

УДК 621.314.213:622.012.2

В.Т. ЗАЙКА (д-р техн.наук, проф.), І.М. ЛУЦЕНКО

Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет»  
vanteychik@gmail.com

## ПРИНЦИПИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРКУ ВИБУХОЗАХИЩЕНИХ ТРАНСФОРМАТОРНИХ ПІДСТАНЦІЙ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Проаналізовано особливості експлуатації вибухозахищених трансформаторних підстанцій в умовах вугільних шахт. Встановлено причини неефективного використання навантажувальної здатності трансформаторів підстанцій. Визначено основні принципи оптимізації їх парку. Обґрунтовано рішення необхідності інформаційного забезпечення процесу експлуатації даного електрообладнання.

**Вибухозахищена трансформаторна підстанція, навантажувальна здатність, оптимальний парк, моніторинг.**

Для гірничо-видобувних підприємств актуальною є проблема значного перевищення регламентованого терміну служби встановленого устаткування. Проте, експлуатація техніки при перевищенні строку служби призводить до постійного збільшення витрат на її утримання.

Найважливішим обладнанням системи електропостачання технологічних дільниць на вугільних шахтах являються трансформатори пересувних дільничних підземних підстанцій (ПДПП). В реальних умовах експлуатації вони працюють з суттєвим недовантаженням (рис. 1), тому мають відповідний резерв навантажувальної здатності. Визначення причин його виникнення та шляхів використання є важливою науковою задачею.

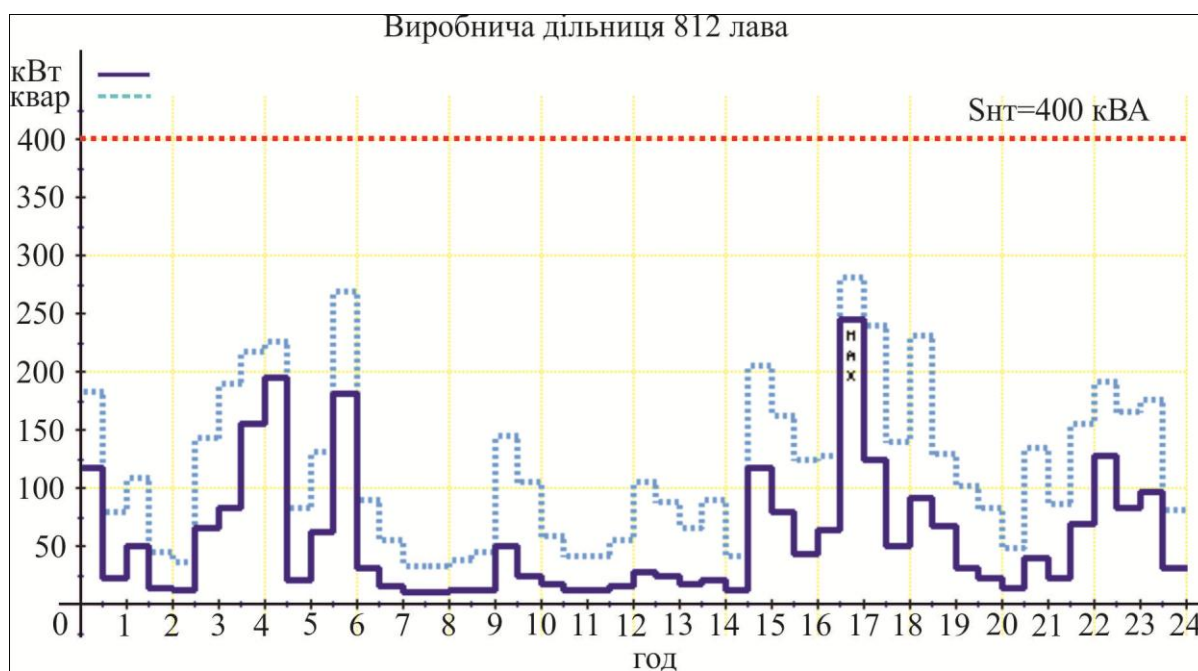


Рисунок 1 – Добовий графік електричних навантажень 812-ї видобувної дільниці з ПДПП потужністю 400 кВА

Аналіз режимів роботи вуглевидобувних дільниць [1] показав, що причини надмірного завищення потужності ПДПП зумовлені нехтуванням існуючою дискретністю шкали і значними похибками при визначенні розрахункового навантаження дільниць.

