

Леся ЧОРПТА

магістрантка

Наукові керівники:

канд. техн. наук, доцент Олександр КОЗАК

канд. техн. наук, доцент Юрій ПАНЦИР

ЗВО «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

СИСТЕМИ РЕЗЕРВНОГО І БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

В результаті проектування системи електропостачання об'єкту неможливо добитися рівня надійності, який забезпечував би 100% вірогідність її безвідмовної роботи. Пов'язано це, передусім, з тим, що апарати, з яких komponується система, не ідеальні. Тобто необхідно брати до уваги можливість заводського браку, виробу, що випускається, безповоротні процеси старіння в ході експлуатації апарату, зовнішні дії і інші чинники, які рано чи пізно можуть привести до виходу з ладу тієї або іншої частини системи.

Проте основною особливістю сучасних промислових підприємств є той факт, що для нормальної роботи їх складного устаткування потрібне безперебійне електропостачання. Адже перерва живлення на декілька секунд, а то і на частки секунди може привести не лише до порушення технологічного процесу виробництва на довгий проміжок часу, але і до ушкодження дорогого устаткування, масового браку продукції, небезпеки для життя людей, а також екологічної безпеки довкілля.

При цьому найбільш характерні технічні причини порушення роботи підприємства і значного збитку в результаті перерви живлення зводяться до чотирьох:

- неможливість відновлення нормальної швидкості обертання електродвигунів після перерви живлення. Пов'язана, передусім, з тим, що напруга після аварії недостатньо висока для того, щоб електродвигун розвинув момент, що обертає, перевищує момент опору машини, приведеної в обертання;
- технологічна неможливість продовжити роботу після відновлення живлення. За час відсутності електропостачання, параметри технологічного виробничого процесу можуть змінитися настільки, що його продовження може бути неможливе або у край небезпечно. Як правило, ця проблема виникає із-за гальмування електродвигунів підприємства, що залишилися без живлення;
- відключення електроприймачів внаслідок зникнення (чи зниження) напруги, після чого електроприймачі залишаються у відключеному стані. Сюди можна віднести вищезгадані випадки, а також відпадання контактів магнітних пускачів при перерві живлення, зайві спрацьовування різних

засобів технологічної автоматики, зайві спрацьовування електричних захит;

- недостатнє електропостачання в післяаварійному режимі зовнішньої мережі [3].

Також необхідно враховувати, які збої електроживлення призводять до наслідків, вказаних вище.

За даними Bell Labs в США спостерігаються наступні найбільш збої живлення, що часто зустрічаються:

- провали напруги – короткочасні пониження напруга, пов'язана з різким збільшенням навантаження в мережі із-за включення потужних споживачів (промислове устаткування, ліфти і так далі). Є найбільш частою неполадкою в електричній мережі, зустрічається в 87 % випадків;
- високовольтні імпульси - короткочасне дуже сильне збільшення напруги, пов'язане з близьким грозовим розрядом або включенням напруги на підстанції після аварії. Складає 7,4 % усіх збоїв живлення;
- повне відключення напруги – згідно з цим дослідженням є наслідком аварій, грозових розрядів, сильних перевантажень електростанції. Зустрічається в 4,7 % випадки;
- занадто велика напруга – короткочасне збільшення напруги в мережі, пов'язане з відключенням потужних споживачів. Зустрічається в 0,7 % випадків [2].

Така картина є типовою для низки розвинених країн, проте в умовах дійсності України існують збої, які не властиві для західних колег.

Наприклад, нестабільна частота, повні відключення напруги, пов'язане з халатністю персоналу, а також невідповідністю його теоретичних і практичних знань з умовами сучасної дійсності і так далі.

В цілях запобігання небажаним наслідкам перерви в електропостачанні (порушення технологічного процесу, вихід з ладу устаткування, брак продукції, виникнення небезпеки для життя людей і довкілля) для споживача вводиться таке поняття, як броня електропостачання.

Броня ділиться на технологічну і аварійну. Аварійна і (або) технологічна броня визначається на підставі схеми електропостачання енергоприймаючих пристроїв заявника, що міститься в проектній документації.

Величина технологічної броні визначається як мінімальна витрата електричної енергії (найменша споживана потужність) і тривалість часу, необхідні для завершення технологічного процесу, циклу виробництва споживача, що використовує у виробничому циклі безперервні технологічні процеси, раптове припинення яких викликає безповоротне порушення технологічного процесу і (чи) небезпеку для життя людей, довкілля, після чого може бути зроблене відключення відповідних енергоприймаючих пристроїв [1].

Тривалість часу, необхідна вищезгаданому споживачеві для завершення технологічного процесу, циклу виробництва, встановлюється на підставі проектною документації, а при її відсутності визначається за взаємним

погодженням мережевої організації і споживача в порядку, передбаченому Правилами недискримінаційного доступу до послуг з передачі електричної енергії, Правилами технологічного приєднання.

