

Акціонерне товариство
«Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»

АТ НАЕК "ЕНЕРГОАТОМ"
ФОНД
НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІ

**СТАНДАРТ АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА
«НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ
«ЕНЕРГОАТОМ»**

**Інженерна, наукова та технічна підтримка
КВАЛІФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМ, ВАЖЛИВИХ
ДЛЯ БЕЗПЕКИ ЕНЕРГОБЛОКІВ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ,
НА СЕЙСМІЧНІ ВПЛИВИ
Загальні вимоги**

СОУ НАЕК 182:2025

НА НАЕК
ОРИГІНАЛ

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: виконавча дирекція з виробництва та ремонтів, ВП «Науково-технічний центр»

2 РОЗРОБНИКИ: В. Клочко, Ю. Дашко, Є. Прокопов, Е. Опалько

3 ЗАТВЕРДЖЕНО: протокол засідання правління АТ «НАЕК «Енергоатом» від 29.08.2025 № 30 (дестраційний № 01-30-ПЗП)

ВВЕДЕНО В ДІЮ: наказ АТ «НАЕК «Енергоатом» від 04.09.2025 № 01-824-Н

4 ДАТА ВВЕДЕННЯ В ДІЮ: 08.09.2025

5 НА ЗАМІНУ: СОУ НАЕК 182:2019 «Инженерная, научная и техническая поддержка. Квалификация оборудования, важного для безопасности, на сейсмические воздействия. Общие требования»

6 ПЕРЕВІРКА: 08.09.2030

7 КОД КНДК: 2.50.30

8 ПІДРОЗДІЛ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ ВЕДЕННЯ НД: департамент довгострокової експлуатації інженерно-технічної дирекції виконавчої дирекції з виробництва та ремонтів

9 МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОРИГІНАЛУ НД: відділ стандартизації департаменту з управління документацією та стандартизації дирекції з якості та управління

АРКУШ ПОГОДЖЕННЯ СОУ НАЕК 182:2025

Інженерна, наукова та технічна підтримка. Кваліфікація обладнання систем, важливих для безпеки енергоблоків атомних електростанцій, на сейсмічні впливи.
Загальні вимоги

Тимчасово виконуючий обов'язки
першого віце-президента – технічного
директора, виконуючий обов'язки
члена правління


«16» 08 2025

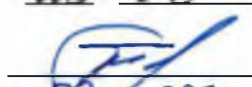
О. Остаповець
Карачив Р.М.

Генеральний інспектор – директор з
безпеки


«25» 08 2025

Ю. Павлов

Виконавчий директор з виробництва
та ремонтів


«20» 08 2025

Т. Ткач

То Директор з якості та управління


«19» 08 2025

І. Полович

Начальник відділу стандартизації
ДУДС ДЯУ


«11» 08 2025

Ю. Груша

Директор філії «ВП «Науково-
технічний центр»


«11» 08 2025

О. Зелений

Філія «ВП ЗАЕС»

лист від 16.07.2025

№ 21-5860/01

Філія «ВП РАЕС»

лист від 16.07.2025

№ 22-13142/031

Філія «ВП ПАЕС»

лист від 08.04.2025

№ 23-0038.12/9009

Філія «ВП ХАЕС»

лист від 01.08.2025

№ 44-14-1336/18402


Остаповець О.В. Протоков Дану-Івановичу

Павлов Ю.І. Терешко
Св-С. Терешко

ЗМІСТ

1	Сфера застосування.....	1
2	Нормативні посилання.....	2
3	Терміни та визначення понять	3
4	Позначки та скорочення	4
5	Загальні положення	5
6	Порядок виконання сейсмічної кваліфікації діючого обладнання	5
7	Основні методи виконання сейсмічної кваліфікації обладнання.....	8
8	Практичні рекомендації щодо застосування методів сейсмічної кваліфікації обладнання.....	9
9	Технічні засоби для виконання випробувань.....	12
10	Вимоги до документування процесу сейсмічної кваліфікації	12
	Додаток А. Блок-схема виконання робіт із сейсмічної кваліфікації енергоблока АЕС.....	14
	Додаток Б. Методи та критерії сейсмічної кваліфікації.....	15
	Додаток В. Загальні вимоги до змісту звітних документів в рамках проведення сейсмічної кваліфікації.....	18
	Додаток Г. Бібліографія.....	21
	Аркуш реєстрації змін	22

**СТАНДАРТ АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА
«НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ
«ЕНЕРГОАТОМ»**

**Інженерна, наукова та технічна підтримка
КВАЛІФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМ, ВАЖЛИВИХ
ДЛЯ БЕЗПЕКИ ЕНЕРГОБЛОКІВ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ,
НА СЕЙСМІЧНІ ВПЛИВИ**

Загальні вимоги

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт встановлює загальні вимоги до організації та здійснення діяльності з кваліфікації обладнання та технічних пристроїв систем, важливих для безпеки атомних електростанцій (далі – обладнання), на сейсмічні впливи*.

1.2 Цей стандарт розроблено з урахуванням вимог НП 306.2.245-2024 «Загальні положення безпеки атомних станцій», НП 306.2.214-2017 «Вимоги до періодичної переоцінки безпеки енергоблоків атомних станцій», НП 306.2.227-2020 «Загальні вимоги безпеки до улаштування та експлуатації обладнання й трубопроводів атомних станцій», НП 306.2.208-2016 «Вимоги до сейсмостійкого проектування та оцінки сейсмічної безпеки енергоблоків атомних станцій», ПМ-Д.0.03.476-23 «Програма робіт з кваліфікації обладнання енергоблоків АЕС».

1.3 Вимоги стандарту поширюються:

а) на обладнання систем, важливих для безпеки діючих енергоблоків АЕС, яке виконує такі функції безпеки:

- безпечне зупинення реактора та утримання його в такому стані необхідний час;
- відведення з активної зони та басейнів витримки залишкового тепла протягом необхідного часу;
- обмеження наслідків аварій шляхом утримання радіоактивних речовин, які виділяються, у встановлених межах (для елементів локалізуючих систем безпеки);

б) на нове (модернізоване) обладнання, яке встановлюється в системах, важливих для безпеки АЕС.

1.4 Вимоги стандарту є обов'язковими для персоналу структурних підрозділів Дирекції та філій АТ «НАЕК «Енергоатом», які займаються організацією та проведенням закупівель, кваліфікацією, продовженням строку експлуатації, довгостроковою експлуатацією, розробкою технічних вимог, технічних завдань на розробку обладнання АЕС, важливого для безпеки, на етапах введення в експлуатацію та експлуатації енергоблоків АЕС.

* В цьому стандарті не розглядається кваліфікація обладнання в розширених проєктних умовах та кваліфікація додаткових технічних засобів.

1.5 Вимоги цього стандарту є обов'язковими для внесення до тендерної документації та/або договору з підрядними організаціями, які виконують роботи з кваліфікації обладнання на сейсмічні впливи.

