

Ім'я користувача:  
приховано налаштуваннями конфіденційності

ID перевірки:  
1015521891

Дата перевірки:  
09.06.2023 10:26:48 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Library

Дата звіту:  
09.06.2023 11:12:37 EEST

ID користувача:  
100011372

Назва документа: Яворський В.А. гр ТКс-24

Кількість сторінок: 28 Кількість слів: 5546 Кількість символів: 42980 Розмір файлу: 1.04 MB ID файлу: 1015175992

## 10.5% Схожість

Найбільша схожість: 2.16% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1013946379)

Пошук збігів з Інтернетом не проводився

10.5% Джерела з Бібліотеки

33

Сторінка 30

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

21

## 1 ВИМОГИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ УСТАНОВИ

### 1.1 Класифікація установок електроживлення

Безперебійне енергопостачання – забезпечення виробництв, цехів, об'єктів цивільного призначення та інших безперервною подачею електроенергії та іншими енергоресурсами в будь-яких режимах роботи, за винятком аварій агрегатів безперебійного живлення й струмоморозподільчої мережі.

Джерела електроживлення поділяються на первинні й вторинні. Первинні джерела електроживлення (ПДЕЖ) – це пристрої, що перетворюють теплову, механічну або хімічну енергію на електричну. До них належать генератори з приводом від парової, газової або гідравлічної турбіни, електроагрегати й електростанції з двигунами внутрішнього згоряння, акумулятори, паливні елементи та ін.

Джерела вторинного електроживлення (ВДЕЖ) – це пристрої, що перетворюють електричну енергію первинних джерел за частотою, величиною напруги й іншими параметрами, що забезпечує живлення електрокористувачів. До них належать випрямлячі, інвертори, трансформатори, стабілізатори, фільтри й ін.

Сукупність функціонально пов'язаних первинних і вторинних джерел електроживлення, пристроїв керування, комунікацій розподілу, захисту, контролю й сигналізації утворюють систему електроживлення споживача електричної енергії.

Споживачі електричної енергії за надійністю електропостачання поділяються на перші, другу й третю категорії.

До першої категорії належать споживачі, перерва в електропостачанні яких може викликати розрив зв'язку, порушення передачі найважливішої інформації й, як наслідок, привести до зриву виконання завдання.

До другої категорії належать споживачі, перерви в електропостачанні яких допускаються на час, необхідний для включення резервного (автономного) джерела живлення діями особового складу чергової зміни (вручну). Це, як правило, електроспоживачі, що забезпечують експлуатацію різних систем робочого освітлення, вентиляції, водопостачання та ін.

До третьої категорії належать усі інші електроспоживачі, зовнішнє освітлення, зарядні пристрої та ін.

## 1.2 Способи електроживлення

Для живлення споживачів першої категорії використовують безпосередньо джерела безперебійного живлення.

Джерело безперебійного живлення (ДБЖ) (англ. UPS-Uninterruptible Power Supply) – автоматичний пристрій, що дозволяє підключеному обладнанню деякий (як правило – нетривалий) час працювати від акумуляторів ДБЖ, при зникненні електричного струму або при відхиленні його параметрів від допустимих норм. Крім того, воно здатне змінювати параметри (напругу, частоту) електроживлення для досягнення рекомендованих. Часто застосовується для забезпечення безперебійної роботи комп'ютерів. Може поєднуватися з різними видами генераторів електроенергії.

Багато ДБЖ оснащуються модулем, який здатний передати комп'ютеру інформацію про свій стан (наприклад, рівень заряду батарей, параметри електричного струму на виході) і про стан живлення на вході (напругу, частоту). Програмне забезпечення, що поставляється разом з ДБЖ, дозволяє проаналізувати ситуацію та, коректно завершивши роботу всіх програм, безпечно вимкнути комп'ютер.

За типом архітектури поділяються на:

- резервні;
- лінійно-інтерактивні;
- неперервної дії.

При підборі ДБЖ потрібно враховувати наступні фактори:

- Загальне навантаження.
- Робочі напруги (Система 230 В поширена в більшості країн світу й розрахована на напруги 400 В, 400 В – три фази).
- Час безперервної роботи.
- Значення резервної потужності.

Для забезпечення резервним живленням приладів з другої та третьої категорії вже можна електростанції з двигунами внутрішнього згорання (бензинові та дизельні генераторні установки).

Бензинова електростанція – принцип роботи цього пристрою полягає у перетворенні теплової енергії палива на електричну. У побуті поширеніше поняття «генератор», хоча це і не зовсім правильно, тому що генератор, це лише складова частина електростанції.

Загалом, всі електростанції можна розділити:

- За призначенням – побутові, професійні.
- По застосуванню – резервні, основні.
- За видом палива – бензин, дизельне паливо, газ.
- За виконанням – відкриті, в шумозахисному корпусі, в контейнері та ін..
- За видом пуску – ручний, за допомогою пускового шнура (для малогабаритних), електростартерний або автоматичний.

Основними і найпопулярнішими є бензинові та дизельні електростанції.

Бензинова електростанція чи бензогенератор.

Як первинний двигун використовується карбюраторний двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ) із зовнішнім сумішоутворенням та іскровим запалюванням. Частина енергії, яка виділяється при згорянні палива, в ДВЗ перетвориться в механічну роботу, а частина, що залишилася – на теплоту. Механічна робота на валу двигуна використовується для вироблення електроенергії генератором електричного струму.

Паливом для бензогенератора слугують високооктанові сорти бензину.

Необхідно зауважити, що бензогенератор – це джерело електроенергії відносно невеликої потужності. Вона підійде в тому випадку, якщо Ви плануєте здійснювати резервне, сезонне або аварійне енергозабезпечення вашого об'єкта. Подібні агрегати зазвичай мають менший ресурс і потужність порівняно з дизель-генераторами, однак зручніші в експлуатації за рахунок меншої ваги, розмірів та рівня шуму під час роботи.

Варіанти використання бензинових електростанцій:

- Як резервне джерело електропостачання малої потужності, як в стаціонарному, так і в переносному виконанні.
- Як єдиного можливого джерела при проведенні аварійно-рятувальних і ремонтних робіт у польових умовах і на віддалених об'єктах.
- Для забезпечення електроенергією різного роду пересувних об'єктів.

Дизельна електростанція (дизель-генераторна установка, дизель-генератор)стаціонарна або пересувна енергетична установка, обладнана одним або декількома електричними генераторами з приводом від дизельного двигуна внутрішнього згоряння або з приводом від бензинового двигуна – бензиноелектричний агрегат або бензинова електростанція. Також існують газопоршнєві електростанції.

Варто враховувати, що терміни дизельна електростанція, дизель-електричний агрегат і дизель-генератор не є синонімами:

– дизель-генератор – установка, яка складається з конструктивно об'єднаних, дизельного двигуна і генератора.

– дизель-електричний агрегат у свою чергу, має – дизель-генератор, а також допоміжні складові: раму, прилади контролю, паливний бак.

– дизельна електростанція – це нерухома або пересувна установка на базі дизель-електричного агрегату, яка додатково, має: прилади для розподілення електроенергії, пристрої автоматики, пульт керування.

