

УДК 681.7.068:621.315.1]”363”

DOI: 10.31673/2412-9070.2024.0155765

А. І. ЗАБРОДСЬКИЙ, магістр,

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, Київ

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВОЛЗ У РАЗІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Сьогодні у зв'язку з початком повномасштабного збройного вторгнення РФ на територію України перед нашою державою на повний зріст постали питання, пов'язані з пожежною безпекою та стабільним електропостачанням. Це, зі свого боку, призвело до численних проблем у системі зв'язку. На цьому тлі після пошкодження ліній електропостачання та об'єктів стратегічного призначення гостроактуальним став пошук і розгортання засобів живлення, автономних від джерел звичного забезпечення. Адже за умов аварійних і планових вимкнень електроенергії лише наявність таких засобів електроживлення, як паливні генератори та акумулятори дають змогу забезпечити роботу і навчання величезної кількості людей.

Ключові слова: пожежна безпека; безпека обладнання зв'язку; електроживлення; автономні засоби електроживлення; паливний генератор; акумулятор.

Вступ

Робота лінії ВОЛЗ та оптичних кабелів (ОК) зв'язку тісно пов'язані з такими чинниками, як пожежна безпека, безпека обладнання приймання та передавання оптичного зв'язку, а також електроживлення. Питання, що стосується електроживлення, посідає ледь не перше місце. Очевидно, що сучасна техніка зв'язку потребує відповідного живлення — електричного, оскільки воно теж приймає та передає електричний зв'язок у вигляді імпульсів, або приймає та передає електромагнітні хвилі в певному діапазоні.

Свої корективи в роботу лінії ВОЛЗ, окрім пожеж та порушень безпеки апаратури зв'язку, вносить ще один чинник — надзвичайні ситуації та війни. Надзвичайні ситуації відрізняються одна від одної як за масштабом, так і за наслідками. Їх можна класифікувати за характером і обсягом розв'язування завдань: техногенні катастрофи, кліматичні явища (стихійні лиха), великі технічні несправності, аварії на мережах, умисне пошкодження ліній електроживлення, планове вимикання мережного живлення для відновлення аварій на фазах живлення кварталу або ділянки, де відбулося пошкодження розподільної системи живлення тощо.

Якщо брати до уваги те, що багато систем зв'язку працюють на електроенергії, то це безпосередньо позначається на швидкості та якості передавання, а найголовніше — на функціонуванні самої апаратури зв'язку. Саме здатність роботи апаратури зв'язку на кінцевих та на регенераційних пунктах залежить від наявності електроживлення. У лінії ВОЛЗ та сама ситуація.

Варто зауважити, що після агресивного вторгнення РФ на територію України 24 лютого 2022 року, після ударів по об'єктах інфраструктури та об'єктах стратегічного призначення і виникли проблеми з електропостачанням та зв'язком. У результаті обстрілів, через які було пошкоджено лінії розподілу зв'язку та електропостачання, було впроваджено графіки вимикання електроживлення для стабілізації та відновлення живлення в містах України. Під час планових вимкнень зникав не тільки інтернет, а й мобільний зв'язок.

Зрозуміло, що за таких умов найпершими засобами, покликаними забезпечити наявність електроживлення, стали генератори. Для значної кількості споживачів окрім суто побутових вирішень ці прилади стали в пригоді й у сфері надання послуг мобільного зв'язку та інтернету, їх застосовували навіть на лініях ВОЛЗ. Саме тут почали запроваджувати аварійні системи електроживлення, що можуть вмикатися як за допомогою людини, так і автоматично. Справді, наявність аварійного живлення у вигляді паливних генераторів додає впевненості в роботі та дає можливість людям працювати незалежно від наявності мережного живлення.

Безперечно, не варто забувати й про ретельне добирання генераторів залежно від багатьох чинників їхнього подальшого використання: площі обслуговуваних приміщень, кількості поверхів у будівлі, де планується робота генераторів, потреба в забезпеченні цих пристроїв відповідним паливом тощо.

Вкрай важливим є й належний розрахунок відповідних площ, де планується встановлювати генератори. Адже завдяки цьому можна досконало визначитися з необхідною потужністю зарядного пристрою, аби уможливити роботу всіх приладів, які під'єднуютимуться до автономних джерел енергії.

Метою дослідження є пояснення особливостей експлуатації ліній й апаратури систем ВОЛЗ у разі надзвичайних ситуацій чи воєнних дій та обґрунтування наведених пропозицій і варіантів, що можуть виправити ситуацію, яка стосується живлення апаратури зв'язку в лініях, та як саме впровадження автономного електроживлення вплине на роботу приладів ВОЛЗ на кінцевих станціях та на регенераційних пунктах.

