



ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ПЯТНАДЦЯТИРІЧЧУ
1 9 9 0 ◀ П Н В П С И Н А П С ▶ 2 0 0 5

В.Г. Кузнєцов
С.Д. Федоров
С.В. Облакевич
Е.П. Островський

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПРОЕКТУВАННЮ СИСТЕМ ГАРАНТОВАНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV ◊ XV

КИЇВ
Видавництво «Аратта»

2005

УДК 621.311
ББК 31.27
М54

Методичні рекомендації по проектуванню систем гарантованого електропостачання // В.Г. Кузнецов, С.Д. Федоров, С.В. Облакевич, Е.П. Островський. - К.: ТОВ "Видавництво Арат-та", 2005. - 76 с.

ISBN 966-8475-12-7

Приведено терміни та визначення понять щодо систем гарантованого електропостачання і локальних електричних мереж, параметрів та режимів їх роботи. Наведені категорії надійності електропостачання електроприймачів критичної групи, типові схемотехнічні рішення з застосуванням агрегатів безперебійного живлення та варіанти їх реалізації. Приведена методика розрахунку електричних навантажень та технічні вимоги до проектування систем гарантованого електропостачання (СГЕ).

Методичні рекомендації по проектуванню систем гарантованого електропостачання (МРП) призначаються в якості довідного матеріалу для інженерно-технічних працівників енергокомпаній та інших енергопідприємств, а також проектних та науково-дослідних установ, діяльність яких пов'язана з проектуванням, експлуатацією та обслуговуванням систем електропостачання. Може бути корисною аспірантам і студентам електротехнічних спеціальностей.

УДК 621.311
ББК 31.27

РОЗРОБЛЕНО Приватним науково-виробничим підприємством (ПНВП)
"Синапс", м. Київ
Інститутом електродинаміки НАН України (ІЕД НАНУ)

ISBN 966-8475-12-7

© В.Г. Кузнецов, С.Д. Федоров,
С.В. Облакевич, Е.П. Островський, 2005

ЗМІСТ

	с.
1. Загальні положення	4
2. Стратегія та етапи розробки МРП	7
3. Сфера застосування МРП	9
4. Нормативні посилання.....	10
5. Терміни та визначення понять щодо СГЕ	12
6. Категорії надійності електроприймачів споруд з ЕКГ та порядок їх електропостачання	18
7 .Схемотехнічні рішення СГЕ	21
8. Електричні навантаження СГЕ.....	32
9. Вимоги до СГЕ.....	40
Додаток. Перелік термінів, що відносяться до СГЕ згідно з міжнародним стандартом ІЕС 62040-3	44
Література	53
Рисунки формату А4 2, 4, 6, 8, 10	65
Анотація	75

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

З розширенням сфери застосування та розвитком обсягів споживання електроенергії все більше значення набувають проблеми науково-технічного забезпечення паливно-енергетичного комплексу та сталого розвитку енергетики у самих різних аспектах [1,2].

Вагомими складниками зазначених, якби то мовити глобальних, проблем є дві до якої то міри менш глобальні по значенню, але ж не менш важливі тісно пов'язані між собою проблеми. Перша проблема -це електромагнітна сумісність джерел енергії та електроприймачів на різних рівнях, включаючи якість електроенергії та її показники. Друга проблема - надійність електропостачання електроспоживачів згідно з їх категорійністю. Названі проблеми вже багато років і навіть десятиріч були і залишаються одними з пріоритетних в електротехнічній сфері.

Як прояв розуміння їх важливості на державному рівні можна вважати прийняття в б. СРСР ще в 1967 році вперше в світовій практиці національного стандарту на якість електроенергії. Цей був основоположний стандарт цього класу, що на потязі майже сорока минулих років декілька разів вдосконалювався. Його останній перегляд прийшовся на 1997 рік [3]. Введення цього стандарту свого часу і нині багато в чому ініціювало і ініціює додаткову увагу до проблеми якості електроенергії не тільки науковців, але й експлуатаційників як в Україні, так і в Росії [4-15].

Однак протягом кількох останніх десятиріч все більш широке застосування знаходять електрообладнання і технології, в яких є

окремі елементи, чи навіть цілі системи, які базуються на застосуванні електронної техніки, що потребує більш стабільної якості електроенергії і відповідно більш жорстких нормативів якості та надійності. Електронне обладнання та електронні компоненти електротехнічного обладнання дуже чутливі до спотворень напруги живлення та навіть дуже короткочасних (до півперіоду частоти мережі живлення, тобто всього 20 мс при частоті 50 Гц) перебоїв живлення, тобто до безперебійності електропостачання.

Тому виявилось, що норми якості електроенергії, закладені в останню версію (всього їх було три 1967, 1987 та 1997) відповідного державного, а потім міждержавного стандарту ГОСТ 13109 [3], вже недостатні для забезпечення безперервної роботи електронних приладів та багатьох компонентів електронного обладнання. Таке електрообладнання може ефективно працювати тільки при подачі на його клемах дуже стабільної напруги. Але ці вимоги в змозі забезпечити тільки застосування спеціальних систем, так званих систем гарантованого електропостачання.

До складу таких, до речі, дуже коштовних систем електропостачання за звичай входять один чи декілька агрегатів безперервного живлення (АБЖ) на базі перетворювачів частоти, не обслуговувані акумуляторні батареї розрахункової ємності, додаткові автономні джерела живлення (АДЖ) та відповідна комутаційна апаратура. В якості АДЖ застосовуються бензинові (для малих потужностей), газові чи дизельні електростанції (ДЕС) та дизель електрогенератори.

Вірогідність порушень централізованого електропостачання, доцільність та особливості застосування СГЕ та АБЖ для електроприймачів так званої критичної групи по надійності та якості електропостачання різносторонньо обґрунтовано в багатьох роботах в Україні, Росії та в країнах далекого зарубіжжя. Зокрема слід відзначити науково-практичні роботи, що найшли відображення в публікаціях ІЕД НАНУ і ПНВП “Синапс”, у тому числі в спільних роботах з Київпромелектропроект, Укрсілье-нергопроект, УкрДІ стандартизації, сертифікації та інформатики [16-34], з урахуванням вимог діючих нормативів [35-52].

Аналіз стану справ показує, що широке впровадження та ефективне застосування СГЕ та окремих потужних АБЖ гальмується ще на етапах розробки проектів відсутністю як нормативних, так і методичних матеріалів щодо їх проектування. Фактичний стан справ з нормативно-технічним забезпеченням проектування та використання СГЕ, а також необхідність його покращення показано в роботах [53-68]. Частково задовольнити потребу відповідних фахівців в нормативно-технічному забезпечення проектування СГЕ мають саме ці методичні рекомендації.

Методичні рекомендації по проектуванню систем гарантованого електропостачання базуються на положеннях багатьох попередніх робіт як авторів МРП, так і інших фахівців, у тому числі Росії та країн далекого зарубіжжя. Тому до них додається доволі об’ємний та різноплановий список літератури [1-84], який може стати у нагоді фахівцям, що бажають більш ретельно вивчити проблему якості електроенергії та практичного застосування СГЕ.

В свою чергу викладені нижче матеріали можуть стати основою розробки директивних документів щодо проектування об'єктів, до складу яких входять електроприймачі так званої критичної групи по надійності електропостачання

2 СТРАТЕГІЯ ТА ПОРЯДОК РОЗРОБКИ МРП

Методичні рекомендації по проектуванню систем гарантованого електропостачання (далі – рекомендації чи МРП) базуються на багаторічному досвіді наукових досліджень ІЕД НАНУ в галузі якості електроенергії та електромагнітної сумісності, зокрема на роботах [5-7].

Розробка МРП також багато в чому спирається на п'ятнадцятирічний практичний досвід проектування, постачання, монтажу, налагоджування та сервісного обслуговування багато сотень потужних і середньої потужності СГЕ та декількох тисяч окремих АБЖ меншої потужності, виконаних ПНВП "Синапс. В першу чергу це відноситься до проектного досвіду останніх п'яти років, тобто 2001-2005. Саме починаючи з 2000 року ці роботи були поєднанні з розробкою нормативно-технічного забезпечення цієї проблеми силами ПНВП "Синапс за участю ІЕД НАНУ. Крім того, МРП передбачають урахування вимог діючої нормативно-технічної документації щодо електрообладнання та електричних мереж, зокрема [35-52], а також їх аналізу [53-68].

Рекомендації розроблено на підставі "Концепції побудови та нормативно-технічного забезпечення систем гарантованого електропостачання як фактору енергетичної безпеки", нагородженої ди-

пломом Всеукраїнського конкурсу “Лідер паливно-енергетичного комплексу-2000”.

Розробка цих методичних рекомендацій розпочалася в 2001 році, при цьому МРП були включені у вигляді додатку в склад проекту національного стандарту України по цій темі, гармонізованого з міжнародним стандартом ІЕС 62040-3: 1999 [69]. Пов’язані з цим стандартом матеріали наведені в роботах [70-74]. Розробці цих рекомендацій передували чисельні публікації в рамках нормативно-технічного СГЕ [75-79] та інші.

Окремі положення, одержані результати по окремих етапах наукових досліджень СГЕ та АБЖ, а також їх застосування надруковані надрукованих в пресі на протязі 2001-2005 років, що дає підстави стверджувати, що публікації цих МРП передувало публічне обговорення. Головні положення роботи докладалися на чотирьох міжнародних конференціях протягом 2001-2004 рр.

Результати роботи застосовані при розробці першої та остаточної редакцій національного стандарту ДСТУ ІЕС 62040-3: 2004 і представлені на електронному сайті за адресою www.sinapse.ua. Ознайомитись з електронною версією цих методичних рекомендацій можна на тому ж сайті. В якості національного додатку до проекту ДСТУ ІЕС 62040-3: 2004 ці матеріали були розіслані майже двадцятим організаціям, від яких одержані змістовні зауваження.

Автори висловлюють подяку насамперед Дніпропетровському національному гірничому університету (д.т.н., проф. Ю.Т. Розумний і д.т.н., проф. С.І. Випанасенко), ТК 48 по стандартизації

(чл.-кор. НАНУ, д.т.н., проф. В.Ф. Резцов), ВАТ “Київпромелектро-проект” (генеральний директор, к.т.н. В.М. Божко) та Укренергосільпроект (директор В.В. Лях), НТУ “КПІ” (доц., к.т.н. О.І. Соловей) та багатьом іншим, хто висловив слушні зауваження по проекту цих матеріалів у складі проекту ДСТУ-ІЕС 62040-3.

3 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ МРП

Ці рекомендації можуть застосовуватися при проектуванні СГЕ об’єктів цивільного призначення, на яких використовуються електричні перетворювальні системи змінного струму, що мають пристрої накопичення електричної енергії у колі постійного струму, звичайно у вигляді акумуляторних батарей.

Основна функція СГЕ, визначена цими рекомендаціями - забезпечувати безперервну роботу електроприймачів критичної групи в якості допоміжного джерела живлення та поліпшення якості живлення споживачів електроенергії в межах установлених характеристик.

Головне призначення рекомендацій – удосконалення та спрощення процесу проектування та підвищення ефективності практичного застосування СГЕ на об’єктах цивільного призначення з урахуванням умов застосування та режимів експлуатації. В першу чергу ці рекомендації стосуються СГЕ та окремих АБЖ потужністю 1 кВ.А та вище.

Прикладами об’єктів, де на протязі багатьох років надійно працюють СГЕ, спроектовані ПНВП “Синапс” можуть служити установи банківської сфери - всі головні підрозділи НБУ та його тери-

торіальні управління, Перший Український Міжнародний банк та його філії, Укрсоцбанк, Райфазенбанк, банк “Аваль”. Серед аналогічних за важливістю об’єктів назвемо також установи зв’язку та комунікацій – Головне управління урядового зв’язку, АТ “Банкомзв’язок”, Укртелеком, ЗАТ “Київстар”, “Український мобільний зв’язок”.

З числа об’єктів транспортної сфери відмітимо Міжнародний аеропорт “Бориспіль”, Південно-Західну та Донецьку залізниці, Керченський морський порт. Крім того назвемо такі установи як ДП “Дельта-Лоцман”, ВАТ ПКБ “Славутич”, посольство США в Україні, Інформаційно-обчислювальний центр “Спринт-Інформ”, готель “Одеса-Камінські”, СП “Київ-Донбас”, Об’єкт “Укриття” ЧАЕС та інші. Цей далеко не повний перелік показує необхідність застосування СГЕ для особливо відповідальних установ, а також обсяги проектних робіт, на основі яких розроблені МРП.

