

УДК 614.841

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ**

*Олеся Петричка*

**Ігор Кравець**, кандидат технічних наук, доцент  
**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**  
**м. Львів, Україна**

У тезах розглянуто значення генераторів для безперебійної роботи медичних закладів в умовах воєнного стану. Висвітлено технічну класифікацію обладнання, особливості експлуатації стаціонарних і портативних установок. Особлива увага приділена спрощеному законодавчому регулюванню у період воєнного стану, вимогам до документального оформлення, а також ключовим аспектам електробезпеки, промислової безпеки та перспективам цифровізації енергосистеми лікарень.

**Ключові слова:** заземлення, ізольована нейтраль, захист від ураження струмом.

## **ENSURING RELIABLE ENERGY SUPPLY IN MEDICAL INSTITUTIONS**

*Olesya Petrychka*

**Igor Kravets**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
**Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine**

This article examines the importance of generators for the uninterrupted operation of medical institutions under martial law. The technical classification of equipment, the features of the operation of stationary and portable installation are highlighted. Special attention is paid to simplified legislative regulation during martial law, requirements for documentation, as well as key aspects of electrical safety, industrial safety and prospects for digitalization of the hospital power system.

**Keywords:** grounding, isolated neutral, protection against electric shock.

В умовах воєнного стану генератор для медичного закладу перестав бути просто резервним джерелом живлення. Він став критичним елементом інфраструктури, від якого безпосередньо залежить життя пацієнтів в операційних, відділеннях реанімації та при роботі систем штучної вентиляції легень. Проте інтеграція автономного джерела енергії в мережу лікарні створює складний комплекс викликів у сфері охорони праці та промислової безпеки.

Генератор — це пристрій, що перетворює внутрішню енергію палива на електричну шляхом електромагнітної індукції [1, с. 284]. Для медицини вибір типу генератора визначає стабільність роботи дороговартісного діагностичного обладнання. Портативні установки (бензинові) — переважно

малопотужні пристрої з повітряним охолодженням. З точки зору електротехніки, вони часто мають спрощені схеми регулювання напруги. Перспективним є використання інверторних моделей, які забезпечують «чисту» синусоїду, необхідну для чутливої електроніки (УЗД, МРТ). Стационарні системи (дизельні) — потужні агрегати, що видають стандартні 380 В (три фази). Вони розраховані на тривалу роботу під великим навантаженням, забезпечуючи живлення ліфтів, насосних станцій та систем центрального освітлення.

Одним із найбільш критичних викликів промислової безпеки є технічна несумісність режимів нейтралі автономного генератора та стаціонарної мережі закладу. Більшість мобільних генераторів працюють із ізольованою нейтраллю, тоді як мережа лікарні базується на системі із глухозаземленою нейтраллю (TN-S) [2, с. 136]. Без професійної модернізації щитової, підключення такого агрегату робить систему захисного заземлення недієздатною, що створює ризик появи небезпечного потенціалу на металевих корпусах медобладнання. Окрему загрозу становить людський фактор: помилка в схемі перемикачів може призвести до подачі напруги від генератора в зовнішню мережу («зустрічна напруга»), що загрожує смертельним ураженням енергетиків, які працюють на лінії, та пожежею в самому закладі [3, с. 36].

В умовах енергетичної кризи держава запровадила декларативний принцип введення в експлуатацію енергоустановок, що фактично знімає необхідність отримання дозволів від Держпраці на етапі запуску. Хоча це дозволяє закладам швидко реагувати на блекаути, юридична та технічна відповідальність за справність обладнання повністю лягає на керівника. Відсутність сертифікатів відповідності на дешеві аналоги генераторів змушує персонал самостійно проводити вимірювання опору ізоляції та перевірку спрацювання захисту, що часто ігнорується через брак фахових кадрів [4, с. 42].

В умовах енергетичної кризи державна політика України була спрямована на максимальне усунення бюрократичних бар'єрів для забезпечення лікарень автономним живленням. Запровадження декларативного принципу фактично прирівняло право на експлуатацію генератора до простого повідомлення відповідних органів, скасувавши необхідність отримання дозволів від Держпраці на роботи з підвищеною небезпекою на етапі запуску. Проте така лібералізація не означає скасування технічних стандартів.

Головним викликом є те, що спрощення імпорту (відсутність обов'язкової сертифікації за технічними регламентами) наповнило ринок установками різної якості. Юридична відповідальність за невідповідність обладнання нормам пожежної безпеки або вимогам до якості струму повністю перекладена на керівника закладу та відповідальну особу за електрогосподарство. Це вимагає від інженерних служб лікарень проведення власних поглиблених випробувань: вимірювання опору розтікання на

основних заземлювачах, перевірки спрацювання захисту при короткому замиканні та тестування системи АВР під критичним навантаженням перед першим підключенням пацієнтів до мережі.