Зазвичай, такі електростанції поєднують у собі генератор змінного струму та ДВЗ (двигун внутрішнього згоряння), які встановлено на сталевій рамі, а також систему контролю та керування установкою. ДВЗ приводить до руху синхронний або асинхронний електричний генератор. Двигун та електричний генератор з'єднуються або напряму фланцем, або через демпферну муфту. У першому випадку, використовується двоопорний генератор, тобто генератор, який має два опорних підшипники, а у другому – з одним опорним підшипником (одноопорний).

Дані установки розрізняють за: вихідною потужністю; видом струму (змінний 3-фазний / однофазний, постійний); вихідною напругою та за частотою струму (наприклад 50, 60, 400 Гц). Також, дизельні електростанції поділяються за видом охолодження: повітряне або рідинне. Електростанції повітряного типу, можуть працювати безперервно не більше 10 годин, після цього їм треба охолоджуватися 1-2 години. Зазвичай, це невеликі електростанції малої потужності, їх ще називають портативними (переносними). Електростанції рідинного способу охолодження можуть працювати без зупинки цілодобово і порівняно з переносними, такі агрегати мають більші розміри і відповідно більшу потужність.

Види: синхронний і асинхронний.

Відрізняються за способом отримання електромагнітного поля, потрібного для вироблення електроенергії. Асинхронні, є більш надійними та довговічними і не створюють радіоперешкод, але вони погано переносять тривалі навантаження, на відміну від синхронних.

Однофазні та трифазні

Трифазні, здатні видавати напругу як 220В, так і 380В, а однофазні лише одну із них. До того-ж, трифазні електростанції мають більш високий ККД (коефіцієнт корисної дії).

Переносні, пересувні, нерухомі

Розрізняються за здатністю свого переміщення, зовнішніми розмірами.

Такі електростанції та установки, застосовуються як основні, резервні або аварійні джерела електроенергії, для споживачів однофазного або трифазного змінного струму, для енергозабезпечення вахтових селищ, виробництва, установок зв'язку, польових аеродромів та аеропортів, польових шпиталів, дачних будинків, для електроживлення тепловозів, підводних човнів та іншої техніки, а також як силова установка кар'єрних самоскидів, армійських транспортних засобів, автомобілів з гібридними дизель-електричними двигунами тощо.

### 1.3 Принципи побудови установок електроживлення

Проектування і будівництво електроустановок підприємств проводового зв'язку здійснюється з відповідністю з « Правилами облаштування електроустановок ».

На підприємствах проводового зв'язку на кожну напругу постійного струму, необхідно для апаратури зв'язку як правило, передбачають окремі акумуляторні батареї або випрямляючі пристрої. Достатньо широко застосовуються одно-батарейне електроживлення, при якому на підприємствах зв'язку розташовується одна загальна акумуляторна батарея тільки на одну напругу, а всі інші напруги, необхідні для живлення апаратури зв'язку, сполучаються та резервуються від цієї батареї через відповідні перетворюючі пристрої.

При розміщенні в одній будівлі, різноманітної апаратури зв'язку з метою скорочення капітальних і експлуатаційних затрат, повинно передбачатись використання загальних електроустановок ( акумуляторних батарей, перетворюючих пристроїв, власних електростанцій та інші ).

Для живлення апаратури зв'язку, що вимагає гарантованого змінного струму, застосовуються спеціальні випрямляючі пристрої, які працюють від акумуляторних батарей.

Склад обладнання режим роботи електроустановок визначається умовами електропостачання підприємства зв'язку та вимогами апаратури зв'язку.

У виробничих приміщеннях, а також в коридорах та на сходових клітках, окрім робочого освітлення встановлюються аварійне освітлення, яке повинне забезпечувати нормальний технологічний процес підприємства зв'язку. При зникненні робочого освітлення аварійне освітлення повинно автоматично включитися на живлення від акумуляторних батарей. Для аварійного освітлення використовується одна з акумуляторних батарей, як правило, цієї напруги, на яке

розрахована загальна освітлювальна мережа. Мережа аварійного освітлення може бути, розрахована на 220. 120. 60 та 24 В. При напрузі 60 та 24 В створюється спеціальна мережа аварійного освітлення.

Електропостачання. Для забезпечення більшої надійності електропостачання підприємства проводового зв'язку, вони повинні мати самостійні трансформаторні підстанції. При електропостачанні по двопробеневої схемі та трансформаторній підстанції встановлюються два трансформатора і на стороні низької напруги облаштовується централізоване автоматичне включення резерву ( АВР ), які у випадку пошкодження одної із ліній забезпечення, швидко ( протягом часу менше 1с. ) переключення навантаження на справну лінію. При електропостачанні на одній лінії встановлюється один трансформатор.

В електроустановках підприємствах зв'язку, як правило, використовують три фазний змінний струм напругою 380/220 В. власні електростанції. На підприємствах проводового зв'язку обладнується власні електростанції з дизель – генераторними установками, які в залежності від умов електропостачання електроустановки є резервними або діючих. як правило, їх вихідна напруга повинна відповідати напрузі трансформаторної підстанції енергосистеми або від місцевої ( міської ) електростанції.

Кількість, потужність та режим роботи дизель – генераторних установок власних електростанції залежить від умов електропостачання електроустановок підприємств зв'язку. Основні дані для визначення потужності власних електростанцій приведенні в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Дані для визначення потужності

Група електропостачання	Призначення і режим роботи електростанцій	Основні користувачі електроенергії, електростанції
ІА ІБ ІІА	Резервна, працює в період відсутності електропостачання	Апаратура зв'язку і дистанційного живлення живлення безпосередньо від випрямлюючів в буферному режимі або змінним струмом (аварійне освітлення, електродвигуни опалення, особисті потреби електростанції, атакоживлявачі заряду акумуляторних батарей).
ІБ ІІІ	Діюча, працює щодоби	Такіж, крім, електродвигунів вентиляції, робоче освітлення технічних будівель,

		освітлення жилих будинків і території підприємства зв'язку
--	--	--

Ємності, кількість груп і режим роботи акумуляторних батарей для різних електроустановок залежить від умов електропостачання підприємства і його резервування

Основні дані для вибору акумуляторних батарей залежності від умов резервування електропостачання наведена в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Дані для вибору акумуляторних батарей

Характеристика резервування електропостачання підприємств	Число паралельних груп	Запас ємності батареї, години
Підприємства, обладнані стаціонарними автоматизованими електростанціями, розраховані для забезпечення 100% навантаження	1	На 1 годину роботи
Теж але з електростанціями розраховані на забезпечення 200% навантаження	1	На 0,5 години роботи
Підприємства, які не мають стаціонарних автоматизованих електростанцій	2	На 3 години роботи ( від двох груп )

На невеликих підприємствах зв'язку, коли для нормальної роботи використовується агрегат з потужністю не більше 7 кВт, допускається експлуатація батарей в режимі «заряд - розряд». В цьому випадку використовуються дві групові батареї з запасом ємності в кожній групі на 24 години роботи ( незалежно від умов електропостачання підприємства ).