1.6 Вимоги цього стандарту пов'язані із такими напрямками діяльності:

- вибір, закупівля та постачання обладнання;
- розроблення та поставлення на виробництво нового (модернізованого) обладнання;
- продовження строку експлуатації обладнання та енергоблока АЕС загалом;
- довгострокова експлуатація енергоблока АЕС
- обґрунтування безпеки АЕС;
- аналіз відмов та надійності, управління старінням;
- модернізація та реконструкція АЕС;
- науково-технічна підтримка експлуатації АЕС.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Нижче наведено документи, на які в цьому стандарті є посилання.

Якщо документ, зазначений у цьому розділі, змінено (замінено) або його дію скасовано (без заміни на інший), то до моменту внесення зміни до СОУ НАЕК 182 необхідно користуватися зміненим (заміненим) документом або положення СОУ НАЕК 182 застосовувати без урахування вимог документа, дію якого скасовано

Закон України «Про стандартизацію»

НП 306.2.106-2005 «Вимоги до проведення модифікацій ядерних установок та порядку оцінки їх безпеки»

НП 306.2.208-2016 «Вимоги до сейсмостійкого проектування та оцінки сейсмічної безпеки енергоблоків атомних станцій»

НП 306.2.214-2017 «Вимоги до періодичної переоцінки безпеки енергоблоків атомних станцій»

НП 306.2.227-2020 «Загальні вимоги безпеки до улаштування та експлуатації обладнання й трубопроводів атомних станцій»

НП 306.2.245-2024 «Загальні положення безпеки атомних станцій»

ПНАЭ Г-7-002-86 «Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок»

ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції. Норми проектування»

«Временные нормы расчета на прочность внутрикорпусных устройств ВВЭР»

ОТТ-87 «Арматура для оборудования и трубопроводов АЭС. Общие технические требования»

ДСТУ 2860-94 «Надійність техніки. Терміни та визначення»

ДСТУ ІЕС 60780:2007 «Атомні електростанції. Обладнання системи безпеки електричне. Кваліфікація»

ДСТУ Б В.2.6-199:2014 «Конструкції сталеві будівельні. Вимоги до виготовлення»

ДСТУ Б В.2.6-200:2014 «Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу»

ГОСТ 30546.1-98 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости»

ГОСТ 30546.2-98 «Испытания на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий. Общие положения и методы испытаний»

СТП 0.41.076-2008 «Анализ и оценка безопасности. Порядок использования расчетных кодов для обоснования безопасности ядерных энергетических установок. Методические указания»

СОУ НАЕК 179:2025 «Інженерна, наукова та технічна підтримка. Кваліфікація обладнання енергоблоків атомних електростанцій». Загальні вимоги»

ПМ-Д.0.03.476-23 «Програма робіт з кваліфікації обладнання енергоблоків атомних електричних станцій»

МТ-Т.0.41.305-23 «Типова методика оцінки поточного стану кваліфікації обладнання енергоблоків атомних електричних станцій»

МТ-Т.0.41.427-23 «Методика адаптації результатів обґрунтування сейсмостійкості обладнання, виконаного на інших енергоблоках АЕС»

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни, які установлені в **Законі України «Про стандартизацію»**: технічні умови; **ДСТУ 2860**: працездатність; **ДСТУ ІЕС 60780**: досвід експлуатації; **НП 306.2.245-2024**: елементи і конструкції, пасивна система (елемент, конструкція), системи (елементи, конструкції), важливі для безпеки, функція безпеки, кваліфікація обладнання; **НП 306.2.106-2005**: модифікація; **НП 306.2.208-2016**: акселерограма поверхова, інтенсивність землетрусу, кваліфікація обладнання на сейсмічні впливи (сейсмічна кваліфікація), максимальний розрахунковий землетрус, проєктний землетрус, сейсмічність майданчика АЕС.

Нижче подано інші терміни, використані в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять

3.1 візуальний огляд

Обстеження обладнання для отримання фактичної інформації про стан систем та елементів з урахуванням старіння на момент виконання сейсмічної кваліфікації (використовується в цьому стандарті)

3.2 кваліфікаційні випробування

Випробування обладнання з визначення його кваліфікаційних характеристик (СОУ НАЕК 179)

3.3 кваліфікаційні вимоги із сейсмостійкості сейсмічні кваліфікаційні вимоги

Параметри сейсмічних впливів у місцях розміщення обладнання (відповідні акселерограми або спектри відгуку), встановлені на підставі розрахунків вимушених коливань будівельних конструкцій на окремих висотних відмітках при сейсмічному впливі, що описується синтезованими акселерограмами коливань ґрунту при

проектному землетрусі або максимальному розрахунковому землетрусі, або узагальнені параметри сейсмічного впливу які відповідають проектному чи максимальному розрахунковому землетрусі, за яких має бути забезпечена працездатність обладнання протягом необхідного часу (використовується в цьому стандарті)

3.4 кваліфікаційні характеристики сейсмостійкості сейсмічні кваліфікаційні характеристики

Сукупність максимальних значень параметрів сейсмічних впливів, за яких гарантовано зберігається працездатний стан обладнання протягом потрібного часу (використовується в цьому стандарті)

3.5 міцність

Властивість обладнання (конструкції) чинити опір руйнуванню і зберігати цілісність під дією внутрішніх напружень, які виникають при сейсмічних впливах (використовується в цьому стандарті)

3.6 стійкість

Властивість обладнання (конструкції) повертатися в початковий стан механічної рівноваги після впливу на нього зовнішніх (сейсмічних) навантажень, при цьому виключаються ефекти механічної (ударної) взаємодії з іншим обладнанням (конструкціями) (використовується в цьому стандарті)

Примітка. Під початковим станом тут мається на увазі стан, в якому знаходиться обладнання (конструкція) перед землетрусом.

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

АЕС	– атомна електростанція
АТ «НАЕК «Енергоатом»	– Акціонерне товариство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»»
ВВЕР	– водо-водяний енергетичний реактор
ГЗЗ	– головна запірна засувка
ГЦН	– головний циркуляційний насос
Держатомрегулювання	– Державна інспекція ядерного регулювання України
ЗАБ	– звіт з аналізу безпеки
ІКС	– інформаційно-керуюча система
КЕ	– кінцевий елемент
МАГАТЕ	– Міжнародне агентство з атомної енергії
МКЕ	– метод кінцевих елементів
МРЗ	– максимальний розрахунковий землетрус
НД	– нормативний документ
ПЗ	– проектний землетрус
СУЗ	– система управління та захисту реактора
ТУ	– технічні умови

філії ВП АЕС

– відокремлені підрозділи АТ «НАЕК «Енергоатом»: філія «Запорізька АЕС», філія «Рівненська АЕС», філія «Хмельницька АЕС», філія «Південноукраїнська АЕС»

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Метою кваліфікації обладнання систем, важливих для безпеки АЕС, на сейсмічні впливи (далі – сейсмічна кваліфікація обладнання) є підтвердження здатності обладнання виконувати покладені на нього функції безпеки при сейсмічних впливах (МРЗ).