4 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

При проектуванні СГЕ в першу чергу слід користуватися нещодавно введеними (у 2003 році) державними будівельними нормами ДБН В.2.5-23-2003 “Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання цивільного призначення” [35]. Ці ДБН розроблені та введені в дію на заміну застарілих норм б. СРСР, які діяли ще з 1988 року - ВСН 59-88. Зазначені ДБН розроблені Інститутом “Київпромелектропроект” та Державним науково-дослідним проектно вишукувальним технологічним інститутом

“Енергоперспектива” Мінпаливенерго України за участю ПНВП “Синапс” та інших установ.

Вимоги ДБН В.2.5-23-2003 поширюються на проектування електропостачання, електричного освітлення, і силового електричного обладнання нових та існуючих, підлягаючих реконструкції та капітальному ремонту, житлових, адміністративних і побутових будинків згідно з відповідними ДБН та санітарними нормами і правилами. Норми також поширюються на мобільні (інвентарні) будинки з металу, електроустановки промислових підприємств і таке інше. Повний перелік нормативних документів, якими слід користуватися і на які є посилання у ДБН В.2.5-23-2003 також наведено у ньому.

При проектуванні відповідних спеціальних установок (наприклад, у вибухонебезпечних та пожежонебезпечних зонах), слід користуватися вимогами державним нормативним актом ДНАОП 0.00-1.32-01 “Правила будови електрообладнання спеціальних установок”. Ці ДНАОП замінили глави 5.4, 5.5, 7.1-7.4, 7.5 “Правил устройства электроустановок” (ПУЭ-1985).

За винятком вказаних глав ПУЭ-1985 [36] (зі змінами і доповненнями) продовжують діяти в Україні. Хоча слід зауважити, що науково-дослідним інститутом Укрсільенергопроект завершується розробка нових нормативів на заміну відповідних глав [36].

5. ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ ЩОДО СГЕ

Однією з важливих проблем, які стосуються будь якої галузі діяльності людини, є наявність та адекватність відповідних термінів і їх визначень. Проблемі термінологічного забезпечення електроенергетики взагалі та СГЕ зокрема присвячено багато робіт, у т.ч. [80-84]. Нижче наведені нові чи уточненні терміни та визначення, що стосуються СГЕ.

Досить об'ємний перелік існуючих термінів (без визначень), що пов'язані з СГЕ і АБЖ, згідно з ІЕС 62040-3 наведено в додатку.

5.1 Система гарантованого електропостачання (СГЕ) – сукупність певним чином з'єднаних агрегатів безперебійного живлення, перетворювачів, комутаційних пристроїв, накопичувачів енергії, наприклад, акумуляторних батарей, а за необхідності - електрогенерувальних агрегатів, що працюють автономно, які призначені для забезпечення неперервного живлення підключених до них електроприймачів критичної групи із заданими показниками надійності до усунення неполадок у мережі живлення чи протягом встановленого часу

5.2 Агрегат безперебійного живлення (АБЖ) – сукупність конструктивно об'єднаних і електрично пов'язаних пристроїв (напівпровідникових перетворювачів, комутаційних апаратів необхідної швидкодії, а за необхідності – акумуляторних батарей необхідної ємності), призначених для безперебійного електропостачання підключених до них електроприймачів із заданими показниками

надійності до усунення неполадок у мережі живлення або протягом встановленого часу

5.3 Електроприймач критичної групи (ЕКГ) - особливо чутливий до якості електроенергії електроприймач будівлі чи споруди (в подальшому споруди), який мусить забезпечувати інформаційний, обчислювальний чи технологічний процес, переривання якого неприпустимо, загрожує життєдіяльності людей, втраті важковідновлюваної інформації, які потребують захисту від будь-яких неполадок живлення тривалістю більш 20 мс.

5.4 Категорія електроприймача критичної групи – особливість вимог до роботи електроприймача, обумовлена режимом неперервності його роботи протягом встановленого часу, за звичай не меншого одного року. В залежності від умов роботи можуть застосовуватися ЕКГ з неперервним режимом чи обмеженим режимом роботи.

5.5 Електроприймач критичної групи з неперервним режимом роботи (ЕНР) - електроприймач споруди, який функціонує безперервно на протязі року (8760 годин на рік у невисокосному та 8784 годин у високосному році), чи протягом часу, більшого ніж інтервал між двома послідовними планово-попереджувальними роботами на джерелах живлення, заміна чи ремонт яких не можуть бути виконані в період планових зупинок, а збій у роботі призводить до фінансових втрат, що перевищують 3000 оподатковуваних мінімумів

5.6 Електроприймач критичної групи з обмеженим режимом роботи (ЕОР) - електроприймач споруди, які функціонує не безперервно на протязі року (8760 годин на рік у невисокосному та 8784 годин у високосному році), чи протягом часу, меншого інтервалу між двома послідовними планово-попереджувальними роботами на джерелах живлення, заміна чи ремонт яких можуть бути виконані в період планових зупинок, а збій у роботі яких призводить до фінансових втрат, що не перевищують 3000 оподатковуваних мінімумів

5.7 Локальна обчислювально-інформаційна мережа споруди (ЛОІМ), локально-обчислювальна мережа (ЛОМ) - устаткування та електричні мережі споруди, призначені для одержання, переробки і передачі інформації між окремими об'єктами всередині споруди

5.8 Система електропостачання споруди загального призначення – сукупність електроустановок і електричних пристроїв енергопостачальної організації, призначених для забезпечення електроенергією різних електроприймачів та їх груп споруди, на якій застосовуються один чи декілька ЕКГ.

5.9 Вид мережі електропостачання споруд з ЕКГ – спосіб виконання мережі з ЕКГ.

Для живлення ЕКГ в залежності від способу виконання можуть застосовуватися чотири види мереж - мережі загального призначення, виділені, розділені, автономні.

5.9.1 Мережа загального призначення з ЕКГ - одно чи трифазна розподільча мережа споруди, у якій ЕКГ (зокрема електро-

приймачі ЛОМ) та групові мережі до світильників, штепсельних побутових розеток та інших електроприймачів, живляться від одного групового розподільного щитка (ГРШ).

Застосування мереж загального призначення з ЕКГ неприпустимо при новому проектуванні та виконанні електропостачання ЕКГ.

5.9.2 Виділена мережа з ЕКГ - трифазна мережа, виконана способом, коли ЕКГ підключають на окремо виділену фазу групового розподільного щитку, а інші електроприймачі підключають до однієї чи двох інших фаз.

Застосування виділеної мережі дозволяється як тимчасове рішення електропостачання. При цьому живлення ЕКГ виконується за допомогою АБЖ, який підключається між груповим розподільним щитком та виділеною фазою, від якої живляться невелика кількість (до десяти) ЕКГ.

5.9.3 Розділена мережа з ЕКГ - одно чи трифазна мережа, виконана способом, коли ЕКГ одержують живлення радіально-магістральними лініями, які відокремлені від інших ліній до світильників, штепсельних побутових розеток та інших електроприймачів.

Ввідні лінії розділеної мережі підключають безпосередньо до головного ввідно-розподільного пристрою (ВРП) споруди. Для живлення ЕКГ звичайно використовують АБЖ, розміщений біля ВРП чи у вузлі живлення розділеної мережі.

5.9.4 Автономна мережа з ЕКГ - мережа, виконана способом, коли електроприймачі ЕКГ одержують живлення радіально-магістральними п'ятипровідними лініями з окремих розподільних

щитів, які гальванічно відокремлені від ліній групових мереж до світильників, штепсельних побутових розеток та інших електроприймачів.

Автономна мережа з ЕКГ не повинна мати гальванічного зв'язку з будь-якими іншими силовими мережами та їх заземлювальними пристроями, нульовими робочими та нульовими захисними провідниками, а також утворювати контури випромінювання.

Автономна мережа з ЕКГ звичайно виконується на базі АБЖ, що має вихідний ізолювальний трансформатор із вторинною обмоткою типу "зірка", нейтраль якої з'єднується зі спеціальним контуром технологічного заземлення з опором заземлювального пристрою 0,5...1 Ом, чи згідно з вимогами виробників технологічного телекомунікаційного обладнання до опору заземлювального пристрою.

Тільки автономна мережа з ЕКГ дає змогу забезпечити в повному обсязі якісне живлення електричною енергією ЕКГ за рахунок усунення блукаючих, імпульсних та інших струмів у нейтральних провідниках, а також усуває можливість несанкціонованого доступу до інформації електронних пристроїв із боку зовнішніх ліній електроживлення.

5.10 Види схем живлення ЕКГ – особливості схеми живлення в залежності від місць розташування та способів підключення АБЖ. Для живлення ЕКГ в залежності від можуть застосовуватися схеми розподіленого, централізованого чи комбінованого живлення

5.10.1 Схема розподіленого живлення ЕКГ - схема розподіленого живлення – це схема, при якій живлення окремих ЕКГ чи їх

груп здійснюється від окремо встановлених індивідуальних агрегатів безперервного живлення (АБЖ).

5.10.2 Схема централізованого живлення ЕКГ – схема, при якій живлення окремих ЕКГ чи їх груп здійснюється від одного чи декількох паралельно підключених центральних АБЖ.

5.10.3 Схема комбінованого (централізовано-змішаного) живлення ЕКГ - схема, при якій живлення окремих ЕКГ чи їх груп здійснюється як від одного чи декількох паралельно підключених центральних АБЖ, так і від окремо встановлених індивідуальних АБЖ.

5.11 Режим роботи СГЕ та їх навантажень – особливість режиму роботи СГЕ в залежності від способу живлення навантажень СГЕ. Розрізняють три головних режиму роботи СГЕ - лінійний інтерактивний, після аварійний, профілактичного обслуговування.

5.11.1 Лінійний інтерактивний режим СГЕ - режим, за якого навантаження СГЕ живиться від допоміжного (альтернативного) джерела живлення

5.11.2 Післяаварійний режим роботи СГЕ – сталий режим роботи СГЕ, що виникає після аварійного відключення ушкодженого елемента системи електропостачання і триває до відновлення схеми живлення, передбаченої для нормального режиму роботи

5.11.3 Режим профілактичного обслуговування СГЕ – режим, за якого можливе виконання планово–запобіжних ремонтів, профілактичного обслуговування та налагоджувальних робіт вузлів і блоків, що входять до складу СГЕ , без порушення безперебійності електропостачання

5.12 Комутаційний пристрій АБЖ – комутаційний апарат, який використовують для комутації кіл АБЖ чи обвідного кола і навантаження.

Комутаційний пристрій АБЖ може бути резистивно-ємнісним, лінійним чи само перемикальним електронним або механічним з урахуванням необхідної безперебійності електропостачання. Категорії надійності електроприймачів споруд з ЕКГ та порядок їх електропостачання наведені нижче.

6 КАТЕГОРІЇ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЕКГ

6.1 Рекомендовані категорії надійності електропостачання ЕКГ з різними режимами, в т.ч. електроприймачів ЛОМ, наведені в табл. 6.1.

6.2 Для вищенаведених категорій електроприймачів по надійності електропостачання необхідно застосовувати такі способи електроживлення.

6.2.1. Комплекс електроприймачів ЛОМ, що належать до I категорії, слід живити від двох незалежних джерел (вводів) із взаємним резервуванням.

6.2.2 Для електроприймачів ЛОМ, що належать до особливої групи I категорії, слід додатково передбачати живлення від третього джерела – автоматизованого автономного джерела живлення (АДЖ), наприклад, дизельної електростанції (ДЕС).

Таблиця 6.1

Категорія надійності електропостачання та спосіб її забезпечення	Назва електроприймачів
Електроприймачі критичної групи з неперервним режимом роботи – не менше двох взаємно резервованих АБЖ достатньої потужності, що працюють нормально	Серверні, робочі станції ЛОМ, приміщення електронної пошти та електронні засоби зв'язку, технологічне обладнання, яке слід забезпечувати живленням безперервно згідно з вимогами до ЕНР
Електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи – наявність АБЖ	Серверні, робочі станції ЛОМ, приміщення електронної пошти та електронні засоби зв'язку, технологічне обладнання, яке слід забезпечувати живленням безперервно згідно з вимогами до ЕОР

Категорія надійності електропостачання та спосіб її забезпечення	Назва електроприймачів
Особлива група I категорії – згідно з чинним ПУЕ	Технічні засоби автоматизованої системи керування виробництвом і аналогові засоби зв'язку, системи охоронної сигналізації, системи кондиціонування приміщень АБЖ, системи пожежної сигналізації й аварійного освітлення
I-III категорії – згідно з чинним ПУЕ	Комплекс інших електроприймачів

6.2.3 ЕКГ з обмеженим режимом роботи слід додатково живити від АБЖ з відповідним часом роботи від акумуляторних батарей (АБ).

