

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**ДСТУ 9323:2025****НАСТАНОВА ЩОДО ПРОЄКТУВАННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ****Не є офіційним виданням.****Офіційне видання розповсюджує національний орган стандартизації
(ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.gov.ua>)****ПЕРЕДМОВА**

1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Металобудівництво» (ТК 301), Товариство з обмеженою відповідальністю «Український інститут сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського», Товариство з обмеженою відповідальністю «Омега-Енерго», Будівельна корпорація «Альтіс-Холдинг»

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 15 травня 2025 р. № 77 з 2025-10-01

3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей національний стандарт належить державі.

Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 2025

ЗМІСТ

- 1 Сфера застосування
- 2 Нормативні посилання
- 3 Терміни та визначення понять
- 4 Позначки та скорочення
- 5 Загальні вимоги
- 6 Аварійні та резервні ДЕС
 - 6.1 Пожежна безпека
 - 6.2 Технологічні, електротехнічні рішення, вентиляція
- 7 Головні ДЕС
 - 7.1 Пожежна безпека

7.2 Містобудівні рішення

7.3 Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення

7.4 Технологічні рішення

7.5 Електротехнічні рішення

7.6 Системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря

7.7 Системи водопостачання та водовідведення

8 Охорона навколишнього природного середовища

Додаток А (довідковий) Розрахунок вентиляції генераторної установки

Додаток Б (довідковий) Розрахунок протитиску газовихлопного трубопроводу

Додаток В (довідковий) Розрахунок викидів забруднюючих речовин

Додаток Г (довідковий) Розрахунок викидів двоокису вуглецю

Додаток Д (довідковий) Акт обстеження аварійної/резервної ДЕС

Бібліографія

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

НАСТАНОВА ЩОДО ПРОЄКТУВАННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

DIESEL GENERATOR SET DESIGN GUIDE

Чинний від 2025-10-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт установлює вимоги щодо проектування дизельних електростанцій (далі — ДЕС) та місць їх встановлення для нового будівництва, реконструкції та капітального ремонту потужністю від 20 кВт і більше, використовуваних як:

- аварійне та резервне джерело живлення з короткочасним режимом роботи;
- головне джерело живлення з неперервною роботою.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні нормативні документи:

ДСТУ EN 809:2015 Насоси та насосні агрегати для рідин. Загальні вимоги щодо безпеки (EN 809:1998+A1:2009, AC:2010, IDT)

ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять

ДСТУ 4132-2002 Насоси відцентрові загальнопромислового застосування. Вимоги до проектування, виготовлення, постачання, монтажування та експлуатування. Звід правил

ДСТУ 7308:2013 Пристрої ввідно-розподільчі для споруд цивільної призначеності. Загальні технічні вимоги та методи випробування

ДСТУ 7688:2015 Паливо дизельне Євро. Технічні умови

ДСТУ 8943:2019 Труби сталеві електрозварні. Технічні умови

ДСТУ 9058:2020 Пожежна безпека. Визначення протипожежних відстаней між об'єктами розрахунковими методами. Основні положення

ДСТУ Б В. 1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

ДСТУ-Н Б А.3.1-27:2014 Настанова щодо виготовлення, монтажу та випробування технологічних трубопроводів, що працюють під тиском до 10 МПа

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія

ДСТУ-Н Б В.1.1-32:2013 Настанова з проектування захисту від шуму в приміщеннях засобами звукопоглинання та екранування

ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій

ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013 Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків

ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013 Настанова з розрахунку шуму в приміщеннях і на територіях

ДСТУ ГОСТ 17375-2003 (ИСО 3419-81) Деталі трубопроводів безшовні приварні з вуглецевої і низьколегованої сталі. Відводи крутовигнуті типу 3D (R = 1,5 DN). Конструкція

ДСТУ ГОСТ 30753-2003 (ИСО 3419-81) Деталі трубопроводів безшовні приварні з вуглецевої і низьколегованої сталі. Відводи крутовигнуті типу 2D (R = DN). Конструкція

ДСТУ EN 1127-1:2020 (EN 1127-1:2019, IDT) Вибухонебезпечне середовище. Запобігання вибухам та захист від вибухів. Частина 1. Основні концепції та методологія

ДСТУ EN ISO 6708:2022 (EN ISO 6708:1995, IDT; ISO 6708:1995, IDT) Компоненти трубопроводів. Визначення та обирання DN (номінального діаметра)

ДСТУ ISO 8528-1:2018 (ISO 8528-1:2018, IDT) Генераторні установки змінного струму з приводом від поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Частина 1. Застосування, номінальні та робочі характеристики

ДСТУ ISO 8528-4:2005 Установки генераторні змінного струму з приводом від поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Частина 4. Контрольно-розподільчі пристрої (ISO 8528-4:1993, IDT)

ДСТУ ISO 8528-7:2005 Установки генераторні змінного струму з приводом від поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Частина 7. Технічні декларації для визначення та проектування (ISO 8528-7:1994, IDT)

ДСТУ ISO 8528-12:2005 Установки генераторні змінного струму з приводом від поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Частина 12. Аварійні джерела живлення для систем безпеки (ISO 8528-12:1997, IDT)

ДСТУ EN ISO 8528-13:2018 (EN ISO 8528-13:2016, IDT; ISO 8528-13:2016; Corrected version 2016-10-15, IDT) Агрегати генераторні змінного струму з приводом від поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Частина 13. Безпека

ДСТУ EN 10216-2:2022 (EN 10216-2:2013+A1:2019, IDT) Труби сталеві безшовні для роботи під тиском. Технічні умови постачання. Частина 2. Труби з нелегованих і легованих сталей із нормованими властивостями за підвищених температур

ДСТУ EN ISO 12100:2016 (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT) Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків

- ДСТУ EN 12285-2:2023 (EN 12285-2:2005, IDT) Резервуари сталеві заводського виготовлення. Частина 2. Горизонтальні циліндричні одностінні та двостінні резервуари для наземного зберігання горючих і негорючих рідин, що забруднюють воду
- ДСТУ EN 12464-1:2016 (EN 12464-1:2011, IDT) Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 1. Внутрішні робочі місця
- ДСТУ EN 13341:2019 (EN 13341:2005 + A1:2011, IDT) Баки статичні термопластмасові наземні для зберігання побутового опалювального палива, газу та дизельного палива. Баки, виготовлені видувним формуванням та відцентровим литтям з поліетилену й аніонної полімеризації з поліаміду 6. Вимоги та методи випробування
- ДСТУ EN ISO 16852:2019 (EN ISO 16852:2016, IDT; ISO 16852:2016, IDT) Гасник полум'я. Експлуатаційні вимоги, методи випробування та межі застосування
- ДСТУ EN 50160:2023 (EN 50160:2022, IDT) Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності
- ДСТУ EN 50549-1:2022 (EN 50549-1:2019, IDT)/Поправка № 1:2022 (EN 50549-1:2019/AC:2019-04, IDT) Вимоги до генерувальних установок, які підключають паралельно до розподільних мереж. Частина 1. Підключення до низьковольтної розподільної мережі. Електростанції до типу В включно
- ДСТУ EN 50549-2:2022 (EN 50549-2:2019, IDT)/Поправка № 1:2022 (EN 50549-2:2019/AC:2019-03, IDT) Вимоги до генерувальних установок, які підключають паралельно до розподільних мереж. Частина 2. Підключення до розподільної мережі середньої напруги. Електростанції до типу В включно
- ДСТУ EN IEC 60076-11:2022 (EN IEC 60076-11:2018, IDT; IEC 60076-11:2018, IDT)/Поправка № 1:2022 (EN IEC 60076-11:2018/AC:2019-06, IDT; IEC 60076-11:2018/COR1:2019, IDT) Силові трансформатори. Частина 11. Трансформатори сухого типу
- ДСТУ HD 60364-5-52:2021 (HD 60364-5-52:2011, IDT; IEC 60364-5-52:2009 modified + corrigendum Feb. 2011)/Зміна № 12:2023 (HD 60364-5-52:2011/A12:2022, IDT) Низьковольтні електричні установки. Частина 5-52. Вибірання та монтування електричного устаткування. Системи електропроводки
- ДСТУ HD 60364-5-56:2021 (HD 60364-5-56:2018, IDT; IEC 60364-5-56:2018, IDT) Низьковольтні електричні установки. Частина 5-56. Вибірання та монтування електричного устаткування. Системи безпеки
- ДСТУ IEC TR 60909-4:2008 Струми короткого замикання в трифазних системах змінного струму. Частина 4. Приклади обчислення сили струму короткого замикання (IEC/TR 60909-4:2000, IDT)
- ДСТУ EN 60896-21:2019 (EN 60896-21:2004, IDT; IEC 60896-21:2004, IDT) Батареї акумуляторні свинцево-кислотні стаціонарні. Частина 21. Типи з регулювальним клапаном. Методи випробування
- ДСТУ EN 60909-0:2022 (EN 60909-0:2016, IDT; IEC 60909-0:2016, IDT) Струми короткого замикання в трифазних системах змінного струму. Частина 0. Розрахунок струмів
- ДСТУ EN 60947-6-1:2018 (EN 60947-6-1:2005; A1:2014, IDT; IEC 60947-6-1:2005; A1:2013, IDT) Апаратура комутаційна та апаратура керування низьковольтна. Частина 6-1. Багатофункційна апаратура. Комутаційна апаратура перемикачів
- ДСТУ EN IEC 61439-1:2022 Устаткування розподілення та керування комплектне низьковольтне. Частина 1. Загальні правила (EN IEC 61439-1:2021, IDT; IEC 61439-1:2020, IDT)
- ДСТУ EN IEC 61439-2:2022 (EN IEC 61439-2:2021, IDT; IEC 61439-2:2020, IDT) Устаткування розподілення та керування комплектне низьковольтне. Частина 2. Силове комплектне устаткування розподілення та керування
- ДСТУ EN 62271-1:2018 (EN 62271-1:2017, IDT; IEC 62271-1:2017, IDT)/Зміна № 1:2022 (EN 62271-1:2017/A1:2021, IDT; IEC 62271-1:2017/AMD1:2021, IDT) Пристрої контрольні розподільні високовольтні. Частина 1.

Загальні технічні вимоги для пристроїв контрольних розподільних високовольтних змінного струму

ДСТУ EN IEC 62271-102:2022 (EN IEC 62271-102:2018/A1:2022, IDT; IEC 62271-102:2018, IDT)/Зміна № 1:2022 (EN IEC 62271-102:2018/A1:2022, IDT; IEC 62271-102:2018/AMD1:2022, IDT) Апаратура розподільна та керування високою напругою. Частина 102. Роз'єднувачі та заземлювачі змінного струму

ДСТУ EN IEC 62271-200:2022 (EN IEC 62271-200:2021, IDT; IEC 62271-200:2021, IDT) Пристрої контрольні розподільні високовольтні. Частина 200. Комплектні розподільні пристрої змінного струму в кожусі з металу, розраховані на номінальну напругу понад 1 кВ і до 52 кВ включно

ДСТУ EN 62305-3:2021 (EN 62305-3:2011, IDT; IEC 62305-3:2010, MOD) Блискавкозахист. Частина 3. Фізичні пошкодження будівель (споруд) та небезпека для життя

ДСТУ EN IEC 62485-2:2022 (EN IEC 62485-2:2018, IDT; IEC 62485-2:2010, IDT) Вимоги щодо безпеки для вторинних батарей і акумуляторних установок. Частина 2. Стаціонарні батареї

ДСТУЕБ IEC 62561-2:2019 (EN IEC 62561-2:2018, IDT; IEC 62561-2:2018, IDT) Компоненти системи блискавкозахисту (LPSC). Частина 2. Вимоги до провідників та уземлювальних електродів

ДСТУ EN ISO 80000-1:2022 (EN ISO 80000-1:2013, IDT; ISO 80000-1:2009, IDT) Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення

ДСТУ EN ISO 80000-2:2022 (EN ISO 80000-2:2019, IDT; ISO 80000-2:2019, IDT) Величини та одиниці. Частина 2. Математичні знаки та символи у природничих науках і технологіях

ДСТУ ISO 80000-3:2016 Величини та одиниці. Частина 3. Простір та час (ISO 80000-3:2006, IDT)

ДСТУ ISO 80000-5:2016 Величини та одиниці. Частина 5. Термодинаміка (ISO 80000-5:2007, IDT)

ДСТУ IEC 80000-6:2016 Величини та одиниці. Частина 6. Електромагнітні явища (IEC 80000-6:2008, IDT).

