ін. – Д.: НГУ, 2005. – 635 с.
10. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 184 Гірництво спеціалізації «Відкрита розробка родовищ» / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, О.В. Ложніков, О.О. Анісімов; М-во освіти і науки

України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019.
– 22 с.

11.НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безпеки в угольних шахтах(В редакції Приказа Міністерства надзвичайних ситуацій України от 07.09.2011 г. №960, Приказа Міністерства енергетики і угольної промисловості України от 24.09.2014 г. №661)

12.Татаренко А.М., Максецький І.П. Рудничний транспорт. Изд. 2. М., Недра, 1990.

13.«Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт», Киев 1994г.

14.Пивняк Г.Г. Электрификация горных работ. М., Недра, 1992.

15.Медведев Г.Д. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий. М., Недра, 1988.

16.Гейер В.Г., Тимошенко Г.М. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки. М., Недра, 1987.

ДОДАТОК А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	ТСТ.ОППб.20.19.ПЗ	Пояснювальна записка	48	
5					
6			Графічні матеріали		
7					
8	A1	ТСТ.ОППб.20.19.01.ГЧ	Технології видобутку корисних копалин	1	
9	A1	ТСТ.ОППб.20.19.02.ГЧ	Схема вентиляції	1	
10	A1	ТСТ.ОППб.20.19.03.ГЧ	Перспективний план розвитку гірничих робіт	1	
12	A1	ТСТ.ОППб.20.19.04.ГЧ	Технологічна схема транспорту	1	

ВІДЗИВ

на кваліфікаційну роботу бакалавра на тему:

«Розробка проекту вдосконалення роботи ланки колісно-рейкового транспорту шахти «Дніпровська» ПАО ДТЕК «Павлоградвугілля»»

(назва теми)

студента групи 184-17ск-5 ГФ
Гриба ЄвгенаСтаниславовича

1. Мета кваліфікаційної роботи – підвищення техніко-економічних показників роботи шахтного локомотивного транспорту за рахунок використання локомотивів з підвищеними тягово-галімівними параметрами та більшою енергоозброєністю.
2. Робота актуальна як для гірничого підприємства, так і для вугільної промисловості України в цілому, через те що вирішує проблему роботи локомотивного транспорту шахт в умовах невинного зростання середньої протяжності маршруту та завищених повсходовжніх ухилов шляху.
3. Тема кваліфікаційної роботи відповідає об'єкту діяльності бакалавра з гірництва, як така, що пов'язана з вдосконаленням однієї з ланок технології підземного видобутку корисних копалин.
4. Робота відповідає задачам кваліфікаційної роботи ОПП (РН16. Оптимізувати функціонування складових систем, технологій і об'єктів гірництва на основі аналізу режимів їх експлуатації.)
5. Практичне значення роботи полягає в підвищенні техніко-економічних показників роботи локомотивного транспорту шахти та покращеннія транспортно обслуговування очисних та прохідницьких вибоїв
6. Оригінальність технічних рішень полягає у виборі, відповідно до умов експлуатації, локомотивів, що раніше не застосовувались на шахтах України.
7. Під час виконання, та оформлення кваліфікаційної роботи застосовувалися пакети прикладних комп'ютерних програм.
8. Під час оформлення кваліфікаційної роботи мають місце відхилення від діючих стандартів оформлення документацій, однак вони є незначними, та їх наявність не впливає на якість роботи.
9. Під час виконання роботи студенти проявив високій рівень самостійності, продемонструвавши відповідні навички та знання.
10. Загальнооцінка кваліфікаційної роботи - відмінно.

11. До недоліків слід віднести те, що у роботі не було використано сучасні наработки кафедри що, до зниження забруднення рудничної атмосфери під час використання дизелевозів.

Керівниккваліфікаційноїроботи,

к.т.н., доц. _____/Барташевський С.Є./

Рецензія

на кваліфікаційну роботу бакалавра на тему:
«Розробка проекту вдосконалення роботи ланки колісно-рейкового транспорту шахти «Дніпровська» ПАО ДТЕК «Павлоградвугілля»»
студента групи 184-17ск-5 ГФ
Гриба Євгена Станиславовича

Надна на рецензію робота відповідає ОПП «Гірництво» вирішує актуальну для гірничого виробництва задачу □ покращення роботи однієї з ключових ланок процесу видобутку вугілля □ транспорту людей, допоміжних матеріалів та роздільного транспортування вугілля і породи під час проведення виробок.

В роботі проаналізовано умови роботи локомотивного транспорту шахти, обрано сучасні локомотиви на заміну традиційнозастосовуваних електровозів, шляхом конкурентного порівняння обрано найбільш ефективний варіант вирішення проблеми.

Доцільність прийнятих рішень підтверджено комплексу розрахунків, виконаних за апробованими методиками.

Застосування локомотивів, що мають більшу, ніж традиційно використовуємо, чіпну вагу, дозволяє підвищити кількість вагонеток у причіпній частині потягу.

Можливість використання локомотивів з двигунами внутрішнього згорання в умовах вугвільної шахти підтверджено, окрім тягових розрахунків, комплексом розрахунків провітрювання транспортних виробок та камери локомотивного депо, що знаходиться у навколостовбурному дворі.

Використання локомотивів, що мають більші ніж АМ8Д зчіпну вагу можливо без переобладнання шляхів та магістральних гірничих виробок. Застосування рейок марки р-43 дозволяє використовувати локомотиви з відповідним навантаженням на вісь.

Площа перерізу магістральнихвиробок дозволяє дотримувати прийняті згідно ПБ зазори між рухомим складом та кріпленням. Транспорт по дільничним виробкам, згідно проєку, забезпечується надгрунтовими канатними дорогами, тому обсяги гірничих робіт з перекріпленняспонукань виробок будуть мінімальними.

В цілому, робота відповідає вимогам що висуваються до кваліфікаційних робіт бакалавра та вимогам стандартів що до оформлення документації.

Рецензент: