



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

прДСТУ ХХХХ:202Х

**НАСТАНОВА ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ПІД ЧАС
ПРОЄКТУВАННЯ СПОРУД**

(Проект, перша редакція)

Київ
ДП «УкрНДНЦ»
202Х

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Всеукраїнська громадська організація «Жива планета», технічний комітет стандартизації «Охорона довкілля» (ТК 82)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від _____ 202Х № _____

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

4 НА ЗАМІНУ ДСТУ 9171:2021

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
здля 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», 202Х

ЗМІСТ

	с.
0 Вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять.....	5
4 Позначки та скорочення.....	11
5 Загальні положення.....	13
6 Класифікація й оцінювання проектування архітектурно-будівельних систем	13
7 Розроблення проектних рішень з урахуванням сталого використання природних ресурсів	38
8 Зменшення приєднаної енергії та вуглецю	57
9 Використання природних ресурсів у будівництві	71
10 Екологічна сумісність будівельної продукції	81
Додаток А (довідковий) Структура вартості життєвого циклу будівлі згідно з ДСТУ ISO 15686-5 та BS 8544 [42]	88
Додаток Б (довідковий) Зіставлення варіантів проектних рішень щодо використання матеріалів і компонентів	89
Додаток В (обов'язковий) Примірна форма технологічного регламенту поводження з будівельними відходами	90
Додаток Г (обов'язковий) Показники потенціалу глобального потепління для викидів, приєднаних до машин, механізмів, матеріалів і виробів	93
Додаток Д (довідковий) Форма обліку вторинних будівельних виробів і відходів будівництва та знесення.....	116
Додаток Е (довідковий) Інформація про реєстри виданих сертифікатів відповідності будівельної продукції, еквівалентних екологічним критеріям міжнародно визнаних програм екологічного маркування і типу	117
Додаток Ж (довідковий) Розрахункові приклади екологічного оцінювання ЖЦ.....	119
Додаток И (довідковий) Бібліографія	125

0 ВСТУП

Цей стандарт забезпечує реалізацію сьомої основної вимоги до будівель та споруд згідно з [4], що стосується сталого використання природних ресурсів.

Застосування цього стандарту сприятиме досягненню цілей державної політики в будівництві з урахуванням політики у сфері сталого розвитку [1], зокрема ефективності споживання природних енергетичних ресурсів [26], клімату [12], управління відходами та ресурсами, розвитку ринку екологічної будівельної продукції, створення інвестиційного клімату, реалізації проєктів сталого будівництва та усунення прямої залежності економічного зростання від збільшення використання природних ресурсів та енергії [11].

Виконання вимог цього стандарту забезпечить довговічність, раціональне та повторне використання або перероблення конструкцій будівель і споруд після демонтування або проведення капітального ремонту/реконструкції, а також використання сировинної первинної та вторинної будівельної продукції з поліпшеними екологічними характеристиками.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**НАСТАНОВА ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ПІД ЧАС ПРОЄКТУВАННЯ
СПОРУД**

GUIDELINES FOR ENSURING THE SUSTAINABLE USE OF NATURAL
RESOURCES IN THE DESIGN OF STRUCTURES

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт встановлює вимоги щодо забезпечення сталого використання природних ресурсів під час проєктування об'єктів будівництва з урахуванням їх життєвого циклу.

1.2 Цей стандарт застосовують при проєктуванні, будівництві, експлуатації та ліквідації об'єктів будівництва та при поводженні з будівельними відходами, що утворюються при виробництві, складанні, зберіганні, транспортуванні будівельних матеріалів і виробів, виконанні будівельно-монтажних робіт.

1.3 Цей стандарт застосовують при складанні:

а) завдання на проєктування в частині, що стосується забезпечення сталого використання ресурсів, зокрема природних, приєднаної енергії та вуглецю;

б) техніко-економічного обґрунтування (розрахунку), в частині, що стосується оцінювання життєвого циклу об'єкта будівництва із визначенням

прДСТУ ХХХХ:202Х

заходів досягнення цілей сталого розвитку та потенціалу глобального потепління.