Для гарантування безпеки життя пацієнтів у медичній практиці категорично заборонено використовувати побутові електрогенератори зі спрощеними схемами стабілізації. Міжнародний стандарт ISO 8528 чітко регламентує класи виконання установок залежно від їхньої здатності підтримувати параметри мережі. Для медичних об'єктів обов'язковим є клас G3, який гарантує, що при раптовому підключенні потужного споживача (наприклад, запуск стерилізатора або ліфта) коливання частоти та напруги залишаться в межах, безпечних для мікропроцесорних блоків ШВЛ та наркозних апаратів [5, с. 24].

Окрім якості енергії, стандарт визначає режим роботи: для медицини це зазвичай LTP (Limited Time Running Power) або Prime Power, що передбачає здатність генератора працювати безперервно протягом необмеженого часу під змінним навантаженням. Викликом для промислової безпеки тут є забезпечення належного охолодження та відведення газів, оскільки тривала робота на максимальних обертах у закритих приміщеннях лікарень вимагає складних систем примусової вентиляції, спроектованих згідно з акустичними нормами для лікувальних установ.

Сучасна стратегія розвитку енергобезпеки медицини відходить від концепції «генератор як окрема машина» на користь інтелектуальних систем **Smart Grid**. Перспективним є впровадження гібридних рішень, де дизель-генераторна установка інтегрується з сонячними фотоелектричними станціями та промисловими накопичувачами енергії (BESS — Battery Energy Storage Systems). Це дозволяє реалізувати концепцію «безшовного» перемикавання: у разі аварії в зовнішній мережі навантаження миттєво беруть на себе акумуляторні батареї, що дозволяє генератору спокійно вийти на робочі оберти (10–15 секунд) без переривання живлення в операційних.

Цифровізація моніторингу дозволяє віддалено контролювати температуру обмоток, тиск мастила та залишок палива в режимі реального часу через хмарні платформи. Такий підхід перетворює охорону праці з реактивної (реагування на аварію) на превентивну (запобігання виходу з ладу через ранню діагностику). Використання екологічних контейнерів з підвищеною шумоізоляцією та систем очищення викидів дозволяє розміщувати потужні агрегати безпосередньо поблизу палатних корпусів, не порушуючи санітарних норм [6, с. 32].

Підсумовуючи, слід зазначити, що генераторна установка в медичному закладі — це не просто «залізо» для аварійного освітлення, а складний інженерний вузол, що потребує інтеграції в загальну систему промислової безпеки. Попри законодавчі спрощення, що дозволяють швидке розгортання потужностей, культура експлуатації має базуватися на суворому

дотриманні електротехнічних стандартів, регулярному аудиті заземлення та автоматизації процесів перемикання. Стратегічний успіх енергонезалежності лікарні можливий лише за умови симбіозу надійного обладнання класу G3, впровадження інтелектуальних систем моніторингу та постійного навчання персоналу діям у позаштатних ситуаціях. Енергетична безпека медицини сьогодні — це поєднання передових інженерних рішень із бездоганною виконавчою дисципліною у сфері охорони праці.

### **Список літератури**

1. Васи́леґа П.О. Електротехнологічні установки: навчальний посібник /П.О. Васи́леґа. – Суми: Видавництво СумДУ, 2010. – 548 с.
2. Гудим В.І., Рудик Ю.І., Коваль О.М. Обґрунтування вибору схем побутових електромереж для підвищення їх пожежної безпеки. *Збірник наукових праць «Пожежна безпека»*. 2008. № 12. С. 134–140.
3. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Київ, 2013. 93 с.
4. ДБН В.2.5-23-2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.
5. Міжнародний стандарт ISO 8528-1:2018 «Генераторні установки змінного струму з поршневіми двигунами внутрішнього згорання».
6. ДБН В.2.2-10:2022 «Заклади охорони здоров'я».

### **Referensens**

1. Vasylega P.O. Electrotechnological Installations: Textbook / P.O. Vasylega. – Sumy: SumDU Publishing, 2010. – 548 p.
2. Hudym V.I, Rudyk Yu. I., Koval O.M. (2008). *Justification of the choice of schemes of household power grids to increase their fire safety*. Collection of scientific works «Fire Security», 12, 134-140 (in Ukr.).
3. NPAOP 40.1-1.32-01 "Rules for the construction of electrical installations. Electrical equipment of special installations".
4. DBN V.2.5-23-2010. Design of electrical equipment of civil buildings.
5. International Standard ISO 8528-1:2018 "AC generator sets with reciprocating internal combustion engines".
6. DBN V.2.2-10:2022 'Healthcare Facilities'.