6.2.4 ЕКГ з неперервним режимом роботи слід додатково живити від не менше, ніж двох взаємно резервованих (послідовно чи паралельно) АБЖ з відповідним часом роботи від АБ.

6.3 Використовувані АБЖ, залежно від очікуваного часу переривання електропостачання по незалежних вводах із взаємним резервуванням, повинні відповідати наступним вимогам.

6.3.1 Зазвичай, АБЖ повинні мати ємність акумуляторних батарей АБ, яка має бути достатньою для роботи на весь час очікуваного переривання електропостачання.

6.3.2 Дозволяється за мінімальної ємності АБ одержувати живлення від третього незалежного взаємно резервованого джерела живлення, наприклад ДЕС. В цьому разі ємність АБ вибирають на підставі часу забезпечення безперервності живлення до приймання навантаження ДЕС з часом її пуску у найгіршому (ручному) режимі.

7 СХЕМОТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ СГЕ

За схемотехнічними рішеннями СГЕ виконують трьома основними способами та поділяють на: розподілену, централізовану та комбіновану системи.

Для усіх заново споруджуваних чи реконструйованих об'єктів, що містять ЕКГ перевагу слід надавати централізовано-змішаній схемі СГЕ.

У разі застосування ЕКГ, або створенні ЛОМ без реконструкції системи електропостачання, або при наявності значних технічних складностей реалізації централізовано-змішаної схеми живлення можливе виконання розподіленої схеми.

У разі відсутності ЕКГ з неперервним режимом роботи перевагу слід надавати схемі централізованого живлення.

За неможливості застосування ДЕС, можливо живлення ЕКГ тільки від АБЖ. В такому разі слід враховувати необхідність значної кількості додаткових АБ для збільшення часу автономної роботи на період очікуваного тривалого переривання в електропостачанні (від 60 хв. і більше).

7.1 Схема розподіленого живлення

7.1.1 Схема розподіленого живлення ЕКГ використовується для споруд з ЕКГ при невеликій кількості робочих місць ЛОМ, а також при наявності віддалених одна від одної груп робочих місць в межах одного чи декількох поверхів споруди. Структурна схема розподіленого живлення ЕКГ приведена на рис. 1, а принципова схема рис. 2 на форматі А4 наведена наприкінці книги (стор. 65-66).

7.1.2 Розподілене живлення робочих місць ЛОМ виконують за допомогою декількох АБЖ подвійного перетворення - по одному для кожної групи електроприймачів. Використовуються АБЖ зі стандартним набором АБ (близько 30 хв. підтримки електропостачання за 100 % навантаження), автономним резервним джерелом живлення у випадку зникнення живлення від локальної електромережі у вигляді ДЕС з автоматичним пуском та пристроєм автоматичного включення резерву (АВР) від ДЕС. Рекомендований спосіб виконання схеми – розділена мережа.

Переваги цього варіанта живлення:

- простота встановлення; елементи комп'ютерної системи живляться від окремих АБЖ, спеціально підібраних за потужністю, що дає змогу раціонально витратити кошти на придбання АБЖ; простота нарощування системи поступовим доукомплектуванням окремими АБЖ;

- забезпечення працездатності системи тимчасовою заміною несправного АБЖ, від якого живлять важливіший елемент комп'ютерної системи іншим АБЖ, що захищає менш важливі засоби

ЛОМ; малопотужні АБЖ не потребують спеціально підготовленого персоналу для обслуговування.

Недоліки розподіленої системи живлення:

- досить висока вартість захисту одного робочого місця ЛОМ (порівняно з централізованою системою) за невисокого рівня якості захисту від неполадок живлення та низьких сервісних можливостей; при виборі АБЖ необхідно закладати запас потужності для забезпечення пускових струмів обладнання; - складність централізованого керування;

- вразливість устаткування внаслідок доступності АБЖ для користувачів та відвідувачів; неможливість виконання автономної мережі живлення ЕКГ та захисту від несанкціонованого доступу до інформації ЛОМ.

7.2 Схема централізованого живлення ЕКГ

7.2.1 Схему централізованого живлення ЕКГ використовують за наявності ЕКГ з обмеженим режимом роботи (рис. 3 на стор. 24 - структурна схема, а приклад реалізації наведено нарис. 4 – стор. 67-68). При цьому централізоване живлення всього електронного устаткування виконують за допомогою потужного центрального АБЖ подвійного перетворення із стандартним набором АБ, розрахованим не менш, як на 15 хвилин підтримки за 100% навантаження, та резервним АБЖ у вигляді ДЕС з автоматичним пуском та пристроєм АВР ДЕС.

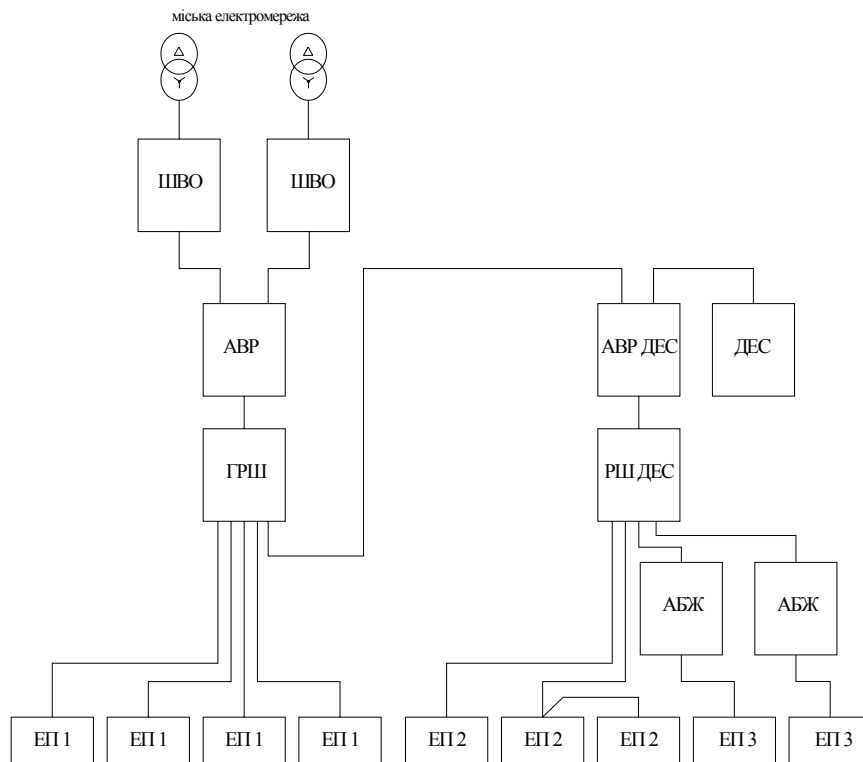


Рис. 1. Функціональна схема розподіленого живлення ЕКГ

ШВО - пристрій вводу електроживлення (шафа вводу та обліку);
 АВР - пристрій автоматичного вводу резерву; ГРШ - пристрій розподілу (головна розподільна шафа); ДЕС - дизельна електростанція; АВР ДЕС - пристрій автоматичного переключення на ДЕС; РШ ДЕС - пристрій розподілу (розподільна шафа навантажень ДЕС); АБЖ - агрегат безперервного живлення; ЕП 1 - електроприймачі 1 категорії; ЕП 2 - електроприймачі особливої групи 1 категорії; ЕП 3 - електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи

3.2.2 За наявності ЕКГ з обмеженим режимом роботи, які планується збільшувати (нарощувати потужність), чи в разі великої потужності, яку важко захистити одним потужним АБЖ, а застосування декількох потужних АБЖ створює надлишок потужності, перевагу слід надавати використанню системі з паралельно працюючими для нарощування потужності АБЖ (рис.5 - структурна схема, приклад реалізації рис.6). Рекомендований спосіб виконання мережі – розділена чи автономна мережа електропостачання з ЕКГ.

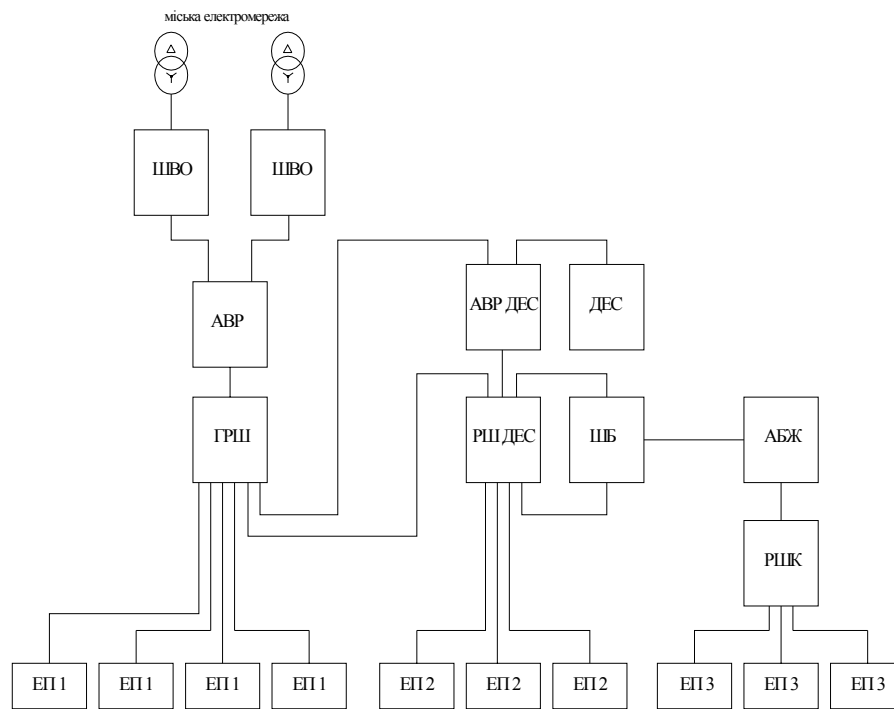


Рис.3 Схема функціональна централізованого живлення ЕКГ з обмеженим режимом роботи по варіанту 1

ШБ - пристрій ремонтно-регламентного обходу (шафа байпасу);

РШК - пристрій розподілу (розподільна шафа комп'ютерних навантажень)

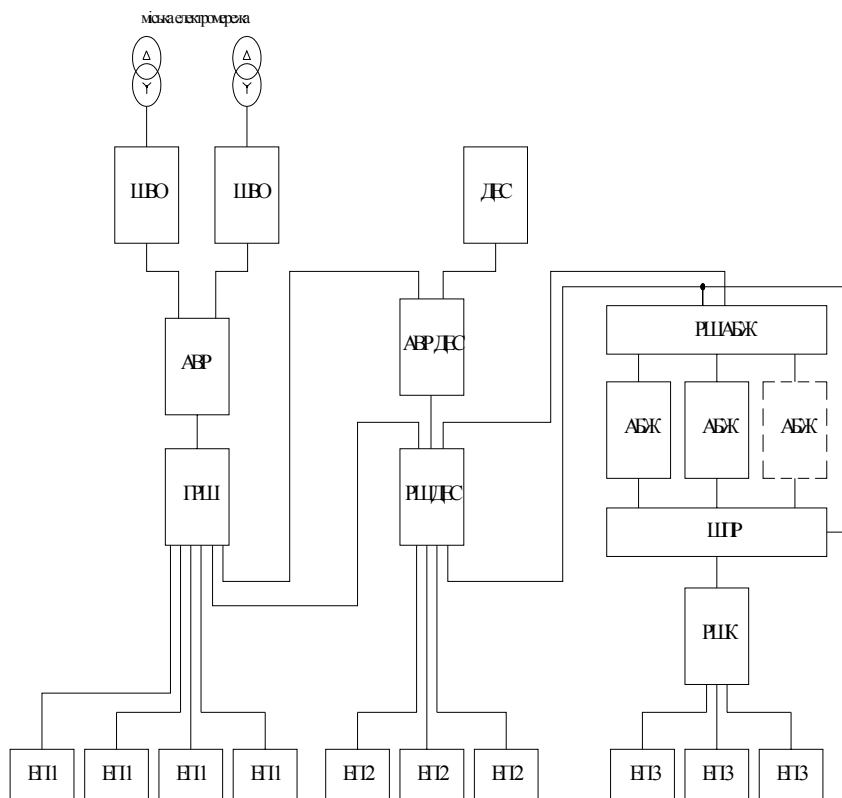


Рис. 5 Схема функціональна централізованого живлення ЕКГ з обмеженим режимом роботи по варіанту 2

ШПР - пристрій вводу та ремонтного обходу АБЖ (шафа паралельної роботи АБЖ);

7.3 Схеми комбінованого живлення ЕКГ

Схеми комбінованого живлення ЕКГ поділяються на два варіанти в залежності від складу ЕКГ.