в) інших частин проектної документації, які пов'язані зі споживанням енергетичних і природних ресурсів.

1.4 Цей стандарт поширюється виключно на архітектурно-будівельні системи об'єктів будівництва.

1.5 Цей стандарт не поширюється на поводження з небезпечними відходами.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні нормативні документи:

ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)

ДСТУ Б В.2.6-34:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація й загальні технічні вимоги

ДСТУ В 15.001:2023 Система керування життєвим циклом озброєння та військової техніки. Основні положення

ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 Єврокод. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT)

ДСТУ EN 15643:2022 (EN 15643:2021, IDT) Стійкість будівельних робіт. Основи для оцінювання будівель та інженерних споруд

ДСТУ ISO 14008:2020 (ISO 14008:2019, IDT), Грошове оцінювання впливів на довкілля та пов'язаних з ними екологічних аспектів

ДСТУ ISO 14040:2013 Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:2006, IDT)

ДСТУ ISO 14041:2004 Екологічне керування. Оцінювання життєвого

циклу. Визначення цілі і сфери застосування інвентаризації (ISO 14041:1998, IDT)

ДСТУ ISO 14044:2013 Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Вимоги та настанови (ISO 14044:2006, IDT)

ДСТУ ISO 14051:2015 (ISO 14051:2011, IDT) Екологічне управління. Обліковування витрат, пов'язаних із матеріальними потоками. Загальні принципи та структура

ДСТУ ISO 15686-1:2020 (ISO 15686-1:2011, IDT) Будівлі та об'єкти нерухомого майна. Планування строку експлуатації. Частина 1. Основні принципи та методологія

ДСТУ ISO 15686-2:2020 (ISO 15686-2:2012, IDT) Будівлі та об'єкти нерухомого майна. Планування терміну служби. Частина 2. Методи прогнозування терміну служби

ДСТУ ISO 15686-5:2020 (ISO 15686-5:2017, IDT) Будівлі та об'єкти нерухомого майна. Планування строку експлуатації. Частина 5. Оцінювання вартості життєвого циклу

ДСТУ ISO 15686-7:2020 (ISO 15686-7:2017, IDT) Будівлі та об'єкти нерухомого майна. Планування терміну служби. Частина 7. Оцінювання характеристик для зворотного зв'язку стосовно даних про термін служби, отриманих на практиці

ДСТУ ISO 15686-8:2020 (ISO 15686-8:2008, IDT) Будівлі та об'єкти нерухомого майна. Планування терміну служби. Частина 8. Нормативний термін служби та обчислення терміну служби

ДСТУ ISO/TS 15686-9:2020 (ISO/TS 15686-9:2008, IDT) Будівлі та об'єкти нерухомого майна. Планування терміну служби. Частина 9. Настанова з оцінювання даних про термін служби

ДСТУ ISO 15686-10:2020 (ISO 15686-10:2010, IDT) Будівлі та об'єкти нерухомого майна. Планування терміну служби. Частина 10.

прДСТУ XXXX:202X

Періодичність оцінювання функціональних характеристик

ДСТУ ISO 15392:2022 (ISO 15392:2019, IDT) Сталість в будівлях та будівельних роботах. Загальні принципи.

