Вступ

Наша держава володіє потужним природним потенціалом завдяки багатим родовищам мінеральної сировини. Попри те, що територія України охоплює лише 0,4% світового суходолу, на межі століть тут функціонувало близько 8 тисяч гірничих об'єктів, які забезпечували до 5% глобального обсягу видобутку корисних копалин.

До структури гірничо-рудного комплексу належить сукупність виробництв, ключовим завданням яких є вилучення з надр різноманітної металовмісної сировини. Завдяки багатій мінерально-сировинній базі наша держава володіє вагомим промисловим потенціалом, утримуючи лідерські позиції на європейському просторі у сфері видобутку марганцевих і залізистих руд.

Основні напрямки гірничодобувної сфери, до якої належить технічне завдання даної роботи, є розробка та розвідування родовищ корисних копалин, а особливо видобування їх з надр або на поверхні.

Залежно від можливостей розвитку держави і типу родовищ, видобуток сировини здійснюється різними способами. Наприклад, відкритий спосіб можливий у тому разі, коли поклади копалин знаходяться на невеликій глибині. У вітчизняній практиці саме на кар'єрний спосіб припадає близько 70% загального обсягу рудодобутку, причому переважна частина цих потужностей сконцентрована в межах Криворізького залізорудного басейну.

Видобуток руд відкритим способом з кожним роком набуває все більшого значення оскільки цей метод є більш прогресивним та економічно виправданим порівняно із підземним. За останні десятиліття збільшилася не тільки потужність та масштаби гірничих робіт, а й суттєво змінилася і сама технологія відкритого способу розробки.

Специфіка відкритої геотехнології вимагає впровадження спеціалізованого високонавантаженого обладнання великої одиничної потужності. У зв'язку з цим, предметом дослідження у межах цієї бакалаврської роботи обрано кар'єрний гусеничний екскаватор ЕКГ-8.

Екскаватор кар'єрний - це одна з найнадійніших і найдовговічніших машин із серії ЕКГ. Це високопродуктивна і маневрена машина, яка завдяки низькому робочого тиску на ґрунт може працювати на слабких основах.

Щоб виявити напрямки підвищення ефективності видобутку залягань залізних руд, потрібно оцінити техніко-економічні параметри найбільших діючих видобувно-збагачувальних комплексів.

Параметри ефективності кар’єрного устаткування суттєво відрізняються на різних підприємствах.

Індекс використання кар’єрних екскаваторів складає 0,59-0,69 залізничних перевезень – 0,5, технологічного автотранспорту – 0,51-0,75. Ці характеристики залежать від присутності застарілої техніки на балансі підприємств, неповна реалізація технічних характеристик технологічного обладнання, недосконале управління виробничим процесом.

Падіння ефективності гірничо-транспортного комплексу зумовлене зростанням глибини розробки покладів, що підтверджують відповідні наукові дослідження.

Метою цієї бакалаврської роботи є підтвердження рівня професійної кваліфікації та демонстрація теоретичної і практичної підготовки, засвоєної за період навчання. Проект покликаний відобразити здатність до самостійного розв'язання комплексу інженерних завдань, що охоплюють обґрунтування конструктивних рішень, вибір та розрахунок базових експлуатаційних параметрів гірничого обладнання, а також його функціональних вузлів і деталей.

Метою виконання бакалаврської роботи є проведення аналізу конструкції кар’єрного екскаватора ЕКГ-8.

1. Вибір та обґрунтування типу машини

Обґрунтування та вибір типу машини і обладнання для кар'єрів визначаються гірничо-технічними факторами, до яких належить умови залягання корисних копалин, технологічні схеми видобутку, фізико-механічні характеристики порід, продуктивність комплексів машин та інші параметри експлуатації кар’єрів.

З метою обґрунтування вибору, комплексу машин та методів їх експлуатації майбутній фахівець має набути комплексу знань, а саме: конструкції видобувної техніки для здійснення робіт з видобутку відкритим способом, переміщення та початкового збагачення видобутої сировини, галузі їх застосування, притаманні їм переваги та обмеження.

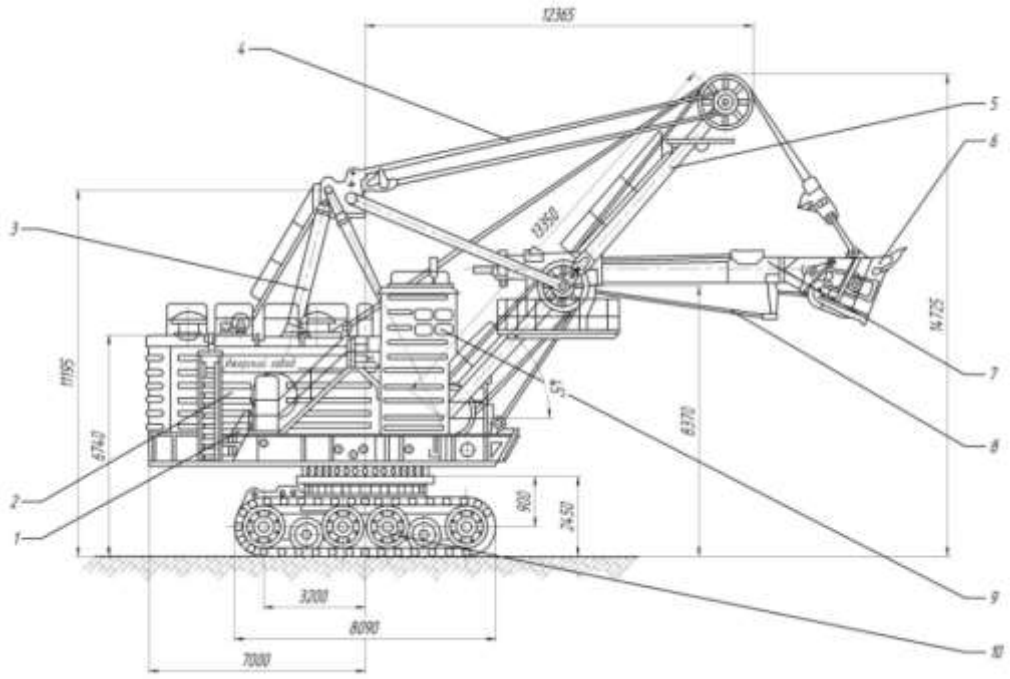


Рис.1 Загальний вигляд екскаватора ЕКГ-8:
1 – вхідна драбина; 2 – поворотна платформа з механізмами;
3 – двонога стійка; 4 – підвіска стріли; 5 – стріла; 6 – ківш з підвіскою;
7 – рукоять; 8 – механізм відкривання днища ковша; 9 – кабіна машиніста;
10 – ходовий візок.

Розглянемо екскаватор ЕКГ-8 та обґрунтуємо вибір цього типу машин. Кар'єрні екскаватори - прямі лопати, призначені для видобутку й переміщення гірської маси у засоби транспортування. На кар'єрах найбільше застосування набули прямі механічні лопати для видобування руд. Оскільки механічні лопати мають жорсткий зв'язок стріли із робочим органом (ковшем), вони створюють значні зусилля (до 3500 Н/см) під час черпання, визначаються великою міцністю виконавчих механізмів.

Для одноківшевих екскаваторів, як одного з видів кар’єрної техніки, найбільш прийнятною є методика оцінки якості гірничих машин.

Основні етапи оцінки технічного рівня одноківшевих екскаваторів:

- вибір або призначення показників, які характеризують технічну досконалість машини;
- визначення питомих показників;
- визначення базових показників еталонної машини;
- складання таблиці-матриці, яка відображає технічний стан та досконалість машини;
- обґрунтування еталонного зразка машини.

Визначення базових показників моделі еталонної функціональної машини відповідного призначення доцільно проводити за питомими показниками.

При оцінці рівня якості однотипних машин у деяких випадках для вибору базових показників доцільно скористатися не питомими, а відносними показниками, тобто відношенням значень показників якості до значення головного параметра машини цього типу.

Обґрунтування та вибір кожного типу машини та обладнання для кар'єрів визначаються гірничо-технічними умовами, до яких належить умови залягання корисних копалин, технологічні схеми видобутку, фізико-механічні характеристики порід, продуктивність комплексів машин та інші умови експлуатації кар'єрів. Для кар'єрів під комплексною механізацією слід вважати застосування раціонального набору машин як для основного виробничого процесу (видобутку корисних копалин), так і для допоміжних робіт (розкривних, підготовчих та транспортних).

За необхідністю виймально-навантажувальна машина ЕКГ-8 може бути переоснащений на модель ЕКГ-4У або машину ЕКГ-6. За для цього потрібно замінити робочих органів (ковша, рукояті, стріли та її підвіски). Базові компоненти є взаємозамінними із аналогічними деталями моделей ЕКГ-4У та ЕКГ-6. Кожна машина постачається набором інструменту і запчастин. Вага інструменту і пристосування 1040 кг, змінних деталей механіки – 7400 кг, резервного електроустаткування – 1300 кг, противаги (заводом-виробником не постачається) – 27 - 33 т.

1.1 Короткий опис та характеристика технологічного процесу

Технологічний процес на кар'єрах (відкритий спосіб видобутку) - це циклічний комплекс робіт, що включає видалення розкривних порід, видобуток корисної копалини та її транспортування. Основні етапи: підготовка порід (буріння/вибух) виймання та навантаження, транспортування, відвалоутворення розриву. Процес відрізняється високою продуктивністю та масштабністю.

Основні етапи технологічного процесу:

1. Підготовчі роботи – очищення території, осушення родовища, будівництво під'їзних шляхів.
2. Розкривні роботи – видалення порід, що покривають корисну копалину (розкриву), та їх транспортування у зовнішні або внутрішні відвали.
3. Підготовка гірських порід до виймання:
    а) буріння свердловин – створення отворів для вибухових зарядів;
    б) вибухові роботи – руйнування міцних порід вибухом для подальшого навантаження;
    в) розпушування – використання бульдозерів або розпушувачів для твердих порід.

Технологія відкритих робіт забезпечує значно вищу продуктивність праці та нижчу собівартість видобутку порівняно з підземним способом.

Відкритий спосіб є комплексом видобувних процесів, у межах якого всі етапи виробництва, необхідні для отримання мінеральної сировини з надр, відбуваються безпосередньо з земної поверхні.

При застосуванні відкритого способу видобутку на родовищах корисних копалин будують гірничі споруди до яких належать кар'єри та розрізи Розміри таких споруд залежать від потужності або обсягу корисних копалин, що знаходяться у надрах землі, а також ефективності їх використання. Ключовими напрямами удосконалення технології кар’єрного видобутку є зростання результативності технологічних схем видобутку за допомогою певного механічного оснащення і обґрунтування раціональних параметрів машин і обладнання, що застосовується на цих роботах.

Технологічний процес (ТП) - це впорядкована сукупність дій, спрямованих на зміну форми, розмірів, фізико-хімічних властивостей матеріалів або складання виробів. Характеристика ТП включає послідовність операцій, технічні режими, обладнання, оснащення та норми часу, що

забезпечують якісне виготовлення продукції.

Ключові характеристики технологічного процесу:

- структура; складається з операцій (технологічних, транспортних, контрольних), переходів та робочих ходів;
- типи опису:

а) маршрутний – короткий опис усіх операцій у послідовності без деталізації;

б) операційний – детальний опис кожної операції (карти) з указанням режимів обробки;

в) маршрутно-операційний – поєднання обох методів.

Тип виробництва визначає особливості процесу (одиничний, серійний або масовий).

Техніко-економічні показники: продуктивність, собівартість, витрати матеріалів та енергії.

Технологічний процес є частиною виробничого процесу і розробляється згідно з чинними стандартами. Це сукупність технологічних операцій, які виконуються планомірно й послідовно в часі й просторі, і в результаті яких змінюється агрегатний стан, місце розташування чи властивості предмета праці (наприклад, гірської породи), що має закінчений за виробничим призначенням характер.

Розрізняють основні та допоміжні ТП. Допоміжний процес - це процес, що має самостійний характер і необхідний для успішного виконання основних технологічних процесів та сприяння їх здійсненню.

Базовими стадіями виробництва на кар’єрах, що обумовлюють специфіку гірничих робіт є: підготовка гірничих порід до виймання, виймання та навантажування, перевезення, складування пустих порід у відвали, та відвантаження корисної копалини на переробку.

Виймально-навантажувальні операції передбачають вилучення гірничого масиву із вибою та навантаження його у транспорт або переміщення у відвал. Як виймально-навантажувальне обладнання на кар'єрах використовуються одноківшеві екскаватори. У техніці циклічного типу (одноківшеві екскаватори) основне знаряддя містить лише один ківш.

техніці циклічного типу (одноківшеві екскаватори) основне знаряддя містить лише один ківш.

Під час виймально-навантажувальних операцій у кар’єрах найбільшу популярність набули екскаватори. Набирання гірничої маси, транспортування її до пункту розвантаження, вивантаження та повернення у вихідне положення у строгій послідовності здійснюється машиною циклічної дії. Разом ці операції складають робочий цикл екскаватора. Тому екскаватори одноківшеві є технікою циклічного типу.

Місце роботи екскаватора називається вибоєм. . До вибою належать ділянка, на якій розташовується транспорт для навантаження. Коли переміщення здійснюється безпосередньо у відвал то робоча площадка, на якій скидається із ковша ґрунт, також належить до екскаваторного вибою.

Площадка уступу, що є прямим предметом розробки та яка зміщується під час виймання породи, має назву вибою уступу. У ролі вибою виступає торець уступу, а в окремих випадках - його відкіс.

Ділянка уступу по його довжині, підготовлена до ведення видобутку, визначається як фронт робіт уступу.

При цьому існує необхідність суворого контролю стійкості бортів кар'єру та безпеки вибухових робіт.

Роботи з виймання гірничої породи із вибою, її транспортування і складування можна виконувати однією машиною (наприклад, екскаватором). На цьому в принципі базується технологічні схеми видобутку і розкривання корисних копалин з використанням одноківшевих екскаваторів таких як ЕКГ-8. Такі технологічні схеми характеризуються досить високими техніко-економічними показниками.

Аналіз робіт багатьох авторів продемонстрував, що використання високих ярусів є вкрай доцільним підходом для збільшення віддачі відкритого способу освоєння родовищ мінеральної сировини. Це рішення гарантує суттєві переваги, у тому числі вдосконалення технологічних процесів.

1.2 Умова експлуатації машини

Умови експлуатації екскаватора в кар'єрі важкі та вимагають особливої уваги до безпеки, ефективності та довговічності обладнання.

Найбільший вплив на їхні експлуатаційні показники справляють гірничо-геологічні, гірничо-технічні та погодно-кліматичні умови (гірничо-технологічні властивості гірських порід, атмосферні опади, температурний режим, запиленість, значні навантаження та інші), які ви визначають продуктивність машини, її надійність та витрати на експлуатацію.

Кар'єри мають різноманітні типи ґрунту та породи, які можуть впливати на роботу екскаватора. Особливо важливо враховувати властивості гірських порід, щоб вибрати правильні інструменти та налаштувати обладнання.

Критичним у кар'єрних умовах є ефективне використання палива, матеріалів та часу. Оптимізація робочих процесів та мінімізація простою можуть підвищити продуктивність та знизити витрати.

Регулярне технічне обслуговування та перевірки стану обладнання є важливими для запобігання поломкам та забезпечення надійності роботи екскаватора в кар'єрних умовах.

Екскаватор ЕКГ-8 працює в кар'єрах у важких умовах: розробка скельних та напівскельних порід, робота за екстремальних температурах (-40° С до +40° С), наявність пилу та вологи. Техніка вимагає стійкої основи, надійного електроживлення (6 кВ.) та регулярного технічного обслуговування (змащування, огляд ковша), для тривалої експлуатації.

Основні умови та вимоги експлуатації ЕКГ-8:

- Робоче середовище, експлуатація здійснюється у відкритих гірничих розробках (кар'єрах) під час розробки гірських порід різної міцності, попередньо розпушених вибуховим способом.
- Кліматичні умови: екскаватор пристосований до роботи в широкому діапазоні температур, включаючи суворі зимові умови (зазвичай до -40°С або -50° С), що вимагає використання спеціальних мастильних матеріалів.
- Електроживлення: живлення здійснюється від мережі трифазного змінного струму напругою 6 кВ (частота 50 Гц).
- Підготовка майданчика: потребує рівної та твердої основи (вибою) для запобігання перекиданню та забезпечення стабільної роботи гусеничного ходу.

- Обслуговування: необхідне регулярне технічне обслуговування (ТО), включаючи змащування вузлів, перевірку натягу гусениць та стану підйомно-напірних механізмів.
- Експлуатація ковша: робота з ковшами місткістю близько 8 м3 передбачає великі динамічні навантаження під час копання та навантаження.

Практика використання екскаваторів у кар’єрах з різноманітними погодними умовами свідчить, що показник використання машин знаходиться в межах 0,35-0,51. Це пояснюється як недостатньою надійністю самих машин, так і невідповідністю умовам експлуатації.

ЕКГ-8 є надійною машиною, спроектованою для безпосередньої роботи в кар'єрах з високою продуктивністю.

Застосування потужних високопродуктивних екскаваторів і постійне ускладнення їхньої конструкції потребує, відповідно, відповідності основних конструктивних параметрів машини фактичним умовам експлуатації.

1.3 Аналіз обладнання, що може бути використано у таких умовах

Одноківшеві екскаватори з прямою лопатою призначені для розробки масивів, розташованих, зазвичай, вище рівня встановлення машини, але здатні здійснювати черпання і нижче за рівень встановлення на незначну глибину, достатню лише для самозаглиблення машини під час проходження траншеї.