7.4.1 Комбіноване живлення ЕКГ по варіанту 1 використовують за наявності ЕКГ з обмеженим та неперервним режимом роботи при прогнозі збільшені розрахункової потужності до 20 % від проектної (рис. 7 на стор. 30 та рис. 8 на стор. 71-72). Централізоване живлення ЕКГ виконують за допомогою центрального АБЖ подвійного перетворення з стандартним набором АБ, розрахованим не менш, як на 15 хвилин підтримки за 100% навантаження, та резервним АДЖ у вигляді ДЕС з автоматичним пуском та пристроєм АВР ДЕС. При цьому ЕКГ з неперервним режимом роботи додатково живлять від розташованого поруч АБЖ меншої потужності. Рекомендований спосіб виконання електромережі – автономна мережа.

7.3.2 Комбіноване живлення ЕКГ по варіанту 2 виконують за наявності ЕКГ з будь-яким режимом роботи та великій потужності, яку важко живити від одного АБЖ, а застосування декількох потужних АБЖ створює надлишок потужності, або в разі очікує мого збільшення навантаження ЕКГ (рис. 9 на стор. 31 та рис. 10 на стор. 73-74), виконують за допомогою включення декількох АБЖ подвійного перетворення за схемою паралельної роботи для нарощування потужності та резервуванням за принципом $n+1$. При цьому фактична кількість підключених АБЖ обчислюється за виразом

$$N_{\phi} = N + 1, \quad (1)$$

де N – розрахункова кількість АБЖ.

При цьому передбачають резервне джерело АДЖ у вигляді ДЕС з автоматичним пуском та АВР ДЕС. ЕКГ з неперервним режимом роботи додатково живлять від розташованого поруч менш потужного АБЖ. Рекомендований спосіб виконання – автономна мережа електропостачання.

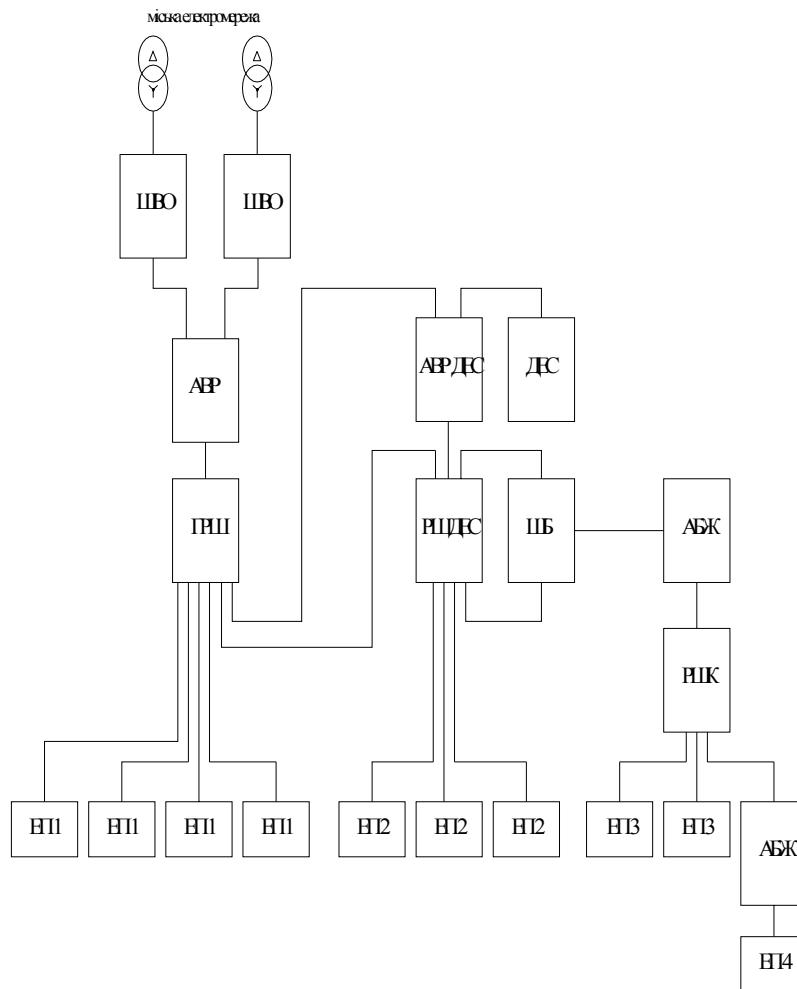


Рис. 7. Схема функціональна комбінованого живлення ЕКГ по варіанту 1

ШПР - пристрій вводу та ремонтного обходу АБЖ (шафа паралельної роботи АБЖ)

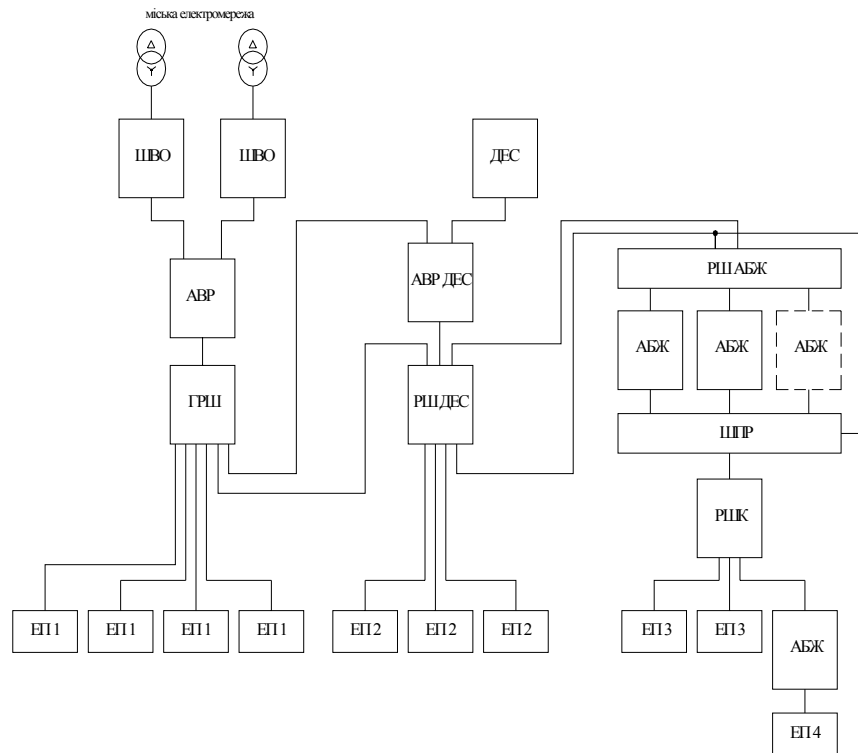


Рис. 9. Схема функціональна комбінованого живлення ЕКГ по варіанту 2

ЕП 4 - електроприймачі критичної групи з неперервним режимом роботи.

8 ЕЛЕКТРИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ СГЕ

8.1 Розрахункове навантаження АБЖ, що живлять робочі місця ЛОМ $P_{\text{АБЖ р}}$, кВт, визначається за формулою

$$P_{\text{АБЖ р}} = P_{\text{урс}} \times K_{\text{пр}} \times N_{\text{рс}} + P_{\text{ус}} \times K_{\text{пр}} \times N_{\text{с}}, \quad (2)$$

де $P_{\text{урс}}$ - установлена потужність робочого місця ЛОМ, кВт;

$P_{\text{ус}}$ - установлена потужність сервера, кВт;

$K_{\text{пр}}$ - розрахунковий коефіцієнт попиту, прийнятий за табл. 8.1;

$N_{\text{рс}}$ - кількість робочих місць ЛОМ;

$N_{\text{с}}$ - кількість серверів.

Таблиця 8.1

Назва електроприймачів	$K_{\text{пр}}$
1 Робочі місця ЛОМ при їх кількості:	
а) 1 - 7	0,95
б) 8 - 24	0,7
в) більш 24	0,5
2 Серверна	0,95

У потужність робочого місця ЛОМ (без врахування периферійних пристроїв) приймається 250-300 Вт, сервера – 750-1000 Вт, чи згідно технічної документації на ці електронні пристрої ЛОМ.

В разі наявності даних виробника електронних пристроїв ЛОМ в вигляді повної потужності (S, В·А), перерахунок повної потужності на активну потужність (P, Вт), виконується по формулі

$$P = S \times \lambda, \quad (3)$$

де λ – коефіцієнт потужності (умовне позначення, прийняте в багатьох закордонних матеріалах).

Граничні значення λ електронних пристроїв різної потужності для закордонних виробників обмежується стандартом EN 61000-3-2, для більшості випадків значення λ можливо приймати 0,72.

8.2 Вибір вихідної потужності АБЖ виконують згідно розрахунку його навантаження по пп. НА.4.1, та з урахуванням вимоги: $P_{\text{АБЖ}} \geq P_{\text{АБЖр.}}$,

у разі визначення повної вихідної потужності АБЖ, $S_{\text{АБЖ}}$, В·А, вона визначається, як:

$$S_{\text{АБЖ}} = P_{\text{АБЖ}} / \lambda_{\text{вих}}, \quad (4)$$

де $\lambda_{\text{вих}}$ – наведене виробником значення коефіцієнту вихідної потужності, для даного АБЖ.

При цьому слід враховувати, що для АБЖ вхідні та вихідні коефіцієнти потужності можуть суттєво різнитися, тому для мережі, яка живить АБЖ його активна вхідна потужність $P_{\text{АБЖ вх}}$, Вт, складає:

$$P_{\text{ААЕ} \cdot \text{АО}} = \frac{D_{\text{ААЕ}}}{\eta} = \frac{S_{\text{ААЕ}} \times \lambda}{\eta} = \frac{S_{\text{ААЕ}} \times \lambda_{\text{АО}}}{\eta \cdot \sqrt{1 + THD^2}}, \quad (5)$$

де $\lambda_{\text{вх}}$ – наведене виробником значення типового коефіцієнту вхідної потужності АБЖ;

η - коефіцієнт корисної дії (ККД) АБЖ;

THD – коефіцієнт гармонік вхідного току, який визначається за документацією заводу-виробника АБЖ, чи згідно табл. 8.2.

Таблиця 8.2

Тип вхідного випрямляча АБЖ	THD, %
1 Тиристорний, 6-ти імпульсний	33
2 Тиристорний, 12-ти імпульсний	14
3 Тиристорний, 24-ти імпульсний	7
4 IGBT транзисторний	2 - 3

В випадку, коли потужність АБЖ СГЕ будівлі перевищує 15-25 % загальної потужності будівлі слід враховувати можливість спотворення несинусоїдальності напруги за межі, визначені ГОСТ 13109. Для виключення цих порушень необхідно використовувати АБЖ з мінімальним значенням коефіцієнту спотворення несинусоїдальності вхідного струму (THD), чи доповнювати базові моделі АБЖ пристроями їх зменшення.

8.3 Для визначення необхідної потужності ДЕС, яка працює з АБЖ, необхідно враховувати вплив гармонічних струмів на теплові режими роботи генератору ДЕС. При цьому загальна формула має вид (потрібно вибирати найбільше значення з верхнього рівняння, (визначаючого вклад вищих гармонічних струмів,) чи нижнього рівняння):

$$P_{ДЭС \cdot АБЖ} = \max \left\{ \frac{100}{q} \left(\frac{P_{АБЖ}}{\eta} + P_{зарАБ} \right), K \left(\frac{P_{АБЖ}}{\eta} + P_{зарАБ} \right) \right\}, \quad (6)$$

де, q – допустимий миттєвий наброс навантаження, %. Визначається за документацією заводу-виробника ДЕС, чи згідно ГОСТ 10511;

$P_{АБЖ}$ – вихідна потужність АБЖ, кВт;

η - коефіцієнт корисної дії АБЖ (к.к.д.);

$P_{зарАБ}$ – потужність, яка витрачається для заряду акумуляторної батареї АБЖ, кВт. Визначається за документацією заводу-виробника АБЖ, чи як $(0,15 \dots 0,25) \times P_{АБЖ} / \eta$.

Коефіцієнт кратності потужності ДЕС до потужності АБЖ, $K_{ДА}$ обумовлений впливом струмів вищих гармонік визначається, як

$$K_{Д-А} = K = \Sigma P_n^* = \Sigma (I_n^{*2} (1 + n^2 x_d''^2 (2n^{1,3} + 1))) \cong \Sigma (I_n^{*2} (1 + 2n^2 x_d''^{3,3})) \quad (7)$$

де P_n^* - потужність складової струму від n -ої гармоніки;

$$I_n^* = \frac{I_n}{I_1} - \text{коефіцієнт } n\text{-й гармонічної складової струму};$$

n – номер вищої гармоніки; x_d'' - сверхперехідний індуктивний опір генератору по подовжній осі, %.