Примітка. Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації - каталогом нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

3.1 У цьому стандарті вжито такі терміни, наведені в:

— електроприймач, електропостачання, автоматичне ввімкнення резерву (АВР), аварійний режим, післяаварійний режим, енергосистема [35];

— мікромережа [4];

— аварійний режим роботи системи розподілу, аварійне розвантаження, оператор системи, оператор системи розподілу, технічні умови на присьднання [7];

— оператор системи передачі, оператор системи розподілу, технічні умови на присьднання [8];

— система протипожежного захисту (СПЗ), автоматична система пожежогасіння (АСПГ), система протидимного захисту (СПДЗ), система передавання тривожних сповіщень (СПТС), система автоматичної пожежної сигналізації (СПС), система оповіщення людей про пожежу та управління евакуаванням (СО), система централізованого пожежного спостереження (СЦПС) [23];

— види вихідної потужності: неперервна, головна, короткочасна (ДСТУ ISO 8528-1);

— пожежна навантага (ДСТУ 2272).

3.2 Нижче додатково подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

3.2.1 генераторна установка (*generating set*)

Електроустановка, яка складається з одного чи більше поршневих двигунів внутрішнього згоряння, що виробляють механічну енергію, та одного чи більше генераторів, що перетворюють механічну енергію в електричну, а також із компонентів передавання механічної енергії (наприклад, муфт, редуктора).

Примітка. До складу генераторної установки також можуть входити опори та комплектувальні деталі

3.2.2 електрична станція (*power station*)

Електроустановка, яка призначена для виробництва електричної енергії або комбінованого виробництва електричної та теплової енергії та містить одну або більше генераторних установок з допоміжним обладнанням та пов'язаним з ним контрольно-розподільчим обладнанням.

Примітка. Станція також може включати до свого складу місце її встановлення (наприклад, приміщення, будівлю, чи корпус або спеціальне обладнання для захисту від погодних умов)

3.2.3 автономна електростанція (*autonomous power station*)

Електрична станція, що здійснює живлення споживачів незалежно від централізованого електропостачання (енергосистеми)

3.2.4 дизельна електрична станція; ДЕС (*diesel power station; DPS*)

Різновид електричної станції, яка містить одну чи більше генераторних установок із двигуном внутрішнього згоряння, який працює на дизельному паливі і яка використовуються для вироблення електричної енергії

3.2.5 аварійна дизельна електрична станція; аварійна ДЕС (*emergency diesel power station, emergency DPS*)

Дизельна електрична станція, яка в аварійному режимі електроустановки здійснює живлення споживачів систем протипожежного захисту (АСПГ, СПДЗ, СПТС, СО, СПС, СЦПС, аварійне освітлення) та медичного електроустаткування, які віднесено до особливої групи I категорії надійності електропостачання

3.2.6 резервна дизельна електрична станція; резервна ДЕС (*stand-by diesel power station, stand-by DPS*)

Дизельна електрична станція, яка в аварійному, післяаварійному режимі електроустановки або системи розподілу здійснює живлення споживачів, які не віднесено до систем безпеки і робота яких є необхідною для безаварійної зупинки виробництва для запобігання пошкодженням високовольтного основного обладнання, значним матеріальним збиткам і втраті важливої інформації

3.2.7 головна дизельна електрична станція; головна ДЕС (*main diesel power station, main DPS*)

Дизельна електрична станція, яка використовуються як власне джерело електро- та теплопостачання (за рахунок скидного тепла) окремо або паралельно з енергосистемою (наприклад, для обмеження максимального навантаження, зниження та вирівнювання пікових значень електричного навантаження), або у складі мікромережі разом з іншими розподіленими джерелами електричної енергії

3.2.8 індекс середньої тривалості довгих перерв в електропостачанні в системі; SAIDI (*system average interruption duration index; SAIDI*)

Розраховують як відношення сумарної тривалості довгих перерв в електропостачанні в точках комерційного обліку електричної енергії, в яких було припинено електропостачання за звітний період, до загальної кількості точок комерційного обліку електричної енергії за формулою:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^k t_i \cdot n_i}{n},$$

де t_i — тривалість i -ї довгої перерви в електропостачанні, хв;

n_i — кількість точок комерційного обліку електричної енергії, в яких було припинено електропостачання внаслідок i -ї довготривалої перерви в електропостачанні, шт.;

k — кількість довготривалих перерв у електропостачанні протягом звітного періоду;

i — номер довготривалої перерви в електропостачанні, $i = 1, 2, 3, \dots, k$;

n — загальна кількість точок комерційного обліку електричної енергії, шт.

Примітка. Індекс SAIDI за звітні періоди визначає (розраховує) оператор системи розподілу (ОСР) (наприклад, для ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі» за півріччя 2021 р. значення індексу становило: SAIDI = 180 хв [39]).

3.2.9 вбудований бак (палива) (*fuel integral tank*)

Суттєва складова генераторної установки, що призначена для живлення паливом двигуна та задовольняє вимоги стосовно конструкції та міцності (забезпечує відсутність протікання) згідно з ДСТУ EN ISO 8528-13 і зазвичай вбудована в контур рами генераторної установки.

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

Познаки одиниць фізичних величин у цьому стандарті наведено згідно з ДСТУ ISO 80000-1, ДСТУ ISO 80000-2, ДСТУ ISO 80000-3, ДСТУ ISO 80000-5, ДСТУ ІЕС 80000-6.

У цьому стандарті використано такі скорочення:

АВР — автоматичне ввімкнення резерву

АСПГ — автоматична система пожежогасіння

ДЕС — дизельна електростанція

ОВНС — оцінка впливів на навколишнє середовище

ОСП — оператор систем передачі

ОСР — оператор системи розподілу

СО — система оповіщення людей про пожежу та управління евакуюванням

СПЗ — система протипожежного захисту

PRP — головна електрична потужність ДЕС

SAIDI — індекс середньої тривалості довгих перерв в електропостачанні в системі.

5 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

5.1 Дизельні електростанції залежно від призначення та режиму роботи поділяють на:

— аварійні з короткочасним режимом (за умов аварійного, післяаварійного режимів роботи системи електропостачання ОСР);

- резервні з короткочасним режимом (на період аварійного, післяаварійного режиму ОСР);
- головні з неперервним режимом роботи.

Можливо використання однієї ДЕС, яка поєднує різні функції за призначеністю, якщо це не порушує принципів надійності електропостачання (наприклад, ДЕС може бути використано як резервну, якщо немає потреби, або це не заважає, використовувати її як аварійну).

5.2 Час роботи аварійних ДЕС визначають за проміжком часу, потрібним для роботи систем протипожежного захисту, медичного електрообладнання з урахуванням вимог додатка В ДСТУ HD 60364-5-56. Кількість палива аварійних ДЕС для генераторних установок класу 4 (за ДСТУ ISO 8528-12) має забезпечувати їхній час роботи щонайменше 4 год за номінальною потужністю.

5.3 Час роботи резервних ДЕС визначають за проміжком часу, потрібним для відновлення електропостачання від ОСР, що становить за часом не менше за індекс SAIDI.

5.4 Час роботи головних ДЕС не обмежено.

5.5 Визначальними чинниками, які обирають під час проектування ДЕС, є:

- а) потужність (неперервна, головна, короткочасна) з 14 ДСТУ ISO 8528-1;
- б) режим роботи (короткочасний або неперервний);
- в) робота з паралельним підключенням до розподільних мереж оператора системи (ОСР, ОСП) або автономна;
- г) класи функціонування (вимоги щодо якості електричної енергії, яку генерують) згідно з розділом 8 ДСТУ ISO 8528-1;
- д) режими запускання та керування (ручний чи автоматичний) згідно з 7.4 ДСТУ ISO 8528-1;
- е) конфігурація встановлення (стаціонарна, пересувна, рухома) згідно з 9.2 ДСТУ ISO 8528-1;
- ж) додаткові особливості встановлення: в закритому приміщенні або на відкритому повітрі (в захисному корпусі, під захисним дахом) згідно з 9.6 ДСТУ ISO 8528-1;
- и) умови місця розташування.

5.6 Залежно від величини встановленої потужності ДЕС поділяють на такі категорії [7, 8]:

- тип А — точка приєднання з напругою нижче ніж 110 кВ і потужністю до 1 МВт включно;
- тип В — точка приєднання з напругою нижче ніж 110 кВ і потужністю від 1 МВт до 20 МВт включно;
- тип С — точка приєднання з напругою нижче ніж 110 кВ і потужністю, що перевищує від 20 МВт до 75 МВт включно;
- тип D — точка приєднання з напругою 110 кВ або вище. Генеруюча одиниця також належить до типу D, якщо її точка приєднання має напругу нижче ніж 110 кВ, а потужність вище ніж 75 МВт.

5.7 Розроблення схеми приєднання та видачі потужності від ДЕС до електричних мереж оператора системи (ОСР, ОСП) виконують на основі технічних умов на приєднання.

Під час роботи ДЕС з паралельним під'єднанням до електричних мереж ОСР, ОСП має бути дотримано вимог ДСТУ EN 50160, ДСТУ EN 50549-1, ДСТУ EN 50549-2, [7, 8].

Особливості влаштування вузлів обліку генеруючих установок визначено в Кодексі комерційного обліку електричної енергії [9].

5.8 У технічному завданні на проектування ДЕС рекомендовано задавати її параметри згідно з технічною декларацією згідно з ДСТУ ISO 8528-7.

5.9 Дизельне паливо, яке використовують ДЕС, має відповідати ДСТУ 7688 та Технічному регламенту [10].

5.10 Під час проектування має бути прийнято умову, за якої для ДЕС із номінальною напругою генератора 230/400 В живлення електроприймачів виконує мережа з системою заземлення TN-S або TN-C-S. Перевагу надають мережам із системою заземлення TN-S, але режим роботи нейтралі і захисні заходи з електробезпеки повинні відповідати режиму роботи нейтралі та захисним заходам, реалізованим в електромережі споживача.

5.11 ДЕС мають відповідати вимогам щодо безпеки та/або заходів захисту згідно з ДСТУ EN ISO 12100, ДСТУ EN ISO 8528-13.

5.12 Систему захисту від блискавки будівель і споруд із ДЕС потрібно забезпечувати згідно з ДСТУ EN 62305-3.

5.13 Перед уведенням ДЕС в експлуатацію потрібно передбачати:

— для ДЕС, які працюють автономно (не паралельно з електричними мережами оператора системи): перевірку наявності блокувального пристрою, який, під час включення ДЕС, перешкоджає за будь-яких умов одночасному під'єднанню до нормального та резервного джерел живлення (виключає можливість подачі зустрічної напруги до мережі оператора) (див. додаток Д);

— для ДЕС, щодо яких передбачено роботу з паралельним під'єднанням до електричних мереж ОСР, ОСП: розробляють та узгоджують з оператором системи інструкція про порядок уведення її в роботу та положення про взаємовідносини з оператором системи згідно з главою 9 розділу VIII Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів [34].

5.14 Працівники, які виконують роботи в електроустановках, до складу яких входять ДЕС, повинні дотримуватися Правил безпечної експлуатації електроустановок [30, 31].

6 АВАРІЙНІ ТА РЕЗЕРВНІ ДЕС

6.1 Пожежна безпека

6.1.1 У будівлях та спорудах допустимо розміщувати вбудовані та прибудовані приміщення ДЕС, коли складовою комплектної генераторної установки є вбудований витратний бак палива, який відповідає вимогам ДСТУ EN ISO 8528-13 і його об'єм не перевищує 1 м^3 . Такий витратний бак не розглядають як резервуар для зберігання палива.

Окремо розташовані ємності палива (резервуари) для зберігання палива, які не є складовою генераторної установки, мають відповідати вимогам ДСТУ EN 13341 та ДСТУ EN 12285-2.

6.1.2 Будівлі та споруди, в приміщеннях яких встановлюють стаціонарні ДЕС із використанням окремо розташованих ємностей палива (резервуарів) для зберігання палива, об'єм яких перевищує 1 м^3 , має бути розташовано з дотриманням мінімальних протипожежних відстаней до сусідніх будівель і споруд згідно з ДСТУ 9058 залежно від пожежної навантаги (сумарного обсягу вбудованого бака і резервуара для зберігання палива).