© А. І. Забродський, 2024

Основна частина

Під потужністю генератора розуміємо номінальну потужність, що характеризує потужність, за якої прилад може працювати доти, доки не скінчиться пальне, без перевантажень та інверсійної роботи. Отже, генератор має працювати без перерв, зупинок та перевантажень. Під час цієї роботи не повинно бути жодних проблем ані з акумулятором, ані з двигуном, також має бути неушкодженим бак та корпус генератора. Пристрій повинен забезпечувати стабільним живленням увесь будинок або об'єкт (наскільки дозволяє його площа) з обладнанням у ньому. Або генератор має безперебійно та стабільно жити тільки обладнання зв'язку на об'єкті чи в окремому приміщенні.

Передусім потрібно дізнатись сумарну потужність усіх приладів, які є в будинку або на об'єкті, котрі працюють від мережі. Зазвичай більшість приладів приймання та передавання оптичного зв'язку по лінії ВОЛЗ працюють саме від мережі. Для цього необхідно скласти перелік найменувань усіх приладів, розміщених на об'єкті або в приміщенні, з максимальною споживчою потужністю, зазначеною або на самих приладах, або в технічному паспорті чи в керівництві, що додаються до приладу. Загальна сума записаного буде загальним підсумком. Але такий результат здебільшого є орієнтовним.

Якщо брати до уваги, що популярними моделями є генератори з потужністю до 5 кВт, то розуміємо, що під час підрахунку може утворитися занадто велике число. Також потрібно ще знати запас потужності та максимальний пусковий струм (теж зазначено в технічному паспорті приладу).

Але щоб дізнатися скільки кіловат нам потрібно, можна лише помножити числове значення, наведене на корпусі генератора, на коефіцієнт 0,7. Наприклад, якщо на генераторі написано «7000», то цю цифру помножимо на 0,7 і в результаті дістаємо число, що дорівнює майже 5 кВт. Генератори з числовим значенням «3000» дорівнюють усього 2 кВт потужності (рис. 1).



Рис. 1. Приклад зображення числового значення, позначеного на корпусі генератора

Для здобуття коректного результату підрахунку слід відфільтрувати прилади, які потрібні для роботи, від тих, що будуть лише заважати. Наприклад, прилади на регенераційних ділянках та на кінцевих станціях ВОЛЗ можна розділити на три види: важливі, другорядні та неважливі. До важливих належать прилади, які приймають, обробляють та передають далі оптичний зв'язок. Такими приладами є оптичні приймачі та передавачі, оптичні мультиплексори та демультимплексори, оптоелектронні перетворювачі та інші активні прилади оптичного зв'язку. Пасивні елементи ВОЛЗ не беруться до уваги, оскільки вони зовсім не потребують електроживлення для виконання своєї роботи. До другорядних належать комп'ютери, ноутбуки, мобільні телефони, стаціонарні телефони та кондиціонери. До неважливих — ті прилади, які не вносять жодних коректив у роботу приладів приймання, оброблення та передавання оптичного сигналу по оптичному кабелю, та прилади, без яких можна тимчасово обійтися.

Усе зазначене дає підстави для розрахунку бажаного результату стосовно потужності генератора для аварійного електроживлення приладів ВОЛЗ. Тобто дає змогу правильно підібрати відповідний генератор, який не потрібно перевантажувати. Наприклад, якщо в генератора максимальна потужність 2800 Вт і номінальна 2500 Вт, то це означає, що за потужності 2500 Вт генератор може працювати тривалий час із нормальною витратою пального без перевантажень двигуна. Із потужністю 2800 Вт генератор буде працювати короткий час із максимальним зношенням і перевитратою пального.

Щоб мати змогу вмикати генератор не виходячи з приміщення, та щоб він миттєво запускався після вимкнення мережного живлення, потрібно використовувати прилади автоматичного підімкнення, зокрема контактори та реле. Головною перевагою реле є те, що вони нескладні за конструкцією, дешеві за ціною та прості в обслуговуванні. Їх можна з'єднати в такий спосіб, щоб вони були здатні автоматично під'єднувати лінію від генератора до мережі та автоматично запускати двигун генератора, а після відновлення мережного живлення автоматично вимкати генератор. Проте в цьому разі має бути одна умова — усі реле в такій системі повинні працювати безперебійно та синхронно (рис. 2).



Рис. 2. Реле

Контактори є більш надійними, оскільки крім можливості працювати автоматично й автономно, як реле, вони

також здатні працювати від пульта або від спеціально відведеного вимикача. Їх надійність пояснюється ще й тим, що на випадок помилки в роботі контакторів через прорахунок у монтажі, можна зробити додаткову функцію підімкнення аварійного живлення, яка запускається натиском на кнопку, за допомогою ключа або пульта (рис. 3).