5.2 Сейсмічна кваліфікація виконується за програмою кваліфікації обладнання енергоблока АЕС та складається з таких етапів:

а) визначення вихідних даних для проведення сейсмічної кваліфікації обладнання (розроблення переліку обладнання, яке підлягає кваліфікації; розрахунок поверхових акселерограм, поверхових спектрів відповіді будівель і споруд на заданий сейсмічний вплив);

б) оцінювання стану кваліфікації обладнання АЕС, його опорних та конструктивних елементів на сейсмічні впливи (включаючи детальне візуальне огляд обладнання та його опорних елементів, сейсмічну кваліфікацію методом випробувань, аналізу чи досвіду експлуатації);

в) розроблення та реалізація заходів із підвищення сейсмічної кваліфікації (заміна обладнання на нове (модернізоване), розроблення та впровадження компенсуючих заходів, модифікація, виконання додаткових розрахунків та/або випробувань);

г) розроблення та впровадження заходів із збереження кваліфікації обладнання на сейсмічні впливи.

5.3 Результати сейсмічної кваліфікації обладнання використовуються під час розроблення звітів з аналізу безпеки енергоблоків АЕС, обґрунтовуючих матеріалів з продовження строку експлуатації, переоцінки безпеки, перегляду режимів та умов експлуатації, аварійних інструкцій, при встановленні технічних вимог до обладнання, розроблення заходів з модернізації та реконструкції обладнання, підвищення безпеки АЕС.

5.4 Схема виконання робіт із сейсмічної кваліфікації енергоблока АЕС наведена в додатку А.

5.5 Порядок використання програмних засобів у процесі сейсмічної кваліфікації обладнання встановлено СТП 0.41.076.

5.6 Програми та методики, які застосовуються в процесі сейсмічної кваліфікації обладнання, мають бути узгоджені з Держатомрегулювання.

6 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ СЕЙСМІЧНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ДІЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1 Підготовка вихідних даних для сейсмічної кваліфікації обладнання

6.1.1 Вихідними даними для проведення сейсмічної кваліфікації обладнання є:

а) розгорнуті переліки обладнання енергоблоків АЕС, яке підлягає кваліфікації та виконує функції безпеки при сейсмічних впливах рівня до МРЗ включно – обладнання І категорії сейсмостійкості;

б) параметри вихідних подій - сейсмічних впливів (МРЗ), якими зазвичай є:

- поверхові трикомпонентні акселерограми;
- поверхові спектри відгуків;
- поверхові спектри впливів.

6.1.2 Сейсмостійкість обладнання АЕС має забезпечуватися з урахуванням пікового прискорення ґрунту при МРЗ не менше ніж 0,1g.

6.1.3 Розгорнуті переліки обладнання енергоблоків АЕС, яке підлягає кваліфікації, розробляються відповідно до 5.2 СОУ НАЕК 179 та оформлюються відповідно до додатку В СОУ НАЕК 179.

6.1.4 Параметри сейсмічних впливів (акселерограми, спектри відгуку, спектри впливу), отримані в результаті спеціальних досліджень сейсмічності майданчика, на якому розміщена АЕС, і погоджені Держатомрегулювання, є кваліфікаційними вимогами для проведення сейсмічної кваліфікації обладнання та наводяться в ЗАБ енергоблоків АЕС.

6.1.5 У разі відсутності в ЗАБ спеціальних параметрів сейсмічних впливів для конкретного енергоблока АЕС, при погодженні Держатомрегулювання використовуються стандартні параметри сейсмічних впливів, які передбачені нормами та стандартами.

6.1.6 До виробів, які встановлюються на проміжних конструкціях (наприклад, на трубопроводі, арматурі, опорних конструкціях, стелажах) або входять до складу комплектних виробів (шаф, щитів, панелей, пультів) встановлюються додаткові кваліфікаційні вимоги залежно від амплітудно-частотної або функціонально-частотної характеристики проміжної конструкції та комплектуючих виробів відповідно до 4.4.1-4.4.3 ГОСТ 30546.1.

6.1.7 Вихідні дані щодо сейсмічної кваліфікації мають бути визначені відповідно до 5.2 СОУ НАЕК 179 до початку виконання етапу б) 6.1.1 цього стандарту.

6.1.8 Для нового та/або модернізованого обладнання АЕС, важливого для безпеки, параметри сейсмічних впливів (кваліфікаційні вимоги) мають бути включені АТ «НАЕК «Енергоатом» у технічні завдання на його розробку, розробником/виробником – у технічні умови/технічну специфікацію на виготовлення та постачання.

6.2 Оцінка стану кваліфікації на сейсмічні впливи

6.2.1 Оцінка початкового стану сейсмічної кваліфікації полягає в співставленні сейсмічних кваліфікаційних характеристик із сейсмічними кваліфікаційними вимогами, а також у виявленні в конструкторській та проектній документації інформації із закріплення обладнання та дозволяє встановити, чи були враховані саме ті кваліфікаційні вимоги до обладнання, що вимагалися під час його поставлення на виробництво, виготовлення та монтажу.

6.2.2 Сейсмічні кваліфікаційні характеристики містяться в документації розробників і виробників обладнання (технічні умови; паспорти; розрахунки; інструкції з експлуатації), протоколах та актах випробувань, що містять результати випробувань тощо та можуть бути представлені у різному вигляді: значення амплітуди прискорення; інтенсивності землетрусу та рівня встановлення обладнання над нульовою відміткою; параметрів випробувань, групи механічного виконання тощо. Для приведення сейсмічних кваліфікаційних характеристик до виду кваліфікаційних вимог (чисельне значення спектрів відгуку на сейсмічні впливи) використовується

методологія, вказана в МТ-Т.0.41.427.

Характеристики опорних конструкцій зазначаються в проєктній документації на монтаж обладнання, трубопроводів, систем.

6.2.3 Сейсмічні кваліфікаційні вимоги визначаються згідно з 6.1.4-6.1.6 цього стандарту.

Початковий стан сейсмічної кваліфікації обладнання може бути оцінений таким чином:

– початкова кваліфікація встановлена, якщо кваліфікаційні характеристики сейсмостійкості обладнання відповідають або перевищують встановлені кваліфікаційні вимоги з сейсмостійкості в усьому діапазоні параметрів (наприклад, прискорення спектрів відгуку кваліфікаційних характеристик перевищують прискорення спектрів відгуку кваліфікаційних вимог для відповідних частот впливу в спектрі; прискорення акселерограм відповідних кваліфікаційних характеристик перевищують прискорення відповідних акселерограм кваліфікаційних вимог), а також у конструкторській та проєктній документації наявна інформація про опорні конструкції та вимоги до кріплення обладнання. Сейсмостійкість обладнання має бути підтверджена розрахунковими обґрунтуваннями та/або результатами приймальних випробувань випробувального зразка;

– початкова кваліфікація не встановлена, якщо кваліфікаційні характеристики сейсмостійкості обладнання не задовольняють встановленим кваліфікаційним вимогам із сейсмостійкості в усьому діапазоні параметрів або у разі, якщо відсутня відповідна документація, яка містить сейсмічні кваліфікаційні характеристики обладнання та інформацію про умови монтажу.