Примітка. Під час виконання розрахунків пожежної навантаги згідно з додатком Д ДСТУ 9058 для приміщень ДЕС, які обладнані автоматичною системою пожежогасіння, значення коефіцієнта c , що відображає наявність систем протипожежного захисту, приймають $c = 0,43$.

При використанні підземних ємностей (резервуарів) для зберігання палива потрібно дотримувати протипожежних відстаней згідно з ДБН Б.2.2-12 [17], ВБН В.2.2-58.1 [29].

6.1.3 У разі розташування ДЕС на відкритому повітрі (в захисному корпусі, контейнері, під захисним дахом) об'єм палива яких перевищує 1 м^3 потрібно дотримуватися протипожежних відстаней до сусідніх будівель і споруд, які розраховують згідно з ДСТУ 9058 залежно від пожежної навантаги ДЕС.

6.1.4 Категорію за вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщень, в яких розташовано ДЕС, визначають згідно з ДСТУ Б В.1.1-36 [41].

6.1.5 У громадських будівлях та спорудах допустимо розміщувати вбудовані та прибудовані приміщення стаціонарних ДЕС, які працюють на паливі з температурою спалаху не нижче ніж $55\text{ }^\circ\text{C}$, за умови, що це не обмежено вимогами будівельних норм на окремі види будівель за функційною призначеністю.

Розміщення ДЕС можливо також у підвальних і цокольних поверхах за умови, що їх об'єм витратного баку палива не перевищує 1 м^3 та виключена можливість підтоплення ґрунтовими, паводковими водами.

6.1.6 Вбудовані, прибудовані ДЕС потрібно відокремлювати від суміжних приміщень суцільними протипожежними стінами (перегородками) і перекриттями класом вогнестійкості не менше ніж REI (EI) 60 і мати вихід безпосередньо назовні крім випадків обумовлених нормативними документами.

6.1.7 Аварійні ДЕС, які є джерелом електроживлення СПЗ, та вбудовані чи прибудовані до інших будівель та споруд, мають бути відокремлені від суміжних приміщень протипожежними стінами (перегородками) та перекриттями, клас вогнестійкості яких відповідає щонайменше REI (EI) 90 за ДБН В.1.1-7 [18]. Якщо ДЕС обслуговує різні протипожежні відсіки, то приміщення, в якому її розташовано, має бути відокремлено стінами й перекриттями за класом вогнестійкості щонайменше REI 150, крім випадків, обумовлених нормативними документами.

6.1.8 У приміщеннях ДЕС призначених для зберігання паливно-мастильних матеріалів потрібно передбачати заходи проти їхнього розливання та розтікання за межі приміщення (влаштувати металеві піддони, знизити рівень підлоги в приміщеннях тощо) з розрахунку об'єму рідини для випадка порушення герметичності баку (резервуару) для зберігання палива.

У разі використання баку для палива, який має подвійну оболонку, передбачати заходи проти розливання рідини не обов'язково.

6.1.9 Допустимо відкрите (просто неба) розміщення аварійних ДЕС в капотному (контейнером) виконанні на покрівлі будівель і споруд за умови виконання всіх таких вимог:

а) перекриття покрівлі, на якому встановлена ДЕС (в межах пожежного відсіку) має клас вогнестійкості REI 150;

б) об'єм паливного баку ДЕС не перевищує 1 м^3 ;

в) для приймання аварійного розливу палива по периметру ДЕС передбачено встановлення лотка (піддона), який з'єднано з трубопроводом (сухотрубом) аварійного зливу палива за допомогою швидкодіючого запірною пристрою, який автоматично вмикається при спрацюванні датчика розливу палива;

г) трубопроводи (сухотруби) подачі (для заправки) та зливу палива розміщено по зовнішній стіні будівлі (споруди), які повинні мати клас вогнестійкості REI 150, матеріали облицювання зовнішніх стін будинку мають групу горючості не менше ніж Г1 згідно з ДБН В.1.1-7;

д) трубопроводи (сухотруби) повинні бути заземлені та захищені від статичної електрики;

е) насос заправки палива відповідає вимогам ДСТУ 809, ДСТУ 4132 та розташований в окремій шафі на зовнішній стіні будівлі;

є) резервуар прийому аварійного зливу палива повинен бути розрахований на повну ємність витратного баку ДЕС і розташоване із дотриманням вимог 6.1.2;

ж) виконані вимоги 6.1.11, 6.2.4.

6.1.10 Через огорожувальні конструкції з нормованим класом вогнестійкості або через протипожежні перешкоди клас вогнестійкості проходок інженерних комунікацій будинку (електричних, водопровідних, каналізаційних, вихлопних труб тощо) має бути не меншим ніж нормований клас вогнестійкості цієї огорожувальної конструкції або протипожежної перешкоди за ознакою EI, крім випадків, зазначених у нормативних документах. У місцях проходок трубопроводів через протипожежні перешкоди трубопроводи та їхню ізоляцію потрібно виконувати з негорючих матеріалів, крім випадків, зазначених у нормативних документах.

6.1.11 Системи протипожежного захисту в приміщеннях і спорудах ДЕС потрібно проектувати згідно з ДБН В.2.5-56 [23].

6.1.12 У разі пожежі в приміщенні ДЕС потрібно передбачити автоматичне вимкнення генераторної установки, припливних вентиляторів і закриття клапанів припливу і викиду (якщо вони не гравітаційного типу) повітря.

6.2 Технологічні, електротехнічні рішення, вентиляція

6.2.1 Компонування обладнання ДЕС повинне забезпечувати можливість безпечного та зручного обслуговування. Мінімальні відстані (у світлі) від виступаючих частин корпусу генераторної установки до огорожувальних елементів приміщення будівлі (споруди), приймають:

- від торця генератора: 1 м;
- між генераторними установками та від стіни до установки зі сторони обслуговування: 1 м;
- від стіни приміщення до сторони генераторної установки, яку не обслуговують: 0,8 м.

Допустимо місцеве звуження проходів обслуговування генераторних установок до 0,7 м на ділянці завдовжки 1 м, за умови можливості виконання обслуговування агрегата.

Примітка. Вимоги 6.2.1 не поширюються на блочні (контейнерні) ДЕС заводського виконання.

6.2.2 Виходи із вбудованих та прибудованих ДЕС рекомендовано виконувати назовні. Якщо виконати вихід із приміщення ДЕС назовні неможливо, то відстань від найбільш віддаленої точки приміщення ДЕС до евакуаційного виходу будівлі (споруди) має бути щонайбільше 35 м.

6.2.3 Фундаменти або опорні несучі конструкції під генераторні установки потрібно виконувати відповідно до завдань (вимог/рекомендацій) виробника та СНиП 2.02.05 [43].

6.2.4 Продуктивність вентиляційної системи для приміщень ДЕС потрібно розраховувати з урахуванням технічних параметрів та рекомендацій виробника генераторної установки.

У разі не відповідності запиленості повітря технічним вимогам виробника потрібно передбачати встановлення фільтрів на трубопроводі подачі повітря для згорання в циліндрах двигуна установки.

Тепловиділення від ДЕС приймають за даними виробника та визначають за допомогою розрахунку забезпеченість приміщення ДЕС вентиляцією (див. додаток А).

Для комплектних ДЕС у захисному корпусі (контейнері) виробник зазвичай забезпечує необхідні умови вентиляції установки.

6.2.5 У приміщенні ДЕС разом із генераторною установкою може бути встановлено потрібне для її роботи тепломеханічне, електротехнічне, протипожежне устаткування, тощо, зокрема:

- електричні комутаційні, розподільчі шафи (щити);

- насоси для перекачування мастила, палива продуктивністю щонайбільше 4 м³/год;
- акумуляторні батареї закритого типу, пускові балони, компресори тощо;
- насоси, агрегати систем охолодження тощо.

6.2.6 Мінімальну допустиму висоту газовихлопної труби приймають за дотримання таких умов:

- а) устя труби має бути розташовано вище зони вітрового підпору, але щонайменше на 0,5 м вище гребеня покрівлі;
- б) висота труби має забезпечувати умови розсіювання викидів забруднювальних речовин згідно з розділом 8 цього стандарту.

6.2.7 Загальний опір (протитиск) газовихлопного трубопроводу, включно з глушником, визначають розрахунком (див. додаток Б). Потрібно, щоб величина протитиску вихлопних трубопроводів не перевищувала допустимих значень, указаних виробником двигуна внутрішнього згорання.

Вихлопні трубопроводи має бути виконано з таким розрахунком, щоб зусилля від їхньої ваги та їхні температурні видовження не перерозподілялися на вихлопні патрубки дизелів. Горизонтальні ділянки трубопроводу вихлопу мають бути укладені з ухилом не менше за 0,5 % у бік руху вихлопних газів, якщо інше не встановлено виробником генераторної установки.

Недопустимо об'єднувати вихлопні трубопроводи різних генераторних установок один із одним.

Теплоізоляція вихлопних трубопроводів і глушників має забезпечувати температуру поверхонь, з якими може контактувати (торкатися) обслуговуючий персонал під час роботи установки, щонайвище 80 °С згідно з ДСТУ EN ISO 8528-13.

6.2.8 За потреби встановлення дихальних трубопроводів бака палива, якщо конструкцією виробника не передбачено іншого (наприклад, пробка, суміщена з дихальним клапаном баку тощо), вони мають виходити назовні приміщення ДЕС, закінчуватися дихальним клапаном із гасником полум'я (вогневим запобіжником) згідно з ДСТУ EN ISO 16852.

Захист від блискавки дихальних клапанів виконують згідно з ДСТУ EN 62305-3 як для зони 2 згідно з ДСТУ EN 1127-1.

6.2.9 Для аварійних та резервних ДЕС рекомендовано автоматичний режим керування за ДСТУ ISO 8528-4, за наявності та, за потреби, ручного керування.

6.2.10 Клас за часом перемикання, протягом якого аварійна ДЕС забезпечує споживачів електроенергією, визначають у завданні на проектування згідно таблицею 2 ДСТУ ISO 8528-12.

Примітка. Згідно з ДСТУ HD 60364-5-56 споживачі систем протипожежного захисту (за винятком аварійного освітлення для окремих типів будівель і споруд) мають бути класу 3 із часом перемикання до 15 с.

6.2.11 Потрібно, щоб перемикальне комутаційне обладнання АВР ДЕС мало блокування, що за будь-яких умов перешкоджає одночасному під'єднанню до нормального та резервного джерел живлення згідно з ДСТУ EN 60947-6-1, мало приводний механізм для роботи в дистанційному (автоматичному) режимі та уможливило, за потреби, ручне керування.

6.2.12 Штучне освітлення приміщення аварійних і резервних ДЕС виконують згідно з ДБН В.2.5-28 [22], ДСТУ EN 12464-1.

7 ГОЛОВНІ ДЕС

7.1 Пожежна безпека

7.1.1 Будівлі та споруди, в яких розміщують головні ДЕС, має бути розташовано з дотриманням протипожежних відстаней згідно з ДБН Б.2.2-12 [14].

7.1.2 Ємності палива (резервуари), призначені для підземного зберігання палива розташовують із дотриманням протипожежних відстаней згідно з ДБН Б.2.2-12 [14], ВБН В.2.2-58.1 [29].

Ємності палива (резервуари), призначені для зберігання палива, мають відповідати вимогам ДСТУ EN 12285-2.

7.1.3 Категорію за вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщень, в яких розташовано ДЕС, визначають згідно з ДСТУ Б В.1.1-36, [41].

7.1.4 Клас вогнестійкості проходок інженерних комунікацій будинку (електричних, водопровідних, каналізаційних, вихлопних труб тощо) через огорожувальні конструкції з нормованим класом вогнестійкості або через протипожежні перешкоди має бути не меншим ніж нормований клас вогнестійкості цієї огорожувальної конструкції або протипожежної перешкоди за ознакою EI, крім випадків, обумовлених нормативними документами. У місцях проходок трубопроводів через протипожежні перешкоди трубопроводи та їх ізоляцію потрібно виконувати з негорючих матеріалів, крім випадків, обумовлених у нормативних документах.

7.1.5 Системи протипожежного захисту у приміщеннях і спорудах ДЕС потрібно проектувати згідно з ДБН В.2.5-56 [23].