Значення коефіцієнту $K_{ДА}$ для найбільш поширених умов застосування значень наведені в табл. 8.3.

Таблиця 8.3

Тип вхідного випрямляча АБЖ	Значення коефіцієнта $K_{д-а}$ при різних значеннях сверхперехідного індуктив- ного опору генератора по подовжній осі, x_d'' , %.		
	10	12	14
1 Тиристорний 6-ти імпульсний	2,11	2,55	3,07
2 Тиристорний 12-ти імпульсний	1,45	1,64	1,87
3 Тиристорний 12-ти імпульсний з фільтром коректором	1,23	1,33	1,40
4 Тиристорний 12-ти імпульсний з бустером	1,07	1,10	1,13
5 IGBT випрямляч	1,09	1,13	1,18

Після підключення АБЖ, з затримкою в часі, який визначається часом закінчення перехідних процесів, можливо підключення до ДЕС інших електроприймачів некритичної групи в межах залишку потужності ДЕС.

Приклад розрахунку електричних навантажень АБЖ

Потрібно визначити потужність ДЕС для випадку використання різних типів АБЖ з однаковою вихідною потужністю 100 кВ·А, характеристики котрих наведені в табл. 8.4.

Таблиця 8.4

Тип АБЖ	Тип вхідного випрямляча АБЖ	Номінальна вихідна потужність, кВ·А	Номінальна вихідна потужність кВт	ККД, %	Потужність на зарядку АБ, кВт
№1	Тиристорний 6-ти імпульсний	100	80	93	25
№2	Тиристорний 12-ти імпульсний з бустером	100	80	93	19
№3	IGBT випрямляч	100	80	91	37

Результати розрахунку для різних типів генераторів ДЕС за наведеною вище формулою зведені до табл. 8.5

Таблиця 8.5. Необхідна потужність генераторів ДЕС

для різних типів АБЖ, кВ·А

Тип АБЖ		Тип / виробник генератора ДЕС	
		Leroy Somer	Stamford/Newage
№ 1	без урахування гармонік	173	139
	з урахуванням гармонік	226	274
№ 2	без урахування гармонік	164	146
	з урахуванням гармонік	115	122
№ 3	без урахування гармонік	195	156
	з урахуванням гармонік	118	124

Як видно з представлених в табл. 8.5 результатів розрахунку, для АБЖ № 1 с тиристорним 6-ти імпульсним типом випрямлювача значення необхідної потужності визначається впливом вищих гармонік та складає значення 226 кВ·А., в той час як для інших типів АБЖ вплив вищих гармонік можливо не враховувати. Найменше значення потужності ДЕС складає 146 кВ·А для АБЖ №2 (фактично можливо брати потужність ДЕС 140 кВ·А). Значення необхідної потужності ДЕС для АБЖ №3 становить 160 кВ·А.

Варто зауважити, що для АБЖ, котрі мають можливість виконувати обмеження струму (відключення) заряду акумуляторної батареї при переході на ДЕС значення потужності буде ще більш низьким. Так, наприклад, для АБП №2 в цьому режимі необхідна потужність ДЕС складає всього величину 120 кВ·А. Залежність падіння напруги на генераторі ΔU , % від величини набросу навантаження S , кВ·А наведена на рис. 11.

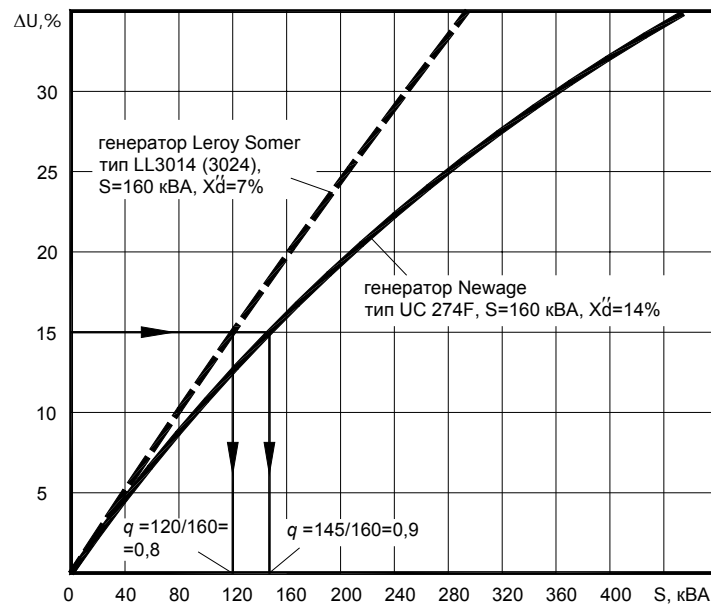


Рис. 11 Графіки до прикладу

9 ВИМОГИ ДО СГЕ

9.1 Проектування, розроблення та технічне обслуговування СГЕ необхідно виконувати комплексно, враховуючи всі елементи,

які входять до неї, з взаємо погодженими режимами роботи та максимально можливою уніфікацією.

9.2 Забезпечення можливості виконання налагоджувальних, ремонтних та обслуговувальних робіт з АБЖ без перерви в живленні ЕКГ з обмеженим та неперервним режимом роботи повинна виконуватись за допомогою застосуванням шафи обвідного кола - шафи байпасу (ШБ).

9.3 Для забезпечення можливості виконання налагоджувальних, ремонтних та обслуговувальних робіт з ДЕС та налагодження її взаємо погодженого режиму роботи з АБЖ, без перерви в живленні ЕКГ з обмеженим та неперервним режимом роботи повинна СГЕ повинна передбачати комутаційні апарати обвідного кола (байпасу) ДЕС-АБЖ в шафі розподільчий навантажень ДЕС (чи окремо).

9.4 В будівлі, що містить електроприймачі критичної групи, необхідно передбачати електрощитові приміщення для встановлення в ньому ввідно-розподільних щитів, головних розподільних щитів, приміщення АБЖ та приміщення (будівлю чи прибудову) ДЕС. При цьому можливе поєднання приміщень електросилової та приміщення АБЖ.

9.5 Електропостачання електроприймачів ЛОМ та критичних електроприймачів повинно виконуватися від мережі з глухо заземленою нейтралью 380/220 В з системою заземлення TN-S. На всіх робочих місцях ЛОМ необхідно встановлювати блоки розеток СГЕ, що складаються з трьох двополюсних розеток із заземлювальними контактами.

9.6 Вибір перерізу фазних та нульових робочих провідників ліній живлення трифазних АБЖ слід виконувати згідно з вимогами відповідних глав ПУЕ.

9.7 Вибір перерізу трифазних ліній живлення штепсельних розеток електроспоживачів ЛОМ (від АБЖ чи ВРП) слід виконувати з урахуванням нелінійного характеру навантаження електронних пристроїв ЛОМ (комп'ютери, сервера) та генерацією ними струмів вищих гармонік.

В зв'язку з тим, що при цьому в нульовому провіднику струми гармонік, кратних 3, сумуються, струм в нульовому провіднику може мати значення більше за струми в фазних провідниках, що визначається рівнем генерації гармонічних струмів, а саме:

- при відповідності електронних пристроїв ЛОМ (комп'ютери, сервера) нормам EN 61000-3-2, IEC 61000-3 чи ГОСТ Р 51317.3.2-99 переріз фазних та нульових робочих провідників ліній живлення штепсельних розеток електроспоживачів ЛОМ слід виконувати згідно з вимогами відповідних глав ПУЕ;

- в випадку невідповідності електронних пристроїв ЛОМ нормам EN 61000-3-2, IEC 61000-3 чи ГОСТ Р 51317.3.2-99, чи коли рівень генерації гармонічних струмів не відомий - переріз фазних провідників ліній живлення штепсельних розеток слід виконувати згідно з вимогами відповідних глав ПУЕ; переріз нульових робочих провідників трифазних ліній живлення штепсельних розеток електроспоживачів ЛОМ слід приймати в 1,7 раз більше за переріз відповідних фазних провідників.

9.8 Забороняється об'єднання нульових робочих (N) та нульових захисних (PE) провідників різних групових ліній СГЕ не залежно від засобу виконання мереж.

9.9 За способом виконання мереж перевагу слід надавати розділеній та автономній мережі електропостачання. Штепсельні розетки електроспоживачів ЛОМ виконуються по магістральній схемі. Розводка кабелів в межах одного поверху радіальна, без утворення замкнутих просторових петель.

9.10 Електропроводку в приміщеннях слід виконувати згідно чинних нормативних документів, зокрема вимогами ДНАОП 0.00-1.32 та ДБН В.2.5.-23-2003 "Проектування об'єктів цивільного призначення". При цьому для виконання електропроводок автономної мережі слід використовувати діелектричні труби, гнучкі рукава, коробка із негорючих чи важкогорючих матеріалів, а також кабелями, які мають оболонки з негорючих чи важкогорючих матеріалів.

9.11 У разі створення схеми автономного живлення ЕКГ АБЖ повинен мати (строєний, чи розташований окремо) вихідний ізолюючий трансформатор із вторинною обмоткою типу "зірка", нейтраль якої з'єднують з технологічним заземленням.

9.12 Оболонки, металеві кожуха та інші не струмопровідні частини пристроїв ЕКГ та електрообладнання у складі ЕКГ повинні бути заземлені захисним заземленням згідно вимог ПУЕ.

9.13 Заземлення електронних пристроїв ЕКГ передбачується технічною документацією на них. В будівлі, в якій виконується автономна мережа електропостачання необхідно виконувати контур технологічного заземлення з опором заземлювального пристрою

не більш 0,5...1 Ом, який робиться окремо від захисного заземлення. Розводка шин технологічного заземлення здійснюється по схемі “розгалуженого дерева” без утворення контурів та виконується мідним кабелем з перерізом не менш 16 мм². Не дозволяється контакт шин технологічного заземлення з металевими конструкціями будівлі (арматурою, трубопроводами, оболонками та іншими), які мають захисне заземлення.

9.14 Будівлі, в яких використовуються електронні пристрої ЕКГ, обладнуються пристроями блискавкозахисту II категорії з зоною захисту від ураження “Б” в відповідності з “Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений” РД 34.21.122-87.

9.15 Мережа електропостачання, від якої живляться ЕКГ на вводі в будівлю та на протязі всієї її довжини повинна бути захищена від впливу імпульсних напруг, індукованих близькими розрядами блискавок за допомогою пристроїв обмеження перенапруг.

9.16 Всі ВРП, розподільні щитки СГЕ повинні мати виконання відповідно до ГОСТ 22789-94, а щитки автономної мережі живлення захист від ураження електричним струмом за допомогою повної ізоляції відповідно до ГОСТ 22789-94.

9.17 Пристрої автоматичного включення ДЕС (АВР ДЕС) у складі СГЕ повинні мати механічне блокування, що виключає можливість роботи ДЕС на зовнішню мережу.

**ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ, ЩО ВІДНОСЯТЬСЯ ДО СГЕ
ЗГІДНО З МІЖНАРОДНИМ СТАНДАРТОМ ІЕС 62040-3**

Приведені нижче терміни в авторському перекладі відповідають ІЕС 62040-3 з збереженням нумерації. В лапках наведені англомовні терміни в оригіналі.