Випрямляючі пристрої. В якості перетворюючих пристроїв змінного току в постійний для живлення апаратури зв'язку, для заряду акумуляторних батарей і збереження останніх в режимі постійної підзарядки застосовуються автоматизовані напівпровідникові випрямляючі пристрої типів, які можуть

працювати як в режимі стабілізації напруги ( з точністю  $\pm 2\%$  ), як і в режимі стабілізації струму ( з точністю  $\pm 5\%$ ).

Випрямляючі пристрої використовуються, як правило, в буфернім режимі роботи, але можуть і безпосередньо живити апаратуру зв'язку в період ремонту батарей. В цьому випадку для згладжування пульсації випрямленої напруги до норми на виході випрямляючих пристроїв додатково повинна підключатися батарея конденсаторів.

На підприємствах зв'язку, забезпечених ціло добовим зовнішнім електропостачанням, на яких акумуляторні батареї розряджаються рідко, заряд цих батарей здійснюється від резервних випрямляючих пристроїв. Тамже, де акумуляторні батареї розряджаються і заряджаються кожної доби робочі комплекти випрямляючих пристроїв та резерв до них передбачаються як для буферної роботи, так і для заряду батарей.

Заряд батарей здійснюється від зарядно – буферних випрямляючих пристроїв або від буферних звольтододаткових випрямлячів.

Для постійного живлення апаратури зв'язку без акумуляторних батарей застосовуються спеціально призначені для цієї цілі автоматизовані напівпровідникові випрямляючі пристрої типу ВПЛ ( станції ВПЛС ).

Для збільшення потужності випрямляючі установки застосовуються паралельна робота ідентичних випрямляючих пристроїв, та в кількості, як правило, не більше трьох. Всі робочі випрямляючі пристрої, як правило, повинні мати 100% - ний резерв. При паралельній роботі випрямляючих пристроїв допускається зниження резерву до 50 - 33% ( на два – три робочих ставиться одно резервне ). У випадку використання декількох випрямляючих пристроїв різної потужності, але однакових по напрузі, резервуються зазвичай один пристрій найбільшої потужності.

Пристрої гарантованого живлення змінним струмом. На підприємствах проведеного зв'язку в багатьох випадках електроживлення апаратури зв'язку або окремих її кіл здійснюються безпосередньо від змінного струму. В аварійних умовах при зникненні електропостачання від зовнішніх джерел електроенергії до запуску власної резервної електростанції використовується пристрої гарантованого живлення змінним струмом. Живлення цих пристроїв здійснюються від одної із акумуляторних батарей. Найбільш широке розповсюдження отримати пристрої гарантованого живлення з електромашинними агрегатами.

Для використання в якості статистичного приладу гарантованого живлення розробляються інверторні установки різної потужності на тиристорах, які можуть забезпечити подачу напруги змінного струму на апаратуру зв'язку на протязі близько 0,03 с з моменту зникнення зовнішнього електрозабезпечення.

При використанні для пристроїв гарантованого живлення загальних акумуляторних батарей повинні бути прийняті заходи, що забезпечують захист апаратури зв'язку від завад, які створюють ці пристрої. Постійно діючі пристрої повинні мати резерв.

Перетворюючі пристрої постійного струму ( конвектори ). Широке використання знайшли напівпровідникові перетворювальні пристрої постійного струму однієї напруги в постійний струм іншої напруги. Вони використовуються з метою скорочення в електро установках кількості акумуляторних батарей.

Розроблені та починають впроваджувати пристрої для перетворювання напруги 60 В в більш низькі напруги ( 5, 12, 27 В ), необхідні для живлення апаратури зв'язку, в якій використовується інтегральні схеми.

Напівпровідникові перетворювальні пристрої використовуються також в якості вольтододаткових як резервних, та і постійно діючих. Всі діючі перетворювачі повинні мати резерв ( зазвичай на групу діючих встановлюється один резерв).

На вході перетворювальних пристроїв, як правило, повинні передбачатися зглажуючі фільтри. Завдяки використанню перетворювальних пристроїв легко реалізується одно батарейна система живлення.

Напруга установок електроживлення проводової мережі. Номінальні значення і норми допустимих відхилень і пульсацій напруги для різних видів апаратури проводової мережі або окремих її кіл повинні відповідати діючим нормам напруги які наведені в відповідних параграфах при описі установок електроживлення підприємств різних сфер проводового зв'язку.

#### 1.4 Характеристика компанії

Телекомунікаційна компанія «Телком» заснована в 1998 році у м. Львів. Компанія надає весь спектр телекомунікаційних послуг, пропонує підключення до мережі Інтернет за такими технологіями:

ADSL – це технологія передачі даних та доступу до Інтернету, яка дозволяє перетворити повільну аналогову телефонну лінію у швидкісну цифрову за

допомогою абонентського пристрою – ADSL-модема, при цьому можна користуватися телефоном та Інтернетом одночасно.

Ethernet – це технологія підключення до Інтернету безпосередньо через локальну мережу провайдера, що забезпечує найвищу якість послуг та найвищу швидкість серед усіх технологій доступу до Інтернету. Таке підключення не потребує застосування модема і здійснюється шляхом під'єднання комп'ютера користувача безпосередньо до мережевого адаптера

FTTH – оптичне волокно до помешкання. В квартирі встановлюється термінал, а від терміналу ethernet кабель до ПК.

Ні для кого не секрет, що вітчизняні електромережі змінного струму далекі від ідеалу. Найчастіше причиною відмов електронних приладів є неякісне електропостачання. Частково цю проблему можна розв'язати завдяки застосуванню приладів для поліпшення якості електропостачання, таких, наприклад, як автоматичні регулятори напруги (стабілізатори).

Водночас нерідкі випадки пропадань або повної відсутності електроенергії можуть призвести до непередбачених наслідків. У цьому разі виникає необхідність забезпечення живлення особливо життєво важливих систем, таких як послуги зв'язку. Щоб не допустити збоїв у їхній роботі, доцільно встановлювати системи безперебійного живлення, що складаються з джерела безперебійного живлення (ДБЖ, UPS) та акумуляторних батарей.

Призначенням системи безперебійного живлення є забезпечення електричною енергією підключеного до неї електроустаткування, у тому числі за відсутності напруги в живлячій мережі. Вмонтований в ДБЖ автоматичний регулятор напруги забезпечить якісне електропостачання у разі зниженої або підвищеної напруги мережі, а також захистить підключені пристрої або прилади від перешкод і стрибків напруги мережі.

Для своєї розробки було взято телекомунікаційну компанію «Телком», яка вже декілька років є провідним підприємством м. Львова з надання телекомунікаційних послуг. Експлуатація електричних приладів і обладнання нерозривно пов'язана з безпечною та якісною роботою системи централізованого енергопостачання. Сучасна електронна та телекомунікаційна техніка буде працювати надійно та продуктивно лише за умови безперервного постачання енергії належної якості. Різкі стрибки напруги, раптове припинення подачі струму можуть спровокувати вихід з ладу вартісних приладів. У свою чергу, система безперебійного живлення дозволяє мінімізувати подібні ризики, повністю контролюючи енергопостачання важливих систем та обладнання.

