

УДК 629.92

Братковська К.О.¹, Ігуменов Б.А.²

¹ канд. екон. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-119сп НУ «Запорізька політехніка»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ В ПРОЦЕСІ ПРОХОДЖЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГІРНИЧОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У процесі розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин виникає потреба в забезпеченні максимальної ефективності систем енергопостачання. Це стосується в першу чергу електричної енергії. Однак дана галузь потребує забезпечення ефективності у вкрай специфічних умовах.

Специфічні умови експлуатації електрообладнання на гірничих підприємствах спонукають до використання спеціального виконання рудникового обладнання. Розрізняють рудникове нормальне виконання обладнання (РН), рудникове обладнання підвищеної надійності проти вибуху (РП), рудникове вибухобезпечне обладнання (РВ), рудникове особливо вибухобезпечне обладнання (РО). Виходячи з цих даних треба розуміти, що різні види обладнання мають певні особливості, що також треба урахувати під час проектування системи електропостачання для певних умов конкретного підприємства.

Живлення споживачів електричної енергії на підприємствах гірничої галузі промисловості, що приймають участь безпосередньо у проходженні гірничих виробок, виконано напругою до 1000 В.

Важливу роль в системі електропостачання споживачів у підземних умовах відіграє правильний розрахунок та вибір кабельних ліній. Низьковольтні кабельні лінії за даних умов розраховують за тривало допустимим навантаженням та за допустимою втратою напруги. Втрати напруги в кабельній лінії [2]:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot \ell \cdot \cos \phi \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_n}, \% \quad (1)$$

де I – сила струму, А; U_n – номінальна напруга мережі, В; ℓ – довжина кабелю, м; $\cos \phi$ – коефіцієнт потужності; γ – питомий опір провідника, м/Ом·мм²; S – площа поперечного перерізу провідника, мм².

Для електропостачання споживачів у підземних умовах з часом напруга мережі 660 В стала переважати над напругою 380 В. Для перевірки переваг напруги мережі 660 В над 380 В у заданих умовах виконано розрахунок мережі електропостачання для живлення одного зі споживачів дільниці підприємства з проходження гірничих виробок. У якості споживача було обрано шахтну навантажувально-транспортну машину Sandvik LH409E, що має електричний привід від одного двигуна типу K11R315S4.

Основні дані щодо переваг напруги 660В над 380В зведено до таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння результатів розрахунку

Sandvik LH409E	Величина напруги	
	380В	660В
Перетин гнучкого кабелю, мм ²	95	35
Сумарні втрати напруги в нормальному режимі, В	39,07 > ΔU _{доп}	59,64 < ΔU _{доп}
Фактична напруга на затискачах двигуна при пуску, В	236,17 < U _{доп.мін.п}	439,07 > U _{доп.мін.п}
I _{к(3)} в точці К1, кА	12,832	7,486
I _{к(2)} в точці К1, кА	8,020	4,679

Точка К1 – клеми ввідного автоматичного вимикача РП-0,66кВ (низьковольтне відділення підстанції КТПВ-250/6).

Виходячи з даних порівняльної таблиці напруг, можна зробити висновок, що перехід до напруги 660 В обумовлений:

1) величиною перетину фідерного та гнучкого кабелів. При напрузі 380 В для електропостачання гірничих машин необхідні кабелі значно більшого перерізу, ніж при напрузі 660 В, що призводить до погіршень умов використання машин та більших економічних витрат;

2) величиною втрат напруги. Сумарні втрати напруги мережі в нормальному режимі при напрузі 380 В перевищують допустиму величину втрат напруги, що погіршує якість передачі електроенергії;

3) нестачею напруги на затискачах двигуна. Фактична напруга на затискачах двигуна в пусковому режимі при напрузі 380 В менша, ніж мінімальна допустима напруга при пуску. Це означає, що здійснити пуск двигуна K11R315S4 ВДМ TORO-400E при напрузі 380 В неможливо;

4) величиною струмів короткого замикання. При напрузі 380 В струми короткого замикання мають більше значення, що впливає на подальший вибір апаратури, кабельних ліній, визначення чутливості апаратури керування та захисту.

Слід зазначити, що на даний момент часу напруга 35 кВ теж отримала переваги перед 6 кВ для використання в підземних умовах у зв'язку з тим, що з міркувань надійності необхідно прагнути до зменшення кількості елементів систем електропостачання, в тому числі і ліній, які живлять центральну підземну підстанцію. Здійснення таких схем можливо шляхом підвищення напруги, що подається на центральну підземну підстанцію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила улаштування електроустановок [Текст]: ПУЕ-2017. – На заміну ПУЕ-86 ; чинний з 2017-08-21. – К.: Міненерговугілля України, 2017. – 617 с.

2. Півняк, Г.Г. Електропостачання гірничих підприємств. Довідковий посібник [Текст] / Г.Г. Півняк, М.М. Білий, Г.М. Бажін – Дніпропетровськ, НГУ, 2008. – 550с.