ДСТУ EN 15978:2022 (EN 15978:2011, IDT) Стійкість будівельних робіт. Оцінювання екологічних характеристик будівель. Метод розрахунку

ДСТУ EN 15804:2022 (EN 15804:2012+A2:2019, IDT) Екологічність будівельних робіт. Екологічні декларації продукції. Основні правила для категорії будівельних виробів

ДСТУ ISO 14005:2020 (ISO 14005:2019, IDT) Системи екологічного управління. Настанови щодо гнучкого підходу до поетапного запровадження

ДСТУ ISO 14020:2003 Екологічні маркування та декларації. Загальні принципи (ISO 14020:2000, IDT)

ДСТУ ISO 14021:2016 (ISO 14021:2016, IDT) Екологічні маркування та декларації. Екологічні самодекларації (екологічне маркування типу II)

ДСТУ ISO 14024:2018 (ISO 14024:2018, IDT) Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та процедури

ДСТУ ISO 14025:2008 Екологічні маркування та декларації. Екологічні декларації типу III. Принципи та процедури (ISO 14025:2006, IDT)

ДСТУ ISO 14026:2018 (ISO 14026:2017, IDT) Екологічні маркування та декларації. Принципи, вимоги та настанови стосовно обмінювання інформацією щодо впливу діяльності людини на довкілля

ДСТУ ISO/TS 14027:2018 (ISO/TS 14027:2017, IDT) Екологічні маркування та декларації. Розроблення правил щодо категорії продукції

ДСТУ ISO 14064-1:2024 (ISO 14064-1:2018, IDT) Парникові гази. Частина 1. Вимоги та настанови щодо кількісного визначення і звітності про викиди та видалення парникових газів на рівні організації

ДСТУ ISO 14064-2:2024 (ISO 14064-2:2019, IDT) Парникові гази. Частина 2. Вимоги та настанови щодо кількісного визначення, моніторингу і

звітності про зменшення викидів або збільшення видалення парникових газів на рівні проекту

ДСТУ Б А.1.1-72-2000 Система стандартизації та нормування в будівництві. Екологічні характеристики будівельних матеріалів. Терміни та визначення

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни, наведені в:

- [6]: первинна енергія;
- [9]: будівельна продукція; життєвий цикл; суттєві експлуатаційні характеристики;
- [15]: проєктна документація;
- [17]: відходи; видалення відходів; відновлення відходів; відходи будівництва та знесення; оброблення відходів; суб'єкт господарювання у сфері управління відходами; сортування відходів; управління відходами; утворювач відходів; великогабаритні відходи; відновлення матеріалів; відходи, що не є небезпечними; зберігання відходів; збирання відходів; зворотне заповнення; небезпечні відходи; оброблення відходів; перевезення відходів; побутові відходи; ремонтні відходи; рециклінг; операції з управління відходами; відновлення матеріалів; повторне використання продукції;
- [18]: будівельний виріб;
- [21]: відходи від руйнувань; місця тимчасового зберігання відходів від руйнувань;
- [27]: енергоносії;
- [31]: капітальний ремонт; завдання на проєктування; об'єкт будівництва;

- [32]: проектно-технологічна документація; проект організації будівництва; проект виконання робіт;
- ДСТУ ISO 14021: розбірна конструкція; енергетично ефективний; продукція із збільшеним терміном служби; вміст відновленого матеріалу; придатний для повторного використання; придатний для повторного заповнення; маловідходний; придатний для відновлення;
- ДСТУ ISO 14024: екологічне маркування типу І; категорія продукції; екологічні критерії для продукції; орган з екологічного маркування; сертифікація.

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

3.1 адаптивність архітектурно-будівельної системи

Універсальність архітектурно-будівельної системи щодо зміни функцій та здатність змінюватися під зміни функцій без зачіпання інших підсистем

3.2 архітектурно-будівельна система

Складова частина об'єкту будівництва, що забезпечує його несну здатність, експлуатаційну придатність, форму, контур, огорожувальні та планувальні рішення і може бути системно представлена у вигляді декомпозиції окремих підсистем (компонентів) і елементів, різних за призначенням

3.3 архітектурно-будівельна система оптимальна (клас 1)

Архітектурно-будівельна система для здійснення сталого будівництва, повністю диференційована за категоріями відповідальності конструктивних елементів, розрахована на довгий (понад 100 років) термін експлуатації, із високим ступенем живучості та адаптивності складових компонентів при зміні архітектурно-планувальних рішень протягом життєвого циклу