- 3.1.1 агрегат безперервного живлення, АБЖ (uninterruptible power system, UPS)
- 3.1.2 перетворювач (converter)
- 3.1.3 функціональний пристрій АБЖ (UPS functional unit)
- 3.1.4 випрямляч АБЖ (UPS rectifier)
- 3.1.5 інвертор АБЖ (UPS inverter)
- 3.1.6 система накопичення енергії постійного струму (DC energy storage system)
- 3.1.7 коло постійного струму (DC link)
- 3.1.8 (вторинна) акумуляторна батарея (secondary) battery
- 3.1.9 регульований клапаном герметичний (вторинний) елемент (valve regulated sealed (secondary) cell)
- 3.1.10 вентильований (вторинний) елемент (vented (secondary) cell)
- 3.1.11 зарядний пристрій акумуляторної батареї (battery charger)
- 3.1.12 комутаційний пристрій АБЖ (UPS switch)
- 3.1.13 перемикальний пристрій; *передатний ключ; перемикач живлення* (transfer switch)
- 3.1.14 електронний (силовий) перемикач (electronic (power) switch)

- 3.1.15 механічний (силовий) перемикач АБЖ (mechanical UPS (power) switch)
- 3.1.17 самокомутований електронний перемикач (self-commutated electronic switch)
- 3.1.18 лінійно–комутований електронний перемикач (line commutated electronic switch)
- 3.1.19 переривач АБЖ (UPS interrupter)
- 3.1.20 ізолювальний перемикач АБЖ (UPS isolation switch)
- 3.1.21 з'єднувальний перемикач (tie switch)
- 3.1.22 перемикач обвідного кола для технічного обслуговування АБЖ (UPS maintenance bypass switch)
- 3.1.23 багатофункціональний перемикач АБЖ (multiple function UPS switch)
- 3.1.24 вхідна потужність змінного струму (AC input power)
- 3.1.25 обвідне коло; байпас (bypass)
- 3.1.26 обвідне коло для технічного обслуговування (maintenance bypass)
- 3.1.27 статичне обвідне коло; електронне обвідне коло (static bypass (electronic bypass)
- 3.1.28 модуль АБЖ (UPS unit)
- 3.1.29 одиночний АБЖ (single UPS)
- 3.1.30 паралельний АБЖ (parallel UPS)
- 3.1.31 частково паралельний АБЖ (partial parallel UPS)
- 3.1.32 резервований АБЖ (redundant system)
- 3.1.33 АБЖ із частковим резервом (partial redundant UPS)
- 3.1.34 АБЖ із виділеним резервом (standby redundant UPS)

- 3.1.35 АБЖ із паралельним резервом (parallel redundant UPS)
- 3.2 Робочі характеристики систем та їх, складників
 - 3.2.1 первинне джерело живлення (primary power)
 - 3.2.2 резервне джерело живлення (standby power)
 - 3.2.3 електропостачання обвідним колом (bypass power)
 - 3.2.4 зворотний зв'язок (back feed)
 - 3.2.5 розрахункове навантаження (normal load)
 - 3.2.6 лінійне навантаження (linear load)
 - 3.2.7 нелінійне навантаження (non-linear load)
 - 3.2.8 виділене джерело (preferred source)
 - 3.2.9 порушення електропостачання; неполадки живлення (power failure)
 - 3.2.10 неперервне живлення навантаження (continuity of load power)
 - 3.2.12 робота комутаційного пристрою АБЖ; (UPS switch operation)
 - 3.2.13 нормальний режим роботи АБЖ (normal mode of UPS operation)
 - 3.2.14 режим роботи АБЖ на накопиченій енергії (stored energy mode of UPS operation)
 - 3.2.15 режим роботи АБЖ від обвідного кола (bypass mode of UPS operation)
 - 3.2.16 подвійне перетворення АБЖ (UPS double conversion)
 - 3.2.17 подвійне перетворення АБЖ з обвідним колом (UPS double conversion with bypass)
 - 3.2.18 робота АБЖ у лінійному інтерактивному режимі (UPS line interactive operation)

- 3.2.19 робота АБЖ у лінійному інтерактивному режимі з обвідним колом (UPS line interactive operation with bypass)
- 3.2.20 пасивна робота АБЖ із виділеним резервом (UPS passive standby operation)
- 3.2.21 ручне керування (manual control)
- 3.2.22 автоматичне керування (automatic control)
- 3.2.23 напіваавтоматичне керування (semi-automatic control)
- 3.2.24 синхронний перехід (synchronous transfer)
- 3.2.25 синхронізація (synchronization)
- 3.2.26 асинхронний перехід (asynchronous transfer)
- 3.2.27 електромагнітні завади (ЕМЗ) (electromagnetic interference (EMI))
- 3.2.28 Мобільність устаткування (див. 1.2.3 IEC 60950)
 - 3.2.28.1 пересувне устаткування (movable equipment)
 - 3.2.28.2 стаціонарне устаткування (stationary equipment)
 - 3.2.28.3 закріплене устаткування (fixed equipment)
 - 3.2.28.4 вбудовуване устаткування (equipment for building-in)
- 3.2.29 Підключення до джерела живлення (див. 1.2.5 IEC 60950)
 - 3.2.29.1 знімний АБЖ-тип А (pluggable UPS-type A)
 - 3.2.29.2 знімний АБЖ-тип Б (pluggable UPS-type B)
 - 3.2.29.3 постійно підключене обладнання (permanently connected equipment)
 - 3.2.29.4 змінний кабель живлення (detachable power supply cord)
 - 3.2.29.5 незнімний кабель живлення (non-detachable power supply cord)
- 3.2.30 Доступність (див. 1.2.7 IEC 60950)

- 3.2.30.1 зона доступу оператора (operator access area)
- 3.2.30.2 зона доступу під час обслуговування (service access area)
- 3.2.30.3 обмежена зона доступу (restricted access location)
- 3.2.30.4 інструменти (tool) (див. 1.2.7.3 IEC 60950)
- 3.2.31 Характеристики кола (див. 1.2.8 IEC 60950)
 - 3.2.31.1 первинне коло (primary circuit)
 - 3.2.31.2 вторинне коло (secondary circuit)
 - 3.2.31.3 небезпечна напруга (hazardous voltage)
 - 3.2.31.4 коло наднизької напруги (ННН) (extra-low voltage (ELV) circuit)
 - 3.2.31.5 безпечне коло наднизької напруги (БННН) (safety extra-low voltage (SELV) circuit)
 - 3.2.31.6 коло з обмеженням струму (limited current circuit)
 - 3.2.31.7 небезпечний рівень енергії (hazardous energy level)
 - 3.2.31.8 коло напруги телекомунікаційної мережі (HTM) (telecommunication network voltage (TNV) circuit)
- 3.2.32 обслуга (service personnel) (див. 1.2.14.3 IEC 60950)
- 3.2.33 оператор (operator) (див. 1.2.14.4 IEC 60950)
- 3.2.34 струм дотику (touch current (IEC 60990)
- 3.2.35 струм захисного провідника protective conductor current (IEC 60990)
- 3.2.36 термоелектротренування (burn-in)
- 3.2.37 перевірка електричної міцності ізоляції (dielectric tests)
- 3.2.38 електрична міцність діелектрика (dielectric withstand strength)
- 3.2.39 типове випробування (type test)
- 3.3 Задані значення та загальні положення

- 3.3.1 номінальні характеристики (rating)
- 3.3.2 номінальна величина (rated value)
- 3.3 номінальне значення (nominal value)
- 3.3.4 граничне значення (limiting value)
- 3.3.5 обмеження струму (контроль) (current limit (control))
- 3.3.6 область допустимих значень (tolerance band)
- 3.3.7 відхил (deviation)
- 3.3.8 номінальна напруга (rated voltage)
- 3.3.9 діапазон номінальної напруги (rated voltage range)
- 3.3.10 середньоквадратична зміна напруги (r.m.s. voltage variation)
- 3.3.11 зміна інтеграла напруги за часом (voltage time integral variation)
- 3.3.12 зміна пікової напруги (peak voltage variation)
- 3.3.13 фазовий кут; кут зсуву фаз (phase angle)
- 3.3.14 номінальний струм (rated current)
- 3.3.15 активна потужність (active power), P
- 3.3.16 коефіцієнт потужності; $\cos\varphi$ (power factor), λ
- 3.3.17 повна потужність (apparent power), S
- 3.3.18 коефіцієнт зсуву фаз (displacement factor)
- 3.3.19 коефіцієнт корисної дії АБЖ (UPS efficiency)
- 3.3.20 номінальна частота (rated frequency)
- 3.3.21 номінальний частотний діапазон (rated frequency range)
- 3.3.22 зміна частоти (frequency variation)
- 3.3.23 сумарний коефіцієнт гармонік (СКГ) (total harmonic distortion (THD))

- 3.3.24 коефіцієнт нелінійних спотворень (КНС) (total distortion factor (TDF))
- 3.3.25 спотворення окремою гармонікою (individual harmonic distortion)
- 3.3.26 гармоніки; гармонійні складники; (harmonic components)
- 3.3.27 вміст гармонік (harmonic content)
- 3.3.28 коефіцієнт форми (form factor)
- 3.3.29 коефіцієнт амплітуди; пік-фактор (peak factor)
- 3.3.30 перехідний процес (transient)
- 3.3.31 час відновлення (recovery time)
- 3.3.32 час роботи на накопиченій енергії (stored energy time)
- 3.3.33 напруга запирання (cut-off voltage)
- 3.3.34 час відновлення енергії (restored energy time)
- 3.3.35 температура навколишнього середовища (ambient temperature)
- 3.4 Вхідні величини
 - 3.4.1 допустиме відхилення вхідної напруги (input voltage tolerance)
 - 3.4.2 спотворення вхідної напруги (input voltage distortion)
 - 3.4.3 допустиме відхилення вхідної частоти (input frequency tolerance)
 - 3.4.4 коефіцієнт потужності на вході (input power factor)
 - 3.4.5 номінальний вхідний струм АБЖ (UPS rated input current)
 - 3.4.6 максимальний вхідний струм АБЖ (UPS maximum input current)
 - 3.4.7 пусковий струм АБЖ (UPS inrush current)
 - 3.4.8 спотворення вхідного струму (input current distortion)

- 3.4.9 опір лінії живлення (supply impedance)
- 3.4.10 високоомне пошкодження (high impedance failure)
- 3.4.11 низькоомне пошкодження (low impedance failure)
- 3.5 Вихідні величини
 - 3.5.1 вихідна напруга (output voltage)
 - 3.5.2 допустимий відхил вихідної напруги (output voltage tolerance)
 - 3.5.3 періодичні зміни вихідної напруги (periodic output voltage variation)
 - 3.5.4 допустиме відхилення частоти на виході (output frequency tolerance)
 - 3.5.5 вихідний струм (output current)
 - 3.5.6 струм короткого замикання на виході (short-circuit output current)
 - 3.5.7 вихідний струм перевантаження (output overcurrent)
 - 3.5.8 перевантажувальна здатність (overload capability)
 - 3.5.9 повний вихідний опір (output impedance)
 - 3.5.10 активна вихідна потужність (output active power)
 - 3.5.11 розподіл навантаження (load sharing)
 - 3.5.12 коефіцієнт потужності навантаження (load power factor)
 - 3.5.13 повна вихідна потужність (output apparent power)
 - 3.5.14 повна вихідна потужність за еталонного нелінійного навантаження (output apparent power – reference non-linear loading)
 - 3.5.15 номінальна повна потужність на виході (rated output apparent power)
 - 3.5.16 номінальна активна потужність на виході (rated output apparent power)

- 3.5.17 час увімкнення (make-time)
- 3.5.18 час відключення (break-time)
- 3.5.19 час переривання (interruption time)
- 3.5.20 час передавання (transfer time)
- 3.5.21 загальний час передавання АБЖ (total UPS transfer time)
- 3.5.22 несиметричне навантаження (unbalanced load)
- 3.5.23 ступінчасте навантаження (step load)
- 3.5.24 синусоїдна вихідна напруга (sinusoidal output voltage)
- 3.5.25 несинусоїдна вихідна напруга (non-sinusoidal output voltage)

ЛІТЕРАТУРА

1. **Шидловський А.К., Кулик М.М., Кириленко О.В.** Наукове забезпечення розвитку паливно-енергетичного комплексу // Енергетика і електрифікація. - 2001. Спеціальний випуск, август. - С. 51-54.
2. **Буравлев Е.П., Стогний В.С.** Устойчивое развитие энергетики // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 2002. - № 3. - С.3-8.
3. **ГОСТ 13109 – 97.** Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - К.: Госстандарт Украины, 1999. - 31 с.
4. **Мельников Н.А., Островский Э.П., Траубе Е.С.** О нормировании качества электрической энергии // Промышленная энергетика. - 1972. - С. 38-40.
5. **Шидловский А.К., Кузнецов В.Г.** Повышение качества электрической энергии в распределительных сетях с несимметричными нагрузками // Проблемы технической электродинамики. - К.: Наук. думка, 1976. - Вып. 59. С. 3-14.
6. **Шидловский А.К., Кузнецов В.Г.** Повышение качества электрической энергии в электрических сетях с несимметричными нагрузками // Проблемы технической электродинамики. - К.: Наук. думка, 1985. - 268 с.
7. **Кузнецов В.Г. , Куренный Э.Г., Лютый А.П.** Электромагнитная совместимость. Несимметрия и несинусоидальность напряжения. – Донецк, Норд-Пресс, 2005. –251 с.