7.1.6 У разі пожежі в приміщенні ДЕС має бути передбачено автоматичне відключення генераторної установки, припливних вентиляторів і закриття клапанів припливу і викиду (якщо вони не гравітаційного типу) повітря.

7.2 Містобудівні рішення

7.2.1 Розроблення генеральних планів головних ДЕС виконують згідно з ДБН Б.2.2-12 [17], ВБН В.2.2-58.1 [29].

7.2.2 До комплексу головних ДЕС можуть входити:

- головний корпус;
- трансформаторна підстанція;
- склад палива та мастила;
- споруди для приймання та перекачування палива та мастила;
- споруди для охолодження (градирні, агрегати повітряного охолодження тощо);
- споруди для утилізації тепла та теплопостачання;
- інші допоміжні споруди.

Конкретний перелік споруд у складі комплексу головних ДЕС визначають у проекті.

7.3 Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення

7.3.1 Під час проектування головного корпусу та допоміжних споруд головних ДЕС потрібно дотримуватися вимог ДБН В.1.1-7 [18], ДБН В.2.2-28 [20], ДБН В.2.5-77 [28], СНиП 2.09.02 [44], СНиП 2.09.03 [45].

7.3.2 Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення головних ДЕС мають передбачати можливість розширення.

Для забезпечення можливості монтажу генераторних установок та блочного обладнання має бути передбачено ворота чи монтажні отвори.

Виходи із вбудованих та прибудованих приміщень машинного залу ДЕС рекомендовано виконувати назовні. Якщо виконати вихід із приміщення ДЕС назовні неможливо, то відстань від найбільш віддаленої точки приміщення ДЕС до евакуаційного виходу будівлі (споруди) має бути щонайбільше 35 м.

Потрібно, щоб приміщення з баками зберігання палива мали безпосередній вихід назовні, а за наявності другого виходу через інші приміщення — були відокремлені від цих приміщень тамбуром.

Для головних ДЕС треба передбачити побутові та допоміжні приміщення згідно із завданням на проектування.

7.3.3 Приміщення вбудованих головних ДЕС мають бути відокремлені від інших приміщень суцільними протипожежними стінами (перегородками) і перекриттями класом вогнестійкості не менше ніж REI (EI) 60 згідно з ДБН В.1.1-7 [18].

7.3.4 Фундаменти під генераторні установки треба виконувати відповідно до завдань (вимог) виробника та СНиП 2.02.05 [43].

7.3.5 У приміщеннях головних ДЕС з постійним перебуванням персоналу рекомендовано природне освітлення згідно з ДБН В.2.5-28 [22]. Штучне освітлення приміщень виконують відповідно до вимог ДБН В.2.5-28 [22], ДСТУ EN 12464-1.

7.4 Технологічні рішення

7.4.1 Компонування обладнання ДЕС повинно забезпечувати можливість безпечного та зручного обслуговування. Для механізації трудомістких робіт під час ремонту окремих вузлів устаткування, арматури та трубопроводів слід передбачати підйомно-транспортні засоби (ручні талі, тельфери тощо), їх вантажопідйомність обирають з урахуванням ваги вузлів і деталей, які найчастіше піднімають (кришка блоків циліндрів, ротор генератора тощо).

Мінімальні відстані (у світлі) від виступаючих частин корпусу генераторної установки до огорожувальних елементів приміщення будівлі (споруди), приймають:

- від торця генератора: 1 м;
- між генераторними установками та від стіни до установки зі сторони обслуговування: 1 м;
- від стіни приміщення до сторони генераторної установки, яку не обслуговують: 0,8 м.

Допустимо місцеве звуження проходів обслуговування генераторних установок до 0,7 м на ділянці завдовжки 1 м, за умови можливості виконання обслуговування агрегата.

Висоту приміщень машинного залу приймають залежно від умов обслуговування, але не менше ніж 3 м.

7.4.2 У приміщенні машинного залу головних ДЕС разом із генераторною установкою може бути встановлено потрібне для її роботи тепломеханічне, електротехнічне, протипожежне устаткування, зокрема:

- електричні комутаційні, розподільчі шафи (щити);
- насоси для перекачування палива, які перевищують витрату палива ДЕС при роботі з повною загрузкою;
- насоси для перекачування мастила продуктивністю не більше ніж 4 м³/год;
- витратні баки палива та мастила сумарною ємністю не більше ніж 5 м³;
- акумуляторні батареї закритого типу, пускові балони, компресори тощо;

— насоси, агрегати систем охолодження тощо

7.4.3 В машинному залі ДЕС сумісно з генераторною установкою можуть бути встановлені витратні баки палива сумарною ємністю не більше ніж 5 м^3 .

Витратні баки палива та мастила загальної ємності більше ніж 5 м^3 встановлюють у спеціальному приміщенні, відокремленому від сусідніх приміщень протипожежними стінами (перегородками) та перекриттями класу вогнестійкості щонайменше REI (EI) 90 згідно з ДБН В.1.1-7 [18].

Максимальна кількість нафтопродуктів, яку можна зберігати в одному приміщенні в резервуарах і в тарі, не повинна перевищувати 150 м^3 .

7.4.4 Насоси перекачування палива із зовнішніх резервуарів у видаткові баки продуктивністю понад 8 м^3 /годину має бути розміщено в окремому приміщенні (будівлі).

Насосів перекачування палива має бути щонайменше два (один робочий, один резервний). Резервний насос може бути ручним.

7.4.5 Витратні баки палива ємністю понад 1 м^3 обладнують трубопроводами аварійного зливу та переливу в підземний резервуар, розташований на відстані щонайменше 1 м від «глухої» стіни будівлі та щонайменше 5 м за наявності в стінах прорізів. Ці вимоги не стосуються комплектних ДЕС заводського виконання в захисному корпусі, контейнері.

Ємність підземного резервуара має становити щонайменше 30 % від сумарної ємності всіх видаткових баків та бути не меншою ніж ємність найбільшого бака. Аварійний злив допустимо здійснювати в підземний резервуар запасу палива.

Діаметр переливного трубопроводу має забезпечувати пропускання палива самопливом із витратою, яка становить щонайменше 1,2 від продуктивності насосу. Потрібно, щоб аварійний трубопровід кожного бака мав дві засувки: одну безпосередньо біля бака, іншу — в місці, легкодоступному під час пожежі.

У разі встановлення витратних баків у окремому приміщенні другу засувку встановлюють за межами приміщення. Діаметр трубопроводу аварійного зливу має бути не менше ніж 100 мм та забезпечувати самопливний злив із баків за час щонайбільше 10 хв.

7.4.6 Потрібно, щоб ємності зберігання палива мали дихальну систему, яка виключає потрапляння парів палива до приміщення ДЕС. Дихальні трубопроводи видаткових баків прокладають із ухилом у бік баків, виводять назовні через покрівлю чи зовнішню стіну ДЕС та закінчують дихальними клапанами з гасником полум'я (вогневим запобіжником) згідно з ДСТУ EN ISO 16852, які встановлюють на висоті щонайменше 1 м над верхньою точкою покрівлі.

Допустимо об'єднувати дихальні трубопроводи від кількох резервуарів з установленням спільного дихального клапана, за відповідної пропускної спроможності цього клапана.

Захист від блискавки дихальних клапанів виконують згідно з ДСТУ EN 62305-3 як для зони 2 згідно з ДСТУ EN 1127-1.

7.4.7 Кожну ємність для зберігання палива має бути обладнано фільтром грубої очистки, що встановлюють на трубопроводі, який подає паливо у витратні баки.

7.4.8 Вид системи охолодження головних ДЕС:

— водоповітряна радіаторна (одноконтурна) з радіатором, який монтують на рамі генераторної установки, або з виносним радіатором;

— водяна (двоконтурна) з використанням градирні тощо;

якщо інше не передбачено виробником генераторної установки і визначають згідно з проектом.

У разі застосування двоконтурної системи охолодження потрібно передбачити баки для запасу пом'якшеної води.

Для головних ДЕС, які використовують для комбінованого виробництва теплової та електричної енергії, систему охолодження обирають згідно з технологічною схемою та технічними параметрами устаткування (котла-утилізатора, теплообмінників тощо) стосовно утилізації тепла та рекомендацій виробника щодо забезпечення нормальних умов роботи генераторної установки.

Продуктивність вентиляційної системи для приміщень ДЕС, які виробляють лише електричну енергію, потрібно розраховувати з урахуванням технічних параметрів та рекомендацій виробника генераторної установки.

У разі не відповідності запиленості повітря технічним вимогам виробника потрібно передбачити встановлення фільтрів на трубопроводі подачі повітря для згорання в циліндрах двигуна установки.

Тепловиділення від ДЕС приймають за даними виробника та визначають вентиляцію приміщення ДЕС за допомогою розрахунку (див. додаток А)

7.4.9 Систему запуску двигунів — стартерний від акумуляторних батарей чи запуск стисненим повітрям — обирають відповідно до проекту згідно з рекомендаціями виробника генераторної установки.

Місткість балонів повітряної системи запуску має забезпечувати щонайменше 4 запуски генераторної установки.

7.4.10 У разі застосування лужних негерметичних акумуляторних батарей їх розміщують у металевій шафі з витяжною вентиляцією, для якої мінімальну швидкість повітряного потоку вентиляції батарей обчислюють згідно з ДСТУ EN IEC 62485-2.

Якщо застосовують герметичні акумуляторні батареї з регульовальним клапаном, що відповідають ДСТУ EN 60896-21, встановлювати над ними вентиляційну парасольку (або розміщувати їх у шафі з витяжною вентиляцією) не обов'язково.

7.4.11 Мінімальну допустиму висоту газовихлопної труби приймають, дотримуючи таких умов:

а) устя труби має бути розташовано вище зони вітрового підпору, але щонайменше на 0,5 м вище від гребеня покрівлі;

б) висота труби має забезпечувати умови розсіювання викидів забруднювальних речовин згідно з розділом 8 стандарту.

7.4.12 Загальний опір (протитиск) газовихлопного трубопроводу, включно з глушником, визначають розрахунком (див. додаток Б). Потрібно, щоб величина протитиску вихлопних трубопроводів не перевищувала допустимих значень, вказаних виробником двигуна внутрішнього згорання.

Для виконання вихлопного трубопроводу потрібно використовувати труби з вуглецевих та низьколегованих марок сталей згідно з ДСТУ 8943.

Вихлопні трубопроводи має бути виконано з таким розрахунком, щоб зусилля від їхньої ваги та їхнє температурне видовження не перерозподілялися на вихлопні патрубки двигуна внутрішнього згорання. Горизонтальні ділянки трубопроводу вихлопу має бути покладено з ухилом 0,5 % у бік руху вихлопних газів.

Об'єднувати один з одним вихлопні трубопроводи різних генераторних установок не допустимо.

Теплоізоляція вихлопних трубопроводів і глушників має забезпечувати температуру поверхонь, з якими під час роботи установки може контактувати (торкатися) обслуговуючий персонал, щонайвище 80 °С згідно з

ДСТУ EN ISO 8528-13.

7.4.13 Проектування технологічних трубопроводів потрібно виконувати згідно з ДСТУ-Н Б А.3.1-27. Розпізнавальний колір і цифрове позначання трубопроводів виконують відповідно до додатка 1 НПАОП 0.00-1.69-13 [33].

7.5 Електротехнічні рішення

7.5.1 Генераторну напругу та електричну принципову схему приєднання головних ДЕС обирають з урахуванням:

- електричної потужності;
- можливості паралельної роботи генераторних установок;
- режиму роботи (автономний чи з паралельним приєднанням до електричних мереж ОСР, ОСП);
- графіка та характеру навантаження споживачів, приєднаних до ДЕС;
- струмів короткого замикання на шинах ДЕС від енергосистеми (у разі паралельної роботи ДЕС із мережею ОСР, ОСП);
- виконання розподільної мережі, що отримує живлення від ДЕС.

7.5.2 Під час виконання розрахунків електричної потужності ДЕС, що живлять асинхронні електродвигуни, потрібно враховувати умови забезпечення їхнього запуску згідно з додатком К ДБН В.2.5-23 [21].

7.5.3 У разі під'єднання ДЕС до головних розподільчих пристроїв 0,4 кВ, які в режимі роботи від оператора електричної мережі використовують пристрої компенсації реактивної потужності з батареями конденсаторів, потрібно передбачити їх від'єднання для запобігання хибній роботі автоматичних регуляторів напруги та частоти генераторної установки.