6.2.4 Оцінка поточного стану сейсмічної кваліфікації починається з детального візуального огляду обладнання та його опорних конструкцій, основним завданням якого є встановлення ступеня відповідності проєкту та реєстрація відступів у конструкторських рішеннях (наприклад, стосовно варіантів встановлення обладнання) від проєктної документації.

6.2.5 При виконанні оцінки поточного стану сейсмічної кваліфікації також враховуються:

а) результати експлуатаційного контролю, випробувань, оглядів (технічного опосвідчення), дані про деградацію обладнання через старіння;

б) дані про навколишні умови, які виникають при зовнішніх і внутрішніх впливах (якщо вони мали місце);

в) строк експлуатації обладнання;

г) результати діагностики технічного стану обладнання;

д) результати технічного обслуговування та ремонтів, замін деталей чи всього обладнання, пов'язаних із закінченням їх строку експлуатації тощо.

6.2.6 При виконанні оцінки поточного стану сейсмічної кваліфікації має враховуватися старіння обладнання та його елементів. При цьому має бути оцінено вплив ефектів старіння на виконання обладнанням функцій безпеки та доведено відсутність чи допустимість такого впливу на його працездатність при сейсмічних впливах. Вимоги до оцінки поточного стану сейсмічної кваліфікації викладено в МТ-Т.0.41.305.

6.2.7 Сейсмічна кваліфікація обладнання може бути оцінена як «встановлена» і не потребує додаткових заходів із кваліфікації в тому випадку, якщо початковий стан

кваліфікації обладнання та його опорних елементів оцінено як «встановлена», результати візуальних оглядів засвідчили відповідність цього обладнання проектним характеристикам, засвідчені та належним чином обґрунтовані позитивні результати аналізів та відсутній вплив процесу старіння на виконання обладнанням функцій безпеки.

6.2.8 Для решти обладнання виконуються заходи з підвищення сейсмічної кваліфікації.

6.2.9 Роботи з оцінки початкового стану та поточного стану кваліфікації обладнання можуть поєднуватися.

6.3 Виконання заходів із підвищення сейсмостійкості обладнання з невстановленою сейсмічною кваліфікацією

6.3.1 За результатами оцінки стану сейсмічної кваліфікації визначається обладнання з невстановленою сейсмічною кваліфікацією та, враховуючи техніко-економічні оцінки, приймається рішення про:

- заміну обладнання на нове (модернізоване);
- розроблення та впровадження компенсуючих заходів (наприклад, виконання додаткових посилень, анкерувань тощо);
- модифікацію;
- проведення додаткових розрахунків та/або випробувань.

6.3.2 Для визначення необхідного обсягу сейсмічної кваліфікації проводиться категоризація обладнання, що увійшло до розгорнутого переліку обладнання, яке підлягає кваліфікації. Категоризація полягає в поділі обладнання на категорії кваліфікації залежно від характеру виконуваних функцій при сейсмічних впливах.

6.3.3 Категоризація обладнання на сейсмічні впливи включає віднесення обладнання до однієї з таких категорій кваліфікації:

- категорія А – обладнання, яке має виконувати функції безпеки (бути працездатним) під час та після сейсмічних впливів;
- категорія В – обладнання, яке має зберігати міцність та стійкість під час та після сейсмічних впливів;
- категорія С – обладнання, яке має зберігати стійкість під час та після сейсмічних впливів.

6.4 Збереження сейсмічної кваліфікації протягом терміну експлуатації обладнання

6.4.1 Розроблення та впровадження заходів із збереження встановленої сейсмічної кваліфікації обладнання протягом строку його експлуатації виконується відповідно до СОУ НАЕК 179.

7 ОСНОВНІ МЕТОДИ ВИКОНАННЯ СЕЙСМІЧНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ

7.1 Сейсмічна кваліфікація обладнання може виконуватися шляхом застосування методів випробувань, аналізу чи досвіду експлуатації. Вибір методу кваліфікації здійснюється згідно з вимогами додатка 2 НП 306.2.208-2016.

7.2 Метод випробувань – це найбільш достовірний і надійний метод, який застосовується, коли випробування є економічно виправданими, а також у випадку, коли сейсмічну кваліфікацію обладнання неможливо чи досить складно достовірно оцінити за допомогою інших методів. Випробування є найкращим методом для кваліфікації активного технологічного обладнання (наприклад, клапанів, арматури з приводами); електричного обладнання; обладнання ІКС, до складу якого входять реле, розподільні пристрої, контактори, вимикачі, перетворювачі, датчики та подібні пристрої, чутливі до ударів і вібрацій.

7.3 Метод аналізу – найменш достовірний, але найбільш консервативний метод, який застосовується, коли випробування економічно не виправдані або неможливі (наприклад, через відсутність обладнання для проведення випробувань необхідної вантажопідйомності) або в разі неможливості проведення випробувань із технічних причин (наприклад, через складність конструкції обладнання, зокрема трубопроводних систем). Кваліфікація обладнання методом аналізу виконується на основі моделювання та розрахункової оцінки обладнання. Цей метод зазвичай застосовується для будівельних конструкцій, головних трубопроводів, основних елементів першого контуру (реактор, компенсатор тиску, парогенератор, посудини під тиском, баки, теплообмінники, насоси, опорні елементи обладнання тощо).

7.4 Метод досвіду експлуатації – найбільш економічно вигідний та застосовується при встановленні сейсмічної кваліфікації обладнання, виходячи з досвіду експлуатації аналогічного обладнання під час сейсмічних впливів, які мали місце на інших об'єктах, або на основі екстраполяції наявних результатів сейсмічної кваліфікації подібного або аналогічного обладнання.

7.5 Сейсмічна кваліфікація обладнання може бути виконана як одним із зазначених методів, так і з використанням їх комбінацій. Найбільш достовірні результати досягаються при поєднанні методів аналізу та випробувань. Для різних елементів системи можуть застосовуватись різні методи кваліфікації.

7.6 При виборі методу сейсмічної кваліфікації обладнання необхідно враховувати рекомендації документів МАГАТЕ SSG-69 [1], TECDOC-1333 [2], Safety Reports Series № 28 [3] та інших чинних міжнародних стандартів.

7.7 Методи визначення сейсмічної кваліфікації, які рекомендовано застосовувати для конкретного обладнання АЕС, а також НД, які містять критерії для оцінки сейсмостійкості обладнання, наведено в додатку Б.

8 ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СЕЙСМІЧНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ

8.1 Кваліфікація методом випробувань

8.1.1 Зразки обладнання, яке випробовується, або його елементи для проведення випробувань на сейсмостійкість повинні походити безпосередньо з енергоблока АЕС або пройти відповідну процедуру штучного старіння до початку проведення сейсмічних випробувань (у тому разі, якщо старіння може вплинути на сейсмостійкість обладнання).

8.1.2 Параметри сейсмічних впливів (поверхові акселерограми, поверхові спектри впливу) для проведення випробувань вибираються відповідно до 6.1 цього стандарту.

8.1.3 Випробування обладнання на сейсмостійкість включають:

- випробування з метою визначення динамічних характеристик обладнання;
- випробування на вібростійкість.