Для розподілу напруги ЕЖУ по обладнанню ЛАЦ, АТС чи інших цехів донедавна використовувалась магістрально-рядова СРМ (лівий рисунок), в якій подача напруги ЕЖУ здійснювалась по окремому фідеру а далі, до окремих стояків обладнання напруга подавалась за допомогою рядової проводки. Така система має велику індуктивність проводки, що може призвести, при наявності «від'ємних опорів» у вхідних колах сучасних БЖ з імпульсним керуванням), до появи небезпечних для обладнання стрибків напруги у разі раптових змін струму навантаження. Для уникнення цього небезпечного явища для сучасного обладнання рекомендують виконувати СРМ по радіальній схемі по якій до кожного споживача прокладається незалежний фідер у вигляді двох провідників з максимальним наближенням центрів двох провідників один до одного, що в значній мірі знижує як індуктивність проводки так і знижує величину струму, зміна якого може викликати появу ЕРС, та зменшує взаємну залежність різних кіл живлення. Таку систему СРМ використовують для живлення сучасного цифрового обладнання. Можливі інші системи СРМ: напіврадіальна, магістрально-радіальна, магістрально-напіврадіальна. Всі вони є перехідними системами від магістрально-рядової до радіальної і кожна з них має свій ступінь незалежності окремих кіл живлення один від одного. Вибір кожного з них робиться на основі розрахунку величини небезпечних ЕРС, що можуть в них виникнути.

Особливістю сучасних джерел електроживлення є використання джерел живлення з безтрансформаторним входом. Напруга мережі випрямляється і служить джерелом живлення для високочастотного імпульсного перетворювача напруги зі стабілізацією напруги через кола управління. Це забезпечує їх малі габарити, вагу, витрати металів та високий ККД. На схемі представлений блок живлення, що складається з 3-х таких джерел, кожний з яких отримує живлення від окремих фаз трифазної мережі, що забезпечує підвищення надійності. Виходи 3-х джерел включені паралельно і забезпечується поділ загального навантаження між джерелами за допомогою пристроїв керування. При виході з ладу однієї з фаз чи одного джерела, здійснюється розподіл навантаження серед джерел, що лишилися в роботі.

Наводжу зображення ввідного щита №1 до проведення робіт по встановленню ДГУ та шафи АВР (рис. 1.1).

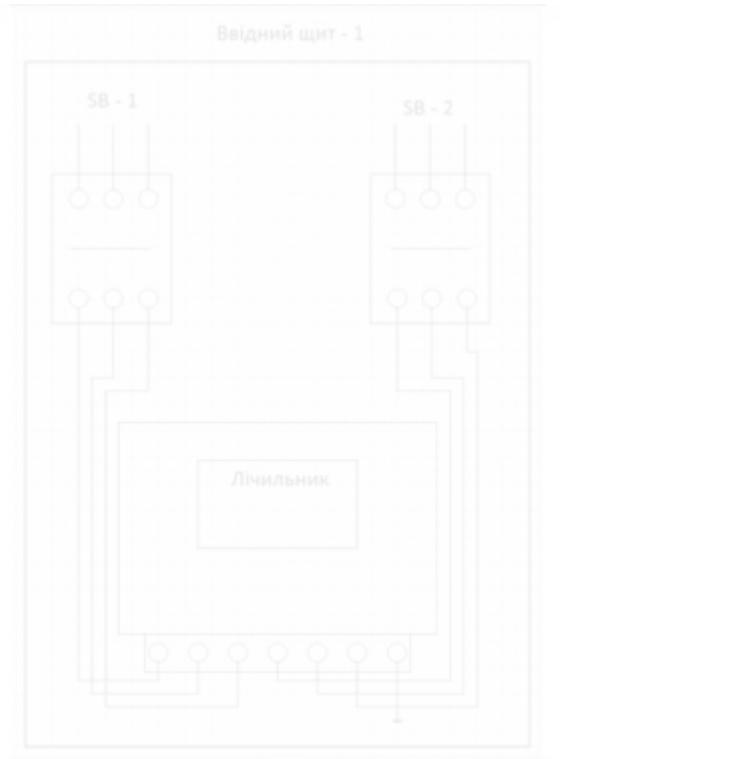


Рисунок 1.1 – Зображення ввідного щита – 1 до внесення змін

На (рис. 1.2) зображений спосіб підключення та розміщення додаткового автоматичного вимикача разом із шафою АВР.

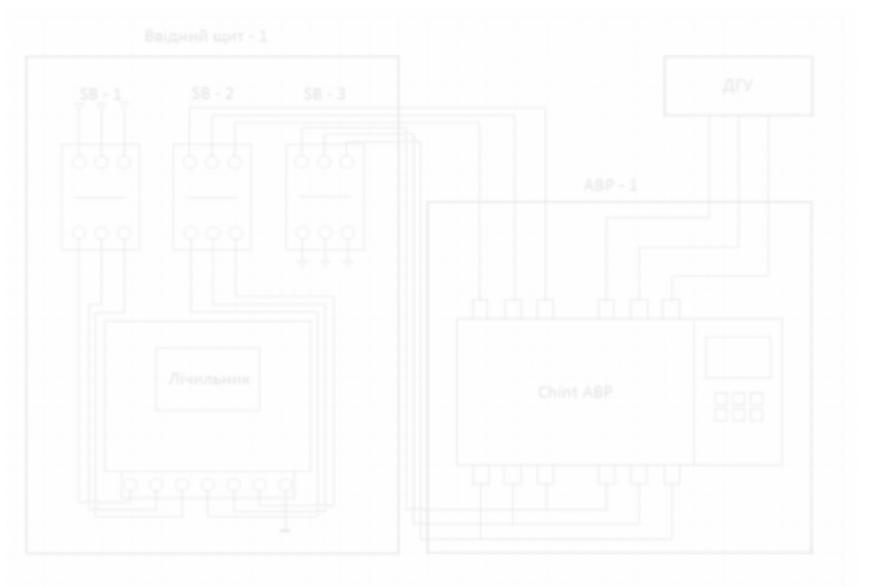


Рисунок 1.2 – Зображення ввідного щита – 1 після встановлення обладнання

Наводжу схематичне зображення ввідного щита №1 до проведення робіт по встановленню ДГУ та шафи АВР (рис. 1.3)



Рисунок 1.3 Схематичне зображення ввідного щита – 1

Також схематичне зображення ввідного щита №1 після встановлення ДГУ та шафи АВР (рис. 1.4).

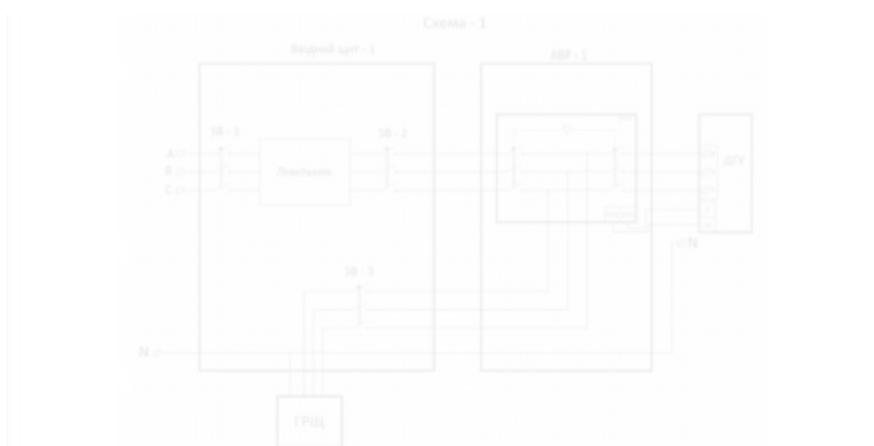


Рисунок 1.4 – Схематичне зображення ввідного щита – 1 та шафи АВР – 1 з підключенням до ДГУ після закінчення робіт

На (рис.1.5) зображена схема до ввідного щита №2 після встановлення ДГУ та шафи АВР разом із встановлення диференційного вимикача для власних потреб генератора.