3.4 архітектурно-будівельна система раціональна (клас 2)

Архітектурно-будівельна система для здійснення сталого будівництва, частково диференційована за категоріями відповідальності конструктивних елементів, розрахована на середній (від 60 до 100 років) термін експлуатації, із середнім ступенем живучості та середнім ступенем адаптивності складових компонентів при зміні архітектурно-планувальних рішень протягом життєвого циклу

3.5 архітектурно-будівельна система критична (клас 3)

Архітектурно-будівельна система, що не забезпечує сталого будівництва, так як недиференційована за категоріями відповідальності конструктивних елементів, розрахована на невеликий (менш ніж 60 років) термін експлуатації, має обмежені можливості зміни архітектурно-планувальних рішень протягом життєвого циклу (низьку адаптивність) та нульову живучість (будь-яке втручання в систему має високі ризики її руйнування)

3.6 будівельні матеріали

Природні та штучні речовини, які застосовують у будівництві для зведення і опорядження

3.7 відновлюване джерело енергії

Джерело енергії, яке при споживанні не може бути вичерпано або яке можливо штучно відновити без суттєвих затрат викопних джерел та нанесення шкоди довкіллю (див. також [3])

3.8 відходи будівельних виробів та матеріалів, що важко усуваються

Відходи будівельних виробів та матеріалів, утворення яких передбачено технічним рівнем обладнання, та їх раціональне використання повинно бути враховано при виконанні будівельних робіт

3.9 вторинні будівельні вироби та матеріали

Побічні продукти виробництва неорганічних в'язучих будівельних конструкцій, відходи промислового виробництва (металургійні та інші шлаки), а також ремонтні відходи, відходи будівництва та знесення.

Примітка. До таких відносять також будівельні конструкції, які придатні до використання у будівництві

3.10 вторинне джерело енергії

Джерело енергії, яке утворюється в результаті людської діяльності, зокрема технологічних процесів

3.11 допоміжні компоненти (підсистеми) архітектурно-будівельної системи

Компоненти (підсистеми) архітектурно-будівельної системи, які забезпечують основну функцію об'єкту (опорядження, сходи, перегородки тощо)

3.12 екологічно сумісний будівельний матеріал або виріб

Будівельний матеріал або виріб, який позитивно впливає або чинить знижену негативну дію чи навантаження на природне середовище

3.13 екологічна декларація будівельної продукції

Документ, який містить інформацію про встановлені показники екологічних характеристик будівельної продукції

3.14 екологічна сумісність будівельної продукції

Екологічні характеристики будівельної продукції, які відповідають умовам технологічної прийнятності відповідно до встановлених вимог

3.15 екологічна характеристика

Характеристика будівельної продукції на однієї або декількох стадіях її життєвого циклу, пов'язана з впливом на довкілля, зокрема з наслідками для безпечності життєдіяльності людей та їхнього здоров'я

3.16 експортований енергоносі

Енергоносі, який побічно одержують у результаті виробництва будівельного матеріалу або виробу та передають (експортують) задля

використання для потреб, не пов'язаних з виробництвом даного будівельного матеріалу або виробу.

3.17 конструктивні компоненти (підсистеми) архітектурно-будівельної системи

Компоненти (підсистеми) архітектурно-будівельної системи, які забезпечують несну здатність та експлуатаційну придатність від навантажень і впливів (каркас, силові конструкції тощо)

3.18 норми природних втрат (убутку) будівельних виробів та матеріалів

Це гранично допустима величина безповоротних втрат будівельних виробів та матеріалів, що виникає безпосередньо при операціях внаслідок фізичних, хімічних і механічних процесів, що супроводжують їх, а також втрат, неминучих при будівництві або під час їх зберігання