Розрізняють види робочого обладнання прямої лопати, які використовуються у вибої:

1. Напірна пряма лопата з висувною рукояттю;
2. Колінчасто-важільна пряма лопата;
3. Гідравлічна пряма лопата. Напірна лопата з висувною рукояттю можуть бути двох видів напірних механізмів:
   а) зубчасто-рейковий;
   б) канатний.

Екскаватори з канатним механізмом напору мають розміщену на поворотній платформі лебідку механізму напору.

Висунення та повернення рукояті проводиться канатами, які огинаються центральні блоки, встановленні на стрілі, і напівблоки закріплені на рукояті.

Лебідка з барабанами механізму напору, зазвичай, розташовується в передній частині платформи.

Напірний і зворотній канат збігаючи з барабанів та огинаючи блоки на стрілі, йдуть до переднього і заднього напівблоків рукояті. Обертання барабанів викликає поступальне переміщення рукояті. Канатний механізм напору має просту конструкцію і за високої якості канатів є надійним у роботі.

Гідравлічна пряма лопата із поворотним ковшем має такі елементи робочого обладнання: стрілу, рукоять і ковш, які повертаються відповідно шарнірів за допомогою гідроциліндрів підйому-опускання стріли, напору рукояті та повороту ковша. Гідроциліндр може кріпитися як до рукояті, так і до стріли. Гідроциліндр кріпиться також до кутової тяги, з'єднаної шарніром з тягою ковша. З погляду кінематики роль нерухомого елемента робочого органу екскаватора виконує поворотна рама. Траєкторія копання утворюється поєднанням переміщень основних елементів робочого устаткування.

Прямі коліно-важільні напірні лопати мають рукоять, кінематично не пов'язану зі стрілою і переміщується між стійками двобалкової стріли.

Сідловий підшипник розташований на двоногій опорі, а подавання рукояті у вибійний простір здійснюється за допомогою канатного механізму напору. Напірний механізм передає напірно-поворотний рух балці, шарнірно з'єднаній з балансиром. Траєкторія копання визначається в результаті поєднання поворотного, щодо шарніра і поступального, щодо сідлового підшипника, руху напірної балки і рукояті.

Коліно-важільна система дозволяє розвантажити стрілу від ваги механізму напору та напірного зусилля. Маса стріли при цьому може бути зменшена на 15-20% і відповідно збільшена її довжина. Ця обставина використовується в конструкції розкривних екскаваторів.

Напірне зусилля на ковші прямої лопати створюється за допомогою спеціального механізму - механізму напору.

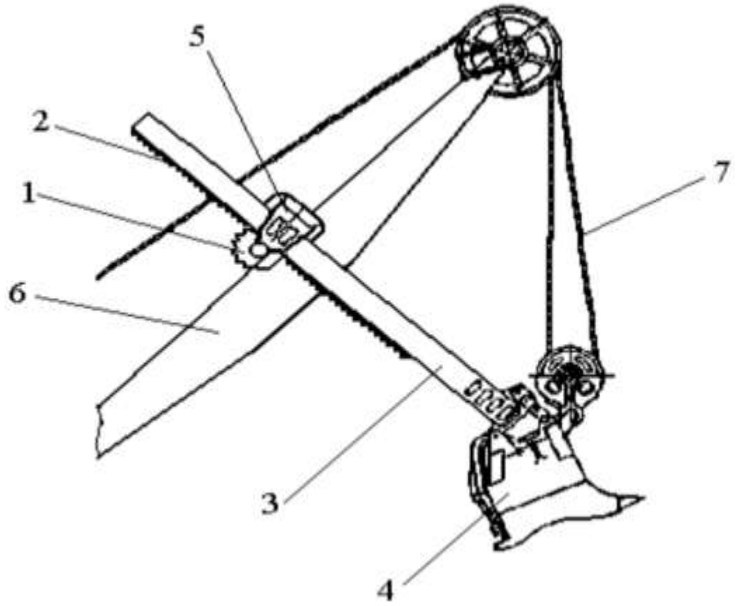


Рис. 2. Зубчасто-рейковий механізм напору: 1 – кремальєрна шестерня; 2 – зубчаста рейка; 3 – рукоять; 4 – ковш; 5 – сідловий підшипник; 6 – стріла; 7 – підйомний канат.

Зусилля від приводу механізму напору через кремальєрну шестерню і зубчасту рейку передається на рукоять ковша, що пересувається в сідлових підшипниках. Привід механізму напору (електродвигун) розташований на стрілі біля сідлового підшипника. Положення рукояті в сідловому підшипнику дозволяє їй повертатися у вертикальній площині щодо горизонтальної осі під дією зусилля в підйомному канаті, а також поступально переміщатися в підшипнику сідловому в результаті дії напірного механізму.

2. Опис базової конструкції вузла або машини

Одноковшевий екскаватор ЕКГ-8 містить такі базові компоненти: виконавче, механічне, ходове та енергетичне устаткування, механізм керування, поворотну раму, захисний кузов та верхню надбудову. Конструкція цієї машини має нижню ходову та верхню поворотну частини, які є основними. Ходова частина приймає та переносить на ґрунт зусилля від маси техніки, що з'являються в процесі експлуатації, а також здійснює пересування екскаватора.

Механізми і поворотна платформа, крім напірного вузла, розміщені всередині захисного кузова. Знімні панелі покрівлі кузова відкривають доступ до всього устаткування під час виконання відновлювальних робіт за допомогою вантажопідйомних засобів. Розташована на перекритті захисного кожуха допоміжна лебідка служить для спрощення ручної праці під час технічного обслуговування та заміни швидкозношуваних деталей. Попереду на поворотній платформі, праворуч, облаштоване робоче місце машиніста з елементами управління екскаватором та КВП (контрольно-вимірювальними приладами).

Поворотний комплекс включає в себе поворотну раму з вузлами та силовим устаткуванням, і робоче обладнання. Нижня рама ходового візка, рукоять, поворотна платформа, стріла виготовлені із прокату та сталевих відливок і є зварними металевими конструкціями. Поворотна рама монтується за допомогою опорно-поворотного пристрою на ходовій базі і має можливість повертатися по горизонталі відносно вертикальної осі. Зважаючи на кут повороту поворотної платформи по горизонталі, екскаватор ЕКГ-8 для відкритих гірничих робіт є повноповоротним.

Основними перевагами екскаватора даного типу є:

- маневреність та легке управління;
- тривалий термін експлуатації при регулярних навантаженнях;
- порівняльна економічність;
- ремонтопридатність.

Зубчасті передачі усіх вузлів моделі ЕКГ-8 розміщені в захищених від пилу масляних ємностях, тоді як вали встановлені на підшипниках кочення.

Агрегати, розміщені на поворотній рамі (окрім напірного), захищені сталевим кожухом, який має примусову вентиляційну систему і внутрішню систему освітлення. Робоче місце машиніста, яке підняте над кузовом, створює чудову видимість, має великі габарити, герметизоване, укомплектоване системами вентиляції, обігріву та терморегуляції скла.

Двигунами постійного струму приводяться в дію основні механізми гірничої машини типу ЕКГ-8 такі як підйом, напору, поворот, механізм пересування та днища відкривання ковша; приводяться в дію

електродвигунами змінного струму – допоміжні механізми. Від відповідних генераторів перетворювального агрегату живляться електродвигуни постійного струму, а електродвигуни змінного струму – від понижуючого трансформатора. Гальма поворотного механізму, підйомної та напірної лебідок керуються за допомогою стисненого повітря від компресорної станції. Пристрій гальмування ходу – електричний. З метою спрощення доступу до точок змащування на конструкції платформи передбачено встановлення автоматизованого мастилонагнітача, облаштовано відповідну трубопровідну мережу..

Можна виділити два основні вузли робочого обладнання: ківш (робочий орган) і стрілу. Всі інші вузли робочого обладнання по суті є доповненням:

- ковша – рукоять, підвіска ківша та механізм відкривання днища;
- стріли - підвіска стріли.

Робітниче обладнання Екскаватора складається із стріли ківша з підвіскою, механізму відкривання днища та підвіски стріли, рукоять.

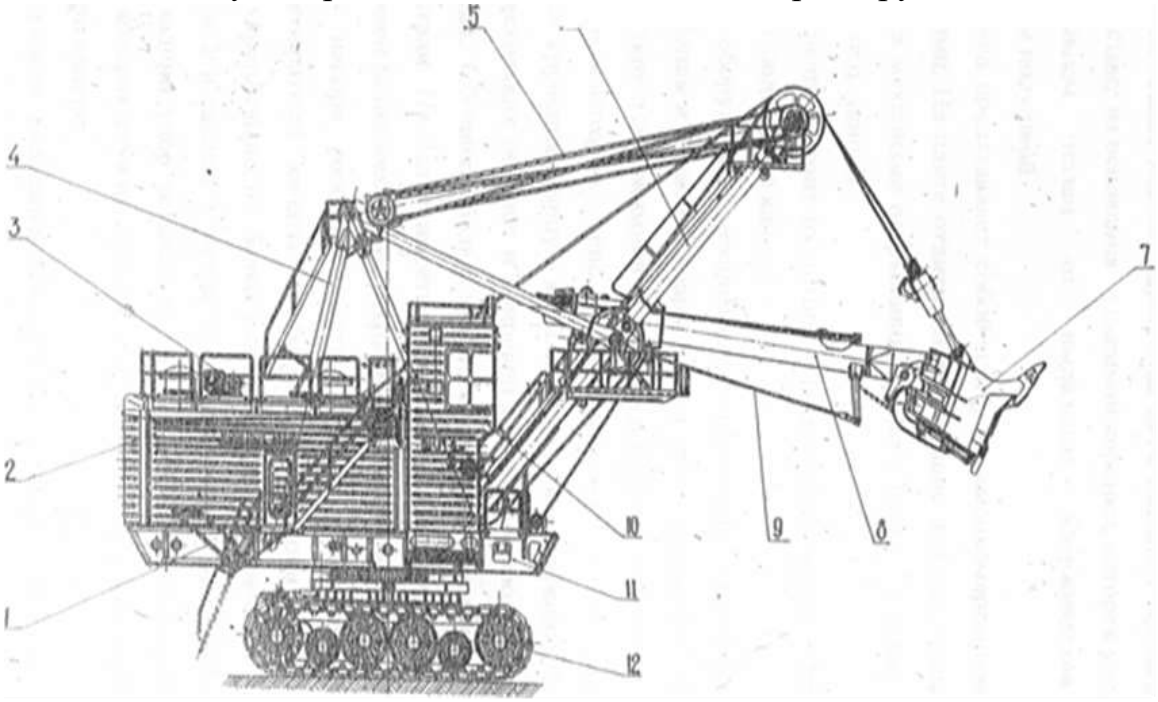


Рис.3 Екскаватор ЕКГ-8:
1 – сходи, 2 – машинне відділення, 3 – двигун, 4 – стійка двонога, 5 – канат, 6 – стріла, 7 – ківш, 8 – рукоять, 9 – механізм відкривання днища ковша, 10 – кабіна машиніста, 11 – поворотна платформа, 12 – гусеничний хід.

Ківш складається з підвіски, корпусу, днища, зубів і механізму гальмування днища.

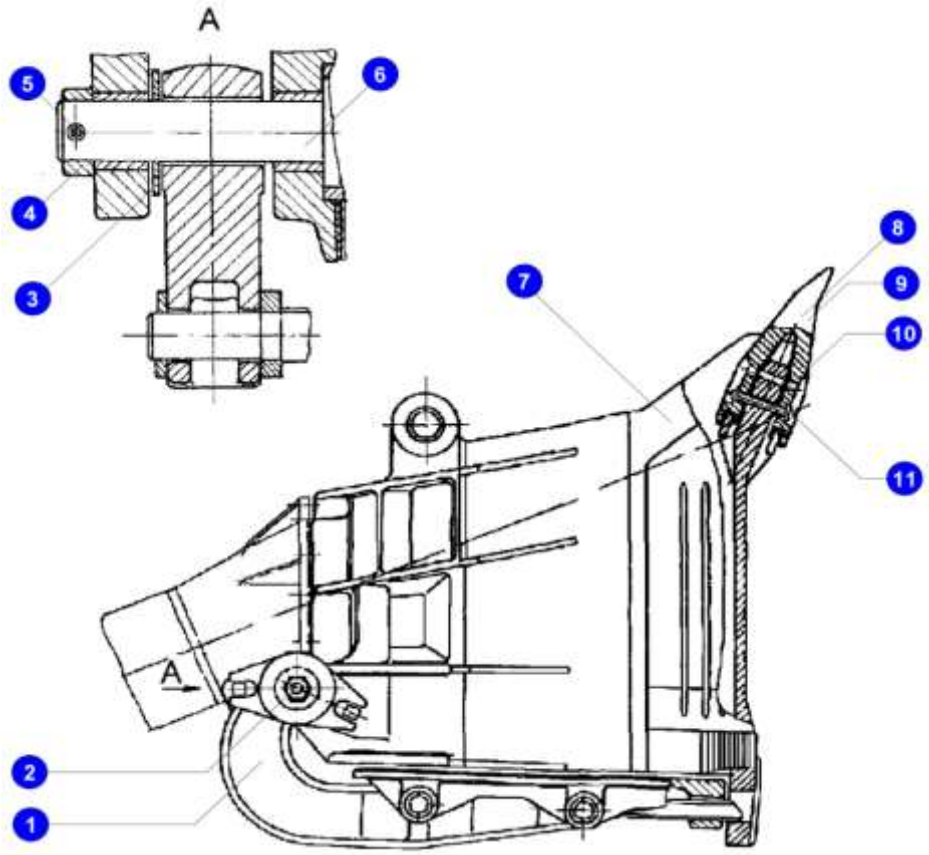


Рис.4 Ківш екскаватора ЕКГ-8 місткістю 8м³:
1 – днище ковша; 2 – механізм гальмування днища ковша; 3 – шайба;
4 – кільце; 5 – штифт; 6 – шплінт; 7 – корпус ковша; 8 – зуб ковша
(ріжуча кромка передньої стінки); 9 – зуб ковша; 10 – вісь; 11 – кільце;
А - розріз шарнірного з'єднання ковша.

Підвіска ковша складається із коромисла, обойми з двома робочими блоками.

Корпус ковша складається із литої задньої стінки з провушинами для з'єднання з рукояттю, днищем і коромислом, двох бокових вставок і литої передньої стінки. Бокові вставки приварені до передньої і задньої стінки стикованими швами. Ціль застосування бокових вставок - уніфікація передньої та задньої стінок для ковшей різного об'єму.

Передня стінка ковша має п'яту з отвором, щелепою на якій болтами закріплені п'ять зубів цільних або складових. Складовий зуб містить основа та з'ємну коронку, що утримується на основі пальця який утримується стопором від випадання.

Днище ковша посилене ребрами являє собою плиту яка виготовлена із сталі (високомарганцевистої). Днище шарнірно кріпиться до задньої стінки

корпусу ковша і має дві петлі, з'єднані з плитою на якій для руху вперед-назад металевої засувки та фіксації важеля ланцюгового приводу вилито напрямні рейки, а також вушка для монтажу завіс кришки. Засов з прорізом в хвостовій частині до якої входить важіль, один кінець якого закріплений в кронштейні плити і при закритому днищі входить в отвір передньої стінки. Підвіска ковша складається із литого коромисла та корпусу з роликами крізь які проходять тягові канати.

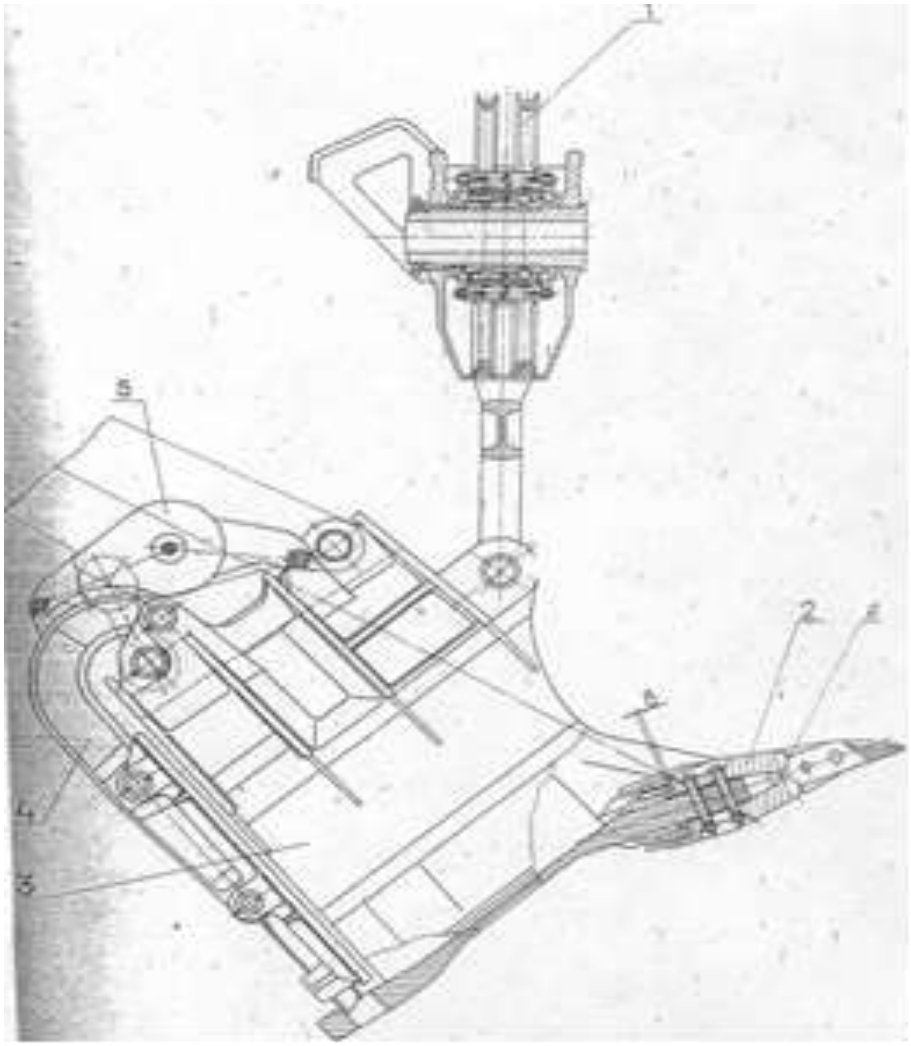


Рис.5 Ківш із підвіскою:
1 – підвіска ковша, 2 – зуб'я, 3 – корпус, 4 – днище, 5 – механізм гальмування днища ковша.