8.1.4 Визначення динамічних характеристик обладнання здійснюється з метою отримання необхідних даних (частотно-механічних характеристик, амплітудно-частотних характеристик, резонансних частот) для випробувань на сейсмостійкість або визначення сейсмостійкості обладнання розрахунковим методом. Випробування з метою визначення динамічних характеристик обладнання проводять під час виконання сейсмічної кваліфікації в разі, якщо зазначені характеристики не були визначені під час проведення попередніх або приймальних випробувань обладнання. Методи визначення динамічних характеристик встановлюються в нормативній документації (відповідно до розділу 5 ГОСТ 30546.2).

8.1.5 Випробування на вібростійкість проводяться з метою визначення сейсмостійкості обладнання. Методи проведення випробувань встановлюються в нормативній документації (відповідно до розділу 6 ГОСТ 30546.2).

8.1.6 Обладнання має випробовуватися в зібраному та остаточно відрегульованому вигляді в режимі, який імітує робочий стан в експлуатаційному положенні. Обладнання, яке призначено для кількох експлуатаційних положень, випробовується послідовно в кожному з цих положень; обладнання, для якого експлуатаційне положення не регламентується, випробовується послідовно при його встановленні в трьох взаємно перпендикулярних положеннях.

8.1.7 Якщо маса, габаритні розміри та конструкція обладнання не дозволяють випробовувати його в повному комплекті на існуючому устаткуванні для проведення випробувань, то за погодженням із розробником та проєктувальником допускається випробовувати вироби на вузлах. При проведенні таких випробувань вузли повинні бути в робочому стані. При цьому параметри режиму навантажень встановлюють відповідно до умов експлуатації цього вузла.

8.1.8 У разі необхідності, випробування на сейсмостійкість обладнання можуть проводитися з урахуванням несейсмічних навантажень (механічних, електричних), якщо обладнання схильне до цих навантажень під час і після проходження землетрусу.

8.1.9 Для контролю та реєстрації характеристик обладнання під час випробувань повинна бути забезпечена необхідна кількість вимірювальних засобів відповідної якості, яка здатна забезпечити імітацію робочого стану та контроль параметрів вимірювання.

8.1.10 Перед початком випробувань, під час і після проведення випробувань виконують візуальний огляд обладнання та контроль значень контрольованих параметрів. Початкові вимірювання контрольованих параметрів рекомендується проводити після встановлення обладнання на стенд. Перелік контрольованих параметрів, їх значення та допустимі граничні відхилення від номінальних значень визначаються на підставі значень параметрів, встановлених у конструкторській документації виробників обладнання або в інструкціях з експлуатації, та вказуються в програмах і методиках випробувань. У програмах і методиках випробувань вказуються також алгоритм функціонування обладнання під час впливу вібрації (при випробуванні на сейсмостійкість обладнання I категорії сейсмостійкості), методи перевірки працездатності та правильності функціонування обладнання під час та/або після впливу вібрації (при випробуванні на сейсмостійкість обладнання II категорії сейсмостійкості), методи перевірки контрольованих параметрів та проведення

візуального огляду обладнання.

8.1.11 Обладнання можна вважати таким, що пройшло випробування на сейсмостійкість у разі, якщо значення контрольованих параметрів обладнання перед початком, під час і після проведення випробувань задовольняють вимогам, встановленим у конструкторській документації виробників обладнання або в інструкціях з експлуатації обладнання, програмах і методиках випробувань.

8.2 Кваліфікація методом аналізу

8.2.1 Кваліфікація методом аналізу вимагає побудови правильних аналітичних моделей обладнання (елемента), яке підлягає кваліфікації. Ці моделі повинні враховувати відповідні характеристики, включаючи матеріали, улаштування та інші особливості елементів модельованого обладнання. Правильність моделі та її застосування до елемента має бути підтверджена даними, заснованими на фізичних законах, дослідженнях, які можна перевірити. Пріоритетним методом моделювання та розрахунку трубопроводів чи основного обладнання є МКЕ.

8.2.2 Вихідними даними для сейсмічної кваліфікації обладнання методом аналізу є поверхові акселерограми або поверхові спектри відгуку МРЗ для трьох взаємно перпендикулярних напрямків (вертикального та двох горизонтальних).

8.2.3 Сейсмічні навантаження на обладнання та трубопроводи визначаються з урахуванням сейсмічного впливу, який діє одночасно у вертикальному та двох горизонтальних напрямках.

8.2.4 Значення відносного демпфування приймають за результатами експериментального обґрунтування обладнання з урахуванням місця його встановлення або інженерної оцінки під час огляду обладнання та місць, на які воно встановлене/закріплене. У разі відсутності результатів експериментального обґрунтування або інженерної оцінки, відносне демпфування консервативно приймають рівним $k = 0,02$.

8.2.5 Динамічні характеристики обладнання, яке підлягає кваліфікації методом аналізу, визначаються розрахунковим шляхом або за результатами випробувань відповідно до 9.1.4 цього стандарту.

8.2.6 Поєднання навантажень та допустимі напруження для обґрунтування сейсмостійкості обладнання залежно від його категорії сейсмостійкості визначаються відповідно до додатку 1 НП 306.2.208-2016. Необхідність врахування інших навантажень у поєднанні зі сейсмічними визначається організацією, яка виконує розрахунки, та має бути обґрунтована.

8.3 Кваліфікація методом досвіду експлуатації

8.3.1 Сейсмічна кваліфікація обладнання із застосуванням досвіду експлуатації проводиться відповідно до положень ПМ-Д.0.03.476, СОУ НАЕК 179 на основі рекомендацій документів МАГАТЕ SSG-69 [1], TECDOC-1333 [2], Safety Reports Series № 28 [3] та інших сучасних міжнародних документів. Для виконання кваліфікації обладнання методом досвіду експлуатації в сучасній міжнародній практиці оцінки/переоцінки сейсмостійкості обладнання АЕС з реакторами ВВЕР широко використовується метод GIP-WWER.

8.3.2 Кваліфікація методом досвіду експлуатації ґрунтується на кваліфікації аналогічного (подібного) обладнання, яку було раніше встановлено на інших АЕС. Велику кількість однотипного обладнання вже кваліфіковано за допомогою аналізу,

випробувань або їх комбінації. Також існує обладнання, аналогічне кваліфікованому, яке на різних стадіях експлуатації зазнавало реальних сейсмічних впливів.

8.3.3 Дані, які застосовуються для кваліфікації обладнання методом досвіду експлуатації, формуються на підставі таких джерел:

- результати аналізу чи випробувань, виконаних у межах інших програм кваліфікації обладнання;
- експлуатаційні дані аналогічного обладнання, встановленого на інших об'єктах, які зазнали реальних сейсмічних впливів;
- дані про наявність впливу на обладнання інших (відмінних від сейсмічних) динамічних та/або вібраційних навантажень.

Вибір підходу до проведення кваліфікації залежить від джерела доступних даних та рівня їхньої деталізації.

9 ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ВИПРОБУВАНЬ

9.1 Кваліфікація обладнання на сейсмічні впливи методом випробувань має виконуватися на спеціальних віброустановках.