3.19 огорожувальні компоненти (підсистеми) архітектурно-будівельної системи

Компоненти (підсистеми) архітектурно-будівельної системи, які забезпечують зовнішню форму, контур, виразність, та захисну оболонку від дій зовнішнього середовища (елементи фасадів, покрівель тощо)

3.20 оцінювання життєвого циклу об'єкта будівництва

Процес збирання інформації, зіставлення і оцінювання вхідних і вихідних потоків матеріалів та енергії, а також можливих впливів об'єкта будівництва на довкілля протягом всього його життєвого циклу

3.21 підсистема архітектурно-будівельної системи

Окрема складова частина або компонент архітектурно-будівельної системи, призначена для виконання специфічних конструктивних, огорожувальних або допоміжних функцій

3.22 поставлений енергоносій

Енергоносій, енергія якого спожита для виробництва будівельного матеріалу або виробу або для здійснення цього процесу та отриманий не від виробництва цього будівельного матеріалу або виробу або здійснення цього процесу.

3.23 приєднана енергія

Частка енергії, яка не є відновлюваною або вторинною, що спожита у всіх процесах виробництва, постачання, встановлення (за потреби) продукту або надання послуги, а також демонтування та оброблення відповідного відходу з відніманням, за наявності, енергії експортованих енергоносіїв.

3.24 приєднаний вуглець

Парникові гази, що утворені (з додатним знаком) або поглинуті (з від'ємним знаком) у всіх процесах виробництва, постачання та використання будівельного матеріалу або виробу

3.25 природні будівельні вироби та матеріали

Природні вироби та матеріали, які використовують для будівництва без зміни хімічного складу і фазового стану, мають технічне свідоцтво придатності нових будівельних виробів для застосування та які вільно надаються на ринку та застосовуються за призначенням

3.26 природні втрати (убуток) будівельних виробів та матеріалів

Безповоротне об'єктивне зменшення фізичного обсягу внаслідок дії природних факторів, які виникають при транспортуванні, зберіганні будівельних виробів та матеріалів, зумовлені їх фізико-хімічними властивостями при дотриманні необхідних заходів, передбачених правилами транспортування і зберігання, а також правилами виконання робіт і раціонального використання

3.27 соціальний аспект

Характеристика будівельних матеріалів і виробів, процесів або послуг, пов'язаних з їх життєвим циклом, які можуть спричинити зміни у суспільстві або у якості життя

3.28 соціальна вартість вуглецю

Оцінка економічних збитків, що завдаються суспільству внаслідок емісії однієї тони CO₂ - еквіваленту у атмосферу через наслідки змін клімату для довкілля і здоров'я людини.

Примітка. Передавання експортованого енергоносія може здійснюватися в енергетичну мережу або іншим споживачам

3.29 стале використання природних ресурсів

Використання природних ресурсів, яке не призводить у майбутньому до їх вичерпання, обмеження обсягу та погіршення властивостей

3.30 сумісні сировини

Сировини, які можуть бути замінені в технологічному процесі виробництва будівельної продукції, у тому числі в результаті додаткових операцій по оброблянню за умов технологічної прийнятності

3.31 установка захоплення вуглецю

Установка, яка захоплює вуглець з парникових газів.

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті вжито такі позначки та скорочення:

АБС – архітектурно-будівельна система;

BIM (Building Information Model) — інформаційне моделювання об'єкту будівництва;

CO₂ – діоксид вуглецю;

ЖЦ – життєвий цикл;

ОВНС – оцінка впливу на навколишнє середовище;

од.вим. – одиниця вимірювання будівельного матеріалу, виробу або процесу;

ПВР – проект виконання робіт;

ПОБ – проект організації будівництва;

ПТД – проектно-технологічна документація;

ТЕО – техніко-економічне обґрунтування;

ТЕР – техніко-економічний розрахунок;

ТР – технічний регламент будівельних виробів (продукції);

C_i – приєднаний вуглець на одиницю вимірювання (од.вим.) i -го будівельного матеріалу або виробу, або процесу, кг CO₂/од.вим;

$C_{cat,i}$ – обсяг захоплення та захоронення вуглецю в установках кг CO₂/од.вим.