Механізм гальмування призначений для зменшення хитання днища під час відкривання і послаблення його ударів об корпус ковша при закриванні, представляє собою дискове фрикційне гальмо з пружиною затягуванням якої регулюється інтенсивність гальмування.

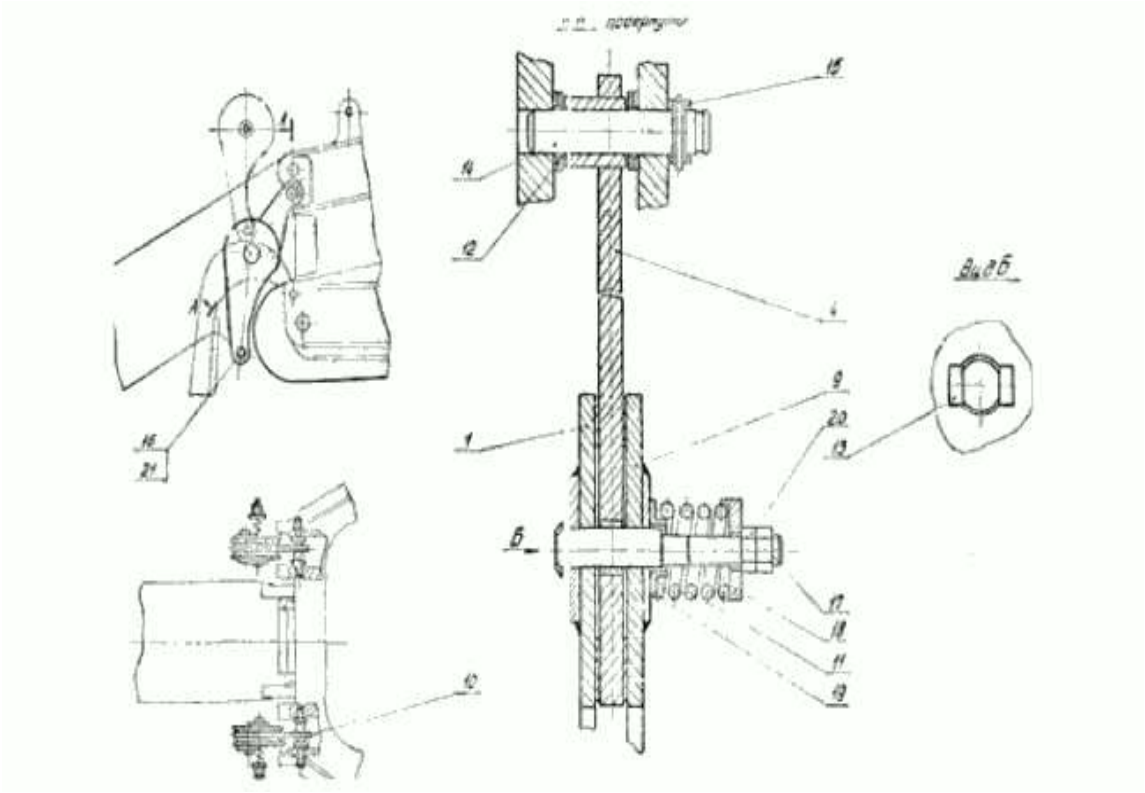


Рис.6 Механізм гальмування днища ковша: 1 – вісь; 2 – кільце; 3 – шайба; 4 – палець; 5 – шайба; 6 – кільце; 7 – пружина; 8 – важіль; 9 – диск; 10 – заклепка; 11 – кільце; 12 – важіль; 13 – диск; 14 – накладка; 15 – шпилька; 16 – гайка; 17 – шплінт.

Рукоять екскаватора – однобалочна, що розвантажена від дії крутних зусиль, зварена з металу конструкція. Основа рукояті зварена з декількох трубних елементів і кінцевого литого елементу, який має вуха для фіксації ковша. Циліндричні секції балки вироблені із листової легованої сталі. На основі розташований кронштейн, в отвори якого за допомогою втулок посаджено поворотний палець пристрою відкидання днища.

Рукоять має призначення для передачі ковшу напірно-повернених зусиль і переміщень. Вона складається із балки, заднього напівблоку пружного елементу, що призначений для зниження динамічних навантажень та чеки, що виконує також функцію заднього упору рукояті.

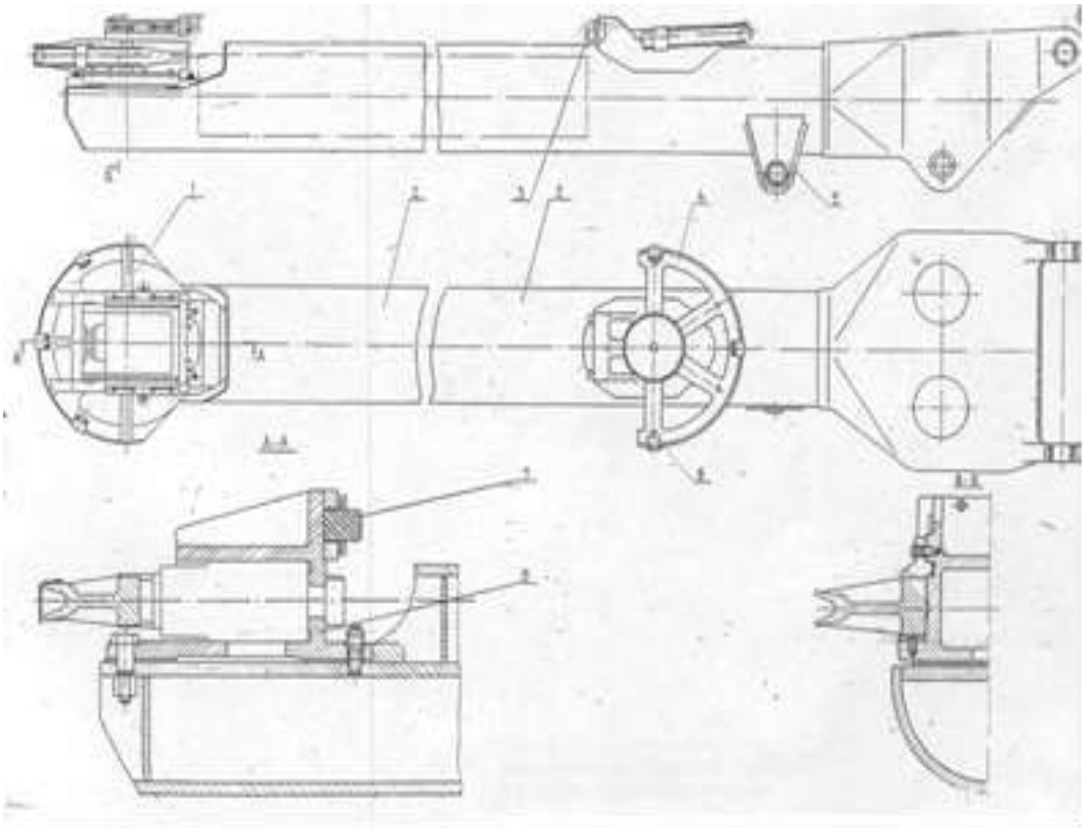


Рис.7 Рукоять: 1 – напірний напівблок, 2 – балка, 3 – передній упор, 4 – поворотний напівблок, 5 – кронштейн, 6 – кутник, 7 – задній упор, 8 – корпус, А-А - виносний розріз вузла кріплення хвостового напірного блоку.

Балка рукояті - це зварна металева конструкція, що складається з труби, на яку приварені зворотній напівблок з переднім упором, який оснащений гумовим амортизатором та кронштейн для механізму відкривання днища ковша. До передньої частини труби приварена головна відливка з провушинами для з'єднання з ковшем.

Через напірний та зворотний напівблоки, які огинаються напірним та зворотним канатами рукоять одержує зворотно-поступальний рух.

Шарнірно-зчленована стріла складається із нижньої секції, верхньої секції, які є зварними металевими конструкціями гарячекатаних сталевих труб, листів та сталевих відливок, вузла головних блоків і напірного вузла. Обидві секції з'єднані між собою шарнірно.

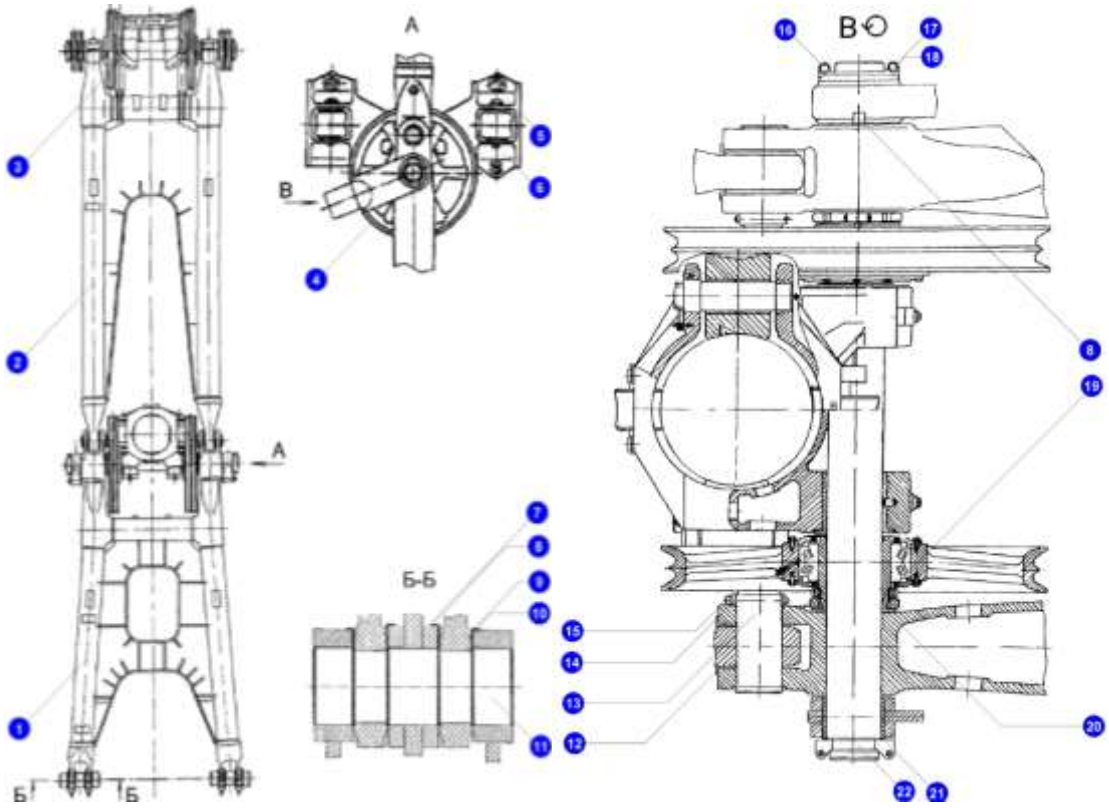


Рис.8 Стріла екскаватора ЕКГ-8 з елементами канатного напірного механізму

1 – нижня секція стріли; 2 – верхня секція стріли; 3 – головні блоки; 4 – блок; 5,6 – підшипник сідловий; 7,8,9,10,12 – прокладка; 11,13 – вісь; 14 – кільце; 15 – шплінт; 16 – болт; 17 – гайка; 18 – шайба; 20 – опірне кільце; 21 – напівхомут; А — Вид на сідловий вузол збоку; Б-Б — Розріз шарнірного з'єднання (п'яти стріли) з поворотною платформою; В - головна вертикальна вісь сідлового вузла.

Нижня секція стріли в своїй нижній частині п'ятами з'єднана шарнірно з кронштейнами поворотної платформи. На верхньому листі нижньої секції приварені два вирівнюючи напівблоки для стріли та підємного канату. На нижньому листі розташовані напрямні ролики для підняття стріли під час монтажу.

Чотири головні блоки встановлені на підшипниках качення на головній вісі, вмонтованої в опорах верхніх відливок верхньої секції. Щоб уникнути зсуву головних роликів по осі, за допомогою регулювальної гайки переміщують розпірну втулку, що вибирає зайвий люфт. Вісь утримується від провертання в кронштейні головних відливок верхнього сегмента стріли за допомогою штифта. На кінцях осі з країв головних литих деталей монтують блоки підвіски стрілової конструкції, які закріплені на валу за допомогою напівхомутів.

Підшипник сідловий розміщений на напірній осі на підшипниках ковзання. Вісь зафіксована від обертання у посадкових місцях нижньої частини стріли за допомогою шпонки. Щоб сумістити шпонкові пази на осі з канавкою в отворі нижньої частини стріли, виконано технологічний отвір під монтажний важіль (лом).

Напірним вузол складається із напірної осі і встановлених на ній сідлового підшипника та двох жолобчастих (для напірного та поворотного канатів) блоків. Сідловий підшипник забезпечує зв'язок рукояті з нижньою секцією стріли, таким чином, що рукоять має можливість повороту разом з сідловим підшипником в вертикальній площині і зворотно-поступальному русі відносно секції стріли. По краю на напірну вісь надіті підкоси і підвіски стріли. Блоки підвіски стріли на головній та підкоси на напірний осях отримуються за допомогою хомутів.

Підвіска стріли призначена для підтримки стріли в робочому положенні та передачі навантажень від неї на поворотну платформу. Вона містить дві паралельні лінії тросових розтяжок, які забезпечують опору верхньої частини стріли, два опорні підкоси для утримання нижньої частини стріли і опорну двоногу стійку. Кожна лінія розтяжки виконана з канатів (діаметр яких становить 45,5 мм) та пари клинових втулок, у яких фіксується кінець каната. Зверху коромисла кріпиться однією клиновою втулкою розтяжка , а з низу другою клиновою втулкою. Коромисло утримується на осі обмежувальною планкою і штифтом.

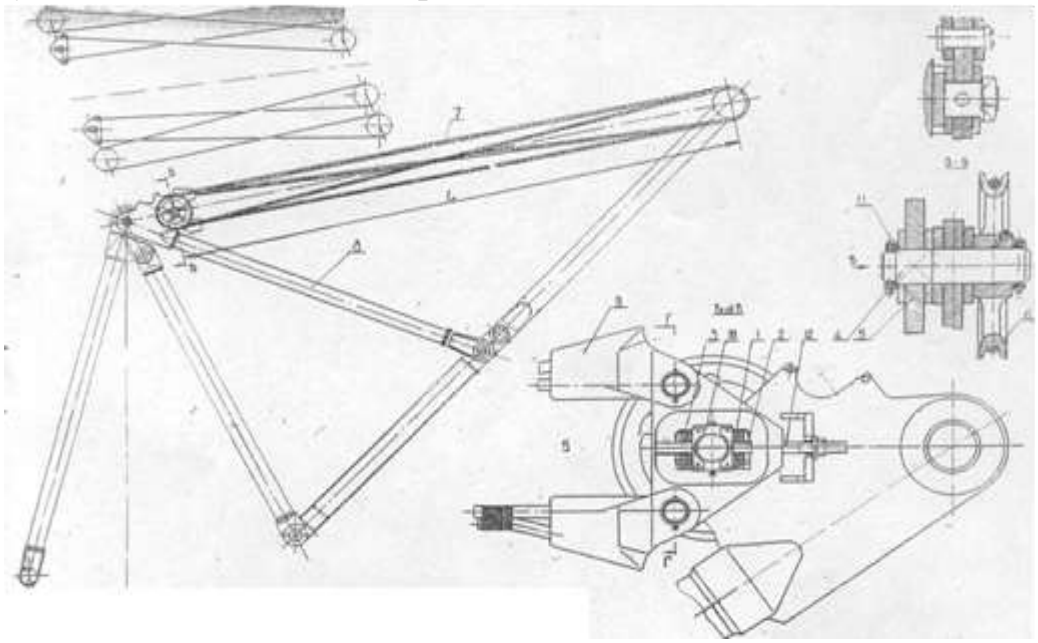


Рис.9 Підвіска стріли: 1 – набір мірних прокладок, 2 – кронштейн, 3 – кронштейн, 4 – вісь, 5 – коромисло, 6 – блок, 7 – розтяжки, 8 – підкоси, 9 – клинові втулки, 10 – обмежувальна планка, 11 – штифт, 12 – шпилька.

Поворотна платформа служить основою для робочого обладнання, робочих механізмів і основної частини електрообладнання. Вона складається із несучої рами та бокових площадок. На неї встановлене таке обладнання: напірна лебідка, компресорне та електричне устаткування, підйомна лебідка, поворотний механізм.