Використання генераторів як систем, що можуть автономно жити об'єкт або приміщення, де є прилади приймання, оброблення та передавання оптичного зв'язку, є сенс застосовувати лише в тому разі, якщо виникають перепади напруги або відбуваються неодноразові аварії на фазах, де здійснюється розподіл живлення. Проблеми на електростанціях теж беруться до уваги.

Для безпеки тих, хто перебуває в приміщенні, генератори мають бути розташовані на відкритому просторі: у дворі, на вулиці або спеціально відокремленій ділянці.

Назовні генератор потрібно розміщувати так, щоб він нікому не заважав, зокрема транспорту. Також важливим питанням є захист генератора від ударів, вітру та дощу. Для таких цілей для генераторів існують спеціальні сталеві забудови, вироблені зазвичай зі сталевих листів, зварених у правильну геометричну форму, або з фрагментів сітчастої огорожі з дверцятами та петлями під замок. Такі забудови всередині повинні мати додатковий простір для людини, яка обслуговуватиме генератор на випадок його дозавправлення або ремонту.

Також, для повної безпеки та впевненості разом із генераторами можна використовувати й акумулятори як аварійне живлення на випадок зникнення напруги. Беручи до уваги те, що, на відміну від генераторів, в акумуляторах відсутнє вироблення вихлопних газів та зважаючи на чутливість акумуляторів до вологи та до змін температур навколишнього середовища, їх краще встановлювати в окремому приміщенні з відповідним мікрокліматом. Кількість акумуляторів має бути розрахована на площу приміщення або об'єкта, де потрібне аварійне живлення.

Реле або контактори мають бути з'єднані в такий спосіб, щоб можна було використовувати акумулятори в разі відмови або пошкодження генератора або генераторів. Тобто, коли генератори відмовляють і живлення вимикається, акумулятори під'єднуються автоматично і живлення обладнання для ВОЛЗ продовжують доти, доки не поновиться мережне живлення.

Варто зауважити, що акумулятори та генератори можуть як замінювати один одного, так і працювати окремо. Це спрацьовує, коли потрібно жити регенераційні ділянки, розміщені поза містом, неподалік від населених пунктів, або взагалі надто далеко. Обслуговувані регенераційні пункти (ОРП) мають розташовуватися лише в населених пунктах із гарантованим електропостачанням, а необслуговувані регенераційні пункти (НРП) зазвичай розміщено подалі від населених пунктів.

Кінцеві станції, які також розташовано в населених пунктах, та ОРП можна жити за допомогою генераторів, оскільки на цих об'єктах працює персонал, котрий можна задіяти для контролю та ремонту обладнання оптичного зв'язку. На НРП краще використовувати аварійне живлення від акумуляторів, заздалегідь захистивши їх від вологи, яка може потрапити в НРП. Також застосування акумуляторів як аварійне живлення на НРП є доцільним, оскільки здебільшого самі НРП невеликі за розміром. Жити НРП від генераторів є сенс лише за умови, що НРП розміщено відносно близько від населеного пункту та якщо для цього використовують генератор потрібної потужності.

Також для ОРП та НРП можна задіяти живлення від альтернативних джерел: сонячних панелей та вітрогенераторів. Проте альтернативні джерела електроживлення теж на випадок зникнення основного живлення мають використовуватися разом із генераторами або акумуляторами як складові в системі автономного енергозабезпечення.

Висновки

◆ Використання паливних генераторів разом з акумуляторами є надійним вирішенням для аварійного електроживлення систем оптичного зв'язку на лініях ВОЛЗ, оскільки в разі надзвичайних ситуацій та воєнних дій із великою вірогідністю можуть виникнути проблеми з електропостачанням. Генератори та акумулятори можуть замінювати один одного на випадок несправностей чи пошкодження одного з елементів аварійного живлення.

◆ Застосування автоматичних елементів підімкнення та запуску аварійного живлення приладів приймання та передавання для ліній ВОЛЗ, зокрема контакторів і реле, є надійним та правильним, оскільки підімкнення та старт елементів аварійного живлення може відбуватися автоматично, без втручання людини в процес роботи. Також залежно від виду елемента можлива додаткова функція — запуск аварійного живлення за допомогою ключа або кнопки/тумблера.



Рис. 3. Контактор

◆ Система аварійного живлення має бути здатною автоматично вмикати акумулятори, а після відновлення мережного живлення автоматично заряджати їх. Проте на цьому етапі не зайвим буде використання запобіжників, які будуть контролювати рівень заряду, щоб запобігти перезаряджуванню акумуляторів.

◆ Використання елементів альтернативного електроживлення, зокрема сонячних панелей та вітрогенераторів, теж допомагає виправити ситуацію з відсутністю мережного живлення. Але це все одно передбачає використання генераторів або акумуляторів як аварійних джерел живлення на випадок виходу з ладу вітрогенераторів або сонячних панелей.