$C_{e,i}$ – приєднаний вуглець при виробництві приєднаної енергії, кг CO₂/од.вим.;

$C_{lat,i}$ – обсяг прихованого вуглецю у відходах будівництва та знесення, які не підлягають повторному використанню, кг CO₂/од.вим;

$C_{rec,i}$ – обсяг вуглецю, що вивільнюється або захоплюється у процесах підготовки до повторного використання відходу будівництва та знесення, кг CO₂/од.вим.

d_i – кількість днів, під час яких відбувається технологічний процес;

GWP (Global warming potential) – потенціал глобального потепління (Global warming potential), ПГП;

EPD (Environmental Product Declaration) – екологічна декларація продукції;

E_i – приєднана енергія на одиницю вимірювання (од.вим.) i -го матеріалу, виробу або процесу, кВт·год/од.вим.

e_{ij} – витрата первинної енергії для здійснення j -го процесу при виготовленні та постачанні i -го матеріалу чи виробу або здійснення процесу на одиницю вимірювання (од.вим.) його, кВт·год/од.вим.;

i – номер будівельного матеріалу та виробу;

j – номер процесу;

M – загальна маса всієї виготовленої продукції за той же час, що виготовляється m_i матеріалу або продукції, т;

N – загальна кількість будівельних матеріалів, виробів або процесів;

n_i – загальна кількість i -го будівельного матеріалу, виробу або процесу, од. вим.

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Заходи сталого використання природних ресурсів не обмежені запропонованими стандартом способами, а мають бути розглянуті під час вибору обладнання, застосування альтернативної енергетики, локальних установок перероблення, очищення води, повітря тощо.

5.2 Ефективним механізмом реалізації основної вимоги сталого використання природних ресурсів є застосування BIM-технології протягом життєвого циклу об'єкта будівництва.

5.3 Проєктувальник повинен визначати запобіжні заходи щодо застосування будівельної продукції, яка несе ризик зниження терміну служби (ефективної експлуатації за призначенням) в межах задекларованих показників експлуатаційних характеристик.

6 КЛАСИФІКАЦІЯ Й ОЩАДНЕ ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИХ СИСТЕМ

6.1 Класифікація архітектурно-будівельних систем, їх

компонентів (підсистем) і елементів

6.1.1 Сталість архітектурно-будівельної системи (далі – АБС) повинна бути забезпечена стабільністю конструктивної підсистеми (несної основи), передбаченою проєктом адаптивністю (змінністю) огорожувальних підсистем та змінністю допоміжних підсистем незалежно від конструктивної підсистеми.

6.1.2 АБС класифікують залежно від таких ознак:

- диференційованості за категоріями відповідальності компонентів (підсистем) і елементів;
- розрахункового строку експлуатації;
- ступеню адаптивності планувальних і конструктивних рішень;
- показника живучості.

Класифікація АБС відповідно до ознак наведена у таблиці 6.1 цього стандарту. У разі невідповідності параметрів АБС принаймні за одним показником, їй призначають нижчий клас (з меншою надійністю).

Таблиця 6.1 – Класифікація АБС

Клас АБС	Диференційованість за категоріями відповідальності конструктивних елементів	Розрахунковий строк експлуатації, років	Ступінь адаптивності планувальних і конструктивних рішень	Показник живучості
1 (Оптимальна)	Диференційована, із виділенням категорій А (А1), Б і В	понад 100	Високий. Планувальні і конструктивні рішення АБС дозволяють здійснення незалежних змін огорожувальних, конструктивних і допоміжних	Високий. Одиначна або кратна живучість для елементів категорії А (А1) та Б. Вилучення будь якого одного конструктивного елемента (або більше)