Величина аварійної броні визначається як мінімальна витрата електричної енергії (найменша споживана потужність) об'єктів споживача з повністю зупиненим технологічним процесом, що забезпечує їх безпечно для життя і здоров'я людей і довкілля стан, і признається рівній величині максимальної потужності струмоприймачів чергового і охоронного освітлення, охоронної і пожежної сигналізації, насосів пожежогасінні, зв'язку, аварійної вентиляції таких об'єктів, погодженою мережевою організацією і споживачем в порядку, передбаченому Правилами недискримінаційного доступу до послуг з передачі електричної енергії, Правилами технологічного приєднання [1].

Також щоб уникнути вищезгаданих наслідків на підприємствах встановлюються джерела резервного і безперебійного живлення.

Джерело резервного живлення застосовується в тих випадках, коли уся система або який-небудь окремих її елемент живиться від основного джерела живлення. Резервне джерело ж підключається вручну або автоматично (залежно від моделі) за відсутності напруги в основному живлячому колі. Цей апарат є мережевим зарядним пристроєм для акумуляторних батарей (АКБ) і схемою захисту.

Джерело безперебійного живлення використовуються в цілях живлення електроапаратури, що не має вбудованого мережевого джерела живлення. При цьому живлення навантаження забезпечується постійно з вказаними параметрами. Цей апарат складається з мережевого джерела живлення достатньої потужності, зарядного пристрою для АКБ і схеми перемикавання навантаження з мережевого джерела на АКБ. ДБЖ виконує функції і основного, і резервного джерела живлення.

Список використаних джерел

1. Правила устрою електроустановок [Текст] : усі діючі розділи ПУЕ-7 за станом на 1 лютого 2015 р. – 7-е видання. – Харків : Вид-во «Форт», 2015. – 491 с.: мул. – ISBN 5-94087-547-5.
2. Новини енергетики / чи Є майбутнє у вітроенергетики в Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://novostienergetiki.ua/est-li-budushhee-u-vetroenergetiki-v-rossii> – Заголовок з екрану.
3. Гарасимчук І. Д. Розробка математичної моделі сонячної фотоелектричної установки / І. Д. Гарасимчук, П. В. Потапський, Р. В. Семенишена, М. В. Вусатий, О. В. Козак // Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. – Миколаїв : Вид-во НУК, 2021. – № 4. – С. 20-26. DOI [https://doi.org/10.15589/znp2021.4\(487\).4](https://doi.org/10.15589/znp2021.4(487).4).

Владислав ШАЙГОРОДСЬКИЙ

магістрант

Науковий керівник:

канд. техн. наук, доцент Олександр ДУМАНСЬКИЙ

ЗВО «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ПРИНЦИПОВІ СХЕМИ РОБОТИ ГАЕС

Гідроакумуючі електростанції перерозподіляють у часі електроенергію, що виробляється теплоелектростанціями (ТЕС) та атомними електростанціями (АЕС), які працюють у базовому режимі, у відповідності з графіком навантажень енергосистеми. ГАЕС характеризуються роботою у двох режимах: насосному та турбінному (генераторному). У насосному режимі вода з нижньої водойми перекачується гідроагрегатами ГАЕС у верхню водойму. У насосному режимі ГАЕС зазвичай працює у нічний період, коли в зв'язку зі зниженням навантаження в енергосистемі є надлишок електроенергії, яку й споживає ГАЕС (заповнює провальну частину добового графіку навантажень). У турбінному режимі вода з верхньої водойми скидається у нижню через агрегати ГАЕС, а вироблювана електроенергія подається в енергосистему споживачам. У турбінному режимі ГАЕС працюють у періоди максимального навантаження в енергосистемі, зазвичай у години вечірнього та ранкового піків у добовому графіку навантажень.

У сучасних енергосистемах, в яких основними енергоджерелами є атомні та теплові станції з потужними агрегатами, ГАЕС забезпечують: надійну та ефективну роботу енергосистем за рахунок заповнення провальної частини добового графіку навантажень, забезпечуючи роботу агрегатів ТЕС і АЕС у базовому режимі з майже постійною у часі потужністю; покриття пікової частини добового графіку навантажень; виконання функцій аварійного й частотного резерву енергосистем завдяки високій маневреності й швидкодії. З усіх запропонованих способів акумулювання енергії в області електроенергетики: акумулювання тепла, виробленого реакторами АЕС, у спеціальних резервуарах гарячої води або пари; газотурбінні електростанції, повітряноакумуючі, із закачкою компресорами повітря під великим тиском в спеціальні підземні резервуари; механічне акумулювання енергії з використанням маховиків, які розганяються до великих швидкостей та влаштованих в герметичний корпус, де підтримується вакуум, та інші, наразі використовується гідравлічне акумулювання на ГАЕС, що пройшло багаторічну перевірку і є високоефективним.

За схемою акумулювання ГАЕС підрозділяються на наступні типи (рис. 1): – ГАЕС простого акумулювання, або «чисті» ГАЕС. Характерною ознакою яких є практично повна відсутність припливу води у верхню водойму (рис. 1, а). Така схема використовується на більшості ГАЕС. – ГАЕС змішаного типу, або ГЕС–ГАЕС. Характеризуються припливом води у верхню водойму,