

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ КАР'ЄРНОГО АВТОТРАНСПОРТУ НА ЩЕБЕНЕВИХ КАР'ЄРАХ

Із поглибленням розробки кар'єрів зростають експлуатаційні затрати – затрати на паливно-мастильні матеріали, шини, технічне обслуговування і ремонт автосамоскидів. При цьому експлуатаційні затрати часто перевищують 30% від затрат на транспортування, або 15% від загальної суми затрат.

Очевидно, що експлуатаційні затрати займають велике місце в кошторисі гірничого підприємства і значно збільшують собівартість вийнятої корисної копалини, а також значно зменшують прибуток, яка є основною метою діяльності підприємства.

Зменшення експлуатаційних затрат є потенційним резервом підвищення ефективності роботи родовища. У свою чергу резерв збільшення ефективності полягає в експлуатації автосамоскидів в оптимальних режимах, тобто при мінімальних затратах паливно-мастильних матеріалів і мінімальному зношуванні деталей самоскидів, досягнення чого неможливо без широкого застосування автоматизації управління технологічними процесами.

Аналіз витрат дизельного палива протягом року показує, що в середньому за один місяць на щебених кар'єрах витрачається 80 т палива, при цьому в січні і серпні відзначається підвищений рівень витрати, що перевищує середній рівень на 20-30%. Це пов'язано з кліматичними умовами в січні, а в серпні – з підвищенням продуктивності видобування гірничої маси.

Експлуатаційні затрати на паливно-мастильні матеріали для кар'єрних самоскидів залежно від їх вантажопідйомності складають 20% від загальних затрат, пов'язаних з їх експлуатацією, причому максимальна вартість паливно-мастильних матеріалів припадає на роботу самоскидів вантажопідйомністю 90 тон, а при збільшенні або зменшенні вантажопідйомності ці витрати незначно зменшено. Цей факт пояснюється, зокрема, тим, що для самоскидів вантажопідйомністю понад 90 тон різко зростає вартість шин та технічне обслуговування і ремонт самоскидів, що призводить до відносного зменшення витрат на паливо, при цьому в абсолютному вираженні паливно-мастильних матеріалів залежно від вантажопідйомності самоскидів збільшується.

Затрати на пальне залежать від ваги самого автосамоскида, відношення до корисного навантаження, від стадії транспортного циклу та відстані транспортування корисної копалини. Збільшення транспортної відстані зменшує споживання палива на 20-30%.

Облік затрат мастильних матеріалів показує, що співвідношення між затратною мастилом і паливом складає в залежності від періоду року від 6% (для зими) до 12% (для літа). Зниження затрат на мастило можливе лише за рахунок його регенерації, яка здійснюється на спеціалізованій установці.

Аналіз даних з експлуатації дизельних двигунів на автосамоскидах показує, що порушення нормативних значень, при яких можлива їх нормальна робота, призводить до різного роду поломок двигуна.

Змінна надійність роботи двигунів самоскидів типу БелАЗ виражається ймовірністю поломки через різні несправності, пов'язані з дизельним двигуном. Змінна надійність визначається відстанню транспортування та величиною середнього ухилу маршруту транспортування гірничої маси.

Загальна тенденція збільшення відмов двигуна спостерігається із збільшенням транспортної відстані. Слід зазначити, що значну роль відіграє значення середньозваженого ухилу дороги, із збільшенням якого відбувається збільшення змінної відмови двигуна автосамоскидів.

При виборі керівного ухилу необхідно враховувати глибину кар'єру, інтенсивність руху, тягові властивості автомашин і кліматичні особливості району. Застосування великих ухилів дозволяє значно скоротити обсяги земляних робіт, однак при цьому знижуються швидкість руху автомашини, а також пропускна здатність доріг і безпеку руху.

В результаті вибір оптимального ухилу автодороги проводиться на підставі оцінки техніко-економічних показників стосовно до конкретних гірничотехнічних умов з урахуванням тягових властивостей машини і безпеки руху.

Дослідження виявили, що вартість ремонту зростає із збільшенням терміну служби автосамоскиду, і вона визначається вартістю ремонту на початку експлуатації самоскида, а також швидкістю приросту затрат на технічне обслуговування та ремонт по мірі збільшення пробігу транспорту.