9.2 Розрізняють такі типи сейсмічних випробувань з огляду на орієнтацію тестового зразка в процесі випробувань:

- одновісні випробування (початковий сейсмічний вплив застосовується лише в одному напрямку/по одній осі зразка, який випробовується);
- двовісні випробування (початковий сейсмічний вплив застосовується одночасно у двох напрямках/по двох осях зразка, який випробовується);
- тривісні випробування (початковий сейсмічний вплив застосовується одночасно в трьох напрямках/за трьома осями зразка, який випробовується).

9.3 Проводити випробування краще на трикомпонентних віброустановках, які дозволяють відтворювати сейсмічні навантаження з урахуванням одночасного впливу за трьома взаємно перпендикулярними напрямками. В обґрунтованих випадках допускається проведення випробувань на двох- або однокомпонентних віброустановках.

10 ВИМОГИ ДО ДОКУМЕНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ СЕЙСМІЧНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

10.1 Документування процесу сейсмічної кваліфікації обладнання здійснюється відповідно до вимог СОУ НАЕК 179, а також додаткових вимог цього стандарту.

10.2 Документація з сейсмічної кваліфікації обладнання повинна містити:

- а) вихідні дані для кваліфікації, зокрема:
 - розгорнуті переліки обладнання енергоблоків АЕС, яке підлягає кваліфікації;
 - документацію зі встановлення кваліфікаційних вимог до обладнання (розрахунки поверхових акселерограм та/або спектрів відгуку);
 - технічну документацію (технічні умови; розрахунки; настанови та інструкції з експлуатації; паспорти; протоколи та акти випробувань, що містять

отримані результати випробувань тощо, або витяги з них, які містять сейсмічні кваліфікаційні характеристики) для оцінки початкового стану кваліфікації обладнання;

б) документи з результатами оцінки стану сейсмічної кваліфікації обладнання, зокрема:

- звіти з оцінки початкового стану сейсмічної кваліфікації обладнання;
- звіти з оцінки поточного стану сейсмічної кваліфікації обладнання;
- повідомлення про зміни розгорнутих переліків обладнання енергоблоків

АЕС, яке підлягає кваліфікації, за результатами оцінки поточного стану сейсмічної кваліфікації обладнання;

в) звіти про проведення групування обладнання та вибір методів виконання сейсмічної кваліфікації обладнання;

г) програми та методики кваліфікаційних випробувань обладнання;

д) звіти з результатами кваліфікації обладнання обраними методами:

– звіти про результати виконання сейсмічної кваліфікації обладнання методом випробувань із протоколами та актами проведених випробувань;

– звіти про результати виконання сейсмічної кваліфікації обладнання методом аналізу;

– звіти про результати виконання сейсмічної кваліфікації обладнання методом досвіду експлуатації;

- підсумкові звіти про виконання сейсмічної кваліфікації обладнання;

е) повідомлення про зміни розгорнутих переліків обладнання, яке підлягає кваліфікації, за результатами виконання сейсмічної кваліфікації обладнання обраними методами, погоджені Держатомрегулювання;

ж) технічні рішення про подальшу експлуатацію обладнання, яке не пройшло сейсмічну кваліфікацію, до моменту його заміни на кваліфіковане обладнання та/або виконання компенсуючих заходів (за можливості їх реалізації), погоджені Держатомрегулювання;

з) графіки замін та/або проведення компенсуючих заходів, погоджені Держатомрегулювання;

и) проектну документацію про заміну обладнання та/або виконання компенсуючих заходів;

к) документацію про реалізацію заходів із збереження встановленої сейсмічної кваліфікації обладнання на призначений строк його експлуатації.

10.3 У додатку В наведено загальні вимоги до складу та змісту звітних документів у рамках проведення сейсмічної кваліфікації обладнання.

10.4 Результати робіт з кваліфікації мають бути наведені у вигляді звітної документації, яка регламентується цим стандартом, у твердій копії та в електронному вигляді (створені в програмних продуктах Microsoft Office Word та/або Adobe Acrobat), а також у форматах інших програмних продуктів, які були використані для аналізу/розрахунків. Переліки обладнання, яке підлягає кваліфікації, повинні додатково надаватися в електронному вигляді (файли Microsoft Office Excel або Microsoft Office Access).

10.5 На підставі звітних матеріалів формуються дані для внесення в електронну базу даних з кваліфікації. Збір, оброблення, аналіз, зберігання інформації та документації з кваліфікації обладнання здійснюється спеціалістами АТ «НАЕК «Енергоатом», які відповідають за ведення бази даних із кваліфікації обладнання.

ДОДАТОК А
(довідковий)

**БЛОК-СХЕМА ВИКОНАННЯ РОБІТ ІЗ СЕЙСМІЧНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ
ОБЛАДНАННЯ ЕНЕРГОБЛОКІВ АЕС**