Рисунок 1.5 – Схематичне зображення ввідного щита – 2 та шафи АВР – 2 з підключенням до ДГУ після закінчення робіт

На (рис.1.6) зображений найоптимальніший спосіб розміщення ДГУ та шаф АВР, також розмітка прокладання кабелю який буде розміщений пі балконом другого поверху.

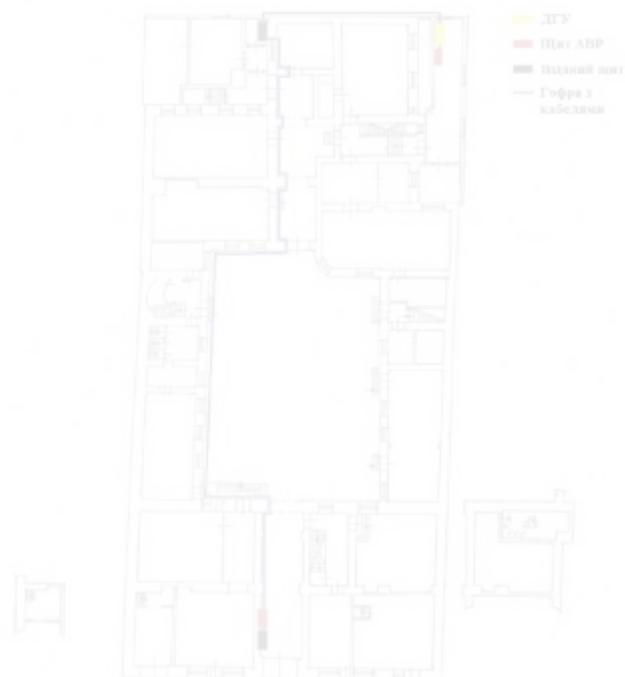


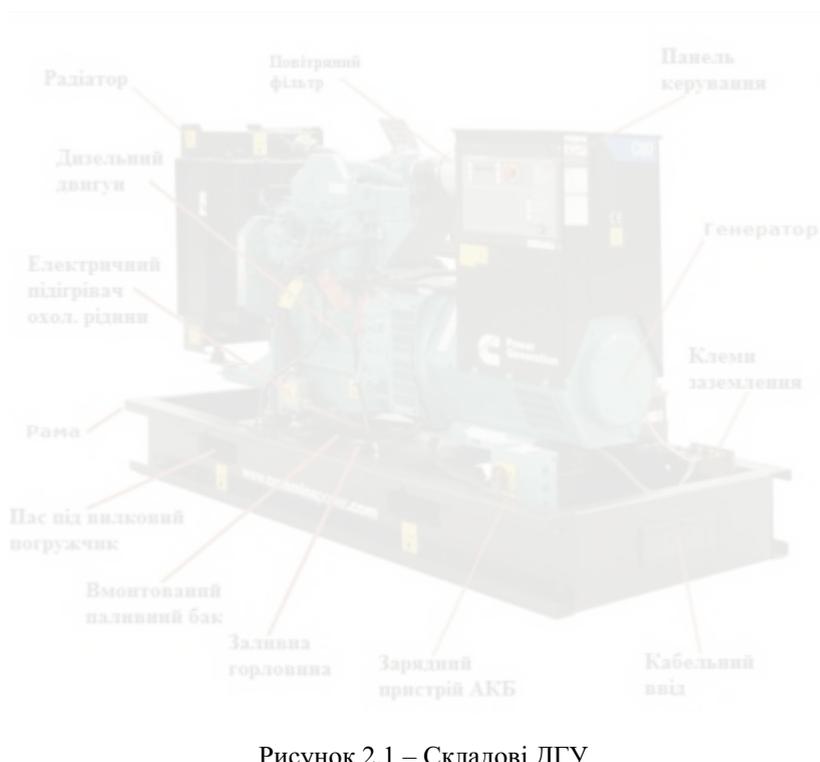
Рисунок 1.6 – Схема прокладання кабелів та місце розміщення ДГУ та шаф АВР

## 2 РОЗРОБКА СХЕМИ УСТАНОВКИ ГАРАНТОВАНОГО БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ

### 2.1 Вибір та склад установки електроживлення

При виборі установки для резервного електроживлення необхідно в першу чергу підрахувати потужність всіх приборів електроживлення. Проаналізувати споживання обладнання для вибору кількості фаз. Виходячи з розрахунків потужності, найкращим вибором буде дизель-генераторна установка. Звісно виконання повинно бути у кожусі для зменшення рівню шуму та з встановленням шаф автоматичного вводу резерву.

На (рис. 2.1) зображена стандартна будова ДГУ.



Двигун є джерелом механічної енергії, щоби запустити генератор і виробляти електрику. Як правило, дизельні двигуни є найбільш використовуваними через їх механічні, екологічні й економічні вигоди.

Блок керування двигуна. Контролер двигуна є механічним пристроєм (відцентровий регулятор), призначеним для підтримки постійної частоти обертання двигуна задля вимог навантаження. Швидкість двигуна, безпосередньо пов'язано з вихідною частотою генератора змінного струму, так що будь-яка зміна швидкості його обертання, впливає на частоту вихідного струму.

Електрична система. Власна електрична система двигуна, має 12 В або 24 В, постійної напруги (мінус на землі). Система містить: електричний стартер, акумуляторні батареї та давачі робочих й аварійних сигналів. Як правило, двигун має давач тиску мастила, температури та навантаження на генератор. У пересувних електростанціях невеликої потужності, для збудження електрорушійної сили у нерухомих обмотках статора, використовуються постійні (найчастіше неодимові) магніти, а у генераторах великої потужності, для живлення обмоток збудження на роторі (електромагнітів), використовується, так зване, пряме збудження від акумуляторних батарей, а після досягнення номінальних обертів, генератор переходить на самозбудження крізь напівпровідникові випрямлячі.

Система охолодження. Охолодження двигуна, може здійснюватися за допомогою води, мастила або повітря. Система повітряного охолодження складається з потужного вентилятора холодного повітря, що проходить уздовж систем двигуна. Система охолодження вода / мастило містить радіатор, з вбудованим вентилятором, задля охолодження складових дизельного двигуна.

Генератор змінного струму. Вихідна електрична енергія, виробляється за допомогою електромашинного генератора, з самозбудженням, та саморегулюванням струму, а отже, магнітного поля збудження.

Паливний бак. Дизель-генератор має паливний бак ємністю, зазвичай, не менше 8 годин роботи за повного навантаження.