Значні похибки з визначення розрахункового навантаження струмоприймачів [2] виникають через неврахування на етапі проектування технологічних особливостей і усього спектру режимів роботи видобувних і прохідницьких дільниць.

Виявлений низький коефіцієнт завантаження ПДПП для більшості досліджених технологічних дільниць є приводом рекомендувати для їх електропостачання в аналогічних умовах встановлювати ПДПП з меншою на ступінь потужністю або меншу їх кількість.

У номенклатурному ряді ПДПП крок дискретизації потужностей трансформаторів становить 1,6. Це дозволяє стверджувати, що ПДПП суміжних типорозмірів при середньому коефіцієнті завантаження нижче 0,6 доцільно замінювати трансформаторними підстанціями на ступінь меншої потужності. При цьому максимальне узгодження потужності струмоприймачів (СП) гірничого комплексу, яка є змінною у часі, з номінальною потужністю ПДПП, допускаючи режим систематичних перевантажень, є одним з головних положень, що повинні бути покладені у вирішення задачі оптимізації і експлуатації парку ПДПП за потужністю.

Наявність на вже існуючому підприємстві всього необхідного ряду потужностей трансформаторів дозволить за відповідним критерієм ефективності формувати також їх оптимальний склад, що знаходиться у роботі впродовж розрахункового періоду, при якому найбільш раціонально буде використовуватися навантажувальна здатність трансформаторів й одночасно утримуватиметься нормальне скорочення їх строку служби. То ж, в умовах конкретної шахти можливе значне здешевлення парку трансформаторних підстанцій за рахунок формування оптимального його складу за кількістю і одиничною потужністю. Таким чином, іншим вагомим принципом оптимізації парку ПДПП є мінімізація капіталовкладень в даний парк зі збереженням необхідної функціональності на визначеному розрахунковому періоді.

Максимальне узгодження потужності ПДПП з потужністю електроспоживання струмоприймачів для досліджених дільниць створює передумови для заміни існуючих ПДПП на ПДПП менших типорозмірів. Особливість даної заміни полягає у збільшенні завантаження ПДПП меншої потужності і втрат напруги в ній та відповідно зменшення рівня напруги на затискачах струмоприймачів дільниць, що може стати критичним для забезпечення пускового та перевантажувального режимів двигунів комбайнів та конвеєрів. Проведені розрахунки показали, що при використанні для живлення СП енергопоїздів і залежно від завантаження трансформатора, втрати напруги для мережі 660 В збільшаться у відносному вираженні приблизно на 2%. Регламентовані нормально допустимі відхилення напруги від номінальної на затискачах СП складають  $\pm 5\%$ . Проте результати розрахунку рівнів напруги для пускового і перевантажувального режимів вказують на недопустимість переходу на ПДПП меншої потужності при такій номінальній напрузі через перевищення встановлених для цих режимів обмежень. У поодиноких випадках взагалі не виконуються вимоги за рівнем напруги навіть для діючої ПДПП, що зазвичай зумовлено її нераціональним розміщенням у гірничих виробках та значною довжиною кабелів до СП. У цих випадках безальтернативним стає переведення живлення дільничних струмоприймачів на підвищену напругу, наприклад 1140 В. Тобто, принцип забезпечення необхідних рівнів напруги на затискачах двигунів найбільш потужних СП задля збереження їх продуктивної роботи також повинен неодмінно враховуватися при формуванні оптимального парку ПДПП. Для його виконання ПДПП має бути максимально наближена до СП, за необхідності – використана її регульовальна здатність або взагалі застосовано більш висока номінальна напруга. Проведені дослідження для умов Західного Донбасу показали, що радикальним заходом, який надає можливість оптимального використання навантажувальної здатності трансформаторів ПДПП й одночасно практично знімає проблему забезпечення необхідних рівнів напруги у пусковому та перевантажувальному режимах для двигунів потужних СП, є переведення технологічних дільниць на більш високий рівень напруги 1140 В.