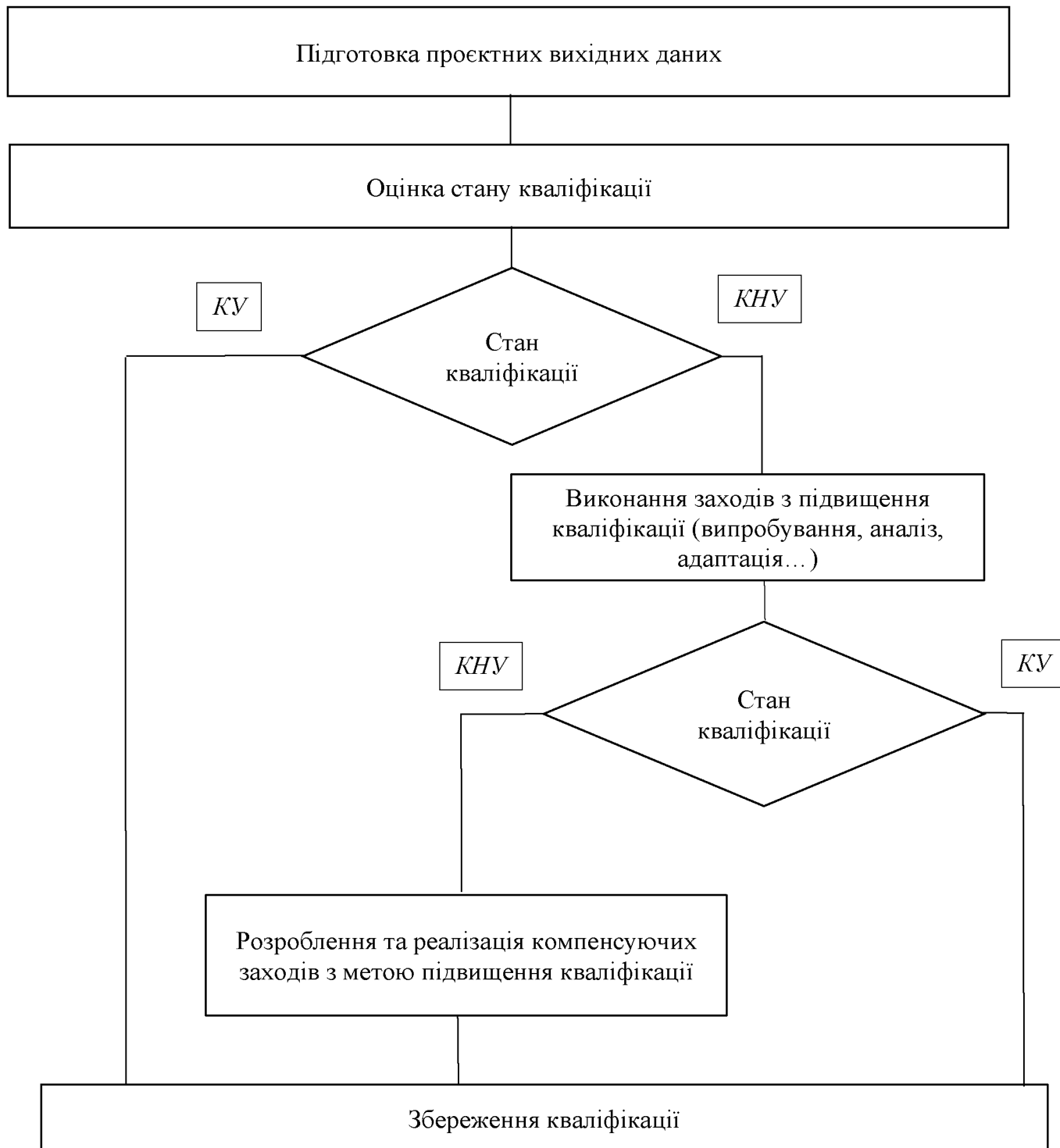


Рисунок А.1

ДОДАТОК Б
(довідковий)

МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ СЕЙСМІЧНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ

Таблиця Б.1

Конструктивний елемент	Методи кваліфікації			Основні вимоги до сейсмостійкості обладнання (елементів обладнання)	Критерій прийнятності (нормативний документ)	Коментарі та примітки
	Аналіз	Випробування	Досвід експлуатації			
Реактор та внутрішньокорпусні пристрої, у тому числі: корпус реактора, верхній блок, кришка	+	-	-	Функціональність, міцність, стійкість	«Временные нормы расчета на прочность внутрикорпусных устройств ВВЭР», ПНАЭ Г-7-002-86	
Приводи стержнів системи управління та захисту	-	+	-	Функціональність	ТУ на СУЗ	
Елементи першого контуру, компенсатор тиску, парогенератор, ГЦН (ГЗЗ - за наявності) та інше масивне обладнання, випробування якого неможливе з технічних причин	+	-	+	Функціональність, міцність, стійкість	НП 306.2.227-2020 ПНАЭ Г-7-002-86 ДБН В.2.6-198 ДСТУ Б В.2.6-199 ДСТУ Б В.2.6-200 ОТТ – 87	
Активні механічні елементи (клапани з приводами, насоси)	+	+	+	Функціональність, міцність, стійкість	НП 306.2.227-2020 ПНАЭ Г-7-002-86 ДБН В.2.6-198 ДСТУ Б В.2.6-199 ДСТУ Б В.2.6-200 ОТТ-87 (вимоги повинні дотримуватися при заміні клапанів або їх приводів) ГОСТ 30546.1 ГОСТ 30546.2 (сейсмічні випробування елемента чи його частин)	(1), (2)

Продовження таблиці Б.1

Конструктивний елемент	Переважний метод кваліфікації			Основні вимоги до сейсмостійкості обладнання (елементів обладнання)	Критерій прийнятності (нормативний документ)	Коментарі та примітки
	Аналіз	Випробування	Досвід експлуатації			
Пасивні механічні елементи (резервуари, теплообмінники, фільтри тощо)	+	-	+		НП 306.2.227-2020 ПНАЭ Г-7-002-86 ДБН В.2.6-198 ДСТУ Б В.2.6-199 ДСТУ Б В.2.6-200 ОТТ-87 (вимоги повинні дотримуватися при заміні клапанів або їх приводів) ГОСТ 30546.1	(1)
Елементи електричного обладнання (електричні шафи, трансформатори, генератори, батареї, кабельна продукція)	+	+	+	Функціональність основного обладнання, міцність та стійкість опорних конструкцій	ГОСТ 30546.1 ГОСТ 30546.2 (сейсмічні випробування елемента чи його частин) ДБН В.2.6-198 ДСТУ Б В.2.6-199 ДСТУ Б В.2.6-200	(1)

Кінець таблиці Б.1

Конструктивний елемент	Переважний метод кваліфікації			Основні вимоги до сейсмостійкості обладнання (елементів обладнання)	Критерій прийнятності (нормативний документ)	Коментарі та примітки
	Аналіз	Випробування	Досвід експлуатації			
Елементи обладнання систем опалення, вентиляції та кондиціювання (вентилятори, охолоджувачі)	+	+	+	Функціональність, міцність, стійкість	ГОСТ 30546.1 ГОСТ 30546.2 (сейсмічні випробування елемента чи його частин) ДБН В.2.6-198 ДСТУ Б В.2.6-199 ДСТУ Б В.2.6-200	(1)
Елементи обладнання ІКС (панелі та шафи, прилади на стелажах, температурні датчики)	+	+	+	Функціональність основного обладнання, міцність та стійкість опорних конструкцій	ГОСТ 30546.1 (сейсмічні випробування елемента чи його частин) ДБН В.2.6-198 ДСТУ Б В.2.6-199 ДСТУ Б В.2.6-200	(1)
Основні реле та інші чутливі прилади	-	+	+	Функціональність	ГОСТ 30546.2 (сейсмічні випробування елемента чи його частин)	
Примітка 1. Для різних елементів однієї системи можуть застосовуватись різні методи кваліфікації. Примітка 2. ДБН В.2.6-198 застосовується для оцінки сейсмостійкості за результатами огляду (інспекцій) стану опорних металоконструкцій. ДСТУ Б В.2.6-199 застосовується для оцінки сейсмостійкості за результатами огляду (інспекцій) стану опорних металоконструкцій. ДСТУ Б В.2.6-200 застосовується для оцінки сейсмостійкості за результатами огляду (інспекцій) стану опорних металоконструкцій. Примітка 3. Огляд (інспекція) та інженерна оцінка.						

ДОДАТОК В (обов'язковий)

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ЗВІТНИХ ДОКУМЕНТІВ У РАМКАХ ПРОВЕДЕННЯ СЕЙСМІЧНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

В.1 Звіт про виконання оцінки початкового стану сейсмічної кваліфікації обладнання

Оцінка початкового стану сейсмічної кваліфікації обладнання, як правило, виконується під час розроблення розгорнутого переліку обладнання енергоблока АЕС, яке підлягає кваліфікації, та звіту про початковий стан кваліфікації обладнання на сейсмічні впливи, що є частиною етапу підготовки проектних вихідних даних.

У звіті мають бути наведені відомості про виконання оцінки початкового стану та додатки з технічною документацією, згідно з якою було встановлено стан кваліфікації.