Віброізоляція. Генератор, як правило, оснащено пристосуваннями проти двигіння, які призначено для зменшення вібрації від двигуна-генератора. Ці амортизатори, зазвичай, розташовуються між базовим двигуном, генератором, приладовою панеллю та рамою.

Глушник і вихлопна система. На двигуні встановлено глушник та вихлопну трубу для зниження рівня шуму й відведення продуктів згорання.

Система керування. Може передбачати ручне або автоматичне керування дизель-електростанцією. Система ручного керування, зазвичай містить ключі керування задля попереднього створення тиску мастила та увімкнення стартера і надає докладні дані про систему, яку встановлено на генераторі. Автоматична система керування, може підтримувати дизель-генератор у робочому стані та забезпечити його автоматичний запуск та зупинку у разі надзвичайних подій.

Вихідний автоматичний вимикач. Для захисту генератора, як правило, використовують автоматичний вимикач.

## 2.2 Принцип роботи установки

Принцип роботи ДГУ досить простий: енергія, що вивільняється при згорянні палива, приводить в рух **колінчастий** вал; обертається ротор генератора, в свою чергу, впливає на обмотку статора, де і створюється індукційний змінний струм. Таким чином здійснюється перетворення механічної енергії в електричну.

Для автоматичного запуску ДГУ використовують автомат автоматичного вводу резерву яка буде спрацьовувати у відповідності до відсутності мережі.

Сучасні ДГУ управляються за допомогою системи контролю, управління і моніторингу, який дозволяє вчасно дізнаватися про аварійні ситуації. Це дуже важливо для забезпечення безперебійної роботи агрегату. При цьому пульт може розташовуватися як безпосередньо на генераторі, так і в видаленні від нього. Уже сьогодні для дистанційного моніторингу та контролю роботи електроагрегату в системах управління застосовуються провідні і бездротові канали. Крім цього, система може управлятися по GSM і GPRS каналах, при використанні яких дистанція між блоком живлення і контрольним пультом не обмежена.

### 3 РОЗРАХУНОК ПОТУЖНОСТІ УСТАНОВКИ

Проаналізувавши вхідні автомати в щитових, було виявлено 63 А автомати. Перевести ампери в кіловати можна за наступною таблицею 3.1.

Таблиця 3.1 Відповідність потужності до автоматів

Автомат	Потужність, кВт	
	1 фаза	3 фази
А		
2	0,4	1,3
6	1,3	3,9
10	2,2	6,6
16	3,5	10,5
20	4,4	13,2
25	5,5	16,4
32	7,0	21,1
40	8,8	26,3
50	11,0	32,9
63	13,9	41,4

В результаті на два 63 А автомати потрібно забезпечити потужність ДГУ в 82,8 кВт. Також для стабільної та надійної роботи ДГУ потрібно 20% резервної потужності. Отож, для забезпечення резервним живленням компанії потрібна потужність 99,36 кВт.

Пропоноване обладнання WATTSTREAM WS125-RS.

Модель дизельного генератора WattStream WS125-RS – електростанція високої потужності, укомплектована професійним дизельним двигуном Ricardo 6105AZLD і виробляє максимальну потужність – 100 кВт.

Може застосовуватися в якості основного або резервного джерела енергії у побуті, в аварійних службах, на будівництві, в лікарнях, заправних станціях, і т. д.

WattStream WS125-RS має бак, об'ємом 200 літрів, і здатний працювати до 7 годин без дозаправки і зупинки.

Модель оснащена оригінальним дизельним мотором від RICARDO. Запускається електричним стартером на акумуляторі. Двигун розроблений спеціально для дизельних електрогенераторів.

При цьому модель відрізняється економним споживанням палива в порівнянні з аналогами або бензиновими генераторами: 29,8 л/ч.

Двигун рідинного охолодження потрібно встановлювати в приміщеннях з хорошою циркуляцією повітря.

Працює на дизельному паливі. Має вбудований датчик масла з функцією автоматичного відключення апарата, якщо рівень масла гранично низький, також датчик температури двигуна, що забезпечить безперебійну роботу, і убезпечить від перегріву двигуна.

WattStream WS125-RS захищений всепогодним шумопоглинаючим корпусом. Що дозволяє захистити основні вузли вашого генератора в робочому стані на довгі роки, і дуже важливо, зменшує шум від 60 до 70 Дб, (можна порівняти з працюючим легковим автомобілем). Володіє антикорозійним покриттям, що забезпечує стабільну роботу навіть в умовах підвищеної вологості.

WattStream WS125-RS оснащений синхронним альтернатором.

Він здатний витримувати змінні навантаження великої амплітуди, при цьому виробляючи стабільну вихідну напругу (коливання в межах  $\leq 1,0\%$ ).

Висока якість матеріалу обмотки – 100% мідь, забезпечує довговічність генератора.

Багатофункціональна панель управління дозволяє контролювати всі процеси, працездатність і установки дизельного генератора. У разі, якщо генератор укомплектований АВР, з панелі управління встановлюється режим запуску ручний (старт при натисканні кнопки), автоматичний (станція запускається і глушиться автоматично без участі людини).

Високопотужна електростанція з збільшеним об'ємом бака здатна забезпечити електрикою велике приміське господарство, будівництво або комерційне підприємство. Підійде для потреб ремонтних бригад або екстрених служб. Універсальний, надійний і довговічний апарат, який може застосовуватися як основне, так і резервне джерело струму.

Дизельний двигун має тривалий моторесурс, в разі більший, ніж у бензинових аналогів. Незважаючи на високу потужність двигуна, генератор ощадливо витрачає паливо, і саме паливо коштує дешевше бензину.

І так купівля дизельного генератора WattStream WS125-RS – розумне вкладення, яке окупається значно швидше, ніж його аналоги на іншому виді палива.

Апарат повністю автономний від стаціонарних джерел живлення. Не потребує особливих умов роботи, що забезпечує стабільну напругу до 7 годин без дозалива палива, що дозволяє використовувати його як основне джерело харчування там, де мережа недоступна.

Генератор не вимагає підвищеної безпеки (крім умов експлуатації, наведених у його тех. документації), він простий у використанні і надійний.

Проста система запуску, спрацьовує навіть при роботі в низьких температурах.

Електричний пуск дозволяє включити генератор всього одним натисненням на кнопку чи поворотом ключа.

Всі деталі генератора WattStream WS125-RS оригінальні, виконані з дотриманням високих стандартів якості WattStream. Водяне охолодження продовжує життя двигуна, а міцний захисний кожух знижує ризики зупинки роботи з-за зовнішніх пошкоджень генератора.

Всі проводять струм деталі апарату надійно ізольовані, їх зіткнення з зовнішніми панелями або оператором виключено, тому навіть при включеному двигуні дотик до генератора для вас абсолютно безпечно. Заземлення убезпечить вас від удару струмом, а система датчиків і запобіжників забезпечить безпечне відключення апарату при перегріві або підвищенні напруги понад встановлених норм.

Дизельний генератор працює голосніше аналогів на бензині, тому його корпус забезпечений додатковою шумоізоляцією. Рівень шуму не перевищує 76 дБ навіть при високому навантаженні.