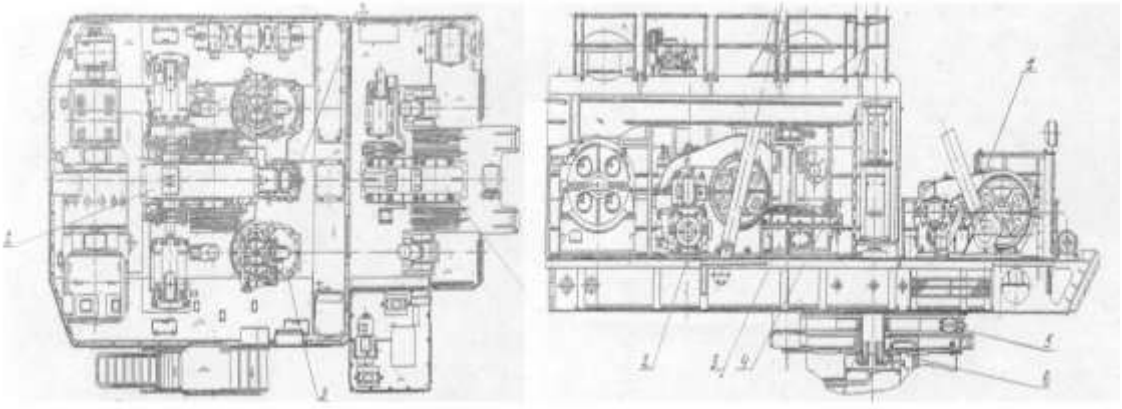


Рис.10 Устаткування на поворотній платформі:
1 – напірна лебідка, 2 – підйомна лебідка, 3 – поворотний механізм,
4 – компресорна установка, 5 – роликове коло, 6 – центральна цапфа.

В передній частині рами в кронштейні шарнірно закріплюється нижня секція стріли і передня нога двоногої стінки, а в задній її частині в розточках - задня нога двоноги. В середній частині рами поворотної платформи вварені два поворотних стакана для механізму повороту і центральний стакан для центральної цапфи.

Центральна цапфа призначена для центрування поворотної платформи відносно нижньої рами, вона також сприймає направлення вверх та горизонтальні навантаження на поворотну платформу і утримує екскаватор від перекидання при копанні.

Ходовий візок є основою для розміщення на його поверхні поворотної платформи машини, а також для пересування самого екскаватора. На зварній конструкції візка нижньої рами закріплюються рами гусеничного ходу болтами та додатковими клиновими замками.

Зубчастий вінець закріпляється до нижньої рами верхнього листа. Зубчастим вінцем відбувається зчепленні шестерні вихідних валів редукторів повороту. Кільцева рейка ,що є опорою роликового круга приварена до зубчастого вінця. Ходовий візок складається із нижньої рами, гусеничного ходу та механізму ходу з роздільним приводом кожної гусениці.

По бокам з двох сторін нижньої рами закріплюються гусеничні рами гусеничного ходу. В гусеничний хід, окрім гусеничних рам, входять два ведучих колеса, що насаджені на шлиці на ведучому валі, вісім опорних

коліс, двох натяжних коліс та двох гусеничних ланцюгів. Кожна гусениця містить тридцять сім ланок гусеничного ходу, що скріплені за допомогою шарнірних пальців. Ходова частина змонтована на восьми опорних колесах, чотири з яких більші за розміром, розміщені по центру гусеничних рам. Шпонки запобігають випаданню та провертанню осей опорних коліс. Самі колеса монтуються на осях за допомогою хомутів. спереду встановлена вісь натяжного механізму, а ззаду розміщені привідні колеса. Усі вони охоплюються двома гусеничними стрічками. Гусеничний ланцюг працює завдяки механізму ходу, що складається із двох самостійних приводів, кожен із яких приводить в дію свою гусеницю. Гідравлічним домкратом відбувається натяг гусеничних ланцюгів під час якого для регулювання використовують набір прокладок.

Гусеничний хід приводиться в рух механізмом ходу, що складається із двох самостійних приводів, кожен із яких приводить в дію свою гусеницю. Кожен із приводів механізму ходу включає в себе електродвигун постійного струму, пружину муфту, колодкове гальмо, редуктор та бортову передачу в корпусі гусеничної рами.

Електропривід розташований на кожусі редуктора, який зафіксований на рамі гусеничного візка. Пружне з'єднання силового агрегату з редуктором виконано через еластичну муфту. Крутний момент переходить від втулки до обойми через гумові демпфери. Ці амортизатори не випадають завдяки стопорному кільцю, що має гвинтове закріплення.

Редуктор переміщення є чотириступінчастим та має такі ступені передачі:

перший – конічний із круговими зубцями;

другий – циліндричний із прямими зубцями;

третій – циліндричний прямозубий;

четвертий – циліндричний прямозубий.

Опорою обертової поворотної платформи є роликове коло, який має сорок циліндричних одноребордних роликів, консольно посаджених на осі які закріплені в сепараторі, на втулках (залізографітових). З двох швелерів (вальцьованих) складається зовнішнє кільце, а виливок (запресовується латунна втулка)– це внутрішнє кільце, що забезпечує центрування роликового кола. Гвинтовою маслянкою відбувається змащення кожного ролика індивідуально, а через трубу змащується внутрішнє кільце сепараторного вузла.

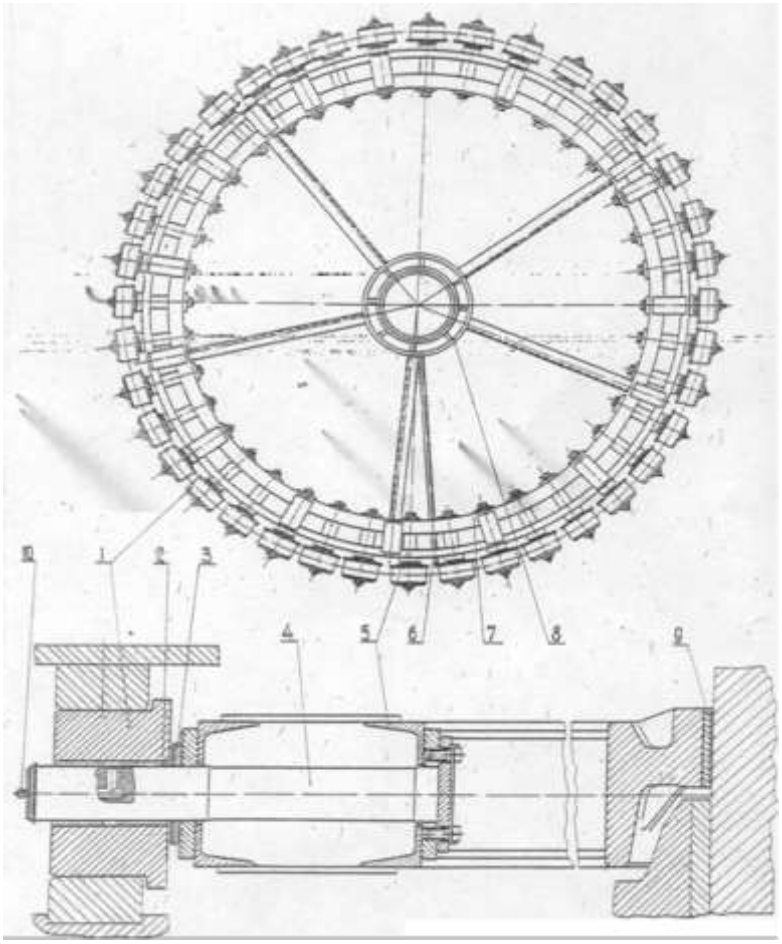


Рис.11 Роликове коло: 1 – ролик, 2 – втулка, 3 – шайба, 4 – вісь, 5 – сепаратор, 6 – труба, 7 – зовнішнє кільце, 8 – внутрішнє кільце, 9 – втулка, 10 – маслянка.

Керування гальмами напору, підйому та повороту, опускання та піднімання сходів, для подачі звукового сигналу та обдуву електроустаткування від пилу, і змащення вінця зубчастого відбувається за допомогою пневматичної системи.

Раніше на машинах цього класу не використовували роздільні приводи для кожної гусениці. Тепер таке конструкторське рішення стало передовим досвідом у світовому та вітчизняному екскаваторобудуванні.

2.1 Призначення та область застосування базової машини

Забезпечення повного циклу розробки кар'єрів та розрізів, що включає процеси екскавації, логістики й переробки значних об'ємів гірничої маси, вимагає концентрації потужного парку різнотипної спецтехніки. На виробничих потужностях триває безперервне освоєння сучасного високоефективного устаткування для вилучення, переміщення та збагачення сировини, а також впроваджуються сучасні інструменти автоматизації основних та супутніх етапів виробничого циклу.

Екскаватори являються основним класом машин для видобутку гірничих мас при відкритих гірничих роботах. Екскаваторний спосіб виконання робіт з видобутку корисних копалин відкритим способом на гірничих підприємствах займає і буде в найближчий час займати домінуюче положення.

Екскаватором називається машина, призначена для зачерпування (екскавації), гірської маси та переміщення її у ковшах (черпаках) для завантаження у транспортні засоби чи відвал.

Екскаватор ЕКГ-8 має один ківш. Екскаватор з одним ківшом називається одноківшевим. Він відноситься до машин періодичного впливу, тому що виконує усі операції робочого циклу послідовно.

Одноківшеві екскаватори, в тому числі і ЕКГ-8 застосовуються для розробки м'яких порід (f<2-3) безпосередньо у цілину та міцних скельних породах після її без попереднього розпушування буропідривним способом.

Будь-який екскаватор складається із наступних основних частин:

- робоче обладнання;
- механічне устаткування;
- ходового устаткування;
- силове обладнання;
- кузов та рама.

Екскаватори, що мають жорсткий зв'язок ковша з машиною за допомогою рукояті та стріли є однією з груп, до якої належить і ЕКГ-8. Ківш такого екскаватора рухається примусовою траєкторією, незалежної від фізико-механічних властивостей породи. До цієї групи входять екскаватори із прямою лопатою. У гірничій промисловості в основному застосовуються екскаватори з робочим обладнанням у вигляді прямої лопати.

Екскаваційні машини відрізняють за наступними ознаками:

1. Місткість ковша;
2. Типами обладнання (робочого, силового, ходового);
3. Родом роботи та інші.

Екскаватори поділяються на дві групи – із жорстким і гнучким зв’язком робочого органу та поворотної платформи. Тип машини ЕКГ-8 пряма лопата відноситься до групи з жорстким зв'язком. За типом ходового обладнання екскаватори можуть бути:

а) гусеничні;

б) крокуючі;

в) колісно-рейкові (залізничні);

г) плавучі;

д) пневмоколісні.

Екскаватор ЕКГ-8 за типом ходового обладнання відноситься до гусеничних. На відкритих роботах застосовують, в основному, гусеничні екскаватори.

За потужністю, що умовно вимірюється ємкістю ковша, ЕКГ-8 відноситься до екскаваторів великої потужності (q=6,0-100,0 куб. м.).

Ще є екскаватори:

- малої потужності (q=0,25-2,0 куб. м);
- середньої потужності (q=2,0-6,0 куб. м);

За типом силового обладнання екскаватори поділяються на:

- електричні;
- дизельні;
- із комбінованим приводом (дизель-електричні, дизель-гідравлічні, електро-гідравлічні).

За типом силового обладнання ЕКГ-8 відноситься до електричних екскаваторів. За ГОСТ 9693-67 екскаватори поділяються на чотири типи:

Тип С - це будівельні ЕСГ;

Тип К - кар'єрні ЕКГ гусеничні;

Тип В – розкривні ЕВГ;

Тип Ш – крокуючі (розкривні).

Екскаватор ЕКГ- 8 За ГОСТом відноситься до типу К. Екскаватори ЕКГ- 8 призначений для розробки та навантаження корисних копалин і розкривних порід у транспортні засоби або відвал на відкритих гірничих роботах при температурах ± 40° С.

Призначення:

- відкриті гірничі роботи (розробка корисних копалин та порожньої породи, у тому числі скельних) у кар'єрах;

– навантаження (завантаження породи у вагони або важкі автосамоскиди);
– відвальні роботи (екскаватор може використовуватися для розміщення порід у відвал);
– земляні роботи (будівництво великих промислових та гідротехнічних об'єктів.

Область застосування.

Екскаватор ЕКГ-8 широко застосовуються в:

– чорній та кольоровій металургії (видобуток руди);
– вугільний промисловості(розробка вугільних розрізів);
– будівництві (великі гідротехнічні та промислові будівельні об'єкти);
– промисловість будівельних матеріалів (видобуток нерудних матеріалів).

2.2 Технічна характеристика машини

Технічна характеристика кар'єрного розкривного екскаватора ЕКГ-8:

Таблиця 1

1.	вміст ковша, м³	
	основного	8
	допоміжного	10
2.	кут нахилу стріли рад., градус	47
3.	довжина стріли, м	13,35
4.	найближчий радіус копання, м	18
5.	найбільша висота копання, м	13,5
6.	найближчий радіус розвантаження, м	16,7
7.	висота розвантаження при найбільшому радіусі, м	5,7
8.	радіус завантаження при найбільшій висоті, м	15,6
9.	висота розвантаження, м	8,6
10.	радіус копання на рівні стоянки, м	12,2
11.	радіус обертання задньої частини платформи, м	7,78
12.	висота екскаватора без стріли, м	11,2
13.	ширина екскаватора габаритна, м	7,69
14.	ширина кузова, м	6,51
15.	висота кузова від поверхні землі, м	6,73
16.	швидкість руху екскаватора, км/год	0,42-0,49
17.	середня швидкість підйому ковша, м/с	1,05
18.	найбільша швидкість підйому на блоці ковша, м/с	0,94
19.	найбільша швидкість повороту поворотної платформи при встановленому русі, об/хв.	2,78
20.	ширина гусенічного ходу, м	6,98
21.	довжина гусенічного ходу, м	8,10
22.	ширина гусеничного ланцюга, м	1,4
23.	довжина циклу при повороту, с	26
24.	довжина рукояті, м	10-16
25.	зусилля на блоці ковша, Н	750
26.	зусилля напору цс	37-40
27.	найбільша швидкість напору 0,61 м/с	0,61
28.	подаланий кут нахилу 12°	12
29.	середнє питомий тиск на грунт, МПа	0,23
30.	конструктивна маса екскаватора, т	337
31.	маса противовісу, т	35-40
32.	потужність двигуна мережевого, кВт	
	мережевого	630
	підйому	2*190
	тягового	100
	повороту	2*100
	ходу	2*64

Синхронні двигуни перетворюючих агрегатів є мережеві двигуни одноківшевих екскаваторів, що використовуються в гірничих розрізах та кар'єрах. Наведено наведемо їх основні технічні характеристики, що наведені в паспортних даних, а також отримані розрахунковим шляхом в результаті теоретичних досліджень.

Тип двигуна СДЕУ-14-29-6:
номінальна потужність 520, 525, 630;
частота обертання, об/хв – 1000;
номінальна напруга кВт – 6,0/3,0;
номінальний струм якоря, А – 60/120, 72;
струм збудження, А – 280,316;
номінальна напруга збудження, В – 36;
кратність пускового струму Іп/лІ – 5,8-6,2;
коефіцієнт потужності, cosα-0,89
ККД % – 93,8;
номінальні втрати, кВт – 34,7;
нормований перетин жил кабелю, мм – 35.

Теоретична продуктивність, 1107,692

$$Q_{\text{і}} = \frac{3600 \cdot V_{\text{к}}}{\text{Т}} \ , \text{м}^3/\text{г}$$

Функціональний критерій, 221,538

$$\lambda_{\text{і}} = \text{К}_F$$

$К_F$ - коефіцієнт опору різання ґрунту, який приймається однаковим для всіх екскаваторів і дорівнює 0,2 МПа

Електрообладнання працює від мережі змінного струму (3000 В або 6000 В), приводи постійного струму.

2.3 Опис конструкції та принципу дії

Робоча зона екскаватора ЕКГ-8 укомплектована стрілою з підвіскою, рукояттю, ковшем та системою його відкривання.

Зварена шарнірно-зчленована стріла складається з верхнього та нижнього сегментів трубчастого профілю. Вона перенаправляє експлуатаційні навантаження від робочого вузла на поворотну платформу та стрілову підвіску. Зв'язок рукояті зі стрілою забезпечується за допомогою рухомо-поворотного сідлового підшипникового вузла.

Сама ж поворотна платформа виступає опорною базою для встановлених на ній механізмів та робочого обладнання, формуючи спільно з ними верхню поворотну частину екскаватора. При цьому її рамна конструкція паралельно виконує функцію корпусу противаги. Опирання платформи на ходову частину реалізовано через роликовий круг, що розміщується на кільцевій рейці ходового візка, а фіксація та кінематичне сполучення між цими вузлами забезпечується центральною цапфою.

Опорою поворотного контуру машини виступає ходовий візок, який конструктивно об'єднує зварну нижню раму, гусеничний ланцюг з індивідуальними приводами й зубчастий вінець із роликовим кругом.

Верхня платформа слугує базою для монтажу підйомної та напірної лебідок, поворотного механізму, компресора й захисного кузова з кабіною машиніста та пультами керування.

Підвіска стріли шарнірно з’єднана з двуногою стійкою, що передає навантаження від стріли на поворотну платформу. Робочий ківш утримується за допомогою підйомного каната, який огинає головні блоки, розміщені на вершині стріли.

Своєю чергою, напірний механізм призначений для надання рукояті зворотно-поступального ходу. Ця система конструктивно об'єднує напірну лебідку та канатну оснастку. Лебідка функціонує від електродвигуна, кінематично пов'язаного з редукторним вузлом через фрикційну муфту граничного моменту. На вихідних валах редуктора жорстко зафіксовано барабани, на яких закріплюються підйомні канати.