7.5.4 В електротехнічному розділі головних ДЕС має бути приведені дані розрахунку струмів трифазних та однофазних коротких замикань, що використовують для вибору апаратів та провідників, розрахунків релейного захисту і параметрів якості електроенергії.

Розрахунки струмів короткого замикання виконують згідно з ДСТУ EN 60909-0, ДСТУ IEC TR 60909-4.

7.5.5 Всі елементи силового електроукомплектування системи електропостачання від головних ДЕС потрібно обирати згідно з вимогами щодо стійкості до дії струмів короткого замикання згідно з розділом 1.4 ПУЕ [35].

7.5.6 Проектування кабельних ліній та електропроводки з напругою 0,4 кВ для приміщень і споруд головних ДЕС виконують згідно з ДБН В.2.5-23 [21], ДСТУ HD 60364-5-52 з урахуванням додаткових вимог щодо приміщень зберігання палива згідно з НПАОП 40.1-1.32-01 [32], СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88 [36].

7.5.7 Увідно-розподільчі, розподільчі електричні шафи (щити) з номінальною напругою 0,4 кВ, які використовують у ДЕС, мають відповідати вимогам ДСТУ EN IEC 61439-1, ДСТУ EN IEC 61439-2, ДСТУ 7308.

Обладнання розподільчих пристроїв із напругою понад 1 кВ має відповідати вимогам ДСТУ EN 62271 -1, ДСТУ EN IEC 62271-102, комплектних розподільчих пристроїв із напругою 10 кВ та 35 кВ — ДСТУ EN IEC 62271-200, силових трансформаторів сухого типу — ДСТУ EN IEC 60076-11.

7.5.8 Потрібно, щоб перемикальне комутаційне обладнання АВР ДЕС мало блокування, що за будь-яких умов перешкоджатиме одночасному підключенню до нормального та резервного джерел живлення згідно з ДСТУ EN 60947-6-1, також мало приводний механізм для роботи в дистанційному (автоматичному) режимі та уможлиблювало, за потреби, ручне керування.

7.5.9 Тип системи оперативного струму (та потребу її створення як окремої системи, що не входить до складу комплектної установки) визначає проектувальник, дотримуючись таких вимог:

— для ДЕС із генераторною напругою 0,4 кВ як джерело оперативного струму для живлення пристроїв керування та релейного захисту (якщо є потреба) рекомендовано застосовувати оперативний змінний струм із напругою 230 В від силової мережі власних потреб генераторної установки;

— для ДЕС із генераторною напругою понад 1 кВ рекомендовано постійний оперативний струм із напругою 230 В, для чого має бути передбачено використання комплектної шафи оперативного струму з акумуляторною батареєю.

Примітка. Треба враховувати, що комплектна генераторна установка зазвичай має живлення панелі керування та моніторингу від стартерної акумуляторної батареї з постійною напругою 12 В чи 24 В.

7.5.10 Пристрій (панель) керування генераторної установки головних ДЕС має забезпечувати:

а) режими керування (згідно з ДСТУ ISO 8528-4):

— локальне електричне запускання/ручне зупинення, автоматичне запускання/автоматичне зупинення;

— керування живленням від резерву чи мережі (керування АВР ДЕС);

— паралельну роботу та керування подвійним взаємним резервом (для випадку використання двох та більше генераторних установок);

б) моніторинг (згідно з таблицею 1 ДСТУ ISO 8528-4):

— вимірювання, відображення (протоколювання) параметрів роботи;

— електричний захист (від надмірної сили струму, від зменшення швидкості (частоти), від короткого замикання на землю, захист схеми керування);

в) систему захисту двигуна (згідно з таблицею 1 ДСТУ ISO 8528-4).

7.5.11 Системи захисту та протиаварійної автоматики головних ДЕС, які передбачають режим роботи паралельно мережі ОСР (ОСП), обирають відповідно до технічних умов на приєднання ОСР (ОСП) та вимог ПУЕ [30].

7.5.12 Для головних ДЕС має бути передбачено режим централізованого (диспетчерського) керування роботою із застосуванням засобів телемеханіки та обчислювальної техніки.

7.5.13 Для автоматизованої системи керування головної ДЕС має бути передбачено можливість включення до складу автоматизованої системи керування енергогосподарством підприємства, що здійснює керування та контролювання всіх видів енергоносіїв (електроенергії, газу, води, повітря- та тепlopостачання).

Для автоматизованої системи керування треба використовувати програмно-апаратну систему SCADA.

7.6 Системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря

7.6.1 Проектування систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря в приміщеннях ДЕС потрібно виконувати згідно з ДБН В.2.5-67 [25] з урахуванням технологічних вимог 7.4 цього стандарту.

7.6.2 Проектування систем опалення та вентиляції електротехнічних приміщень потрібно виконувати, дотримуючи вимог відповідних розділів ПУЕ [35].

7.6.3 Системи опалення та вентиляції в допоміжних приміщеннях ДЕС (гардеробних, душових, санвузлах, приміщеннях для відпочинку) потрібно виконувати згідно з ДБН В.2.2-28 [20].

7.7 Системи водопостачання та водовідведення

7.7.1 У разі розміщення на майданчиках промислових підприємств головних ДЕС з водяною (двоконтурна з використанням градирні) системою охолодження потрібно передбачати можливість приєднання її до внутрішніх систем водопроводу та каналізації мережі підприємства.

7.7.2 У випадку відсутні в районі будівництва головних ДЕС централізованої системи водопостачання та каналізації потрібно використовувати автономне джерело водопостачання і передбачати систему каналізації виробничих та побутових стоків на локальні очисні споруди.

7.7.3 Проектування систем водопостачання та каналізації потрібно здійснювати згідно з ДБН В.2.5-64 [24], ДБН В.2.5-74 [26], ДБН В.2.5-75 [27].

8 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

8.1 Охорона навколишнього природного середовища полягає у визначенні комплексу заходів щодо охорони земельних ресурсів (грунту, рослинності), охорони водних ресурсів (поверхневих та підземних вод), та охорони повітря в районі розташування ДЕС [1, 3].

8.2 Оцінювання впливів на навколишнє середовище та розроблення заходів з його охорони виконують у складі розділу ОВНС згідно з вимогами ДБН А.2.2-1 [16], при цьому:

— згідно з [2] ДЕС потужністю 50 МВт та більше відносять до об'єктів першої категорії, які потребують оцінювання впливу на довкілля в повному обсязі згідно з розділом 5 ДБН А.2.1-1 [16] з отриманням рішення уповноваженого територіального органу про провадження планованої діяльності;

— згідно з [2] ДЕС потужністю менше ніж 50 МВт не відносять до об'єктів, які потребують оцінювання впливу на довкілля, і для них розроблення розділу ОВНС виконують у скороченому обсязі відповідно до завдання.

8.3 Розрахунок максимальних і валових викидів забруднювальних речовин від працюючого двигуна внутрішнього згорання, який входить до складу ДЕС, виконують на підставі даних виробника двигуна, а в разі їх відсутності — згідно з додатком В цього стандарту.

8.4 Оцінювання впливу викидів забруднювальних речовин запроектованих ДЕС на забруднення атмосферного повітря складається з:

- 1) розрахунку порогових викидів за критерієм взяття на державний облік об'єктів, видів та обсягів забруднювальних речовин, що викидаються в атмосферне повітря згідно з [11];
- 2) розрахунку гранично допустимих викидів за критерієм отримання дозволу на викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами згідно з [12]. У випадку необхідності отримання дозволу, оформлення документів, в яких обґрунтовано обсяги викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами виконують згідно [13];
- 3) визначення доцільності розрахунків розсіювання забруднювальних речовин, за допомогою автоматизованих систем розрахунку, за критерієм гранично допустимої концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць згідно з [15].

8.5 У разі доцільності розрахунків відповідно до 8.4, 3), за допомогою автоматизованих систем (програмних засобів), виконуються розрахунки розсіювання забруднювальних речовин в атмосферному повітрі згідно з [38], для подальшого узгодження у складі розділу ОВНС.

8.6 Для ДЕС, які входять до складу промислових, сільськогосподарських підприємств, виробництв та споруд, розрахунок сумарних викидів та розсіювання забруднювальних речовин в атмосферне повітря виконують для них з урахуванням ДЕС, із визначенням розміру санітарно-захисної зони згідно з [14].

8.7 Розрахунок викидів двоокису вуглецю, за критерієм сплати екологічного податку, подано в додатку Г.

8.8 Проектування захисту від шуму, створюваного під час роботи ДЕС, виконують згідно з ДБН В.1.1-31 [19].

Розрахунок рівня шуму від ДЕС та розроблення методів зниження шуму виконують за вихідними даними виробника генераторної установки згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-32, ДСТУ-Н Б В.1.1-33, ДСТУ-Н Б В.1.1-34, ДСТУ-Н Б В.1.1-35.

ДОДАТОК А

(довідковий)

РОЗРАХУНОК ВЕНТИЛЯЦІЇ ГЕНЕРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ

А.1 Енергетичний баланс типової генераторної установки з водоповітряною (радіаторною) системою охолодження подано на рисунку А.1. Для сучасних дизельних двигунів теплотворна здатність палива, Q_{FUEL} , яка перетворюється на роботу й тепло, має такі орієнтовні значення:

- механічна робота двигун P_{MECH} (виробництво електричної енергії P_{EL}) складає 42 % (41 %);
- викиди тепла з вихлопними газами $Q_{EXHAUST}$ складають 31 %;
- тепловіддача системи охолодження (оболонка охолодження двигуна, охолоджувач турбокомпресора, мастильна система та електрогенератор) на радіаторі установки ($Q_{GS} \approx Q_{DIESEL} + Q_{GS}$) складають 22 %;
- теплопередача внаслідок конвекції та випромінювання з поверхні установки $Q_{SURFACE}$ складає 5 %.

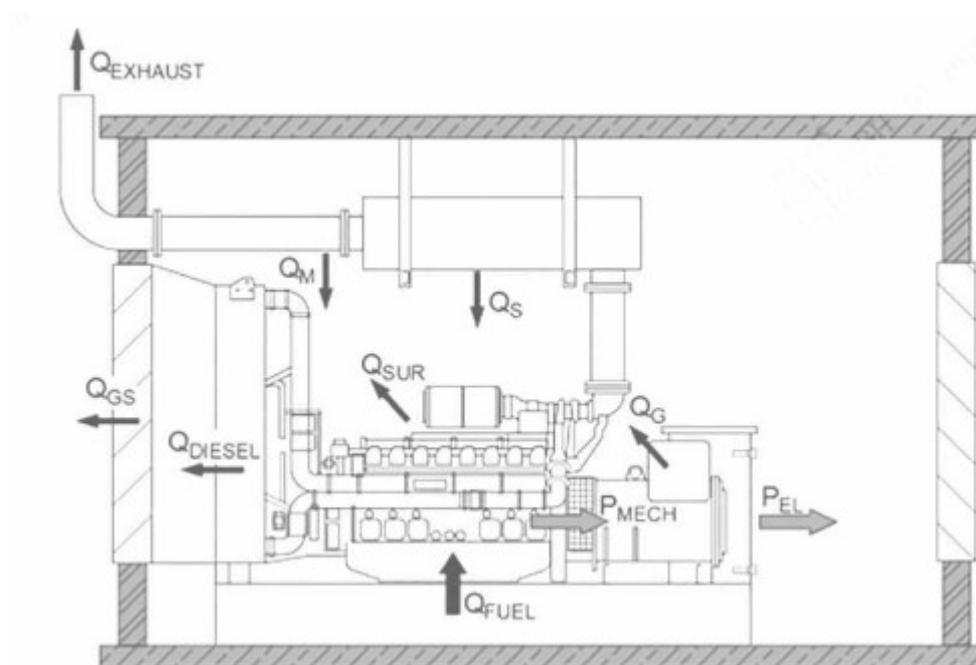


Рисунок А.1 — Тепловий баланс ДЕС

А.2 Загальну кількість тепла Q , що виділяється в приміщенні генераторної установки, визначають так:

$$Q = Q_{DIESEL} + Q_G + Q_S + Q_M + Q_{SUR},$$

(A.1)

де Q_{DIESEL} — тепловіддача системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння;

Q_G — тепловіддача електрогенератора;

Q_S — тепло, яке випромінює глушник;

Q_M — тепло, яке випромінює вихлопний трубопровід;

Q_{SUR} — тепло, яке виділяється внаслідок конвекції та випромінювання з поверхні установки.