Практика показує, що знос важких самоскидів під час експлуатації різний в різних кар'єрах і залежить як від видобутку корисних копалин (глибина кар'єру, насипна щільність, абразивність гірських порід тощо), так і від дорожніх і кліматичних умов експлуатації транспорту. Таким чином частота відмов деталей самоскида буде значно відрізнятися, що спричинює різну частоту їх обслуговування.

Показником для визначення частоти технічного обслуговування і ремонту є не години роботи самоскида, а його пробіг. Наприклад, час безперервної роботи самого ненадійного агрегату самоскида (карданна коробка передач) складає близько 1000 км, а найнадійнішого (гальмівні колодки) – до 9 тис. км.

Щоб підтримувати самоскид у постійній готовності, необхідно періодично проводити його технічне обслуговування та ремонт, що мають вирішальний вплив на продуктивність кар'єрних транспортних засобів, а також визначають тривалість його простоїв.

В результаті технічного обслуговування та ремонту простої самоскидів становлять 20-30% календарного часу, а вартість обслуговування та ремонту залежно від вантажопідйомності самоскидів досягає 30% загальних

експлуатаційних витрат. У той же час частка кількості робітників, зайнятих ремонтом технологічних транспортних засобів, коливається від 17 до 20%.

Причиною великих простоїв самоскидів є низька якість автомобільних шин. Простої, які пов'язані з виходом з ладу шин, становлять не менше 9% від всього часу простоїв (рис. 1). У загальному списку різних груп простоїв аварії через несправність шин посідають шосте місце, а простої, пов'язані з поломками двигуна, лідирують.



Рис. 1. Аварійні простої автосамоскидів БелАЗ

Прямі затрати на шини самоскидів стоять на другому місці після затрат на паливо, при цьому їх частка від експлуатаційних затрат становить 15-35% і залежить від вантажопідйомності автосамоскидів.

За час експлуатації кожен самоскид споживає 130 шин перед списанням. Як результат, загальна вартість шин за період амортизації перевищує початкову вартість машини на 48%, тому великі шини є одними з найдорожчих і дефіцитних витратних матеріалів. У той же час частка шин у вартості технологічного транспортування автомобільним транспортом сягає 30%. Тому завдання підвищення ефективності автомобільних шин шляхом автоматизованого моніторингу їх стану в процесі транспортування гірничої маси з метою продовження терміну служби та збільшення пробігу шин є пріоритетом технологічного процесу.

Універсальною характеристикою експлуатаційних властивостей великих шин, що визначає ефективність їх використання, є продуктивність TCG (тонокілометрів за годину). Для розрахунку індексу TCG застосовується наступна формула:

$$TGG = Q_{\text{ср}} \cdot V_{\text{ср}} \quad (1)$$

де $Q_{\text{ср}}$ – середнє значення навантаження на шину, т;

$V_{\text{ср}}$ – середнє значення швидкості руху самоскида по маршруту транспортування корисної копалини, км/год.

Середнє значення навантаження на шину можна визначити за наступною формулою:

$$Q_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{зав}} + Q_{\text{пор}}}{2} \quad (2)$$

Середнє значення навантаження на шину:

$$V_{\text{ср}} = \frac{L \cdot n}{t} \quad (3)$$

де L – відстань, яку проходить самоскид за один рейс, км,

n – число рейсів за робочий день,

t – загальна кількість роботи за робочий день, год.

Формула (1) дійсна при умові, якщо відстань за один рейс не перевищує 3,0 км і навантаження на шину не перевищує її паспортної величини більше 15%. Окрім того, формула (1) показує, що насправді моніторинг роботи шин зводиться до вирішення двох задач: визначення навантаження самоскида та визначення середньої швидкості його руху.

Такі дії дозволяють запобігти розриванню шин, що прослужили свій термін експлуатації, або зменшити позапланове технічне обслуговування і таким чином, підвищити готовність машин.

Контроль максимального навантаження на шину дозволяють понизити експлуатаційні затрати на 5%.