У процесі експлуатації гальмування напірного механізму реалізується методом протитечії. Для фіксації напірної системи під час зупинки машини та знеструмленні екскаватора передбачено дискове електромагнітне гальмо, прибудоване до електродвигуна.

Своєю чергою, підйомний механізм призначений для вертикального переміщення (підйому та опускання) робочого ковша. Даний комплекс складається з підйомної лебідки та канатного оснащення. Лебідка приводиться в дію двома електродвигунами, які з'єднані з редукторним вузлом за допомогою двох пружних муфт.

Під час виконання технологічних операцій гальмування підйомного механізму реалізується шляхом протитечії. Для повної зупинки системи підйому в разі припинення роботи або аварійного вимкнення живлення передбачено два дискові електромагнітні гальма, прибудовані до електродвигуна.

Функціональне призначення поворотного механізму полягає в забезпеченні обертання верхньої платформи разом із розташованим на ній устаткуванням та робочим обладнанням. Привод цієї системи реалізовано за допомогою двох ідентичних виконавчих агрегатів, кожен з яких конструктивно об'єднує електродвигун та редукторний вузол. На конічному кінці вала кожного електродвигуна встановлено шків колодкового гальма. Цей вузол здійснює загальмування поворотного механізму при транспортуванні екскаватора, під час стоянки або при раптовому вимкненні живлення.

Просторове пересування екскаватора в межах робочого майданчика забезпечується ходовим механізмом, який конструктивно об'єднує електричний двигун, систему гальмування, головний редуктор та бортові передачі гусеничного шасі.

Своєю чергою, пневматична система забезпечує функціонування гальмівних пристроїв поворотного, підйомного й напірного контурів, очищення стисненим повітрям електричних вузлів та механізмів, а також дистанційне керування вхідними трапами, генерування звукових сигналів і живлення підключеного пневматичного інструментарію..

Робочий тиск повітря створюється компресорною станцією у складі компресора ВВ-07/8 з електроприводом та двох послідовних ресиверів загальною місткістю 47 л. Всмоктувальний патрубок компресора укомплектований повітряним фільтром. На лінії нагнітання перед входом у ресивери встановлено зворотний клапан та оливовідділювач, обладнаний зливним краном.

Силове обладнання електричне, постійного струму з індивідуальним приводом усіх робочих механізмів. Постійний струм виробляє чотирьохмашинний перетворювач, що складається із мережевого високовольтного двигуна синхронного типу і трьох генераторів постійного струму-підйомного, напірного і поворотного (ходового). Для збудження генераторів і синхронного двигуна слугує трьохмашинний агрегат, мережевий двигун і два збудника.

Принцип дії базової конструкції:

1. Черпання: електродвигуни постійного струму приводять у дію підйомну лебідку, що підіймає ківш, а напірний механізм висуває рукоять вперед, врізаючи ківш у забій.

2. Поворот: після наповнення ковша поворотна платформа розвертається у потрібний бік.
3. Розвантаження: відкривається дно ковша (механізм відкриття дна ковша), порода висипається.
4. Зворотній хід: платформа повертається в забій, дно ковша закривається, цикл повторюється.

3. Аналіз конструкції базової машини або вузла

Аналіз конструкції екскаватора ЕКГ-8 в наступному:

1. Переваги (сильні сторони):
    а) надійність – міцна перевірена часом механічна конструкція стійка до важких умов кар'єру, висока міцність робочого обладнання дозволяє працювати в міцними породами, але вузли схильні до швидкого зносу через запиленість;
    б) висока продуктивність – ківш об'ємом 8 м³ забезпечує роботу з високою інтенсивністю;
    в) робочі параметри – здатність розробляти уступи висотою до 12 м, що активніше за деякі сучасні навантажувачі, але екскаватор вимагає бульдозерного супроводу для планування забою;
    г) автономність живлення - можливість роботи в умовах віддалених кар'єрів (потребує ЛЕП).
2. Недоліки (слабкі сторони):
    а) електрична система є енергоємною та потребує складного обслуговування. Вона значно поступається сучасному тиристорному приводу, який забезпечує кращу регульованість швидкості та економію енергії;
    б) абразивний знос – високий рівень зносу механічних вузлів та деталей через потрапляння пилу в змазку, що призводить до частих зупинок для ремонту;
    в) важка вага та габарити – обмежують мобільність та ускладнюють транспортування між кар'єрами;
    г) низька автоматизація – потребує високої кваліфікації оператора та не має сучасних систем автоматичного керування копанням.
3. Модернізаційний потенціал:
    а) для підвищення ефективності необхідна заміна електроприводу постійного струму на тиристорні перетворювачі;
    б) впровадження більш ефективних систем змащення та захисту від пилу для зменшення абразивного зносу.

Поворотні механізми одноківшових екскаваторів працюють без стадії рівномірного руху: після розгону миттєво починається гальмування.

Основним навантаженням для двигунів у цьому режимі є сили інерції рухомих частин. На цей етап припадає 60–70% (іноді до 80%) від загальної тривалості робочого циклу.

Крім того, до мінусів опорно-поворотного пристрою, а саме роликового круга, належать інтенсивне спрацювання робочих елементів, утруднений доступ до точок змащування, значні об'єми витратних матеріалів та трудомісткість монтажних робіт, що зумовлює суттєві фінансові й енергетичні втрати. Зокрема, виникає потреба обслуговувати втулки роликів роликового круга кожні 24 години по 4 г мастильного матеріалу, це тягне за собою тимчасові та фізичні додаткові витрати.

З вище вказаного можемо зробити висновок, що екскаватор типу ЕКГ-8 залишається потужним робочим інструментом для великих кар'єрів, але потребує глибокої модернізації електроприводу для зниження експлуатаційних витрат та підвищення економічної ефективності.

3.1 Особливості конструкції машини або вузла

Екскаватор – самохідна машина, призначена для розробки й переміщення ґрунту (гірської породи), а також сипучих і кускових матеріалів. Назва походить від латинського слова «евскавео» - довбаю, викопую.

Основні конструктивні особливості екскаватора типу ЕКГ-8:

1. Робоче обладнання – пряма механічна лопата, що складається з двобалочної рукояті, ковша (8 куб. м, можливі варіанти 6,3-10 куб. м), та стріли, що забезпечує високу міцність при черпанні. Шарнірно-зчленована стріла трубчастого перерізу, рукоять, ківш із нижнім розвантаженням.
2. Ходова частина – гусеничний візок, що забезпечує низький питомий тиск на ґрунт, з центральною цапфою та роликовим колом, що сприймає навантаження від поворотної платформи. Дві гусеничні стрічки з роздільним приводом на кожну. Застосування роздільного приводу на кожну гусеницю забезпечує зниження металоємності та трудоємності виготовлення, підвищення маневрування екскаватора та його ремонтно-придатність.
3. Привід – електричний, постійного струму для основних механізмів (підйом, напір, поворот) та змінного струму для допоміжних.
4. Стріла при роботі екскаватора нерухома по відношенню до платформи. Стріла екскаватора ЕКГ-8 є шарнірно-зчленованою. Двобалкова стріла складається з двох частин: верхньої та нижньої. Нижня частина утворює жорсткий трикутник із двоногою стійкою та підкосами. При вантовій підвісці стріла утримується в похилому положенні кількома канатами постійної довжини (вантами).
5. Ківш прямої лопати складається з передньої і задньої стінки, наглухо з’єднаних між собою пробками і днища, що відкривається. Нова конструкція ковша за рахунок оптимізації його геометрії та кутів різання забезпечує: покращену впроваджуваність у забій; повну заповнюваність обсягу ковша.
6. Поворотна платформа – зварна конструкція, на якій розміщено основні механізми, закриті кузовом з примусовою вентиляцією.
7. Напірний механізм – балковий, забезпечує жорстке керування рукояттю під час копання. Напірний механізм з роздільним приводом

на екскаваторі ЕКГ-8 характеризується розташуванням виконавчого механізму (редуктора) на стрілі, а електродвигуна - на поворотній платформі.

Це сучасніше рішення зменшує масу стріли, але має недоліки, пов'язані з недостатньою жорсткістю всієї конструкції напірного механізму, що може впливати на точність керування.

8. Управління – пневматична система керує гальмами підйому, напору та повороту, а також допоміжними механізмами.
9. Кузов – металевий, з примусовою вентиляцією та внутрішнім освітленням.
10. Кабіна – піднята для кращої оглядовості, обладнана системами опалення, вентиляції та обігріву скла.

Екскаватор ЕКГ-8 відрізняється високою ремонтопридатністю та оснащений допоміжною лебідкою на даху для ремонту.

Цей екскаватор розрахований на роботу в помірному кліматі та забезпечує надійну роботу в кар'єрах глибиною до 1000 м над рівнем моря.

3.2 Функціональне призначення деталі, вузла, агрегату або системи машини

Екскаватор ЕКГ-8 (кар'єрний гусеничний, ківш 8 куб. м) - це потужна електрична машина, призначена для розробки та навантаження корисних копалин. Основні вузли машини включають: робоче обладнання (ківш, рукоять, стріла), поворотно-ходову платформу, електричні приводи, системи керування (механізми підйому, напору, повороту) та електрообладнання, що забезпечує циклічну роботу в кар'єрах.

Функціональне призначення основних вузлів та деталей ЕКГ-8:

- робоче обладнання - безпосереднє руйнування гірської породи, її набір, перенесення та розвантаження;
- механізм підйому - складається з двигуна, редуктора, барабана та канатів; піднімає ківш, забезпечуючи зусилля для копання;
- механізм напору - рукоять з ковшем здійснює рухи «напір» (вперед) та повертання (назад), регулюючі товщину стружки;
- механізм повороту - повертає платформу з робочим обладнанням на 360° для переміщення від вибою до місця розвантаження;
- ходовий механізм - гусеничний хід забезпечує переміщення екскаватора по кар'єру та його стійкість під час роботи;
- поворотна платформа - основна для монтажу механізмів, двигунів та кабіни машиніста;
- електрообладнання (двигуни, генератори, системи керування) - перетворює електричну енергію в механічну, забезпечує живлення та автоматичне керування робочими рухами.

Основні системи машини:

1. Електрична система. Система приводу постійного або змінного струму, що забезпечує енергією всі робочі органи.
2. Система керування. Контролює швидкість та зусилля на робочих органах.
3. Гідравлічна система. Використовується для керування гальмами, механізмами відкриття ковша та натягу гусениць.
4. Механічна система. Редуктори, передачі та канати, що передають потужність.
5. Система змащення. Знижує тертя у вузлах, запобігаючи зносу деталей.

Всі види ЕКГ-8 функціонують спільно, працюють за принципом безперервної циклічності: заглиблення ковша → підйом/набір → поворот → розвантаження → зворотний поворот.

Тепер більш детально розглянемо функціональне призначення систем екскаватора ЕКГ-8.

Система керування екскаватора ЕКГ-8 призначена для автоматизованого та ручного управління електроприводами головних механізмів, забезпечуючи ефективну розробку, навантаження породи та безпечну роботу. Вона регулює швидкість, забезпечує реверсування, гальмування та захист двигунів.

Основні функції системи керування екскаватора ЕКГ-8:

- керування електроприводами;
- управління робочими циклами;
- гальмування та зупинка;
- пневматична система керування;
- захист та безпека, що включає захист від перевантажень, струмів короткого замикання, нульовий захист та кінцеві вимикачі, що обмежують рух робочих органів.

Керування здійснюється машиністом з кабіни за допомогою командоконтролерів та педалей, що забезпечує високу продуктивність.

Основною особливістю системи є забезпечення максимального крутного моменту при знижених швидкостях під час черпання та високої швидкості під час повороту, що підвищує продуктивність кар'єрних робіт.

Гідросистема екскаватора ЕКГ-8 працює за принципом об'ємного гідроприводу, де високий тиск робочої рідини забезпечує великі зусилля, необхідні для роботи з важкими гірськими породами. Для обслуговування гідравліки ЕКГ-8 часто застосовують спеціалізоване обладнання.

Основні функціональні призначення системи:

- керування робочим обладнанням;
- функціонування навісних органів;
- гальмівні системи;
- стійкість та потужність;
- захист та змащення.

Основне функціональне призначення електрообладнання екскаватора ЕКГ-8:

- живлення механізмів;
- керування електроприводами;
- забезпечення автоматизації;
- робота допоміжних систем;
- роздільний привід ходу.

Електрообладнання екскаватора включає головний силовий трансформатор або перетворювальний агрегат, тягові електродвигуни постійного струму, апаратуру керування та захисту.

Електрообладнання екскаватора ЕКГ-8 характеризується наявністю роздільного приводу на кожну гусеницю, що покращує маневреність.

Механічна система кар'єрного екскаватора ЕКГ-8 призначена для забезпечення циклічних робочих процесів.

Основні функціональні вузли механічної системи:

- робоче обладнання - безпосередньо виконує копання та перенесення матеріалу;
- підйомна лебідка - створює зусилля для врізання ковша в породу та його підйому;
- напірний механізм - забезпечує рух рукояті з ковшем;
- механізм повороту - повертає платформу з робочим обладнанням;
- ходовий механізм - забезпечує самохідність екскаватора;
- поворотна платформа та роликовий круг - база для механізмів, яка передає навантаження на ходовий візок.

3.3 Перелік та аналіз основних недоліків конструкції базової машини або вузла

Надійність гірничого обладнання знижується завдяки тому, що зростає руйнування крихких базових вузлів металоконструкцій машини у зимову пору року. Найбільш схильні до руйнування від несприятливого впливу низьких температур такі конструкції, як стріла, рукоять, ківш екскаватора, що працюють в умовах постійних динамічних навантажень.

Найбільша кількість аварійних відмов є у механізми пересування екскаватора (балансир гусеничного візка, ходовий редуктор, ходовий візок), а також у базових вузлах (балка рукояті, стріла, ківш). Попри високу надійність та значний запас міцності, тривалий досвід експлуатації екскаватора ЕКГ-8 в суворих кліматичних і гірничо-геологічних умовах аналіз виявив низку конструктивних недоліків. Вони призводять до підвищеного зношування деталей, аварійних пристроїв та збільшення витрат на технічне обслуговування.

Максимальна кількість годин для відновлення працездатності екскаватора пов'язана з виходом з ладу ручки. Причиною відмов є виникнення тріщин та зламів вузла. Тріщини також утворюються у місцях кріплення зубів ковша, у передній стінці ковша, у зоні з'єднання передньої та бічних стінок ковша.

Виникнення тріщин у базових вузлах машини пов'язані з впливом ряду чинників, до них відносяться: негативна температура довкілля, масштабний ефект, динамічні навантаження, рівень підготовки ІТР та інші. Механізм формування навантажень під час роботи машини визначається станом вибою, а в зимовий період експлуатації відбувається змерзання і зледеніння ґрунту. З підвищення міцності ґрунту небезпека динамічних навантажень зростає.

Результативність роботи кар'єрної техніки залежить від підготовки інженерів підприємства. Гірничий інженер повинен знати засади механізації та автоматизації виробництва, технічні параметри машин і принципи технологічних розрахунків. Також він зобов'язаний суворо виконувати правила безпечної експлуатації обладнання під час виконання гірничих робіт.

Екскаватор ЕКГ-8, будучи важкою кар'єрною машиною, має конструктивні недоліки, пов'язані з високою уніфікацією з меншими моделями. Основні проблеми стосуються недостатньої надійності редукторів

ходу, високих динамічних навантажень на робоче обладнання (рукоять, стріла) та вразливості напірних механізмів, що потребує вдосконалення активного ковша.

Основні недоліки конструкції екскаватора ЕКГ-8:

- Напірний механізм. Вразливим місцем є напірний механізм, який не захищений у металевому кузові, та відміну від інших механізмів на поворотний платформі.
- Конструктивні обмеження робочого обладнання. При роботі з важкими ґрунтами конструкція активного ковша та рукояті, може зазнавати значних ударних навантажень, що вимагає підвищення їхньої міцності. Зубчасті рейки рукояті та напірні шестерні працюють в умовах відкритого тертя без змащення. Постійне потрапляння скельного пилу та дрібних уламків діє як абразив, включаючи інтенсивне спрацювання профілю зубів та викришування їхніх країв.
- Уніфікація вузлів. Використання вузлів, уніфікованих з меншими екскаваторами ЕКГ-4у та ЕКГ-6,3 призводить до інтенсивнішого зносу при роботі з ковшем ємкістю 8 або 10 куб. м.
- Ходова частина. Роздільний привід на кожну гусеницю є перевагою, але при збільшеній масі машини (порівняно з ЕКГ-5) навантаження на ходові редуктори зростає, що підвищує ризик поломок. Гусеничний ланцюг малоопорного ходу ЕКГ-8 зазнає колосальних тисків і вигинальних навантажень під час пересування по нерівній підірваній скельній підставі вибою. Абразивне середовище руйнує з'єднувані пальці, викликаючи подовження шагу гусениці та ризик її спадання з ведучого колеса. Через великі втрати на тертя у вузлах цівкового зачеплення ведучого колесами з траками, а також у підшипниках опорних котків, реальний ККД ходової частини становить менше 65%, що збільшує питоме споживання електроенергії під час маневрування екскаватора.
- Динамічні навантаження. Через жорстку конструкцію навантаження на елементи приводу підйому та повороту є досить високими, що потребує частих ремонтів. Пристрій хвостової частини рукояті забезпечує зменшення динамічних навантажень при видвиганні рукояті як при копанні, так і при у випадку удару чеки-упора в сідловий підшипник. В першому випадку навантаження на балку рукояті передається від напірного каната через напірний напівблок поглинаючий апарат і чеку (при цьому напірному напівблок ковзає по замінним направляючим балки); а в другому випадку - від чеки через поглинаючий апарат (при

цьому чека ковзає по направляючим). Динамічні перенавантаження приводу. За наявності найменшого зазору або різного ступеня зношування у зачепленні лівого чи правого поворотного редуктора з головним зубчастим вінцем виникає асинхронність роботи приводів. Це спричиняє ударні навантаження на вали-шестерні та прискорює руйнування підшипників редуктора. Відкрита конструкція роликового кола сприяє проникненню пилу та бруду безпосередньо на бігові доріжки. Як наслідок, на поверхнях роликів і рейок з'являються раковини, сколи та нерівномірне спрацювання, що призводить до перекосу повноповоротної платформи.