8. **Эффективное использование электроэнергии** и топлива в угольной промышленности / Н.И. Волощенко, Э.П. Островский, В.И. Мялковский, Ю.П. Миновский, В.И. Костенко, Д.Г. Сеплярский, С.Д. Федоров / Под ред. Э.П. Островского, Ю.П. Миновского. - М.: Недра, 1990. - 407 с.
9. **Белоусенко И.В., Островский Э.П.** Качество электроснабжения в электрических сетях газодобывающих предприятий Севера Тюменской области. - М.: Недра, 1995. - 160 с.
10. **Белоусенко И.В., Островский Э.П.** Принципы и практика формирования терминологического пространства в сфере энергетики // Промышленная энергетика. – 1997. - № 5. – С. 17-21.
11. **Кармашев В.С.** Требования к электромагнитной совместимости и качеству электрической энергии, установленные в международных стандартах // Стандарты и качество. - 2003. - № 2. - С. 28-33.
12. **Вагин Г.Я. , Себастьянов А.А.** О необходимости приведения норм ГОСТ 13109-97 к требованиям международных стандартов // Промышленная энергетика. - 2004.- № 9. - С. 45-49.
13. **Система технического регулирования** в области ЭМС / С.В. Пугачев, П.И. Братухин, В.С. Кармашов // Стандарты и качество. - 2005. - № 3. - С.32-37
14. **Добрусин Л.А.** Проблема гарантии качества электроэнергии в Российской Федерации // Электро. - 2005. - № 3. - С. 2-6.

15. **Analisis of harmonik** distortion limits in IEC and IEEE standards/ R. Lamedica, A. Prudenzi, E. Tironi, D. Zaninelli // 5th International Conference "Electric power quality and utilization", Sept. 15-17, 1999, Cracow, Poland. – P. 93-100.
16. **Авраменко В.Н.** Катастрофические аварии в энергосистемах – можно ли их избежать? // Электропанорама. – 2004. - № 7-8. – С. 24-31.
17. **Федоров С.Д.** Качественное электропитание – залог надежности и долговечности компьютерных систем // Компьютеры + Программы: Банковские технологии. - 1995. - №1. - С. 60-62.
18. **Мир ИБП:** Области применения ИБП. Как выбрать ИБП. Параметры ИБП. ИБП большой мощности // Приложение к журналу «Мир ПК». – 1995. –С. 1-34.
19. **Ловля В.С.** Большие информационно-вычислительные комплексы как объекты электроснабжения // Промышленная энергетика. - 2001. - № 4. - С. 33-36.
20. **Берязева Н.** «Бесперебойники» - неотъемлемая часть домашнего офиса // Электропанорама. - 2001. - № 2. - С. 55.
21. **Севериновский Е., Твед С.** Тест на правильность питания: в фокусе «персональные» ИБП // Компьютерное обозрение - 2002.- № 29. - С. 28-33.
22. **Липковский К.А., Лялько О.В., Можаровский А.Г.** Устройства нормализации параметров электроэнергии на электрорынке Украины // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск "Си-

- лова електроніка та енергоефективність". Ч. 1. - 2002. - С. 120-126.
23. **Липківський К.О., Федоров С.Д.** Особливості нормалізації живлення споживачів в системах електропостачання обмеженої потужності // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск "Силовa електроніка та енергоефективність". Ч. 3. - 2001. - С. 7-12.
24. **Эффективное энергоиспользование и альтернативная энергетика** / А.Н. Криволапов, И. Классен, Э.П. Островский, В.Ф. Резцов, И.И. Стоянова / Под ред. А.К. Шидловского. - К.: Українські енциклопедичні знання, 2000. - 302 с.
25. **Федоров С.Д., Островский Э.П.** Энергетическая безопасность и системы гарантированного электроснабжения // Энергетическая политика Украины. - 2000. - № 4. - С. 52-53.
26. **Федоров С.Д.** Вопросы качества и надежности электроснабжения электронного оборудования как основание к использованию систем гарантированного электроснабжения // Электропанорама. - 2000. - № 3. - С. 21-23.
27. **Федоров С.Д.** Системы гарантированного электроснабжения для ЛВС // Компьютерное обозрение. - 2000. - № 43. - С. 38-40.
28. **Федоров С.Д., Островский Э.П., Классен И.** Локальная энергетическая безопасность и системы бесперебойного электроснабжения как фактор ее реализации // Матеріали міжнародної конференції "Енергетична безпека Європи. Погляд у ХХІ століття". - К.: Українські енциклопедичні знання, 2000. - С. 229-231

29. **Федоров С.Д., Облакевич С.В.** Основные схемотехнические решения при проектировании систем гарантированного электроснабжения // Электропанорама. - 2001. - № 2. - С. 10-13, 20.
30. **Лях В.В., Федоров С.Д.** Тенденции развития и интеграция систем электроэнергетики и гарантированного электроснабжения // Розподільчі електромережі. Тематичний випуск. Нормативно-технічне забезпечення та проектування систем промислового та гарантованого електропостачання. – 2001. - № 3. - С. 8-14.
31. **Комаров Н.С., Федоров С.Д.** Качество электроэнергии в системах гарантированного электроснабжения информационно-вычислительных комплексов // Энергетика и электрификация. - 2001. - № 12. - С. 33-39.
32. **Федоров С.Д.** Характерные режимы работы систем гарантированного электроснабжения // Розподільчі електромережі. Тематичний випуск. Нормативно-технічне забезпечення та проектування систем промислового та гарантованого електропостачання. – 2001. - № 3. – С. 41-45.
33. **Федоров С.Д.** Модель агрегата бесперебойного питания как источника электроэнергии локальной вычислительной сети // Праці Інституту електродинаміки НАН України. - 2003. № 3 (6) - С. 25-34.

34. **Федоров С.Д., Козыренко В.С.** Качество электроэнергии в информационном электронном комплексе, питающемся от мощного агрегата бесперебойного питания // Технічна електродинаміка. – 2005. - № 4. – С. 30-37.
35. **ДБН В.2.5-23-2003** Инженерное оборудование зданий и сооружений. Проектирование электрооборудования объектов гражданского назначения. Взамен ВСН 59-88. Утв. Госстроем Украины 24.09.2003. Введ. 01.06.2004. - Київ: Держбуд України, 2004 – 130 с. (укр.), 130 с., (рус.)
36. **Правила устройства электроустановок.**-Изд.6-е, перер. и доп. / Минэнерго СССР.- М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
37. **ГОСТ 12.1.030-81** Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
38. **ГОСТ 12.1.003-83** Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности
39. **ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ.** Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
40. **ГОСТ 22789-94 (МЭК 439-1-85)** Устройство комплектные низковольтные. Общие технические требования и методы испытаний
41. **ГОСТ 29191-91 (IEC 801-2-91)** Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Технические требования и методы испытаний

42. **ГОСТ 29216-91** Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испытаний
43. **ГОСТ 30326-95 (МЭК 950-86)** Безопасность оборудования информационной технологии, включая электрическое контрольное оборудование
44. **ВБН В.2.2-00032106-1-95** Будинки та споруди. Проектування банків та банківських сховищ
45. **СН 512-78** Инструкция по проектированию зданий и сооружений электронно-вычислительных машин
46. **ДБН В.2.2-9-99** Громадські будинки та споруди. Основні положення
47. **ДБН В.2.5.-13-98** Пожарная автоматика зданий и сооружений
48. **СНиП 2.01.02-85*** Противопожарные нормы
49. **СНиП II-12-77** Защита от шума
50. **СНиП 3.05.06.85** Электротехнические устройства
51. **СНиП 3.05.01-85** Внутренние санитарно-технические системы
52. **СНиП 2.04.05-91*У** Отопление, вентиляция и кондиционирование
53. **Резцов В.Ф., Островский Э.П.** Национальная система стандартизации и вопросы стандартизации энергосбережения // Энергоінформ.- 1999.- №23.- С.8; №24.- С.8.

54. **Келлерман Ю.І.** Якими мають бути українські правила улаштування електроустановок // Энергетика и электрификация. – 1999. - №8. – С. 48 - 52.
55. **Загальні положення** енерготехнологічного обстеження систем електроживлення з перетворювачами електричної енергії. Методичні вказівки М 00013184.4.004-00 / С.П.Денисюк, Ю.О.Віхарев, І.П. Радиш, О.В. Ковальов. - Київ: Українські енциклопедичні знання, 2000. - 97 с.
56. **Bobry H.** Uderstanding uniterruptible power supplies. Part 5. UPS inverters. / Electrical Construction and Maintenance. 1983, p 97-103.
57. **Campos A., Vivero R., Quintero A.,** Serrano V. UPS system employing high frequency PWM techniques. / APEс 5 Annu IEEE Apl. Power Electron. Conf., New York, 1990, p.414-421.
58. **Флоренцев С.Н., Изварин Ю.В., Ковалев Ф.И.,** Смоляков С.В. Современные компактные системы гарантированного электроснабжения. / Электротехника. - 1999.- № 4.- С 47-54.
59. **Федоров С.Д., Островский Э.П.** Концептуальные вопросы разработки правил устройства электроустановок и специальные требования к системам гарантированного электроснабжения // Энергоінформ. - 2000. - № 23. - С. 5.
60. **Федоров С.Д.** Нормативно-правовое обеспечение построения систем бесперебойного электроснабжения как элемента электроэнергетики в целом // Энергоінформ. - 2000. - № 10. - С. 6.

61. **Федоров С.Д., Стафийчук В.Г., Божко В.М.** Новые разработки нормативно-технической документации в сфере промышленной энергетики и энергоиспользования // Розподільчі електромережі. Тематичний випуск. Нормативно-технічне забезпечення та проектування систем промислового та гарантованого електропостачання.- 2001.-№ 3.-С. 15-23.
62. **Федоров С.Д., Облакевич С.В., Островський Е.П.** Принципи побудови та концепція нормативно-технічного забезпечення систем гарантованого електропостачання як фактору локальної енергетичної безпеки // Енергоінформ. - 2000. - № 32. - С. 6-7.
63. **Нормативно-техническое обеспечение** электроэнергетики и систем гарантированного электроснабжения / С.Д. Федоров, С.В. Облакевич, Э.П. Островский, Ю.С. Громадский // Промислова електроенергетика та електротехніка. - 2000. - № 4. - С. 10-27.
64. **Федоров С.Д., Островский Э.П.** Нормы и требования к проектированию электрооборудования в современном строительстве // Промислова електроенергетика та електротехніка. - 2001. - № 4. - С. 26-32.
65. **Ольховский Г.Г.** Глобальные проблемы энергетики // Электрические станции. - 2005. - № 1. - С. 4-10.
66. **Кузнецов В.Г., Моринг К.** Информатика, пресса, гарантированное электроснабжение: некоторые аспекты взаимодействия // Энергогарант. - 2003. - № 1. - С. 5-20.

67. **Камінський В.Ю., Шаповал В.З., Королько С.А.** Реформування національної системи стандартизації та нормативно-технічного забезпечення у сфері гарантованого електропостачання // Розподільчі електромережі. Тематичний випуск. Нормативно-технічне забезпечення та проектування систем промислового та гарантованого електропостачання / Під загальною редакцією С.Д. Федорова, К.О. Липківського //. - 2001. - № 3. – 21.
68. **Беда Б.П.** Нормативные проблемы нового века // Электропанорама. –2001. - № 1. - С. 24.
69. **IEC 62040-3:1999.** Uninterruptible power systems (UPS) - Part 3: Method of specifying the performance and test requirements. - Geneva: IEC Central Office, 1999.
70. **ДСТУ EN 50091-2-2003** Системи безперебійного живлення. Частина 2. Вимоги до електромагнітної сумісності (EN 50091-2-1995, IDT).
71. **DS/EN 50091-2.** Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements.
72. **Вагапов Ю.Ф., Беянин И.В., Шахов А.В.** О стандарте МЭК на агрегаты бесперебойного питания // Электропанорама. - 2000. - № 3. - С. 46-47.
73. **ГОСТ 26416-85.** Агрегаты бесперебойного питания на напряжение до 1 кВ. Общие технические условия. Введ. 01.01.86. - М.: Изд-во стандартов, 1989. - 54 с.
74. **ГОСТ 27699 – 88 (СТ СЭВ 5874 – 87).** Системы бесперебойного питания приемников переменного тока. Общие

технические условия. Введен 01.01.89. - М.: Изд-во стандартов, 1988. - 22 с.

75. **Технічне завдання** на розроблення державного стандарту України “Системи гарантованого електропостачання. Агрегати безперервного живлення. Загальні технічні вимоги. Методи випробування” // Енергоінформ. - 2002. - № 22 (153). – Інформаційний додаток. - С. 1-8.
76. **Шидловський А.К., Федоров С.Д., Островський Е.П.** Стандартизація у сфері систем гарантованого електропостачання та агрегатів безперервного живлення // Энергетика и электрификация. - 2002. - № 11. - С. 52-55.
77. **Федоров С.Д., Облакевич С.В.** Технические требования к проектированию систем гарантированного электроснабжения электроприемников критической группы // ЭнергоГарант. - 2003. - № 1. - С. 35-58.
78. **Федоров С.Д., Облакевич С.В., Островский Э.П.** Разработка и предварительная апробация проекта национального стандарта по системам гарантированного электроснабжения // ЭнергоГарант. - 2003. - № 1. - С. 59-65.
79. **Островский Э.П., Федоров С.Д.** Методологическое и терминологическое обеспечение систем гарантированного электроснабжения // Міжнародна конференція “Енергетична безпека Європи. Погляд у XXI століття”. Праці, 22-25 травня 2001 року, Київ. - К.: Українські енциклопедичні знання, 2001. - С. 128-132.

