

УДК 622.002.5

БАБЕНКО М.О. (КПДонНТУ), ВІРИЧ С.О. (КПДонНТУ)

## СУЧАСНІ СИСТЕМИ РЕМОНТНО-ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ГІРНИЧОШАХТНОГО ОБЛАДНАННЯ

*Проаналізовано існуючі сучасні методики ремонтно-технічного обслуговування гірничошахтного обладнання, їх переваги та недоліки, область та економічний ефект застосування.*

Сучасний рівень розвитку гірничовидобувних та гірничопереробних технологій висуває високі вимоги до надійності та ефективності роботи обладнання. Що обумовлюється застосуванням новітніх засобів і методів контролю та наладки гірничошахтного обладнання (ГШО) та вимагає комплексного підходу до розв'язання інженерно-технічних проблем.

Практика показує, що гірниче обладнання, яке правильно встановлено, динамічно збалансовано, знаходиться на регламентованому показнику співвідношенні, забезпечене якісними мастильними матеріалами; встановлюється, запускається, експлуатується та зупиняється відповідно технічним вимогам, - зазвичай ніколи не підлягає аварійним відмовам. Обов'язковою умовою безвідмовності роботи обладнання є також систематичний нагляд обслуговуючого персоналу за відхиленнями параметричних значень. Однак коефіцієнт надійності обладнання може не тільки підтримуватись на закладеному розробником рівні, але й підвищуватись, покращуючи показник експлуатаційної рентабельності. Таке підвищення може обумовлюватись застосуванням різних підходів до технічного обслуговування гірничошахтного обладнання.

Існує декілька способів роботи обслуговуючих або ремонтних підрозділів: реактивне профілактичне обслуговування (РПО); обслуговування за регламентом або планово-попереджувальні роботи (ППР); обслуговування за фактичним технічним станом (ОФС); проактивне або запобігаче обслуговування (ПАО). Економічні показники кожного виду обслуговування наводяться на рис.1. Надамо кратку характеристику кожному з видів технічного обслуговування та ремонту (ТОіР).

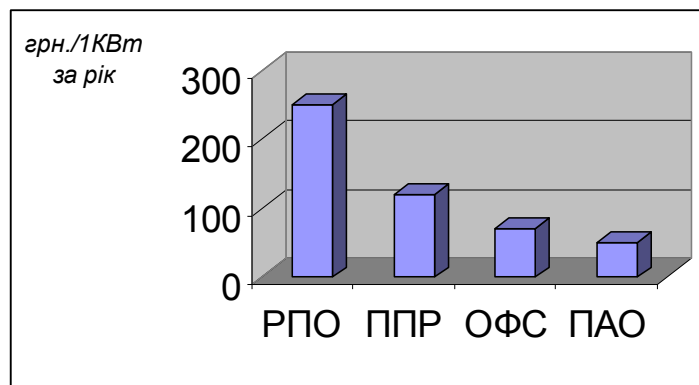


Рисунок 1 - Витрати на кожен вид обслуговування, грн./1кВт за рік

РПО – форма технічного обслуговування, при якій ремонт або заміна вузлів відбуваються тільки у випадку відмови роботи, або повного відпрацювання ресурсу. Наведена форма ТОіР може зазвичай застосовуватись для дешевого допоміжного обладнання при наявності його резервування. Перевагою даного методу є те, що до фактичної відмови не відбувається затрат на саму систему ТОіР, але така економія часто може привести до значного за витратами часу простою обладнання та великої коштовності самого ремонту, що є недоліком такої форми технічного обслуговування.