У механічних лопат лише 30% споживаної потужності йде на корисну роботу з копання та доставки гірничої маси, а 70% — на холостий хід. Така пропорція пояснюється великою масою поворотної платформи та значними витратами енергії на подолання її моменту інерції під час поворотів у вибій та на розвантаження.

Основні конструктивні недоліки екскаватора ЕКГ-8:

- низька холодостійкість;
- недоліки ковша;
- електрообладнання та приводи;
- допоміжне обладнання.

Аналіз показує, що для підвищення ефективності роботи екскаватора ЕКГ-8 необхідно модернізувати робоче обладнання та посилювати напірний механізм.

3.4 Визначення режимів роботи та продуктивності машини

Режими роботи екскаватора ЕКГ-8 визначаються як циклічні процеси, що включають копання, поворот, розвантаження та зворотний поворот, при змінному графіку (наприклад, 11 годинні зміни) та коефіцієнт використання часу 0,6-0,8.

Основні режими включають роботу двигунів під навантаженням, холостий хід (струм статора 5,2А при нормальних 60А, 6 кВ та технологічні перерви.

Основні режими роботи та параметри екскаватора ЕКГ-8:

- цикл копання включає механічні навантаження, при яких оцінюються компенсаційні здібності двигунів (струм збудження $I_{вн}$=280А);
- робочий графік зазвичай змінний, по 11 годин, що забезпечує річну продуктивність близько 0,75-1,0 млн. т.;
- експлуатаційні характеристики (робота у зміну) коефіцієнт використання у часі прийнято брати на рівні 0,6-0,8;
- енергетичні режими (холостий хід/навантаження)- робота двигунів статора під напругою 6 кВ (номінальний струм 60А);
- технологічні параметри роботи.

Режими роботи екскаватора розраховуються на основі обґрунтування залежностей продуктивності та математичного моделювання.

Режими визначаються для оптимізації продуктивності, яка для екскаватора ЕКГ-8 залежить від міцності порід та часу циклу, що розглядається у механіці кар'єрних механічних лопат.

Режим роботи ЕКГ-8 представлений у таблиці

Таблиця 2

Показники	Добувні роботи	Розкривні роботи
Число робочих днів	355	355
Число змін на добу	3	3
Тривалість змін	8	8

Продуктивність екскаваторів являється одним із основних техніко-економічних показників, який характеризує її технічний рівень.

До основних факторів, що впливають на продуктивність екскаватора, відносять наступні:

- труднощі розробки гірської маси, що оцінюється категорією

породи та її станом;

- параметри вибою, що впливають на ступінь наповнення ковша;
- технічні дані, стан і конструктивно-виробнича надійність екскаватора;
- кваліфікація машиніста;
- організація робіт, що залежить від достатньої кількості транспортних засобів, стану доріг і т.п.

Гранична продуктивність екскаватора реалізується за мінімальної кількості пересувань у вибої та найменшому середньому куті повороту машини від місця копання до місця розвантаження породи.

Паспортна (теоретична) годинна продуктивність Q_n (метрів кубічних на годину) одноківшевого екскаватора ЕКГ-8.

$$Q_n = 60 \cdot n_ц \cdot E$$

де $n_ц$ – конструктивно-розрахункове число циклів у хвилину при повороті екскаватора на кут 90°, хв$^{-1}$;

E - місткість ковша, куб. м.

Число циклів у хвилину $n_ц$ можна визначити експериментально і розрахунковим шляхом, для чого необхідно визначити складові елементи циклу, а також можна орієнтуватися на число циклів в аналогічних конструкціях. При безперервній роботі екскаватор виконує о1,48-2 циклів за хвилину.

Отже

$$Q_n = 60 \cdot 2 \cdot 8 = 960 \text{ м}^3/\text{год}$$

На технічну продуктивність механічних лопат впливають місткість ковша, тривалість робочого циклу та властивості гірничих порід. Ці характеристики масиву визначають час, необхідний для виконання черпання та повноцінного наповнення ковша.

Річна експлуатаційна (теоретична) продуктивність визначається за формулою:

$$Q_{річ} = \frac{3600 \cdot E}{t_ц},$$

де $t_ц$ - час циклу;

E - ємкість ковша

Отже

$$Q_{річ} = \frac{3600 \cdot 8}{26} = 1108 \text{ м}^3/\text{год}$$

Година технічна продуктивність - це максимальна продуктивність для даного типу екскаватора при його безперервній роботі конкретнім забої протягом однієї години:

$$Q_{тех} = Q_n \cdot k_n \cdot k_в$$

де $k_n \cdot k_в$ – коефіцієнти, що враховують вплив породи і параметрів вибою на тривалість циклу;

Q_n - паспортна годинна продуктивність $k_n = \frac{k_n}{k_р} = 0{,}98\text{-}1{,}2$ - менше значення береться для сипучих ґрунтів

$$Q_{тех} = 1108 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}6 = 797{,}76 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Експлуатаційна змінна продуктивність визначається за формулою:

$$Q_{експ} = Q_{тех} \cdot T_з \cdot k_r ,$$

де $T_з$ - тривалість зміни;

k_r - коефіцієнт використання екскаватора в часі.

Для одноківшевих екскаваторів можна приймати $k_r \approx 0{,}75\text{-}0{,}85$.

$$Q_{експ} = 797{,}76 \cdot 11 \cdot 0{,}85 = 7459{,}06 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Добова експлуатаційна продуктивність в метрах кубічних на добу визначається в залежності від кількості змін:

$$Q_{е.д.} = Q_{е.г.} \cdot n_{з.д.}$$

де $n_{з.д.}$ - число змін у добу

$$Q_{е.д.} = 7459{,}06 \cdot 3 = 22377\ 18 \text{ м}^3/\text{змін.}$$

Кусковатість гірської маси також визначає рівень ефективності виймально-навантажувальних робіт, навіть за умови експлуатації важких моделей із суттєвим корисним об'ємом робочого органу.

Разом з кусковатістю підірваної маси, другим чинником, що визначає ефективність та питомі енерговитрати в процесі виймання породи, варто вважати ступінь розущільнення масиву (коефіцієнт розпушення). Даний Коефіцієнт розпушування найбільше залежить від кусковатості.

Основні напрямки підвищення продуктивності одноківшевих екскаваторів наступні:

- зменшення тривалості одного циклу роботи екскаватора за рахунок підвищення швидкостей виконавчих механізмів та суміщення (поєднання) окремих операцій циклу (наприклад, поворот платформи з опусканням або підніманням ковша та ін.);
- забезпечення оптимального значення коефіцієнта наповнення ковша та збереження транспортуючого ґрунту;
- зниження простоїв екскаваторів за рахунок організаційних заходів та удосконалення обслуговування і ремонтів.

4. Експлуатація і організація ремонту машини

Експлуатація та ремонт екскаватора ЕКГ-8 базується на системі планово-попереджувальних ремонтів (ППР), що включає щозмінне обслуговування, ТО, поточні та капітальні ремонти (раз на 5 років) для підтримки працездатності ковша, механізмів повороту, напору та підьому. Основні роботи охоплюють дефектацію вузлів, відновлення деталей наплавкою, зміну зубів ковша та ремонт електрообладнання.

Основні аспекти експлуатації та ремонту ЕКГ-8:

- Технічне обслуговування(ТО) включає регулярне змащення вузлів (з урахуванням рекомендації для робочих поверхонь), перевірку кріплень, механізмів відкривання днища ковша та контроль роботи електроприводів;
- Організація ремонту:

а) поточні ремонти проводяться кожні 2-3місяці для усунення дрібних дефектів;

б) плановий ремонт - щорічний огляд усіх систем із заміною зношених деталей;

в) капітальний ремонт (КР) - повний демонтаж вузлів, перевірка несучих конструкцій (стріла, рукоять, поворотна платформа) та відновлення до паспортних даних;

- Дефектація та відновлення - особлива увага приділяється зносу зубів ковша(при 35-45% зносу коронки), підшипником качення, редукторам та редуктором ходу;
- Особливості конструкції ЕКГ-8 має високу уніфікацію вузлів з ЕКГ-4у та ЕКГ-6,3, що полегшує підбір запчастин.
- Безпека - ремонт проводиться відповідно до «Єдиних правил безпеки при розробці корисних копалин відкритим способом»

Організація ремонту екскаватора ЕКГ-8 включає планово-запобіжну систему: дефектування (в тому числі зносу деталей, рукояті, ковша), демонтаж, заміну вузлів (ходова частина, редуктори) та пусконалагодження.

Ремонт проводиться спеціалізованими бригадами, часто із залученням підрядників для відновлення механічної частини та електрообладнання, забезпечуючи відповідність вимогам безпеки.

Основні етапи організації ремонту екскаватора ЕКГ-8:

- планування та підготовка

а) розробка графіка ППР (планово-попереджувальних ремонтів) на основі напрацювання;

б) створення ремонтної площадки з необхідним вантажо-підйомним обладнанням;

в)дефектування (приймання) екскаватора, визначення обсягу робіт;

- ремонтні роботи:

а) демонтаж - розбирання вузлів, включаючи стрілу, рукоять, ходовий механізм;

б) механічна система - ремонт редукторів, підшипників, зубчастих передач, відновлення посадкових місць;

в) електрообладнання - ремонт двигунів, трансформаторів, високовольтних кабелів;

г) зварювальні роботи - відновлення ковша та корпусу;

- складання та налаштування:

а) монтаж вузлів, регулювання механізмів відкриття днища, центрування редукторів;

б) пусконалаштувальні роботи;

- приймання - проведення випробувань під навантаженням та без, здача в експлуатацію.

Ключові аспекти ремонту

- документація - ремонт виконується згідно з « Керівництвом з капітального ремонту »;
- безпека - сурове дотримання правил охорони праці при роботі в кар'єрі;
- виконавці - ремонт виконують спеціалізовані підприємства (наприклад, Інжиніринг-Сервіс або Техномаркет).

4.1 Транспортування, монтаж та демонтаж машини

Гірські машини можна транспортувати автомобільним дорогами, залізницями, а також водними і повітряними шляхами сполучення.

Залізничний транспорт — найекономічніший спосіб переміщення гірничої техніки на відстані понад 200 км. При зменшенні дальності перевезення його вартість зазвичай зростає. Суттєве значення для формування загальних витрат у цьому разі має кількість операцій із навантаження й перевантаження обладнання. Під час транспортування залізничним транспортом виконуються 2 до 6 вантажно-перевантажувальних операцій. Часовий інтервал доставки обладнання на дальні відстані в межах 100 км залізницею становить 1-3 дні, тоді як залучення автомобільних транспортних засобів дозволяє вирішити це завдання за 4–6 годин. Безпосередньо перед початком переміщення машин проводиться їхня консервація.

Екскаватори транспортують залізницею у зібраному чи розібраному вигляді. У випадках, якщо габаритні характеристики та маса машини більші за допустимі для перевезення на обраному виді транспорту, або ж перевищують пропускну здатність тунелів, переїздів та несучу спроможність мостів, їх піддають частковому демонтажу.

Важкі моделі виймально-навантажувального та розкривного обладнання (масою більше 180 т.) відвантажуються із підприємств-виготовлювачів до пунктів призначення виключно повузловим методом — у вигляді окремих металоконструкцій та функціональних блоків. Ступінь демонтажу машини безпосередньо обумовлюється тримальною спроможністю рухомого складу (залізничних платформ). При цьому масо-габаритні параметри вантажу зобов'язані суворо відповідати нормам, які зафіксовані в чинних правилах технічної експлуатації залізниць України.

Негабаритними є вантажі, розміри яких перевищують встановлений габарит навантаження. Залежно від просторового розташування точок виходу за контур, негабаритність поділяють на нижню, бічну та верхню.

Як відзначалося вище найбільш поширений та економічний спосіб транспортування машин – залізницею.

Екскаватори залізницею перевозять відповідно за розроблених та затверджених правил навантаження та кріплення вантажів на платформах залізничного транспорту. Розміщення та фіксацію обладнання на залізничній платформі здійснюють на основі заздалегідь розробленої технологічної карти

(схеми). При цьому розподіл вагових навантажень на опорну поверхню платформи, залежно від фактичної маси техніки, повинен здійснюватися рівномірно. Самохідні одиниці заїжджають на рухомий склад та залишають його автономно, використовуючи спеціальні трапами під кутом нахилу 10-15°.

При транспортуванні машини супутній інструментарій та комплект запасних частин піддають окремому пакуванню із обов'язковим додаванням відповідної специфікації (опису). Захисні капоти силових установок і кабіни операторів перед початком навантажувальних операцій підлягають опломбуванню.

Логістика гірничих машин водними артеріями, на відміну від використання залізничного сполучення, характеризується відносно низькою собівартістю, помірним темпом переміщення та складністю вантажно-розвантажувальних робіт.

Перевезення повітряним транспортом мають високу вартість і забезпечують велику швидкість доставки. Авіацію застосовують для переміщення гірничих машин у важкодоступні пункти за відсутності альтернативних наземних або водних шляхів.

Екскаватор доставляють на об'єкт і вивозять після завершення робіт у розібраному вигляді, що вимагає проведення монтажу. Ці роботи організаційно поділяють на три ключові етапи: підготовчі, виробничі та заключні операції.

До підготовчих робіт, які займають 50% загального часу, належать: оформлення документації, розробка карт монтажу й демонтажу, планування роботи персоналу та техніки. Також цей етап передбачає підготовку складального майданчика, вивантаження вузлів машини з транспорту та аудит її комплектності.

Виробничий етап включає монтаж на майданчику такелажних засобів та виконання вантажопідйомних робіт (підіймання, кантування, переміщення й позиціонування окремих вузлів та збирання всієї машини в цілому).

До заключних операцій належать пусконалагодження змонтованої машини, виконання комплексу її випробувань і подальше введення в експлуатацію.

Специфіка збирання великовагової кар'єрної техніки обумовлена кількома факторами, серед яких: значна маса та габарити монтованих одиниць; значний термін монтажних робіт; велика питома вага такелажних робіт, що пов'язано із підготовкою до підйому великих блоків; використання різних засобів монтажу та оснащення; проблема здійснення комплексної механізації монтажних робіт.

Монтаж кар'єрного екскаватора ЕКГ-8 (маса 337 т.) - це складний процес зборки на місці експлуатації, який потребує підготовки майданчика з

тупиковою залізно-дорожньою віткою, електропостачання (380 В / 6 кВ), місця для зберігання вузлів та використання кранів великої вантажопідйомності.

Основні етапи монтажу екскаватора ЕКГ-8:

1. Підготування майданчика - облаштування складів для вузлів та деталей.
2. Монтаж нижньої рами, і ходу - установка нижньої рами, монтаж гусеничних вузлів і редукторів ходу.
3. Встановлення роликового кола - укладка роликового кола на нижню раму, ретельне центрування для плавного обертання.
4. Монтаж поворотної платформи - встановлення її на роликовий круг, встановлення механізму повороту, центральної цапфи, перетворюючий агрегат, підйомної лебідки, лебідки набору, компресора.
5. Монтаж двоногої стійки - встановлення стійки на платформу і монтаж стрілопідйомних канатів.
6. Зберігання робочого обладнання - монтаж стріли, установка рукояті з ковшем, закріплення канатів підйому і напору.
7. Електромонтаж і наладка - підключення електродвигунів постійного струму, наладка автоматики, перевірка систем змащування.
8. Пусконалаштувальні роботи - перевірка роботи всіх механізмів, гальмівних систем і пробний запуск.

Особливості монтажу ЕКГ-8 полягають в тому, що екскаватор має допоміжні механізми для монтажу та ремонту. В разі необхідності можлива уніфікація частин з ЕКГ-4у чи ЕКГ-6,3.

Монтажні роботи здійснює підприємство-власник або спеціалізована організація. Для збирання залучають досвідчених монтажників, слюсарів та електриків, які досконало знають будову екскаваторів і принципи їх роботи. Рекомендується залучати до виконання складальних операцій екіпаж екскаватора (машиністів та їхніх помічників), які згодом безпосередньо керуватимуть монтуємій машині. Загальний контроль за ходом процесів, регулювання кінематичних вузлів та пусконалагодження електричних систем покладаються на запрошеного представника (шеф-інженера) підприємства-виготовлювача.

З метою приймання та подальшого збирання монтажу гірничого обладнання на території гірничого підприємства готують майданчик. Розміри та оснащення майданчиків та полігонів обумовлюються кількістю машин, що одночасно монтуються, типом машин та інтенсивністю монтажу. Розмір монтажного майданчика для екскаватора ЕКГ-8 повинен бути завдовжки 60÷70 м, завширшки 30÷40 м.