80. **Аналіз базового термінологічного забезпечення у сфері промислової електроенергетики та систем електропостачання /** Я. Юзьків, Л. Босак, С. Федоров, Е. Островський// Стандартизація, сертифікація, якість. - 2001. - №3. - С. 19-21.
81. **Рицар Б.** Стандартизація термінології – чинник утвердження державності України // Стандартизація сертифікація, якість. – 2001,. - № 1. – С. 20-22.
82. **Келлерман Ю.І.** Стандартизація науково-технічної термінології для електроенергетики//Ринок інсталяційний. 1998 - № 9.
83. **Надежность систем энергетики.** Терминология. Выпуск 95 / Академия наук СССР. Комитет научно-технической терминологии, Научный совет по комплексным проблемам энергетики. – М.: Наука, 1980. – 43 с.
84. **ДСТУ ІЕС 60050-161-2003** Словник електротехнічних термінів. Глава 161. Електромагнітна сумісність (1990 - IDT).

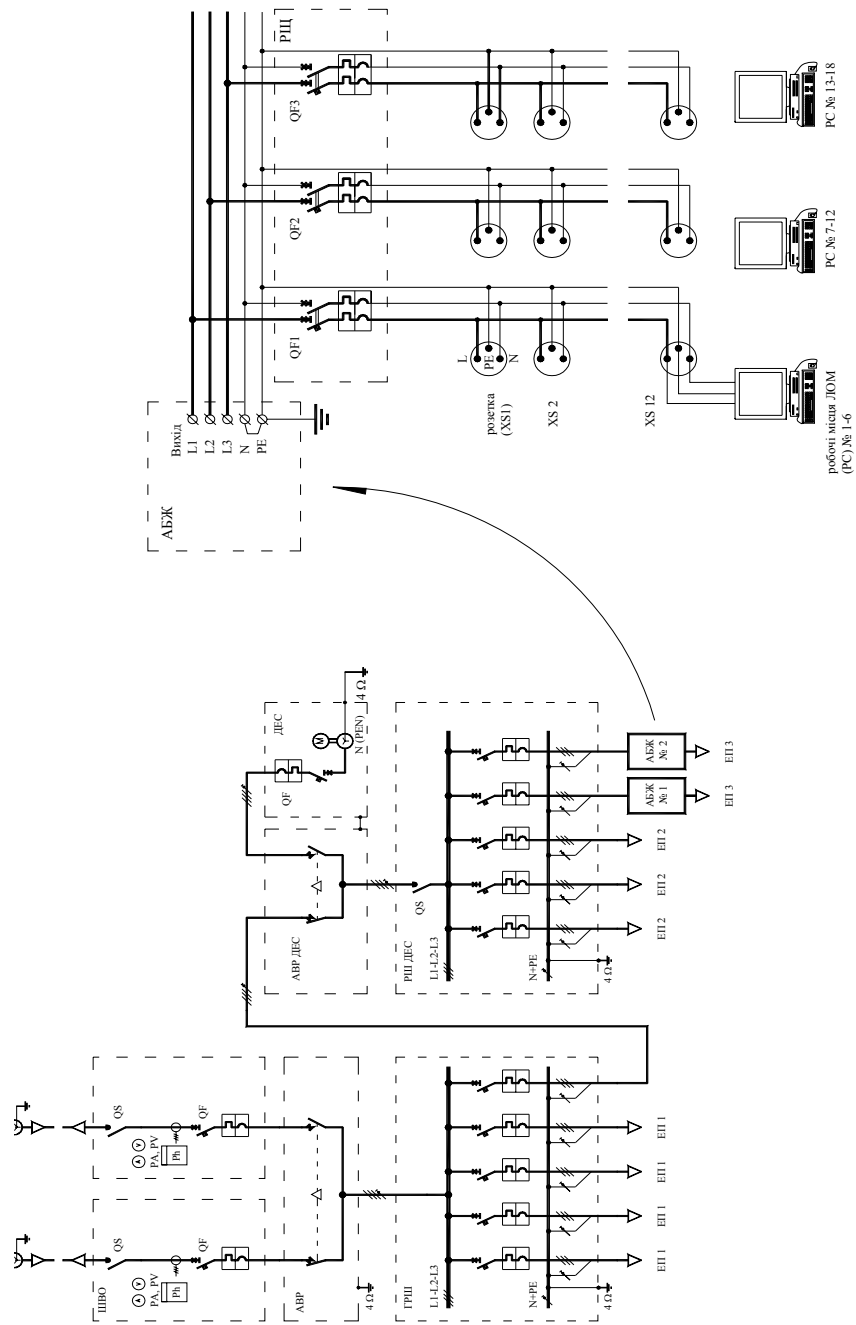


Рис. 2. Приклад схеми електричної принципової розподіленого живлення ЕКГ

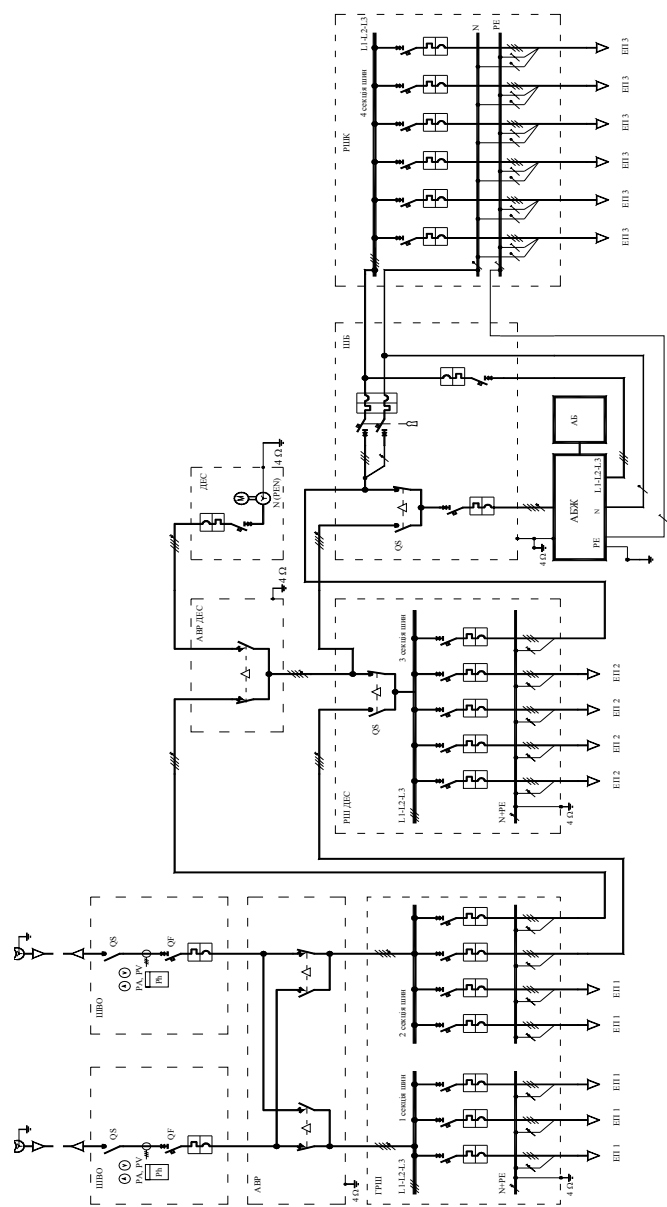


Рис.4. Приклад схеми електричної принципової централізованого живлення ЕКГ з обмеженим режимом роботи по варіанту 1

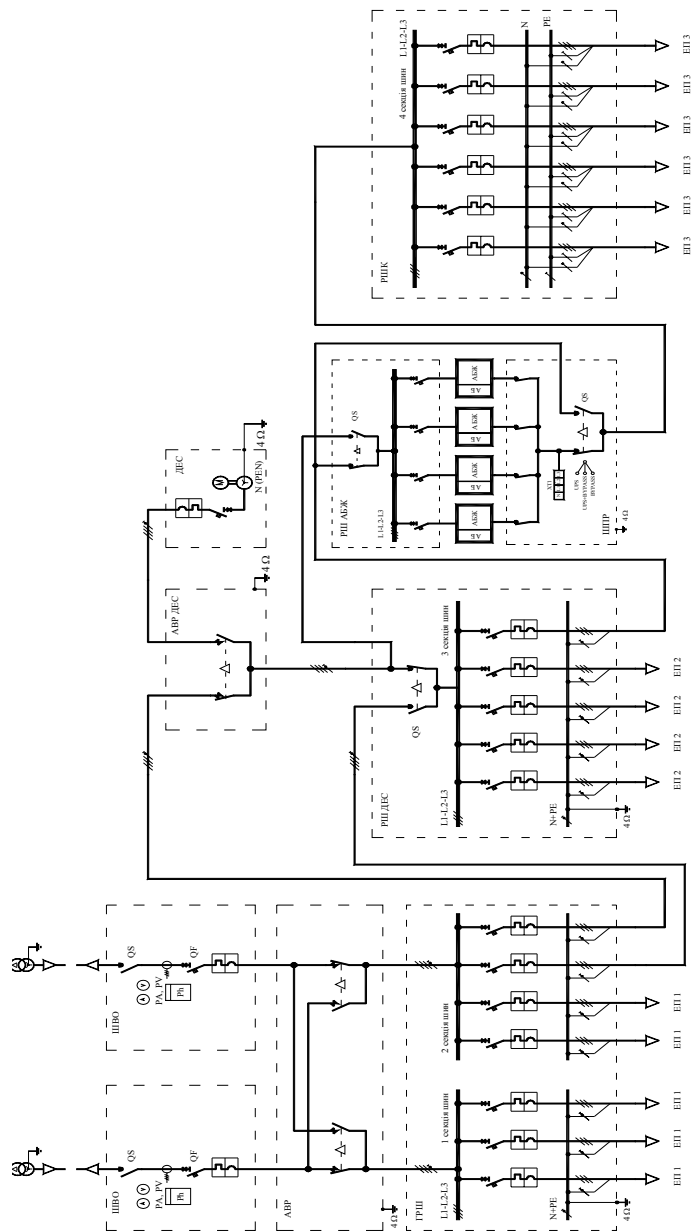


Рис. 6. Приклад схеми електричної принципової централізованого живлення ЕКТ з обмеженням режимом роботи по варіанту 2

РШ АБЖ - пристрій розподілу АБЖ (розподільча шафа АБЖ);





Рис. 10. Приклад схеми електричної

Научно-производственное издание

*Посвящаяся пятидесятилетию
Частного научно-производственного предприятия
« С и н а п с »
Киев – Донецк – Луганск - Одесса
1990 – 2005*

УДК 621.311.1
ББК 31.27
М 54

Методические рекомендации по проектированию систем гарантированного электроснабжения // Кузнецов В.Г., Федоров С.Д., Облакевич С.В., Островский Э.П. - К.: ООО "Издательство Аратта", 2005. - 76 с.

ISBN 966-8475-12-7

Приведены термины и определения понятий, относящихся к системам гарантированного электроснабжения (СГЭ) и локальных электрических сетей, параметров и режимов их работы. Приведены категории надежности электроснабжения электроприемников критической группы, типовые схемотехнические решения и варианты их реализации. Приведена методика расчета электрических нагрузок и технические требования по проектированию систем гарантированного электроснабжения.

Методические рекомендации по проектированию систем гарантированного электроснабжения являются справочным материалом для инженерно-технических работников энергокомпаний и других энергопредприятий, а так же проектных и научно-исследовательских организаций, деятельность которых связана с проектированием, эксплуатацией и обслуживанием систем электроснабжения. Могут быть полезными аспирантам и студентам электротехнических специальностей.

© В.Г. Кузнецов, С.Д. Федоров,
С.В. Облакевич, Э.П. Островский, 2005

Науково-виробниче-видання

В.Г. Кузнєцов, С.Д. Федоров, С.В. Облакевич, Е.П. Островський

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПРОЕКТУВАННЮ СИСТЕМ ГАРАНТОВАНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Редактор Н.М. Островська
Комп'ютерне верстання А.Е. Островська

Підп. до друку 24.10.2005 р. Формат 60х84/16. Папір оф.
Ум. друк. арк. 4,2. Обл.-вид. арк. 4,9. Тираж 200 прим.
Зам. № 9

Виготовник ТОВ "Видавництво Аратта"
02660, Київ-94, просп. Ю. Гагаріна, 27

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 1107 від 06.11.2002 р.