Мета ППР полягає у виключенні числа відмов обладнання шляхом проведення періодичного профілактичного технічного обслуговування та планових ремонтів. На

основі аналізу статистичних даних історії відмов аналогічного обладнання та принципів розвитку певних процесів зношування окремих вузлів у залежності від практичного напрацювання встановлюють показник міжремонтного інтервалу. Вважається, що така дефектація значно зменшує ймовірність його відмови. Однак в реальних умовах строго лінійна залежність існує виключно при наявності хімічної корозії, або механічної корозії та зношування. Однак експлуатаційні характеристики механізму визначаються не тільки терміном його роботи, але й технологією виробництва, зберігання, транспортування, умовами експлуатації. У зв'язку з цим остаточний ресурс будь-якого справного механізму, який не виправдано підпадає під ремонт, скорочується за причиною порушення кінематичних зв'язків у в'язях, досягнутих природньою приробкою, що і є суттєвим недоліком системи ППР. Не дивлячись на це, планово-профілактичне обслуговування найбільш розповсюджене серед підприємств гірничої промисловості. І у порівнянні з системою РПО показав значне зниження затрат (від 40% до 15 %). Система ППР достатньо розвинута, відпрацьована, має надійну методологічну основу та дозволяє підтримувати заданий рівень працездатності обладнання. Така система влаштовує як виробника так і споживача обладнання.

Але поширення ринкової економіки, поява власників стимулюють до пошуку нових методів технічного ремонту і обслуговування ГШО.

В 90-х роках минулого сторіччя відбувся якісний стрибок у розвитку мікропроцесорної техніки, що дозволило створити програмні засоби, які б дозволяли проводити не тільки моніторинг технічного стану обладнання, але й здійснювати діагностику та прогнозувати тенденції його змін. Що призвело до створення якісно нової системи технічного обслуговування: обслуговування за фактичним станом (ОФС). При застосуванні такої методики обслуговування окрім чинника часу основним є також чинник реального технічного стану. Іншими і словами, ремонту підлягають виключно ті вузли, які у дійсності вимагають оперативного втручання. Тобто ОФС враховує всю сукупність чинників, які визначають експлуатаційний ресурс ГШО. Причому відбувається це автоматично, оскільки які б фактори не діяли на ГШО, буде спостерігатися сукупна реакція на ці впливи у зміні обраних критеріїв та параметрів, які в силу своєї високої інформативності обов'язково відобразять здійснені в обладнанні зміни. До необхідних умов застосування ОФС відносяться: економічна доцільність, наявність діагностичної бази, методики визначення технічного стану та його прогнозування, наявність відповідного програмного забезпечення, кваліфікований персонал. При використанні стратегії ОФС контроль стану обладнання відбувається за вторинними параметрами, які повинні відповідати певним вимогам:

- параметри, що контролюються повинні мати однозначний кількісний взаємозв'язок із первинними параметрами технічного стану;
- зміна параметрів повинна забезпечуватись простими портативними або стаціонарними технічними засобами, які не вимагають спеціальної кваліфікації персоналу;
- технічні засоби повинні бути метрологічно атестовані згідно держстандартам та методикам;
- діапазон зміни параметрів, що контролюються в процесі роботи механізму від стану «відмінно» до стану «неприпустимо» повинен бути достатньо великим для своєчасного виявлення появи дефектів та достовірного прогнозування остаточного ресурсу механізму;
- вартість виконання робіт з контролю вторинних параметрів та час їх виконання повинні бути суттєво нижчими, ніж при ревізії механізмів;

- достовірність контролю за вторинними ознаками повинна бути не нижче 80%;
- параметри контролю повинні бути по можливості універсальними для діагностики однакових дефектів однотипного обладнання та його вузлів.

У подальшому з'являється можливість шляхом обробки та аналізу параметрів визначити реальну причину, яка викликає зміни. Це дозволяє не тільки контролювати стан ГШО, але й визначати реальні причини змін у кожній конкретній ситуації та приймати рішення про їх запобігання у подальшому.