Для монтажних робіт застосовують обладнання та матеріали:

- підйомні крани: гусеничні, баштові, козлові, залізничні та інші;
- допоміжні вантажопідйомні та такелажні механізми: лебідки, домкрати, сталеві канати, портали, монтажні щогли та інші;
- обладнання для стискування металоконструкцій: компресорну станцію, Ковальський горн, пневматичні та електричні свердлильні машинки, газорізальну апаратуру, зварювальні апарати;
- слюсарний інструмент та обладнання;
- допоміжні матеріали: шпали залізничні, куточки, швелери, проливні рідини, мастильні та обтиральні матеріали і тому подібне;

Обладнання, що надходить із заводів-виробників, складають у зберігають до передачі його в монтаж на спеціальних складських майданчиках. Ці майданчики для зберігання обладнання поділяються на чотири групи:

1. Відкриті майданчики (великогабаритне обладнання, металеві конструкції).
2. Напівзакриті склади та навіси (редуктори, лебідки).
3. Закриті неутеплені склади (канати, електродвигуни).
4. Закриті утеплені склади (прилади, апаратура управління, підшипники каченя та інші).

Устаткування розміщують з урахуванням календарного графіка послідовності подачі в монтажну зону.

Демонтаж кар'єрного екскаватора ЕКГ-8 - це складний інженерний процес, виконуючий згідно технічній документації в кар'єрних умовах. Включає в себе відключення живлення, демонтаж робочого обладнання (стріла, рукоять з ковшем), розбирання поворотної платформи, кабіни, опорно-поворотного устаткування та гусеничного ходу.

Основні етапи демонтажу екскаватора ЕКГ-8:

1. Підготовчі роботи - знеструмлення екскаватора, демонтаж силового кабелю, очистка від породи, встановлення машини на рівний площадці;
2. Демонтаж робочого обладнання (найбільш відповідальний етап):
   а) встановлення стріли на підставки висотою 2100 мм, роз'єднання підйомних канатів і канатів відкривання ковша;
   б) демонтаж ковша з рукояттю, вилучення пальців шарнірного кріплення;
   в) демонтаж стріли з використанням кранів більшої вантажопідємності;
   г)підняття платформи гідродомкратами на висоту 300 мм для звільнення ходового візка

3. Розбирання поворотної платформи:
   а) демонтаж електрообладнання, заземлення, компресора, лебідок;
   б) розборка кабіни машиніста, зняття кожухів;
   в) зняття механізмів повороту та підйому.
4. Демонтаж опорно-поворотного пристрою (ОПП) - відокремлення платформи від ходового візка.
5. Демонтаж ходової частини - розбирання гусеничних стрічок зняття нижніх редукторів і ходових візків.

Особливості демонтажу екскаватора:

- потребує використовування тяжких кранів (від 50-100 т і вище) автогена, електрозварки;
- роботи регулюються «Загальним керівництвом з капітального ремонту екскаваторів»;
- демонтаж часто виконується при капітальному ремонті або при переносі машини на іншу ділянку;
- демонтаж повинен відбуватися строго по проекту виконання робіт (ПВР) і руководству по капітальному ремонту екскаватора ЕКГ-8.

Важливі вказівки:

- безпека: обов'язково використування підставок (шпальних клітей) під стрілу і платформу;
- гідравліка - для підйому платформи використовують потужні маслостанції;
- документація: роботи повинні проводиться згідно руководства по ремонту і монтажу;
- демонтаж і наступне транспортування потребують залучення кваліфікованого персоналу.

Нові або капітально відремонтовані машини повинні пройти обкатку для опрацювання деталей, виявлення дефектів складання і монтажу, регулювання складальних одиниць та агрегатів. Правильно виконана обкатка - забезпечує надійну експлуатацію машини і значно підвищує строк її служби.

Загальні правила обкатки, що поширюються на всі типи машин слідуючі:

- тривалість обкатки визначається конструкцією машини. Чим складніша машина, тим обкатка довша;
- обкатку проводять послідовно на різних режимах (від холостого ходу до нормального експлуатаційного навантаження;
- перед початком обкатки проводять контрольно-перевірочні та кріпильні роботи в основних складальних одиницях машини, в кінці обкатки проводять капітальні роботи по всій машині;

- якість обкатки оцінюють стійкістю роботи при допустимих шумах і нагріві, мінімальній потужності та продуктивності.

Експлуатаційні випробування машин та обладнання виконує гірниче підприємство для визначення продуктивності, використання палива, класифікації машиніста і так далі. Результати випробування заносять в паспорт машини.

4.2 Використання згідно з призначенням

Кожний вид спецтехніки здатний здійснювати базову функцію і певний комплекс різнопланових завдань. Основне призначення екскаватора - землерійні роботи. Навіть настільки спеціалізована операція, дає можливість використовувати самохіднє обладнання за кількома напрямками. Це розробка кар'єрів, риття каналів або траншей. Додатково агрегати використовуються при розкривних і вантажних операціях, видобутку корисних копалин відкритим способом. Широко екскаваторна техніка застосовується в комунальному господарстві під ремонтні роботи, благоустрій територій.

За видами виконуваних робіт доречно виділити 4 категорії екскаваторів: кар'єрні, розкривні, шахтні та універсальні.

Поряд з основним призначенням екскаватора - розробкою ґрунту, техніка застосовується для широкого спектру таких робіт:

- формування котлованів;
- навантаження і переміщення на не великі відстані порід, сипучих матеріалів;
- викопування траншей, ровів;
- розкривні операції і видобуток корисних копалин;
- розчищення ділянок, включаючи вирівнювання рельєфу місцевості;
- розпушування ґрунту, дроблення твердих, скельних порід.

Додатково, екскаваторна техніка застосовується при демонтажі будівель, промислових об'єктів та інших споруд. У сфері експлуатації машин потрапляють роботи зі зведення дамб, створення насипів і відвалів.

Одноківшева техніка випускається з повноповоротною (360°) платформою, має колісний хід або шасі з гусеницями. Перший варіант поступається в прохідності, але розвиває більш високу транспортну швидкість (до 34 км/год). Це ефективно при роботі однієї одиниці техніки на декількох віддалених об'єктах. Одноківшеві гусеничні екскаватори ефективні при експлуатації в умовах поганої прохідності або на рихлому ґрунті. Ця техніка менш маневрена, але володіє істотно більшою стійкістю і продуктивністю по всіх галузях. Недолік гусениць пов'язаний з обмеженим використанням. Машини ефективні в лісозаготівлі, на кар'єрах. Але вони рідко застосовуються в комунальній галузі для робіт в середні міської межі.

Залежно від сфери застосування, екскаватора типу механічна лопата використовують широкий спектр завдань. У межах гірничого виробництва

зазначена техніка залучається з метою вилучення сировини та навантаження видобутого матеріалу в транспортні засоби.

Функціональні показники описують експлуатаційні властивості техніки. Серед них виділяють критерії технологічної результативності. Вони демонструють коефіцієнт корисної дії у процесі використання спецтехніки, а також рівень інноваційності закладених конструкторських рішень.

Кар'єрні екскаватори з робочим органом механічної лопати становлять основу технічного парку гірничих підприємств. Різноманітність інженерних рішень та типів шасі зумовлює максимальну експлуатаційну результативність та високий рівень пристосованості.

Найбільш високий рівень якості за показниками призначення досягнутий у екскаватора ЕКГ-8. Основні напрямки підвищення технічного рівня такого екскаватора слід визначити наступні: зменшення питомої металоємності машини за рахунок застосування сучасних матеріалів; підвищення продуктивності екскаватора за рахунок зменшення тривалості циклу; обґрунтування раціональної величини зусилля на боці ковша та інші.

Екскаватора ЕКГ- 8 - це потужна кар'єрна електрична лопата з ковшем об'ємом от 8 -10 куб. м, призначена для навантаження гірничої маси (руди, розкривних порід) у транспортні засоби або у відвал. Його використовують у відкритих кар'єрах, зазвичай у роботі з висадженими породами, виконуючи копання, поворот та розвантаження.

Основні напрямки використання ЕКГ-8:

1. Тип роботи: Розробка та навантаження корисних копалин та скельних порід у кар'єрах.
2. Робочі параметри: Екскаватор ефективно працює на уступах, висота яких відповідає характеристикам машини (приблизно 13 -16,5 м), при ширині заходки 16-20 метрів.
3. Експлуатація: ЕКГ-8 призначений для роботи важких умовах. Забезпечує високу продуктивність при навантаженні автосамоскидів або переміщені породи у відвал (час циклу близько 26 секунд).
4. Технічні особливості: Робота здійснюється за допомогою електросистеми (електродвигунами постійного струму), що забезпечує надійність при постійних змінних навантаженнях.

Використання екскаватора повинно відбуватися у з урахуванням граничних зусиль на ковші для забезпечення максимальної продуктивності та надійності.

4.3 Технічне обслуговування

У ході експлуатації машини зношуються вузли та деталі, послаблюються з'єднання та порушуються заводські регулювання.

Ключовим фактором забезпечення безвідмовної роботи й збільшення експлуатаційного ресурсу машини є оперативне та високоякісне здійснення регламентного технічного обслуговування.

Система планово-запобіжних заходів для одноківшових екскаваторів передбачає такі категорії технічного догляду: щозмінний (ЩО), щотижневий (ЩТО), щомісячний (ЩМО) та сезонний (СО). Щозмінний регламент обслуговування реалізується у міжзмінний часовий інтервал безпосередньо під час приймання та здавання машини екіпажом наступній зміні.

Виконання щотижневого регламенту обслуговування зазвичай приурочують до періодів технологічних простоїв, зумовлених браком кар'єрного транспорту, тимчасовим вимкненням електроенергії, непідготовленістю вибою тощо. Якщо ж екскаватор функціонує в режимі безперервної експлуатації, для проведення його технічного огляду в обов'язковому порядку має резервуватися спеціальний часовий інтервал відповідно до графіка.

Щомісячний регламент обслуговування реалізують планово, відповідно до затвердженого календарного графіка. Структура цього етапу повністю охоплює весь комплекс операцій щотижневого догляду, а також розширюється заходами з ліквідації технічних несправностей шляхом заміни або реновації (відновлення) зношених елементів та вузлів.

Виконання сезонного обслуговування має на меті адаптацію техніки до кліматичних умов літнього та зимового періодів. Сезонний регламент передбачає повну заміну технічних олив на відповідні класи (сорти), теплоізоляцію ключових вузлів екскаватора та впровадження регламентних обмежень на робочі зусилля у процесі зимової експлуатації машини.

Структура технічного обслуговування передбачає виконання комплексу регламентних операцій, що включають візуальний догляд, ревізію поточного стану конструктивних елементів машини та відновлення щільності різьбових з'єднань. Паралельно здійснюються регулювально-змащувальні роботи, заміна деталей, що вичерпали свій ресурс, а також регулярний аудит систем промислової безпеки. Останній охоплює тестування активації аварійних обмежувачів і кінцевих вимикачів, перевірку працездатності систем ілюмінації, гальмівних пристроїв та ревізію протипожежного інвентарю.

Комплекс зовнішнього сервісу зводиться до регулярного видалення з поверхонь вузлів та металоконструкцій від надлишків змащувальних матеріалів та конденсату (вологи). Цей захід є важливим не тільки з точки зору охайності екскаватора, а насамперед для забезпечення умов

безперервного моніторингу та своєчасного виявлення дефектів кожного конструктивного елемента.

Технічне обслуговування робочого обладнання до якого відноситься таке як ківш наступне:

- при щозмінному технічному обслуговуванню приймаючи зміну, машиніст повинен перевірити наявність штифів на пальцях, що з'єднують ківш з рукояттю, днищем та коромислом, змастити шарнірні з'єднання ковша та засув; простежити щоб на фракційні диски механізму гальмування днища не потрапило мастило; у міру зношування накладок проводити підтягування пружин гальм.

- при щотижневому технічному обслуговуванні необхідно перевірити стан стінок ковша та їх зварюваного з'єднання; зубів ковша та їх кріплення, а також важіль важеля днища та деталей його з'єднання з плитою та ланцюгом (при необхідності замінювати їх).

- при щомісячному технічному обслуговуванні необхідно:

а) перевірити стан зубів ковша і за необхідності зробити заміну, якщо вони зносилися на 35-40% їх довжини. Це необхідно задля недопущення стрімкого зростання силового опору під час черпання масиву, падіння експлуатаційного виробітку екскаватора або його раптового виходу з ладу;

б) оцінити цілісність конструктивних стінок робочого органу та провести ревізію надійності їхніх зварних швів. У разі потреби замінити передню стінку ковша. Вона може бути доведена під час експлуатації до значного зношування і зменшитися її товщина на 80-85%. При заміні передньої або задньої стінок при їх зносі корпус ковша піддається газовому різанню на відстані 25-30 мм від шва. Не можна робити газове різання по передній стінці, так як це може спричинити появу тріщин.

в) перевірити стан засуву днища ковша. Зношений в процесі експлуатації кінець засуву необхідно своєчасно наплавляти зносостійким матеріалом. Нерівності після наплавлення повинні бути зачищені шліфувальною машинкою. Необхідно зробити регулювання засуву днища ковша. У міру необхідності слід проводити наплавлення п’яти та ріжучої кромки передньої стінки.

- при щозмінному технічному обслуговуванні рукояті машиніст, приймаючи зміну зобов'язаний: переконатися у надійності кріплення рукояті з ковшем; перевірити наявність всіх штифтів на валиках та пальцях; перевірити надійність стопоріння осі.

При щомісячному технічному обслуговуванні необхідно: перевірити всі зварні шви металоконструкції рукояті; перевірити відсутність тріщин на задньому напівблоці. У випадках виявлення мікротріщин у зварних стиках

або основному металі конструкції дефектний сегмент підлягає обробці (видаленню) з подальшим наплавленням із використанням високоякісних зварювальних матеріалів (електродів).Під час заміни поглинаючого апарату необхідно зняти вісь, задній упор та задній напівблок. Установку проводити у зворотній послідовності.

Технічне обслуговування стріли:

- при щозмінному технічному обслуговуванні машиніст, приймаючи зміну повинен оглянути всі зварні шви металоконструкції стріли, які доступні для огляду; перевірити кріплення кришок осі сідлового підшипника та затягування шпильок, змастити втулки роликів та вкладишів сідлового підшипника відповідно до марки мастила.

- щотижня при технічному обслуговуванні слід виконати ревізію надійності фіксації стрілових осей на кронштейнах поворотної бази; елементів кріплення сідлової опори та вершинних блоків стріли; проконтролювати наявність фіксуючих штифтів на кріплення стрілових сегментів; затяжку кріплення (у разі потреби зробити затяжку)

- при щомісячному технічному обслуговуванні необхідно:

а) провести детальний візуальний контроль цілісності зварних швів. У разі виявлення тріщин у швах або здебільшого у металі дефектні місця підлягають вирубці та зварюванню електродами Е-50А;

б) перевірити і за потреби скоригувати (налаштувати) відрегулювати лінійний розмір люфту (зазору) між вкладками сідлового підшипника та рукояттю. Зазор не повинен перевищувати 5мм на бік. У разі тріщин і обломів замінити вкладки сідлового підшипника, здійснити оновлення демпфувальних пристроїв у разі досягнення від 40% зносу їхньої робочої поверхні;

в) перевірити величину зазору між верхніми роликами та рукояттю, коригування якого здійснюється шляхом обертання ексцентрикового вала;

г) оцінити величину осьового люфту, який не повинен перевищувати 1мм;

д) перевірити зазор між хомутами та блоками підвіски, він має бути не більше ніж 1мм, ліквідується установкою прокладок;

е) перевірити кріплення сходів та майданчиків на стрілі.

Після встановлення стріли робоче положення різниця між довжиною лівої та правої гілок підвіски не повинна перевищувати 5мм за умови ідентичної величини їхнього провису. Недотримання цього ліміту загрожує деформацією (перекосом) верхнього сегмента стрілової конструкції, виникнення в них надмірних навантажень, і навіть до можливості передчасного обриву каната.

Щозмінне технічне обслуговування підйомної лебідки повинно бути в тому, що до обов'язків оператора (машиніста) належить: переконатися в безвідмовності функціонування гальмівних пристроїв; упевнитися, що на фрикційні гальмівні диски не потрапила олива (у разі виявлення забруднень — знежирити їх бензином або гасом); оцінити об'єм оливи в картері редуктора за масловказівником; оцінити безвідмовність функціонування редукторного вузла в умовах низьких температур; протестувати роботу компонентів підйомної лебідки в режимі холостого ходу за якої всі елементи мають функціонувати плавно, без сторонніх звуків та вібрації; проконтролювати якість фіксації сталевих канатів на навивальних барабанах; упевнитися в повній працездатності аварійного обмежувача підйомного контуру.

У межах щотижневого технічного регламенту обов'язковим є контроль щільності затяжки болтових з'єднань на двигунах, гальмівних пристроях, корпусі й захисних кришках редуктора. Також перевірці підлягають якість фіксації сталевих канатів на навивальних барабанах та загальна безвідмовність функціонування гальмівних систем.

При щомісячному технічному обслуговуванні виконують ревізію поточного стану еластичних елементів (оболонок) пружних муфт із їх подальшим оновленням за наявності дефектів.; виконати контроль товщини гальмівних дисків. (у разі зношування їх понад 75% їх потрібно замінити); при необхідності розпресувати барабани; провести заміну підйомного канатного оснащення за наявності критичних дефектів. монтажні роботи із заміни канатів мають проводитися у суворій відповідності до затвердженої інженерної схеми їх запасування..

Комплекс обслуговування напірного лебідкового вузла повністю аналогічне за змістом обслуговуванню підйомного лебідкового вузла. Ревізія технічного стану цього агрегату та оцінка його експлуатаційної безвідмовності мають здійснюватися у суворій відповідності до обсягів та часових графіків (термінів), визначених для підйомного механізму екскаватора.