A.3 Кількість тепла, яке виділяє електрогенератор, визначають так:

$$Q_G = 60 \times P_{EL} \times ((1/E_{FF}) - 1)/1\,000, \text{ МДж/хв,}$$

(A.2)

де P_{EL} — електрична потужність генератора, кВт;

E_{FF} — коефіцієнт корисної дії генератора (зазвичай має значення приблизно 0,96).

A.4 Оцінювання кількості тепла, яке випромінюватимуть глушник і труби системи вихлопних газів, може бути виконано згідно з таблицею А.1.

Таблиця А.1 — Визначення кількості тепла, що випромінюють глушник і труби системи вихлопних газів

DN труби, мм (дюйми)	Зовнішній діаметр труби, D, мм	Тепло від труби, кДж/хв/м	Тепло від глушника, кДж/хв/м
80 (3)	88,9	301	973
90 (3 ½)	101,6	343	1 105
100 (4)	114,3	388	1 240
125 (5)	139,7	481	1 584
150 (6)	168,3	568	2 051
200 (8)	219,1	737	3 158
250 (10)	273,0	928	3 870
300 (12)	323,9	1 101	5 764
350 (14)	355,6	1 270	8 686

Примітка 1. Подані в таблиці значення стосуються неізолюваної труби та глушника, тому під час виконання розрахунків треба враховувати ефективність (ККД) теплової ізоляції.

Примітка 2. DN труб зазначено згідно з ДСТУ EN ISO 6708, зовнішні діаметри D — згідно з ДСТУ EN 10216-2.

A.5 Максимально допустиме зростання температури в приміщенні генераторної установки визначають за формулою:

$$\Delta T = T_{\text{ROOM}} - T_{\text{OUT}},$$

(A.3)

де T_{ROOM} — максимально допустима температура всередині приміщення (зазвичай приймають 40 °C);

T_{OUT} — максимальна температура ззовні приміщення (визначають згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27 для найспекотнішого п'ятиденного періоду з забезпеченістю 0,99 в теплий період року).

A.6 Витрати повітря, потрібну для забезпечення проектної температури в приміщенні ДЕС визначають так:

$$V_{\text{ROOM}} = Q / (c_p \times \Delta T \times n),$$

(A.4)

де $c_p = 1,01 \cdot 10^{-3}$ МДж/хв — питома теплоємність повітря;

$n = 1,2$ кг/м³ — щільність повітря.

A.7 Під час виконання розрахунку загальної витрати повітря приміщення ДЕС потрібно враховувати витрати повітря на згоряння:

$$V_{\text{TOTAL}} = V_{\text{ROOM}} + V_{\text{COMB}},$$

(A.5)

де V_{COMB} — витрати повітря на згоряння в двигуні внутрішнього згоряння.

Оскільки щільність повітря знижується зі збільшенням висоти над рівнем моря, то для підтримки еквівалентних за масою витрат повітря генераторна установка, що працює на великій висоті, потребуватиме більшого за обсягом кількості повітря порівняно з установкою, яка працює на рівні моря, що визначають за формулою:

$$V = V_{\text{TOTAL}} \times (1 + 0,03 \times (H/H_0)),$$

(A.6)

де H — висота над рівнем моря, на якій розташована ДЕС;

$H_0 = 305$ м — опорна точка відліку висоти.

A.8 В ситуації, якщо за розрахунком отримано значення загальної витрати повітря V вище, ніж те, що забезпечує вентилятор виробника генераторної установки, потрібно використовувати додатковий вентилятор охолодження.

Такий допоміжний вентилятор має доповнювати функції основного вентилятора, змонтованого на генераторній установці, і його обирають відповідно до різниці між значеннями потрібних витрат повітря V та продуктивністю вентилятора установки.

A.9 У холодну пору року (за дуже низьких температур) подавання повітря повністю через приміщення може призвести до переохолодження та збоїв у роботі ДЕС. Для запобігання таким ситуаціям треба передбачати режим рециркуляції повітря з системою термостатичного контролю, яка керує функціями жалюзі, як зображено на рисунку А.2.

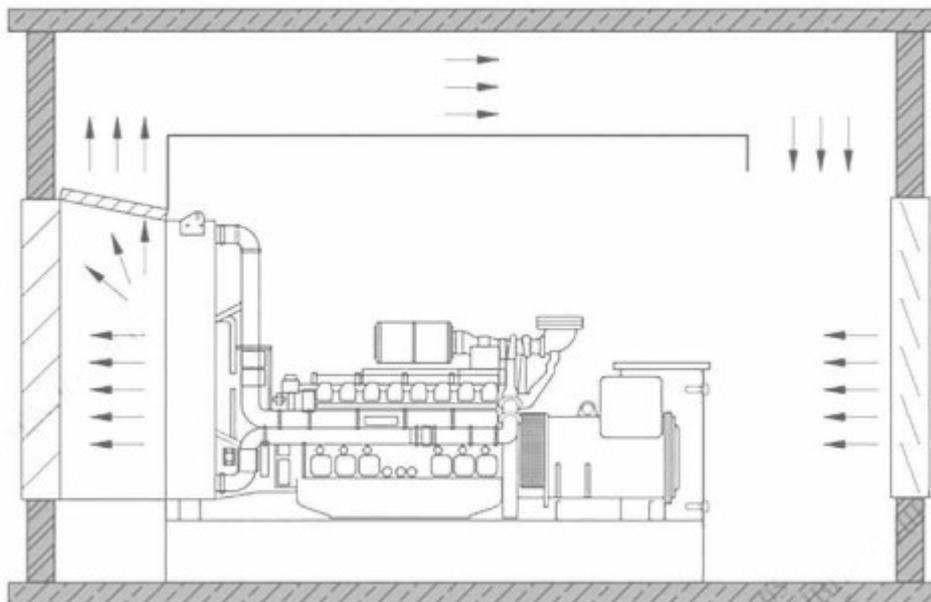


Рисунок А.2 — Система рециркуляції повітря приміщення ДЕС

Приклад А.1

Вхідні дані

Дизельна електростанція потужністю $450 \text{ кВ} \cdot \text{А}/360 \text{ кВт}$ із двигуном типу Perkins 2806С-Е16ТАG1. Згідно з технічними даними виробника кількість тепла, що виділяється в систему охолодження за номінальної потужності, складає $Q_{\text{DIESEL}} = 137,8 \text{ кВт} = 8,27 \text{ МДж/хв}$, кількість тепла з поверхні установки $Q_{\text{SUR}} = 27,22 \text{ кВт} = 1,63 \text{ МДж/хв}$, генератор має $E_{\text{FF}} = 0,969$, витрата повітря на горіння $V_{\text{COMB}} = 34 \text{ м}^3/\text{хв}$. Вентилятор заводської установки має продуктивність $564 \text{ м}^3/\text{хв}$. Загальна довжина вихлопного трубопроводу (DN 200) дорівнює 1 м, глушник має довжину 1 м, ККД теплової ізоляції складає 0,9.

ДЕС розташована на рівні моря в м. Києві, для якого найжаркіша п'ятиденка забезпеченістю 0,99 в теплий період року становить $T_{\text{OUT}} = 23 \text{ }^\circ\text{C}$, додаткові джерела тепла в приміщенні ДЕС відсутні.

Розрахунок

Тепловиділення генератора (формула (А.2)) складає:

$$Q_G = 60 \times 360 \times ((1/0,969) - 1)/1\,000 = 0,69 \text{ МДж/хв.}$$

Тепло, що випромінює глушник та трубопровід вихлопу (таблиця А.1) складає:

$$Q_P + Q_M = 0,9 \times (3158 + 737) \times 1/1\,000 = 0,39 \text{ МДж/хв.}$$

Загальна кількість тепла, що виділяється в приміщенні (формула (А.1)) складає:

$$Q = Q_{\text{DIESEL}} + Q_G + Q_P + Q_M + Q_{\text{SUR}} = 8,27 + 0,69 + 0,39 + 1,63 = 10,98 \text{ МДж/хв.}$$

Витрата повітря, потрібна для забезпечення проєктної температури в приміщенні (формула (А.4)) складає:

$$V_{\text{ROOM}} = Q/(C_p \times \Delta T \times n) = 10,98/(1,01 \cdot 10^{-3} \times (40-23) \times 1,2) = 530 \text{ м}^3/\text{хв};$$

$$V_{\text{ROOM}} + V_{\text{COMB}} = 530 + 34 = 564 \text{ м}^3/\text{хв} (9,4 \text{ м}^3/\text{с}).$$

За швидкості повітря $v = 2,5 \text{ м/с}$ потрібну площу впускних і випускних ґрат може бути обчислено, як: $S = V/v = 9,4/2,5 = 3,6 \text{ м}^2$.

Висновки

Комплектний вентилятор ДЕС, змонтований на рамі установки, який має продуктивність $564 \text{ м}^3/\text{хв}$, забезпечує режим роботи для теплої пори року без додаткового вентилятора в приміщенні ДЕС.

ДОДАТОК Б

(довідковий)

РОЗРАХУНОК ПРОТИТИСКУ ГАЗОВИХЛОПНОГО ТРУБОПРОВОДУ

Б.1 Надмірний протитиск вихлопних газів негативно впливає на продуктивність роботи двигуна, що призводить до зниження потужності, збільшення витрати палива, температури вихлопних газів та викидів і скорочення терміну експлуатації турбокомпресора. Тому потрібно забезпечити таку конструкцію газовихлопного трубопроводу, яка має значення протитиску менше в 1,3... 1,5 рази ніж задане виробником для нормальної роботи двигуна.

Б.2 Значення протитиску газовихлопного трубопроводу розраховують так:

$$P = (L \times n \times Q^2 \times 3,6 \cdot 10^6) / d^5 + P_s, \text{ кПа},$$

(Б.1)

де L — еквівалентна довжина газовихлопного трубопроводу, м;

n — щільність газів, кг/м^3 ;

Q — потік вихлопних газів двигуна, $\text{м}^3/\text{хв}$;

d — внутрішній діаметр трубопроводу, мм;

P_s — втрата тиску на глушнику.

Б.3 Еквівалентну довжину газовихлопного трубопроводу визначають за формулою:

$$L = L_{\Pi} + N \times L_B, \text{ м},$$

(Б.2)

де L_{Π} — сумарна довжина прямих ділянок трубопроводу, м;

L_B — еквівалентна довжина відводів трубопроводу, м;

N — кількість відводів трубопроводу.

Еквівалентну довжину відводів крутовигнутих під кутом 90° визначають так:

— щодо відводів типу 3D (ДСТУ ГОСТ 17375): $L_B = 20 \cdot d / 1000, \text{ м}$;

— щодо відводів типу 2D (ДСТУ ГОСТ 30753): $L_B = 33 \cdot d / 1000, \text{ м}$;

У разі відводів під кутом 45^0 : $L_B = 15 \times d/1000$, м.

Б.4 Щільність вихлопних газів залежно від їхньої температури визначають за формулою:

$$\rho = 352 / (t + 273), \text{ кг/м}^3,$$

(Б.3)

де t — температура вихлопних газів, $^{\circ}\text{C}$.

Б.5 Оцінювання втрат тиску на глушнику залежно від швидкості потоку вихлопних газів можна виконати за графіками згідно з рисунком Б.1.