Примітка. Дані зі звіту про виконання оцінки початкового стану кваліфікації обладнання стосовно параметрів сейсмічних впливів включаються до полів «Кваліфікаційні характеристики» розгорнутого переліку обладнання енергоблока АЕС, яке підлягає кваліфікації (згідно з додатком Г СОУ НАЕК 179).

В.2 Звіт про виконання оцінки поточного стану сейсмічної кваліфікації обладнання

Звіт повинен містити дані про зміни стану кваліфікації обладнання за термін кваліфікації на момент виконання заходів із підвищення кваліфікації, які було виявлено в результаті візуального огляду, а саме:

- а) відповідність обладнання проектним характеристикам;
- б) наявність відступів від проектної документації під час встановлення обладнання тощо.

У звіті мають бути відображені:

- результати експлуатаційного контролю, проведених випробувань, огляду (технічного опосвідчення), дані про деградацію обладнання через старіння, результати діагностики технічного стану обладнання;
- дані про умови навколишнього середовища, які виникають при зовнішніх і внутрішніх впливах (якщо вони мали місце);
- оцінки технічного стану обладнання;
- строк експлуатації обладнання;
- результати технічного обслуговування та проведених ремонтів, заміни обладнання та його елементів тощо.

Дозволяється поєднувати роботи з оцінки початкового й поточного стану та розробляти один звіт, в якому наводиться інформація про результати оцінки початкового та поточного стану.

В.3 Звіт про виконання групування обладнання

За результатами виконання групування обладнання формується звіт, який містить таку інформацію:

- а) основні засади та критерії групування обладнання для кваліфікації на сейсмічні впливи;

- б) результати та обґрунтування групування обладнання, включаючи опис його технічних характеристик, за якими виконано групування;
- в) посилання на документацію, використану під час групування обладнання.

В.4 Звіт про вибір методів виконання сейсмічної кваліфікації обладнання

Для обладнання (або групи обладнання) з невстановленою кваліфікацією на сейсмічні впливи (на підставі оцінки початкового та поточного стану його кваліфікації) у звіті має бути зазначено методи виконання сейсмічної кваліфікації обладнання та критерії, відповідно до яких були обрані вказані методи.

В.5 Програми та методики кваліфікаційних випробувань

Програми та методики кваліфікаційних випробувань встановлюють детальні технічні вимоги до виконання відповідних кваліфікаційних випробувань. Вони, зокрема, включають:

- а) стандарти, які застосовуються в процесі випробувань;
- б) вимоги до випробувань;
- в) підхід до проведення випробувань;
- г) випробувальне обладнання, прилади та інструменти;
- д) вимоги до забезпечення якості випробувань.

В.6 Звіти про проведення кваліфікаційних випробувань

Результати кваліфікаційних випробувань реєструються в спеціальних формах результатів випробувань, які включені до відповідних програм і методик випробувань.

В.7 Звіт про результати виконання сейсмічної кваліфікації методом аналізу

Звіти за результатами розрахунків (кваліфікація методом аналізу) повинні включати:

- а) опис обладнання, для якого проводиться оцінка сейсмостійкості;
- б) відомості про використані вихідні сейсмічні дані, які характеризують рівень коливань ґрунту (пікове прискорення ґрунту, спектри відгуку, акселерограми);
- в) вимоги нормативної та технічної документації із сейсмостійкості та критерії оцінки;
- г) визначення навантажень, додаткових впливів на елементи обладнання (крім сейсмічних) та комбінацій розрахунку таких навантажень;
- д) визначення початкових та граничних умов;
- е) обґрунтування вибору методу вирішення задачі (інженерний підхід, чисельні методи) та алгоритмів (прямі, ітераційні);
- ж) обґрунтування вибору та опис розрахункової моделі;
- и) обґрунтування вибору програмного засобу для вирішення задачі, а також умов застосування (типів КЕ, густоти сітки КЕ тощо); обґрунтування вибору та застосування програмного засобу для потенційних завдань, які необхідно вирішити, а також подання короткого опису цього програмного засобу, відомостей про його верифікацію та атестацію;
- к) основні результати розрахунків;

л) оцінку достовірності результатів розрахунків, зокрема їх верифікацію (порівняння з результатами відповідних експериментів, якщо такі результати доступні для використання);

м) висновки за результатами розрахункового аналізу з пропозиціями щодо сейсмічної модернізації;

н) перелік документації, яка використовується;

р) додатки (вихідні/кінцеві комп'ютерні дані, аркуш реєстрації змін тощо).

V.8 Звіт про результати виконання сейсмічної кваліфікації методом досвіду експлуатації

Звіти за результатами виконання кваліфікації обладнання методом досвіду експлуатації повинні містити:

а) опис обладнання, яке кваліфікується;

б) відомості про використані вихідні сейсмічні дані, які характеризують рівень коливань ґрунту (пікове прискорення ґрунту, спектри відгуку, акселерограми);

в) поверхові акселерограми та спектри відгуку будівель та споруд, в яких розташоване обладнання, що підлягає кваліфікації сейсмічній;

г) критерії сейсмостійкості обладнання;

д) детальний опис виконаної оцінки сейсмостійкості, включаючи опис використовуваних методів оцінки, критеріїв подібності, докладні результати виконаних візуальних оглядів (включаючи фотографії обладнання, анкерувань, закріплень тощо, виконані цифровим фотоапаратом з роздільною здатністю не менше ніж 2 мегапікселя), використані нормативні та технічні документи, рекомендації до проведення оцінки сейсмостійкості непрямыми методами;

е) висновки за результатами оцінки з пропозиціями щодо сейсмічної модернізації;

ж) додатки.

V.9 Підсумковий звіт про проведення сейсмічної кваліфікації обладнання

Звіт повинен містити коротку інформацію про виконані роботи із сейсмічної кваліфікації обладнання із зазначенням:

а) обсягу обладнання, для якого було виконано сейсмічну кваліфікацію;

б) розрахункового сейсмічного впливу (МРЗ, пікове прискорення на ґрунті при МРЗ);

в) параметрів сейсмічних впливів (поверхові акселерограми, спектри відгуку будівель та споруд, які містять обладнання, що підлягає сейсмічній кваліфікації);

г) додатків, які містять:

– перелік обладнання, яке пройшло сейсмічну кваліфікацію, із зазначенням методів, відповідно до яких вона була виконана;

– перелік обладнання, яке не пройшло сейсмічну кваліфікацію, із зазначенням виявлених недоліків;

– перелік рекомендованих заходів із забезпечення сейсмостійкості обладнання, яке не пройшло кваліфікацію;

д) рекомендацій зі збереження встановленої сейсмічної кваліфікації на призначений строк експлуатації обладнання.

ДОДАТОК Г
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 IAEA Safety Standards Series № SSG-69 «Equipment Qualification for Nuclear Installations», Vienna, 2021
- 2 IAEA-TECDOC-1333 «Earthquake Experience and Seismic Qualification by Indirect Methods in Nuclear Installations». IAEA, Vienna, 2003
- 3 IAEA Safety Reports Series № 28 «Seismic Evaluation of Existing Nuclear Power Plants». IAEA, Vienna, 2003

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

[illegible]