Разом із цим у кожній робочій зміні обов'язково контролюють безвідмовності функціонування муфти обмеження крутного моменту, у межах щотижневого сервісу — здійснювати ревізію керуючого пристрою та ступінь натягу ланцюга. У межах щомісячного регламенту здійснюють ревізію тягових канатів напірного механізму. У разі виявлення дефектів проводять їх заміну. Виконання монтажних робіт із перевстановлення цих елементів вимагає від персоналу суворого дотримання нормативної технологічної схеми та послідовності їх запасування..

У процесі монтажу (заведення) напірного канатного оснащення рукоятка разом із ковшем, який попередньо опускають на ґрунт, має бути висунута у крайню передню точку свого ходу.

Зворотний канат заводять через зворотний напівблок, переміщуючи рукоять у крайню задню позицію. Далі напірний канат протягують крізь напірний напівблок та зовнішні ручаї дворучейних блоків, намотуючи 1,7 витка на барабан та надійно фіксують. Наостанок проводиться натяг обох канатів для усунення слабини та регулювання робочого ходу.

Поворотний механізм. У межах щозмінного технічного обслуговування під час приймання зміни оператор (машиніст) має: упевнитися у відсутності мастильного матеріалу на гальмівних дисках, замаслені фрикційні елементи підлягають обов'язковому очищенню й промиванню; упевнитися в безвідмовності функціонування гальмівних пристроїв; проконтролювати справність і стабільність роботи систем змащування та підігріву поворотних редукторів, а також перевірити фактичний об'єм оливи в їхніх картерах; оцінити експлуатаційні параметри поворотного механізму шляхом тестового обертання платформи екскаватора в обох напрямках з амплітудою в межах 80–90°.

Регламент щотижневого технічного сервісу привода обертання платформи передбачає виконання операцій у межах об'ємів, встановлених для підйомного лебідкового вузла.

При щомісячному технічному обслуговуванні необхідно:

1. Перевіряти ступінь спрацювання фрикційних накладок за методикою (регламентом), передбаченою для підйомного лебідкового вузла.
2. За потреби замінити планетарні колеса та манжети необхідно демонтувати електродвигун, від'єднати сполучної муфти трубопроводів системи змащування та виконати розбирання редуктора. Під час встановлення нових планетарних коліс важливо проконтролювати, аби марковані зубці планетарних коліс синхронно входили в зачеплення з центральною шестернею, а також забезпечити цілісність сальників і паронітових прокладок.
3. За необхідності замінити центрального вала виникає потреба в повному демонтажі редукторного вузла, тому що ця робота вимагає випресовування верхньої підшипникової опори.

Пневматична система. Кожну зміну машиніст повинен через спускні крани випустити конденсат із повітрозбірника та масловідділювача; виконати візуальну ревізію компресорного агрегату; проконтролювати об'єм оливи й за наявності дефіциту долити мастильний матеріал до верхньої мітки стержня масловказівника; виконати тестове увімкнення двигуна компресора з панелі керування та упевнитися в коректності (справності) функціонування автоматики пресостата, що керує запусками компресорної установки.

У межах щотижневого технічного регламенту обов'язковим є контроль герметичності повітряного контуру техніки, за потреби провести налаштування пневматичного устаткування, ліквідувати виявлені дефекти в роботі повітряного контуру та витоку робочого середовища.

Регламент щомісячного сервісу включає потреби:

1. Здійснити чиску фільтрувальних елементів фільтра та масловідділювачів. З цією метою фільтри та масловідділювач розбираються, набивка та корпус ретельно промиваються гасом і просушуються. Потім набивання фільтра змочується машинним маслом. Фільтр та масловідділювач знову збираються.
2. Здійснювати ревізію функціонування зворотного клапанного вузла.
3. За потреби, проте із періодичністю щонайменше раз на рік, проводити капітальний ремонт компресора, очищення й промивку всіх рухомих елементів та оновлення зношених деталей.

Під час розбирання та наступного збирання компресорного агрегату, сумісно з процедурою вибракування зношених компонентів, необхідно суворо дотримуватися вимог підприємства-виробника компресорного агрегату.

Кузов, вентиляція та освітлення. У процесі монтажно-налагоджувальних робіт екскаваторної техніки та її подальшого виробничого використання потрібно контролювати наявність еластичних ущільнювачів поміж захисних кожухів. Особливу увагу слід приділяти ділянкам проходу двоногої опорної конструкції крізь дах. Оцінювати коректність їх монтажного позиціонування, герметичність (цілісність) захисних елементів; перевіряти правильність їхнього розміщення та відсутність пошкоджень обшивки та якість болтового з'єднання швелера до даху, що дозволяє повністю захистити внутрішній простір машинного відділення від проникнення атмосферних опадів.

Задля гарантування безвідмовної роботи вентиляційних установок електродвигуна обов'язково контролюють щільність затяжки болтових з'єднань їхнього кріплення. Під час експлуатації у зимовий період за мінусових температур вентиляційні системи можуть залишатися вимкненими, якщо температура обмоток двигунів перебуває в межах норми.

Огляд та технічне обслуговування пиловловлювального вентиляційного агрегату мають здійснюватися з періодичністю один раз на місяць. Основне завдання такої діагностики полягає у своєчасному виявленні дефектів або пошкоджень крильчатки, а також у перевірці міцності її посадки на вал електричного двигуна. Зняття крильчатки дозволяється виконувати виключно із застосуванням спеціалізованого знімального пристрою. По завершенні ремонтних робіт крильчатка проходить процедуру контролю балансу згідно з нормативними вимогами щодо технічно допустимого рівня дисбалансу. Комплекс обслуговування електродвигунів має здійснюватися у

суворій відповідності до офіційних інструкцій підприємства-виробника. Окремим пунктом регламенту виступає регулярна ревізія щільності затяжки всіх різьбових спряжень.

У разі виникнення підвищених вібраційних навантажень будь-якого технологічного вузла слід негайно вимкнути його з метою подальшого виявлення й усунення чинників (причин), які зумовили цей дефект. Під час монтажно-налагоджувальних робіт та в ході виробничого використання техніки слід оперативно коригувати напрямок світлового потоку прожекторного обладнання, задля досягнення рівномірної освітленості вибою. Налаштування орієнтації світлових променів освітлювальних приладів забезпечується за рахунок гвинтових механізмів, які змінюють положення дзеркального елемента по двох осях, для маніпуляцій з якими потрібно попередньо демонтувати декоративний рант освітлювального блока.

Технічне обслуговування обладнання нижньої рами проводиться щозмінно. Необхідно перевірити зварні шви металоконструкції нижньої рами. У випадках виявлення мікротріщин у зварних стиках або основному металі конструкції дефектний сегмент підлягає обробці (видаленню) з подальшим наплавленням із використанням високоякісних зварювальних матеріалів (електродів).

За потреби проводиться заміна верхньої або нижньої рейки. Для цього звільняється центральна гайка цапфи та домкратами піднімається поворотна платформа. Заміна окремих частин рейки не рекомендується.

Заміна зубчастого вінця повинна проводитись при капітальних ремонтах екскаватора, коли поворотна платформа знімається з нижньої рами. При встановленні нового зубчастого вінця необхідно стежити за тим, щоб зазор між центруючою поверхнею зубчастого вінця і поверхнею центруючого виступу нижньої рами був однаковим по всьому колу. Зазор перевірити щупом. Різниця вимірів у двох будь-яких діаметрально протилежних точках має бути не менше 0,3 мм.

Щомісячне технічне обслуговування роликового кола полягає в тому, щоб перевірити стан роликів та осей, підтягнути болти кріплення осей роликів та стиків. За необхідності проводиться заміна осей та роликів. При заміні роликів останні необхідно підбирати діаметром: діаметр нового ролика не повинен перевищувати діаметри сусідніх на величину 0,05мм.

При щозмінному технічному обслуговуванні кабельного барабана машиніст приймаючи зміну повинен: перевірити відсутність олії на фрикційних накладках фрикційної муфти (замаслені диски промити); перевірити рівень олії в редукторах по маслопоказникам; переконатися у надійності роботи кабельного барабана.

Щотижня необхідно перевіряти: надійність затягування болтів кріплення двигуна, редукторів, всіх кришок каретки кабельного барабана і надійність стопоріння осей; ступінь натягу ланцюгів ланцюгових передач; стежити за станом кожуха струмоприймача. Вм'ятини, пошкодження кожуха струмоприймача неприпустимі, щоб уникнути ураження струмом високої напруги.

Регулювання у кабельному барабані підлягають:

1. Співвісність валів двигуна та редуктора (допускається неспіввісність валів не більше 0,3 мм).
2. Крутний момент, що передається муфтою (момент регулюється стиском пружин на розмір 35 мм по торцях пружини).
3. Зачеплення відкритої пари (бічний зазор у зачеплені має бути в межах 0,28-0,83 мм).
4. Натяг ланцюга (натяг ланцюга здійснюється натяжним пристроєм).

Ходові візки. У межах щозмінного технічного обслуговування під час приймання зміни оператор (машиніст) має: упевнитися у відсутності мастильного матеріалу на гальмівних дисках, замаслені фрикційні елементи підлягають обов'язковому очищенню й промиванню; упевнитися в безвідмовності функціонування гальмівних пристроїв; проконтролювати відсутність течії олії з кожуха швидкохідної передачі та ходових редукторів; перевірити рівень олії в редукторах ходу, у кожусі швидкохідного ступеня, в баці системи мастила та обігріву редукторів ходу (при необхідності долити масло до рівня верхньої пробки).

Щотижня необхідно перевіряти:

1. Затягування болтів по всьому ходовому візку.
2. Кріплення кришок балансирних осей (при ослабленні кришок болти підтягувати).
3. Стан гусеничних ланцюгів (гусеничні лапки не повинні мати тріщин, та інших дефектів, що знижують їхню міцність, найбільший сумарний зазор в результаті зносу вуха тракту і сполучного пальця (при натягнутому гусеничному ланцюгу) не повинен перевищувати 12 мм.

Гальмо. Вимоги та порядок регулювання гальма повністю аналогічні вимога до регулювання гальма лебідки підйому.

Натяг гусеничного ланцюга. Необхідно щоб ланцюг лежав на великих опорних колесах і мав провисання 20-30 мм між колесами. Слабкий натяг гусеничного ланцюга призводить до швидкого зносу куркулів ведучого колеса. При зіскакуванні кулаків з гребня гусеничної ланки може статися поломка деталей механізму ходу. Надмірний натяг викликає неприпустиму напругу у провідному валу та натяжній осі. Натяг гусеничних ланцюгів

здійснюється гідродомкратами. При цьому переміщуються натяжна вісь та натягує гусеничні ланцюги.

Потрібно ретельно очищати гусениці та шини від бруду, каміння та іншого сміття, щоб запобігти негативному впливу на ходові якості.

4.4 Зберігання

Зберігання машини буває міжзмінне, короткочасне та тривале. міжзмінне зберігання триває 8-16 годин, короткочасне - до 3 місяців, а тривале - більше 3 місяців.

При міжзмінному зберіганні по можливості знімають навантаження на механізми машини (опускають ківш на землю) і закривають кабіну.

При тривалому зберіганні машину зупиняють у технічно справному стані для того, щоб після закінчення зберігання машина могла працювати без середнього та капітального ремонту.

Перед встановленням машини на зберігання проводиться технічне обслуговування.

На зберігання екскаватори встановлюють на рівній площадці всією опорною поверхнею гусениць, які потім послабляють. Стрілу опускають на ґрунт або на шпальну клітку. Поворотна платформа повинна бути зафіксована в горизонтальному положенні, щоб не прокрутилася від пориву вітру. Всі троси, пружини та стрічки гальм звільняють від натягу.

Після встановлення машини на зберігання робиться опломбування кабіни, капоту, кришок, навішують бірки де вказана дата поставки машини та прізвища відповідальної особи за консервацію.

Всі механізми, вузли та деталі, які вимагають особливих умов зберігання (деталі електрообладнання, запасні частини, інструмент та приладдя), повинно зберігатися на складі.

Повний перелік робіт, що виконуються під час встановлення машини на короткочасне або тривале зберігання, наводиться у технічній документації заводу-виробника.

При тривалому зберіганні екскаватора слід один раз у два місяці його оглядати з метою визначення надійності та безпеки консервації.

Перед постановкою екскаватора на тривале зберігання проводять певний комплекс підготовчих робіт, що називається консервацією і проводиться воно при вологості повітря не більше 70% та температурі не нижче -15°С.

При консервації екскаватор звільняють від забруднень та піддають миттю водяним струменем помірної температури. Лакофарбові покриття зовнішніх елементів витирають досуха, а також підфарбовують пошкоджені вологостійкою фарбою. Не пофарбовані металеві поверхні вузлів і деталей змащують антикорозійним мастилом, солідолом або відпрацьованим машинним маслом. Редуктори і гідросистему заповнюють трансформаторною олією. Гумотехнічні вироби захищають від сонячних променів. Всі електроприводи та прилади освітлення також очищають від бруду. Консервацію двигунів та комплектуючого обладнання (компресорної

установки, ходової частини тощо), проводять за відповідними інструкціями заводу-виробника.

Консерваційні покриття машин, які у закритих приміщеннях, перевіряють через кожні 5-6 місяців. При зберіганні машин на відкритому повітрі ці терміни скорочуються в два рази.

Зберігання екскаватора ЕКГ-8 передбачає обов'язкову консервацію для захисту від корозії, особливо якщо машина не експлуатується понад три місяці. Процес зберігання ЕКГ-8 включає очищення, змащування відкритих металевих поверхонь, захист електрообладнання, зняття напруги та регулярні технічні огляди, згідно з технічним описом.

Основні вимоги до зберігання екскаватора ЕКГ-8:

- Консервація: Якщо екскаватор не введений в експлуатацію протягом трьох місяців з дати відвантаження, необхідна доконсервація.

- Захист вузлів: Ретельне змащування зубчастих передач, робочого обладнання (рукояті, стріли) та відкритих поверхонь гідроциліндрів для запобігання корозії.

- Електрообладнання: Забезпечення захисту від вологи (кабіна, електричні шафи).

- Стоянка: Екскаватор має бути надійно зафіксований на рівному майданчику.

- Обслуговування: Під час тривалого зберігання необхідно періодично перевіряти стан консервації.

Порушення правил консервації може призвести до швидкої корозії та виходу з ладу відповідних вузлів, включаючи механізм повороту та електричні двигуни.

В даний час застосовують такі способи зберігання машини: відкритий, закритий та комбінований.

Відкритий спосіб зберігання машини відбувається на місці роботи або на спеціально підготовленому майданчику з навісом чи без нього.

При закритому способі машини розміщують у гаражах, депо чи подібних приміщеннях.

При комбінованому способі одна частина машин парку зберігається на відкритих майданчиках, а інша у закритих приміщеннях.

Вибір способу зберігання залежить від типу машини, віддаленості місця роботи, габаритів, режимів експлуатації та інші.

Екскаватори зазвичай зберігаються на місцях їхньої роботи на відкритих майданчиках.

Правильний спосіб зберігання зводить до мінімуму погіршення технічного стану машини у неробочий період.

5. Висновки

В першому розділі представлена інформація про умови експлуатації екскаваторів на кар'єрах, наведених приклад екскаватора, що застосовується на відкритих гірничих роботах. Кожен тип машини має свої переваги та недоліки.

У другому розділі наведена технічна характеристика та опис конструкції кар'єрного екскаватора ЕКГ-8. Досліджено операційні особливості екскаватора, зокрема його функціональне призначення та роль у технологічному процесі управління. Розглянуто ключові виробничі завдання, які вирішує дана техніка у складі транспортної інфраструктури. Коли провела аналіз конструкції даної моделі виявила, що вона дуже добре підходить для свого призначення.

Третій розділ містить детальний огляд технічних характеристик та конструктивних особливостей екскаватора ЕКГ-8. Особливу увагу приділено аналізу експлуатаційних вимог до ходового механізму (гусеничного) та до електроприводів, що забезпечують функціонування головних робочих механізмів машини. В третьому розділі провела аналіз конструкції кар'єрного екскаватора ЕКГ-8, визначила основні режими роботи та зусилля. Показала недоліки конструкції робочого обладнання. Провела аналіз в цьому розділі і зрозуміла, що найбільша кількість аварійних відмов є у механізми пересування екскаватора (балансир гусеничного візка, ходовий редуктор, ходовий візок), а також у вузлах (балках рукояті, стріла, ківш).

Далі в четвертому розділі розглянуто особливості експлуатації екскаватора ЕКГ-8. Для того, щоб екскаватор виробляв як найкраще свій ресурс, потрібно регулярно використовувати його обслуговування, ретельно перевіряти стан його вузлів, завчасно змащувати, виконувати поточні ремонти, а при необхідності і капітальний ремонт. Необхідно стежити за процесом роботи екскаватора.

При виконанні бакалаврської роботи, зробила висновок, що на сучасних кар'єрах самі актуальні є екскаватори прямого копання.

Важливе місце в комплексі робіт, спрямованих на підвищення технічного рівня одноківшевих екскаваторів займає: розробка нових і удосконалення існуючих виконавчих і допоміжних механізмів та використання сучасних методів їх розрахунків з метою підвищення надійності; створення й удосконалення пристроїв рекуперації енергії, що дозволяють скоротити питомі витрати палива і підвищити продуктивність

машини; упровадження сталей підвищеної міцності та прокату з легованої сталі для металоконструкцій, робочого обладнання, поворотних і опорних вузлів машини; удосконалення методів діагностики виконавчих механізмів та їх приводів; поглиблення уніфікації і застосування модульного принципу при проектуванні та виготовленні машин.