Якість і оригінальність генератора підтверджуються паспортом виробу і офіційною гарантією від виробника.



Рисунок 3.2 – Фото ДГУ WATTSTREAM WS125-RS

В таблиці 3.2 наведені основні характеристики пропонованої ДГУ

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики генератора

ХАРАКТЕРИСТИКА ДГУ	
Вид палива	дизель
Варіант виконання	У кожусі
Максимальна потужність (кВт)	100 кВт
Номинальна потужність (кВт)	90 кВт
Тип запуску	Електростарт
Тип альтернатора	синхронний
Кількість фаз	трифазний
Напруга	380 В
Частота	50 Гц
Двигун	Ricardo 6105AZLD
Тип двигуна	4-ТАКТНИЙ
Обсяг паливного бака (л)	200 л
Витрата палива при 100% навантаження (л / год)	29,8 л / год
Рівень шуму (дБА)	62 дБА
Продовження таблиці 3.2	
Ступінь захисту	IP54
Висота, мм	1450
Ширина, мм	2750
Глибина, мм	1100
Вага, кг.	1510
Гарантія	24 місяців
Країна виробник	Великобританія

Допустимий рівень шуму на прилеглих територіях до звичайних житлових будинків **вдень - до 70 дБ, а вночі - до 60 дБ.**

#### 4 РОЗРАХУНОК ЗАЗЕМЛЕННЯ

Захисне заземлення – навмисне електричне з'єднання металевих неструмопровідних частин електроустановки із заземлюючим пристроєм, який складається із заземлювача та заземлюючих провідників. Заземлення призначено для зменшення до безпечного рівня напруги дотикання під час замикання напруги на корпус електроустановки.

При дотику людини до заземленого корпусу, на якому з'являється напруга, майже весь струм пройде через заземлювач, опір значно якого менший ніж опір ЛЮДИНИ.

Електричний опір тіла людини змінюється від 800 до 100000 Ом. Воно залежить від багатьох чинників: стани здоров'я, нервової системи, психічного стану, вологості шкіри, стану одягу, взуття і інших причин.

Опір заземлюючих пристроїв в електроустановках до 1кВ з ізолюваною нейтраллю згідно ПУЕ повинне бути не > 4 Ом, а в електроустановках 220, 380 660 В з глухозаземленою нейтраллю – відповідно не більше 8, 4, 2 Ом.

Величина опору заземлюючого пристрою залежить від величини струмів замикання на землю, від напруги мережі і не повинна перевищувати значень, встановлених ПУЕ.

Опір заземлюючого пристрою електроустановок з великими струмами замикання на землю напругою > 1000 В не повинно перевищувати 0,5 Ом. Падіння напруги на заземлювачі при коротких замиканнях буде велике навіть при опорі 0,5 Ом. Наприклад, при  $I_z = 3000 \text{ A}$ ,  $U = 0,5 \cdot 3000 = 1500 \text{ В}$ . При таких умовах безпека обслуговування може бути забезпечена швидким автоматичним відключенням пошкодженої установки, а також зменшенням напруги дотику і кроку, застосуванням ізолюючого взуття, рукавичок, підставок і тому подібне.

У електроустановках напругою вище 1000 В з малими струмами замикання на землю, тобто в мережах 6-10-35 кВ, що працюють з ізолюваною нейтраллю, при замиканні однієї фази на землю величина струму визначається в основному ємкістю мережі. Струми однофазного замикання на землю малі і релейний захист може не відключити електроустановки.

Небезпечний стан установки може існувати тривало і вірогідність дотику до частин що опинилися під напругою, збільшується. Проте при малому опорі заземлюючого пристрою можна добитися зменшення величини струму через людину до безпечного значення.

Для цих електроустановок величина опору заземляючого пристрою визначається по виразу:  $R \leq 250/I_z$ ; ця величина не повинна перевищувати 10 Ом.

Якщо заземляючий пристрій використовується одночасно для заземлення електроустановки напругою менше 1000 В, то величина опору визначається по виразу:

Ця величина не повинна перевищувати 4 Ом. У приведених вище виразах  $I_z$  – струм однофазного замикання на землю.

Ємкісний струм однофазного замикання на землю можна визначити по формулі:

– для повітря ЛЕП  $I_z = LB U_{\text{ЛП}} / 350$ ;

– для кабельних ЛЕП  $I_z = L_k U_{\text{ЛП}} / 10$ .

Мережі напругою до 1000 В можуть працювати із заземленими і ізольованими нейтраліми трансформаторів. У мережах із заземленими нейтраліми трансформаторів заземлення здійснюється приєднанням до нульового дроту, який приєднаний до нульової точки трансформатора. Цим створюються найбільш сприятливі умови для спрацьовування захисту, тобто для швидкого і надійного відключення пошкодженого устаткування.

Завдяки цьому, вірогідність дотику до устаткування, що опинилося під напругою, зменшується. При великій довжині нульового дроту влаштовуються повторні заземлюючі, сприяючи зменшенню опору заземляючого пристрою і що збільшують надійність у разі обриву нульового дроту.

На ВЛ до 1 кВ з глухим заземленням нейтралі металевий зв'язок з нейтраллю трансформатора здійснюється нульовим дротом, покладеним на тих же опорах ВЛ, що і фазні. Під'єднанням до нульового дроту здійснюється і заземлення залізобетонних опор на таких ВЛ.

Для підвищення надійності ланцюга заземлення на випадок обриву нульового дроту (ПУЕ) потрібний пристрій повторних заземлень нульового дроту на кінцях ВЛ завдовжки більше 200 м, а також на введеннях в будівлі, електроустановки яких підлягають зануленню. Загальний опір повторних заземлень повинен бути не більше 10 Ом при напрузі 380 В, а кожного з повторних заземлювачів – не більше 30 Ом. При цьому використовують природні заземлювачі, наприклад, підземні частини опор, а також заземлюючі пристрої від грозових перенапружень.

Для захисту людей, що знаходяться в будівлях, від грозових перенапружень в населених пунктах з одне – двоповерховою забудовою на ВЛ до 1 кВ, не екранованих високими будівлями, спорудами і високими деревами, виконують ті,

що повторно заземляють опором не більше 30 Ом по трасі ВЛ з відстанню, що не перевищує 200 м, для районів з числом грозового годинника в році до 40 і 100 м, якщо число цього годинника більше 40.

Крім того, також заземляючі пристрої виконують на опорах з відгалуженнями до введень в приміщення, в яких може бути зосереджене велика кількість людей (школи, ясла, лікарні) або які представляють збір велику господарську цінність (тваринницькі приміщення, склади, майстерні), а також на кінцевих опорах ліній, що мають відгалуження до введень.