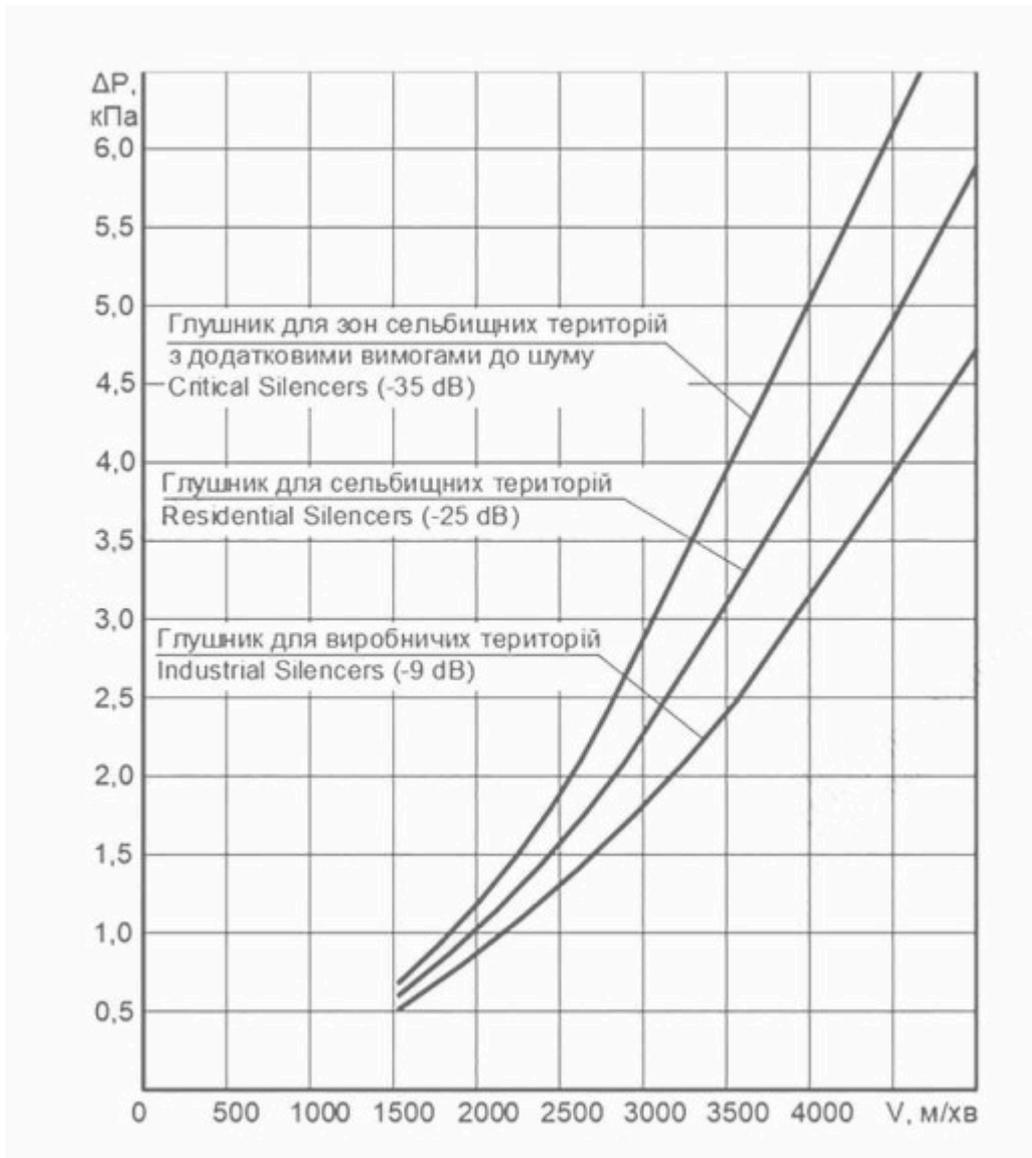


Рисунок Б.1 — Втрати тиску на глушнику

Примітка. Подані на рисунку Б.1 значення згідно з [50] є орієнтовними, за наявності даних виробника потрібно використовувати надані ним значення.

Приклад Б.1

Вхідні дані

Дизельна електростанція потужністю $450 \text{ кВт} \cdot \text{А} / 360 \text{ кВт}$ із двигуном типу Perkins 2806С-Е16ТАG1. Згідно з технічними даними виробника максимальне допустиме значення протитиску вихлопної системи становить $6,9 \text{ кПа}$, температура вихлопних газів $450 \text{ }^\circ\text{C}$, потік вихлопних газів складає $Q = 75 \text{ м}^3/\text{хв}$, глушник стандартний (*industrial*). Розміри вихлопної системи зазначено на рисунку Б.2, внутрішній діаметр труб $\text{DN } 200$ ($d = 200 \text{ мм}$).

Розрахунок

Еквівалентна довжина відводу відповідно до Б.3 складає:

$$L_B = 20 \times d/1000 = 20 \times 200/1000 = 4 \text{ м.}$$

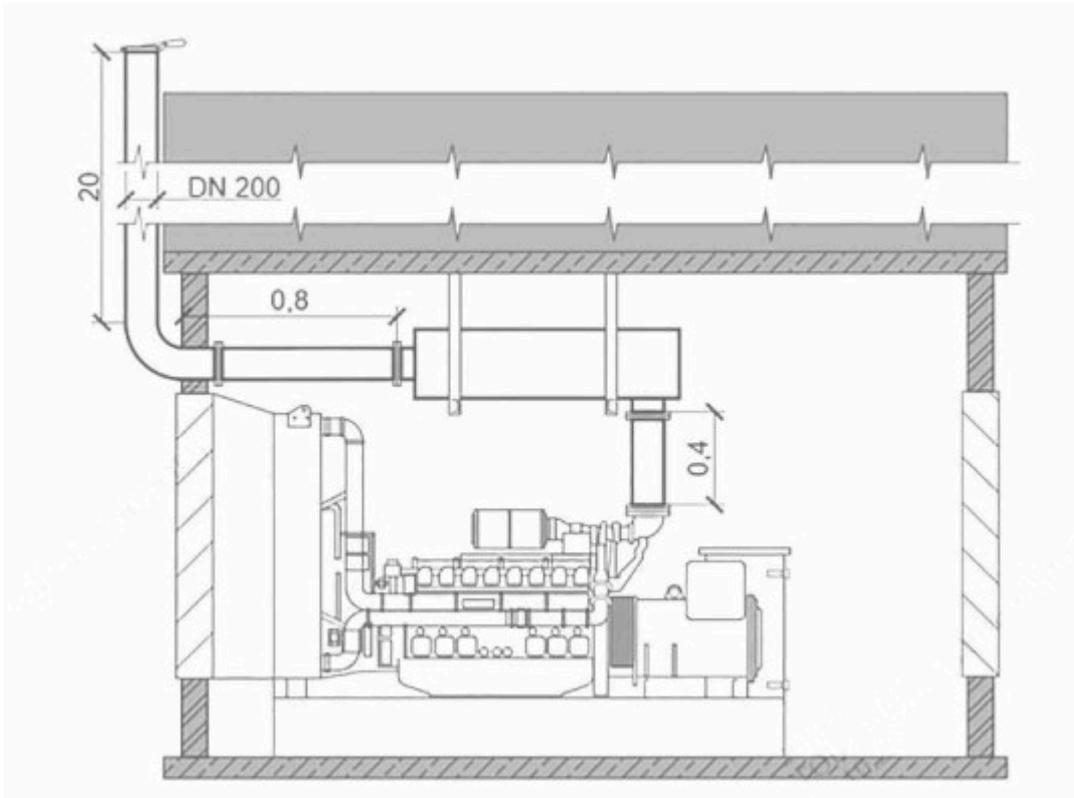


Рисунок Б.2 — Розміри, м, вихлопної системи до прикладу Б.1

Еквівалентна довжина газовихлопного трубопроводу (формула (Б.2)) складає:

$$L = L_{\Pi} + N \times L_B = 0,4 + 0,8 + 20 + 1 \times 4 = 25,2 \text{ м.}$$

Щільність вихлопних газів (формула (Б.3)) складає:

$$\rho = 352 / (t + 273) = 352 / (450 + 273) = 0,485 \text{ кг/м}^3.$$

Втрата тиску на глушнику за швидкості потоку

$$V = Q/S = 75,2 / (3,14 \cdot 0,1^2) = 2395 \text{ м/хв згідно з графіком рисунка Б.2 складає}$$

$$P_s = 1,227 \text{ кПа.}$$

Протитиск газовихлопного трубопроводу становить (формула (Б.1)):

$$P = (L \times n \times Q^2 \times 3,6 \cdot 10^6) / d^5 + P_s = (25,2 \times 0,485 \times 75^2 \times 3,6 \cdot 10^6) / 200^5 + P_s = 0,773 + 1,227 = 2 \text{ кПа.}$$

Висновок

Розрахункове значення протитиску вихлопної системи становить 2 кПа, що менше за унормоване виробником значення 6,9 кПа — нормальний режим роботи двигуна забезпечено.

ДОДАТОК В

(довідковий)

РОЗРАХУНОК ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН

В.1 Розрахунки викидів, що надходять в атмосферу з відпрацьованими газами від генераторної установки з дизельним двигуном внутрішнього згорання, виконують для наведених нижче забруднювальних речовин:

- оксид вуглецю (СО);
- оксиди азоту (NO_x) (у перерахунку на NO₂);
- вуглеводні (НС);
- сажа (С).

Примітка. Згідно з нормами ЄС виробники дизельних двигунів зазначають викиди зважених у повітрі твердих частинок РМ (*particulate matter*). Значення викидів РМ можна приймати з допустимою для інженерних розрахунків похибкою, що дорівнює викидам сажі.

Наведена нижче методика ґрунтується на розрахунку згідно з [40] з урахуванням вимог законодавства ЄС щодо виробників дизельних двигунів, які використовують у складі ДЕС.

В.2 Максимальний викид і-тої речовини генераторною установкою з дизельним двигуном внутрішнього згорання визначають так:

$$M_i = (1/3 \ 600) \times e_{MI} \times P_{ЕД}, \text{ г/с,}$$

(В.1)

де e_{MI} — викид і-тої шкідливої речовини на одиницю корисної роботи ДЕС в режимі номінальної потужності (див. таблиці В.1—В.4), г/кВтгод;

$P_{ЕД}$ — електрична потужність ДЕС, кВт.

Таблиця В.1 — Значення питомих викидів забруднюючих речовин, e_{MI} , для дизельних двигунів ДЕС, які відповідають вимогам ЄС Stage I/II згідно з [46]

Номінальна потужність, кВт	Оксид вуглецю (СО), г/кВтгод	Вуглеводні (НС), г/кВт·год	Оксиди азоту (NO _x), г/кВт·год	Сажа (С), г/кВт·год
130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,2
75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4

$18 \leq P < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
------------------	-----	-----	-----	-----

Таблиця В.2 — Значення питомих викидів забруднювальних речовин, e_{MI} , для дизельних двигунів ДЕС, які відповідають вимогам ЄС Stage IIIB згідно з [47]

Номинальна потужність, кВт	Оксид вуглецю (CO), г/кВт·год	Вуглеводні (HC), г/кВт·год	Оксиди азоту (NO _x), г/кВт·год	Сажа (C), г/кВт·год
$130 \leq P \leq 560$	3,5	0,19	2,0	0,025
$75 \leq P < 130$	5,0	0,19	3,3	0,025
$56 \leq P < 75$	5,0	0,19	3,3	0,025
$37 \leq P < 56$	5,0	4,7 (HC + NO _x)		0,025

Таблиця В.3 — Значення питомих викидів забруднювальних речовин, e_{MI} , для дизельних двигунів ДЕС, які відповідають вимогам ЄС Stage IV згідно з [47]

Номинальна потужність, кВт	Оксид вуглецю (CO), г/кВт·год	Вуглеводні (HC), г/кВт·год	Оксиди азоту (NO _x), г/кВт·год	Сажа (C), г/кВт·год
$130 \leq P \leq 560$	3,5	0,19	0,4	0,025
$56 \leq P < 130$	5,0	0,19	0,4	0,025

Таблиця В.4 — Значення питомих викидів забруднювальних речовин, e_{MI} , для дизельних двигунів ДЕС, які відповідають вимогам ЄС Stage V згідно з [49]

Номинальна потужність, кВт	Оксид вуглецю (CO), г/кВт·год	Вуглеводні (HC), г/кВт·год	Оксиди азоту (NO _x), г/кВт·год	Сажа (C), г/кВт·год
$P > 560$	3,5	0,19	0,67	0,035
$130 \leq P \leq 560$	3,5	0,19	0,4	0,015
$56 \leq P < 130$	5,0	0,19	0,4	0,015
$37 \leq P < 56$	5,0	4,7 (HC + NO _x)		0,015
$19 \leq P < 37$	5,0	4,7 (HC + NO _x)		0,025

Значення питомих викидів забруднювальних речовин для дизельних двигунів потужністю від 1 МВт до 50 МВт, які відповідають вимогам ЄС, наведеним у Директиві ЄС 2015/2193 [48].