При проактивному або запобігаючому обслуговуванні використовуються всі методи прогнозуючого та профілактичного обслуговування, обумовленні вище, сумісно з аналізом причин відмов з метою не тільки виявлення проблем роботи обладнання але й гарантування того, що проведені найкращі методи ремонту, включаючи підвищення надійності або зміну конструкції обладнання. Такий підхід успішно застосовується при умові наявності висококваліфікованого персоналу. При використанні ПАО ремонт ГШО може бути запланований поступовим способом, що забезпечує деякий час на виконання заходів із закупівлі матеріалів, необхідних для ремонту, що зменшує потребу у великій кількості запасних частин. Оскільки технічне обслуговування та ремонт виконуються виключно в міру необхідності, визначено причини відмов, за результатами проведеного аналізу причин визначені способи підвищення надійності, то цілком ймовірне суттєве підвищення економічної ефективності та продуктивності ГШО. У світовій практиці це найбільш розпростерта форма ТОіР.

Якщо умовно класифікувати підприємства на два типи: рядові та прогресивні, можна отримати наступну картину розповсюдження різних методик технічного обслуговування (рис.2) [1]. Після проведеного аналізу підходів до технічного обслуговування зрозуміло, що у залежності від галузі та специфіки підприємства повинні синтезувати всі види ТОіР у різних пропорціях, що в результаті призведе до максимального економічного ефекту.

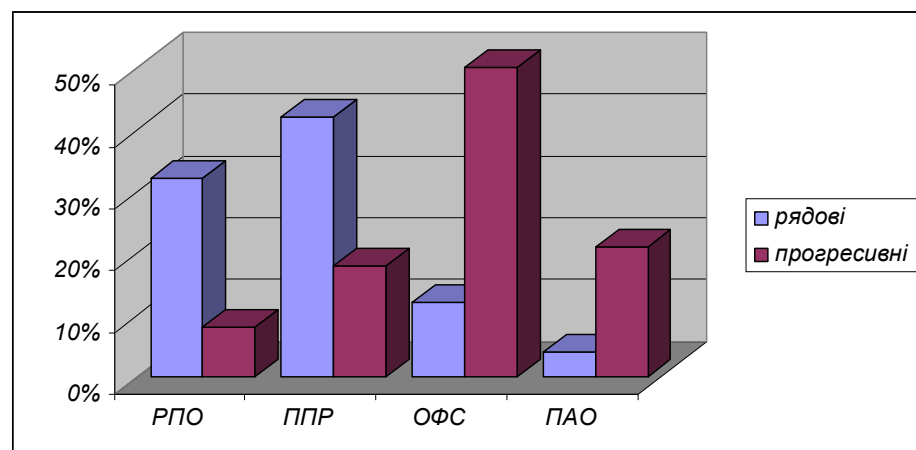


Рисунок 2 – Відносне розповсюдження методик ТОіР

У зв'язку з цим можна відмітити прогресивну концепцію «Надійне обладнання (НадО2010)», авторами якої є співробітники компанії «Балтех» [1]. Сутність запропонованої методики полягає у концептуальному підході до постановки ефективної системи технічного обслуговування та ремонту промислового обладнання, який базується на детальному дослідженні як фізичних причин аварійних відмов обладнання, так і виявленні недоліків в організаційній структурі. Розроблений алгоритм розв'язання проблеми підвищення надійності обладнання дозволяє гарантувати економічно ефективні результати, пов'язані з коректним переходом на концептуальне обслуговування, зручне для даного підприємства.

Використані інформаційні джерела:

1. Райкин А. Л. Элементы теории надежности технических систем. Под ред. И. А. Ушакова. — 2-е изд. перераб. и доп. — М.: Сов. радио, 1978. — 280 с, ил.
2. Герике Б.Л., Абрамов И.Л., Герике П.Б. Вибродиагностика горных машин и оборудования. Учеб. пособие. - Кемерово, КузГТУ, 2007. -167 с.
3. Чумаков В.А., Глухов М.С., Осипов Э.Р. и др. Руководство по ревизии, наладке и испытанию подземных электроустановок шахт. Под. ред. В. В. Дегтярева, Л. В. Седакова. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1989. - 614с.
4. <http://www.baltech.ru/>