Опір заземлюючого пристрою – це сума опорів, яка складається з опору заземлювача відносно землі та опору заземлюючих провідників. Питомий опір ґрунту – це опір ґрунту у формі куба, об'єм якого  $1 \text{ м}^3$  або  $1 \text{ см}^3$  при проходженні струму від однієї грані куба до іншої. Питомий опір позначається  $\rho$  та вимірюється в Ом  $\times$  м або Ом  $\times$  см. Норми опору заземлення для підприємств зв'язку наведені в таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Норми опору заземлення

Питомий опір ґрунту, $\rho$ Ом $\cdot$ м	Опір заземлення $R_z$ , Ом не більше
До 100	8
100 – 300	10
300 – 500	15
Більше 500	20

Для електродів заземлювачів використовують браковані газові труби діаметром 50 – 75 мм, стержні такого ж або меншого діаметру, або обрізки профільного металу товщиною не менше 3,5 мм. Електроди повинні мати довжину 2,5 – 3,0 м. Верхній кінець кожного електрода повинен знаходитись на глибині не менше 0,5 – 0,8 м, від поверхні ґрунту. Електроди необхідно розташовувати один від одного на відстані не менше 2,5 – 3,0 м. Питомий опір однорідного ґрунту наведений в таблиці 4.1

Таблиця 4.2 – Питомий опір ґрунту

Грунт	Питомий опір ґрунту, $\rho$ Ом · м
Торф	0,2
Глина	5,3
Пісок	4,7
Вапняк щільний	30,0
Кокс	9,0
Чорнозем	4,0
Кварц	150,0
Кам'яне вугілля	1,3
Вапняк пористий	1,8
Річна вода	10,0
Морська вода	0,01
Пісчаник	1,0

Опір розтікання струму окремого електрода визначається:

$$R_1 = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{4l(l+2h)}{d(l+4h)}, \quad (4.1)$$

де :

$\rho$  – питомий опір вапнякового щільного ґрунту,  $\rho = 30$  Ом · м;

$h$  – відстань від земної поверхні до верхнього кінця електрода,  $h = 50$  см;

$l$  – довжина електрода,  $l = 250$  см;

$d$  – діаметр електрода,  $d = 5$  см.

$$R_1 = \frac{30 \cdot 10^2}{2 \cdot 3,14 \cdot 250} \ln \frac{4 \cdot 250(250+2 \cdot 50)}{5(250+4 \cdot 50)} = 9,31 \text{ Ом}$$

Опір з'єднувальної смуги розраховується за формулою:

$$R_2 = \frac{\rho}{h_1 \cdot l} \ln \frac{l}{\sqrt{b h_1}}, \quad (4.2)$$

де:

$\rho$  – питомий опір вапнякового щільного ґрунту,  $\rho = 30 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ;

$l$  – повна довжина замкнутого контура,  $l = 750 \text{ см}$ ;

$h_1$  – глибина залягання,  $h_1 = 50 \text{ см}$ ;

$b$  – ширина сталюї смуги,  $b = 4 \text{ см}$ .

$$R_2 = \frac{30 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 3,14 \cdot 250} \ln \frac{750}{\sqrt{4 \cdot 50}} = 2,56 \text{ Ом}.$$

Розрахунок опору заземлення замкнутого контура із окремих заземлювачів з'єднаних між собою сталюими смугами шляхом зварювання проводиться за формулою:

$$R_{\text{к}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 \eta_2 + R_2 \eta_1 \cdot n}, \quad (4.3)$$

де:

$R_{\text{к}}$  – опір контура заземлення, Ом;

$R_1$  – опір розтікання струму в одиночному трубчастому електроді, Ом;

$R_2$  – опір замкнутої по контуру сталюї смуги, Ом;

$\eta_1$  – коефіцієнт використання трубчастих електродів;

$\eta_2$  – коефіцієнт використання сталюї з'єднувальної смуги;

$n$  – число електродів у контурі,  $n = 3$ .

Для контура заземлення із співвідношенням  $\frac{l}{d} > 20$ ,

де:

$l$  – довжина труби електрода,  $l = 250 \text{ см}$ ;

$d$  – зовнішній діаметр трубчастого електрода  $d = 5 \text{ см}$ .

Рекомендуються коефіцієнти використання:

$\eta_1 = 0,75$ ;

$\eta_2=0,5$ ;

Опір заземлення замкнутого контура, виконаного в окреми заземлювачів для пісочного ґрунту:

$$R_{\kappa} = \frac{9,31 \cdot 2,56}{9,31 \cdot 0,75 + 2,56 \cdot 0,5 \cdot 3} = 2,20 \text{ Ом} .$$

Каркаси статурів стійок, електричних машин, металоконострукцій повинні бути заземленими шляхом приєднання їх до окремої неізолюваної сталльної шини перерізом 25 × 4 мм, яка прокладається від щитка заземлення.

Кожний каркас, або інша конострукція приєднується до заземлюючої магістралі шляхом окремого відгалуження.

Послідовне вмикання в заземлюючу мережу декількох каркасів або інших металоконострукцій не допускається.

Провідники заземлення, які з'єднують контур заземлення з електроустановкою, як правило сталльні, але дозволяється використовувати ізолювані або неізолювані провідники із кольорових металів.

## Схожість

Джерела з Бібліотеки

33

1	Студентська робота	ID файлу: 1013946379	Навчальний заклад: Uzhhorod National University	4 Джерело	2.16%
2	Студентська робота	ID файлу: 1004029872	Навчальний заклад: National Technical University of Ukraine "Kyi...		2.02%
3	Студентська робота	ID файлу: 1900682	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	6 Джерело	1.1%
4	Студентська робота	ID файлу: 1011067915	Навчальний заклад: National University of Life and Environmenta...		1.01%
5	Студентська робота	ID файлу: 5984479	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University		0.79%
6	Студентська робота	ID файлу: 1011483678	Навчальний заклад: Zaporizhzhya National University		0.76%
7	Студентська робота	ID файлу: 1000966035	Навчальний заклад: National Aviation University		0.6%
8	Студентська робота	ID файлу: 1000095155	Навчальний заклад: National Technical University of Ukr...	2 Джерело	0.52%
9	Студентська робота	ID файлу: 1011448808	Навчальний заклад: National Technical University of Ukraine "Kyi...		0.23%
10	Студентська робота	ID файлу: 1000775555	Навчальний заклад: National University of Life and Environmenta...		0.22%
11	Студентська робота	ID файлу: 1004205586	Навчальний заклад: V.I. Vernadsky Taurida National University		0.2%
12	Студентська робота	ID файлу: 1910100	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	2 Джерело	0.18%
13	Студентська робота	ID файлу: 1003905464	Навчальний заклад: National Aviation University		0.18%
14	Студентська робота	ID файлу: 3545226	Навчальний заклад: National University of Life and Environmental Sc...		0.16%
15	Студентська робота	ID файлу: 1842623	Навчальний заклад: National University of Life and Environmental Sc...		0.16%
16	Студентська робота	ID файлу: 1008300114	Навчальний заклад: National University of Life and Environmenta...		0.16%
17	Студентська робота	ID файлу: 1004087768	Навчальний заклад: National University of Life and Environmenta...		0.16%
18	Студентська робота	ID файлу: 1014419104	Навчальний заклад: Zhytomyr National Agroecological Un...	3 Джерело	0.14%
19	Студентська робота	ID файлу: 1007564952	Навчальний заклад: National University of Life and Environmenta...		0.14%
20	Студентська робота	ID файлу: 1003901342	Навчальний заклад: National University of Life and Environmenta...		0.14%

21 Студентська робота ID файлу: 1009686618 Навчальний заклад: National University of Life and Environmenta... 0.14%