В.3 Валовий викид i -тої речовини генераторною установкою за рік (відповідно до 8.4, 1)) визначають так:

$$W_{BI} = M_I \times 3\,600 \times T / 1\,000, \text{ т/рік}, \quad (\text{B.2})$$

де M_I — викид i -тої речовини генераторною установкою, г/с;

T — час роботи ДЕС (на етапі проектування приймають такий, що дорівнює індексу SAIDI), год/рік.

В.4 Фактичний викид i -тої забруднювальної речовини генераторною установкою в атмосферне повітря відповідно до 8.4 2 визначають за формулою:

$$W_{\Phi I} = M_I \times 1\,000 / V_{H\,15\%}, \text{ мг/м}^3, \quad (\text{B.3})$$

де M_I — викид i -тої речовини генераторною установкою, г/с;

V_H — потік вихлопних газів від ДЕС, приведений до нормальних умов, н.м³/с.

Згідно з [12] гранично допустимі концентрації викидів забруднювальних речовин в атмосферному повітрі мають бути приведені до нормальних умов (температура 273 К; тиск 101,3 кПа; для газоподібних продуктів горіння 15 % рівень концентрації кисню для дизельних двигунів).

Потік вихлопних газів ДЕС, приведений до нормальних умов, визначають так:

$$V_H = V_{\text{ФАКТ}} \times (T_H / T_{\text{ФАКТ}}), \text{ н.м}^3/\text{с}, \quad (\text{B.4})$$

де $V_{\text{ФАКТ}}$ — потік вихлопних газів двигуна згідно з даними виробника, м³/с;

$T_H = 273 \text{ К}$ — температура за нормальних умов;

$T_{\text{ФАКТ}}$ — температура вихлопних газів двигуна згідно з даними виробника ($T \text{ }^\circ\text{C} + 273$), К.

Потік вихлопних газів ДЕС, приведений до нормальних умов і 15 % рівня концентрації кисню, визначають за формулою:

$$V_{H\,15\%} = V_H \times (20,9 - [O_2]_H) / (20,9 - [O_2]_{\text{ФАКТ}}), \text{ н.м}^3/\text{с}, \quad (\text{B.5})$$

Де $[O_2]_H = 15 \%$ — рівень кисню, приведений до нормальних умов;

$[O_2]_{\text{ФАКТ}} = 5 \%$ — рівень кисню за даними виробника.

В.5 Згідно з [38, 39] для прискорення та спрощення розрахунків приземних концентрацій забруднювальних речовин (згідно з 8.4, в)) розглядають лише ті викиди ДЕС, для яких:

$$M_I / \text{ГДК} > \Phi, \quad (\text{B.6})$$

де ГДК — максимальна разова гранична допустима концентрація, мг/м³, згідно з [12].

Параметр Φ визначають так:

$\Phi = 0,01 \times H$ за умови $H > 10$ м;

$\phi = 0,1$ за умови $H < 10$ м,

де H — висота джерела викидів, м.

ДОДАТОК Г

(довідковий)

РОЗРАХУНОК ВИКИДІВ ДВООКИСУ ВУГЛЕЦЮ

Г.1 Викиди двоокису вуглецю, що надходять в атмосферу з відпрацьованими газами від генераторної установки з дизельним двигуном внутрішнього згорання, розраховують, ґрунтуючись на використанні показника емісії згідно з методикою ГКД 34.02.305 [37], як зазначено нижче:

$$E_{CO_2} = 10^{-6} \times k_{CO_2} \times Q_{\text{диз}} \times V_{\text{диз}}, \text{ т/рік,}$$

(Г.1)

де $k_{CO_2} = 73\,392,66$ г/ГДж — показник емісії двоокису вуглецю за умов спалювання дизельного палива згідно з [37];

$Q_{\text{диз}} = 42,62$ МДж/кг — нижча робоча теплота згорання дизельного палива [37];

$V_{\text{диз}}$ — витрата палива за річний період роботи ДЕС, т.

Г.2 Витрату палива за річний період роботи ДЕС визначають за формулою:

$$V_{\text{диз}} = b \times \rho \times T \times 10^{-6}, \text{ т,}$$

(Г.2)

де b — питома витрата палива ДЕС згідно з даними виробника, л/год;

$\rho = 820$ кг/м³ — густина дизельного палива;

T — час роботи ДЕС (на етапі проектування приймають такий, що дорівнює індексу SAIDI, під час експлуатації — за показом лічильника мотогодин), год/рік.

ДОДАТОК Д

(довідковий)

АКТ ТЕХНІЧНОГО ОГЛЯДУ АВАРІЙНОЇ/РЕЗЕРВНОЇ ДЕС

Цей акт складено інспектором енергонагляду _____

ПІБ

в присутності представника підприємства в _____

посада, ПІБ

про те, що під час обстеження ДЕС встановлено:

1 Технічні дані генераторної установки:

тип/марка _____

виробник _____

номінальна електрична потужність (PRP), кВт _____

2 Наказом від “_” ____ № _____ відповідальним за експлуатацію генераторної установки призначено _____

ПІБ

3 Схема електрична під'єднання генераторної установки має наявність блокувального пристрою (АВР тощо), що перешкоджає за будь-яких умов одночасному під'єднанню до нормального та резервного джерел живлення (виключає можливість подачі зустрічної напруги до мережі оператора) _____

наявне/ відсутнє

4 Тип блокувального пристрою АВР _____

Відповідність АВР ДСТУ EN 60947-6-1 _____

Відповідне/не відповідне _____

5 Наявність засобів пожежогасіння _____

Наявні/відсутні

6 Виконання раніше виданих приписів

Виконано/не виконано

ПРИПИСИ

№	Зміст припису	Термін виконання
...
...
...

Висновок інспектора

Робота генераторної установки виконується автономно (не паралельно до електричних мереж оператора системи) і виключає за будь-яких умов одночасному під'єднанню до нормального та резервного джерел живлення (виключає можливість подачі зустрічної напруги до мережі оператора)

Дозволена/заборонена

Акт склав _____

Підпис, ПІБ інспектора

З актом ознайомлені:

Відповідальний за експлуатацію _____

Підпис, ПІБ

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»
- 2 Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»
- 3 Закон України «Про охорону атмосферного повітря»
- 4 Закон України «Про ринок електричної енергії»
- 5 Податковий кодекс України, затверджений 2 грудня 2010 року № 2755-VI
- 6 Постанова Кабінету Міністрів України від 13 березня 2002 р. № 302 «Про затвердження Порядку проведення робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку суб'єктів господарювання, які отримали такі дозволи»
- 7 Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 14.03.2018 № 310 «Про затвердження Кодексу систем розподілу»
- 8 Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 14.03.2018 № 309 «Про затвердження Кодексу системи передачі»
- 9 Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 14.03.2018 № 311 «Про затвердження Кодексу комерційного обліку електричної енергії»
- 10 Постанова Кабінету Міністрів України від 1 серпня 2013 р. № 927 «Про затвердження Технічного регламенту щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив»
- 11 Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 10.05.2002 № 177 «Про затвердження Інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря»
- 12 Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27.06.2006 № 309 «Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 1 серпня 2006 р. за № 912/12786
- 13 Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 27.06.2023 № 448 «Інструкція про вимоги до оформлення документів, в яких обґрунтовуються обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами»
- 14 Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.1996 № 173 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів»
- 15 Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 10.05.2024 № 813 «Державні медико-санітарні нормативи. Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» зареєстрований в Міністерстві юстиції України 24 травня 2024 р. за № 763/42108
- 16 ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС), затверджено наказом Мінрегіону України від 30.12.2021 № 366
- 17 ДБН 5.2.2-12:2019 Планування та забудова територій, затверджено наказом Мінрегіону України від 26.04.2019 р. № 104
- 18 ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги, затверджено наказом Мінрегіону України від 31.10.2016 р. № 287
- 19 ДБН В. =1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму, затверджено наказом Мінрегіону України від 27.12.2013 № 630

- 20 ДБН В.2.2-28:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення, затверджено наказом Мінрегіону України від 30.12.2010 р. № 570
- 21 ДБН В.2.5-23:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення, затверджено наказом Мінрегіону України від 15.02.2010 р. № 64
- 22 ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення, затверджено наказом Мінрегіону України від 03.10.2018 № 264
- 23 ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту, затверджено наказом Мінрегіону України від 13.11.2014 р. №312
- 24 ДБН 6.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво, затверджено наказом Мінрегіону України від 31.10.2012 р. № 553
- 25 ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування, затверджено наказом Мінрегіону України від 25.01.2013 р. № 24
- 26 ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування, затверджено наказом Мінрегіону України від 08.04.2013 р. № 133
- 27 ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування, затверджено наказом Мінрегіону України від 08.04.2013 р. № 134
- 28 ДБН В.2.5-77:2014 Котельні, затверджено наказом Мінрегіону України від 15.09.2014 № 252
- 29 ВБН В.2.2-58.1-94* Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа, затверджено наказом Держнафтогазпрому України від 18.03.1994 № 133
- 30 НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок, затверджено наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 6 жовтня 1997 р. N 257
- 31 НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, затверджено наказом Держнаглядохоронпраці України 09.01.98 N 4
- 32 НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок, затверджено наказом Мінпраці України від 21.06.2001 № 272
- 33 НПАОП 0.00-1.69-13 Правила охорони праці під час експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій, теплових мереж і тепловикористовувальних установок, затверджено наказом Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 02.12.2013 № 892
- 34 Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджені наказом Міністерства палива та енергетики України від 25.07.2006 № 258
- 35 ПУЕ:2017 Правила улаштування електроустановок, затверджені наказом Міненерговугілля України від 21.07.2017 № 476
- 36 СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88:2013 Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція (НАПБ В.01.056-2013/111), затверджено наказом Міненерговугілля України за № 756 від 21.10.2013
- 37 ГКД 34.02.305-2002 Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення, затверджено наказом Мінпаливенерго України від 30.05.2003 № 264
- 38 ОНД-86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, затверджена рішенням Держкомгідромету СРСР від 4 серпня 1986 р. № 192.

- 39 Звіт НКРЕКП «Показники якості надання послуг у сферах електропостачання і централізованого водопостачання та водовідведення у 1-му півріччі 2022 року», адреса доступу: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Sfery_ElektroEnergiia/Monitoring_elektrto/Zvit_pokaznyky_yakosti-poslug_1_kv_2022.pdf
- 40 Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок, Министерство природных ресурсов Российской Федерации, Санкт-Петербург, 2001
- 41 Посібник з практичного застосування ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»: [Науково-виробниче видання] // Український науково-дослідний інститут цивільного захисту / [Білошицький М. В., Скоробагатько Т. М., Кравченко Н. В., Борис О. П., Семичаєвський С. В.] - Київ : ТОВ «Київська книжково-журнальна фабрика, 2018. - 192 с. ISBN 978-966-196-029-8
- 42 Збірник показників емісії забруднюючих речовин в атмосферне повітря : [у 3 т.] - 2-ге видання. - Донецьк : ІАЦ ВАТ «УкрНТЕК»/ІЕТ «Чисте повітря», 2008, 2010. -466 с.
- 43 СНиП 2.02.05-87 Фундаменты машин с динамическими нагрузками
- 44 СНиП 2.09.02-85* Производственные здания
- 45 СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий
- 46 Directive 2002/88/EC of the European Parliament and of the Council of 9 December 2002 amending Directive 97/68/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures against the emission of gaseous and particulate pollutants from internal combustion engines to be installed in non-road mobile machinery
- 47 Directive 2004/26/EC of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 amending Directive 97/68/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures against the emission of gaseous and particulate pollutants from internal combustion engines to be installed in non-road mobile machinery
- 48 Directive (EU) 2015/2193 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2015 on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from medium combustion plants
- 49 Regulation (EU) 2016/1628 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2016 on requirements relating to gaseous and particulate pollutant emission limits and type-approval for internal combustion engines for non-road mobile machinery, amending Regulations (EU) No 1024/2012 and (EU) No 167/2013, and amending and repealing Directive 97/68/EC
- 50 Руководство по применению генераторных установок. Cummins Power Generators Limited, адреса доступу: <https://www.cumminspower.com>

Коди згідно з НК 004: 13.040.40, 27.020, 29.020, 29.240.99, 91.140.50

Ключові слова: аварійна ДЕС, автоматичне ввімкнення резерву, автономна електростанція, генераторна установка, головна ДЕС, дизельна електростанція (ДЕС), електрична станція, АВР, індекс середньої тривалості довгих перерв в електропостачанні в системі (SAIDI), резервна ДЕС.