Сутність принципів та положень з побудови оптимального парку ПДПП свідчить про необхідність створення методичного та інформаційного забезпечення процесу експлуатації кожної складової оптимального парку шляхом контролю використаного робочого ресурсу діючого обладнання за поточним станом разом з прогнозуванням залишкового безаварійного строку його служби. Це положення зумовлює необхідність моніторингу режимів роботи ПДПП, при експлуатації яких цілком можливе виникненням допустимих перевантажень, які неодмінно повинні контролюватися за тривалістю і величиною.

#### **Висновки.**

1. Причини неефективного використання ПДПП – це значні похибки при визначенні електричних навантажень на етапі вибору потужності ПДПП, а також – нехтування дискретністю існуючої шкали трансформаторів.

2. Оптимізація парку ПДПП вимагає дотримання наступних принципів:

- максимального узгодження номінальної потужності трансформаторів ПДПП і графіка потужності споживання СП дільниць;
- мінімізації капіталовкладень та експлуатаційних витрат в парк ПДПП зі збереженням необхідної функціональності на визначеному розрахунковому періоді;
- забезпечення необхідних рівнів напруги на затискачах двигунів найбільш потужних СП дільниць задля збереження їх надійної і продуктивної роботи.

3. Необхідною умовою оптимізації парку трансформаторного устаткування вугільної шахти є виконання моніторингу режимів його роботи та контролю поточного стану кожної його складової (ПДПП). У такий спосіб з'явиться можливість прогнозування безаварійного ресурсу, своєчасного виведення в ремонт або заміни конкретного об'єкту контролю.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Півняк Г.Г. Експериментальні дослідження завантаженості електромережного обладнання з метою підвищення ефективності систем підземного електропостачання / Півняк Г.Г., Заїка В.Т. // Вісник ВТУ. – Вінниця: ВТУ, 1999. – № 6. – С. 26-32.

2. Пивняк Г.Г. О нормировании погрешности в расчетах электрических нагрузок промышленных предприятий / Пивняк Г.Г., Заика В.Т., Разумный Ю.Т. // Электричество. – 1988. – № 6. – С. 66-69.

Надійшла до редколегії 21.03.2011

Рецензент: О.П.Ковальов

В. Т. ЗАЙКА, И. Н. ЛУЦЕНКО  
Государственное высшее учебное заведение  
«Национальный горный университет»

V. ZAIKA, I. LUTSENKO  
State Institution of Higher Education  
«National Mining University»

**Принципы усовершенствования парка взрывозащищенных трансформаторных подстанций угольных шахт.** Проанализированы особенности эксплуатации взрывозащищенных трансформаторных подстанций в условиях угольных шахт. Установлены причины неэффективного использования нагрузочной способности трансформаторов подстанций. Определены основные принципы оптимизации их парка. Обосновано решение необходимости информационного обеспечения процесса эксплуатации данного электрооборудования.  
**Взрывозащищенная трансформаторная подстанция, нагрузочная способность, оптимальный парк, мониторинг.**

**Principles of Improvement of the Explosion-Proof Transformer Substations' Park in Coal Mine.** The features of exploitation of the explosion-proof transformer substations in coal mine's conditions are analyzed. The reasons of ineffective use of the transformers' loading ability are established. The fundamental principles of their park's optimization are defined. The solution regard to the necessity of the informational supplying of the exploitation process of this equipment is proved.  
**Explosion-proof transformer substation, loading ability, optimal park, monitoring.**