Отже, правильне використання, швидка професійна перевірка та ремонт обладнання, дотримання правил техніки безпеки під час його застосування та ремонту можуть значно поліпшити процес роботи та виправити ситуації, які відбуваються зі зв'язком у разі виникнення проблем із постачанням електроенергії.

Список використаної літератури

1. *Пропадатиме тричі на день: новий графік відключення світла в Києві [Електронний ресурс]. URL:*

<https://apostrophe.ua/news/kyiv/infra/2022-10-31/budet-propadat-trijdyi-v-den-novyyi-grafik-otklyucheniya-sveta-v-kieve/282881>

2. *Як правильно розрахувати потужність генератора [Електронний ресурс]. URL:*

<https://sea-tools.com.ua/ua/blog/kak-pravilno-rasschitat-moshchnost-generatora>

3. *Як розрахувати реальну потужність генератора: проста формула [Електронний ресурс]. URL:*

<https://apostrophe.ua/ua/news/society/2023-01-17/kak-rasschitat-realnuyu-moshchnost-generatora-prostaya-formula/288618>

4. *Реле [Електронний ресурс]. URL:*

<https://corelamps.com/elektromontazhne-obladnannia/rele/>

5. *Тема 6.4. Електромеханічне Реле [Електронний ресурс]. URL:*

<https://danube.pto.org.ua/index.php/component/k2/item/180-tema-6-4-elektromekhanichne-rele>

6. *Застосування контакторів [Електронний ресурс]. URL:*

<https://ugov.ua/articles/view/zastosuvannia-kontaktoriv/>

7. *Контактори це просто — огляд пропозиції компанії АББ [Електронний ресурс]. URL:*

<https://voltage.ua/knowledgebase/kontaktori-tse-prosto-oglyad-propozitsiyi-kompaniyi-abb/>

8. *Тема 5.7. Контактори [Електронний ресурс]. URL:*

https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%95%D0%9D%D0%9F_%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%20%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C%20%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B0%D0%B2%20%D0%86%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87/page35.html

9. *Акумулятор [Електронний ресурс]. URL:*

<https://corelamps.com/dzherela-zhyvlennia/akumulyator/>

10. *Чи може вибухнути акумулятор автомобіля при зарядці? [Електронний ресурс]. URL:*

<https://www.dexpens.com/Article/10204/chi-mozhe-vibukhnuti-akumulyator-avtomobilya-pri-zaryadtsi>

A. Zabrodskiy

PECULIARITIES OF THE OPERATION OF OPTICAL COMMUNICATION IN CASE OF EMERGENCIES

Today, in connection with the beginning of the full-scale armed invasion of the RF on the territory of Ukraine, questions related to fire safety and stable electricity supply have arisen before our state. It, in turn, led to numerous problems in the communication system. Against this background, after damage to power supply lines and strategic objects, the search and deployment of power supplies independent of the usual supply sources became urgent. After all, under the conditions of emergency and planned power outages, only the presence of such means of power supply as fuel generators and batteries make it possible to provide work and training for a huge number of people.

Thanks to the fact that people, without wasting time and wasting energy on unnecessary things and affairs, began to work on the issue that is associated with a sudden or planned power outage for known or not entirely known reasons, work for most people resumed. Autonomous power sources were fuel generators. Small shopping centers and shopping and entertainment centers have installed powerful diesel generators on their premises to power large premises. Some installed one diesel generator on each individual wing. This was done if the room was too large for one diesel generator. Small establishments, for example: cafes, restaurants, bars, pubs, hookah bars, small offices, offices, workshops, etc. installed gasoline generators if the premises were the size of a garage, a three-room apartment

with an area of 92 m² or the size of a small two-story country house with walls 8 meters long each and ceilings up to 2 meters high. Powerful diesel generators were installed in the premises, which were more than 100 m² in area. Most generators had an automatic start feature. Some generators had an installed automatic start function, and some did not have this function, and therefore had to install this function separately.

Telecommunications companies and mobile communication service companies and provider companies that sell and service cable Internet also did not waste time and effort and also installed generators on their territories. Provider companies and mobile communication service companies were the first to decide to install autonomous emergency power supplies in their territories. This was done on purpose, since the equipment that provided and monitored wireless and cable Internet services and mobile communications services was powered by network electricity, and during the absence of network electricity, the equipment obviously stopped working. Because of this, cable Internet and mobile communications were lost, which had a negative impact on some citizens of Ukraine. It had a negative impact on them, since some citizens, as mentioned above, could work or study remotely. Someone lost their job, someone lost their business due to power outages. Also in connection with this, huge accounting gaps appeared. The introduction and use of emergency power helps solve this problem.

Keywords: fire safety; security of communication equipment; power supply; autonomous power supplies; fuel generator; battery.