Клас АБС	Диференційованість за категоріями відповідальності конструктивних елементів	Розрахунковий строк експлуатації, років	Ступінь адаптивності планувальних і конструктивних рішень	Показник живучості
			компонентів (підсистем)	категорії А (А1) або (та) Б не призводить до непропорційних руйнувань (втрати живучості)
2 (Раціональна)	Диференційована, із виділенням категорії А (А1)	від 60 включ. до 100	Середній. Планувальні і конструктивні рішення АБС дозволяють здійснення змін огорожувальних і допоміжних компонентів (підсистем) без змін конструктивних компонентів (підсистем)	Середній. Одинична живучість для елементів категорії А (А1). Вилучення будь якого одного конструктивного елемента категорії А не призводить до непропорційних руйнувань (втрати живучості)
3 (Критична)	Недиференційована, без виділення А, Б і В категорій	до 60 років	Низький. Планувальні і конструктивні рішення АБС не дозволяють здійснення змін огорожувальних і допоміжних компонентів (підсистем) без змін конструктивних	Низький. Нульова живучість. Вилучення будь-якого одного конструктивного елемента призводить до непропорційних руйнувань

Клас АБС	Диференційованість за категоріями відповідальності конструктивних елементів	Розрахунковий строк експлуатації, років	Ступінь адаптивності планувальних і конструктивних рішень	Показник живучості
			компонентів (підсистем)	

6.1.3 Компоненти (підсистеми) АБС утворюють основні три рівні ієрархії (макрорівень, мезорівень та мікрорівень), які природно впливають із процесу організації АБС. На макрорівні може бути розглянута цілісна АБС. На мезорівні виділяють окремі елементи, а на мікрорівні – утворення вузлів і з'єднань АБС. АБС можуть передбачати вкладені рівні ієрархії, складання збірної системи із компонентів (підсистем), які самі є збірними системами. Допоміжні змінні рівні, які не впливають на міцність, довговічність, надійність конструктивної системи, можна вважати підсистемами (компонентами). Елементи компонентів (підсистем) АБС можуть мати зменшену тривалість ЖЦ у порівнянні з основною підсистемою або АБС в цілому та підлягати заміні під час проміжних і капітальних ремонтів. Вибір кількості рівнів підсистем АБС рекомендовано приймати залежно від запланованого ЖЦ будівлі та прогнозованої змінності частин об'єкту. Здійснення змінності компонентів (підсистем) АБС нижчого рівня не повинна зупиняти функцію АБС вищого рівня.

6.1.4 При застосуванні елементів АБС у розрахунковій схемі їх класифікують як конструктивні за категоріями відповідальності А, Б і В згідно з [36] та ДСТУ 8855 залежно від наслідків, які можуть бути спричинені відмовою. Елементи категорії відповідальності А можуть мати підсистеми, зокрема, згідно з [36] та ДСТУ 8855, конструкції категорії А1 (головні конструкції), безвідмовність яких забезпечує конструкцію від повного руйнування у разі аварійних випадків (забезпечення живучості). Елементи категорій Б і В згідно з [36] та ДСТУ 8855 рекомендовано враховувати у

розрахунковій схемі АБС. Доцільність долучення елементів категорії відповідальності Б і В до основної розрахункової схеми АБС рекомендовано обґрунтовувати під час проєктування за допомогою сценаріїв прогнозованих змін (трансформацій) архітектурно-планувальних рішень, змін огорожувальної оболонки, запланованих та прогнозованих ремонтів і реконструкцій тощо.

6.1.5 При застосуванні елементів АБС у розрахунковій схемі, рекомендовано їх класифікувати за типами відповідно до ознак, наведених в таблиці 6.2 цього стандарту. При невідповідності елемента принаймні за однією із ознак, йому призначають вищий (із меншою закладеною надійністю) тип. Для кожного із типів АБС рекомендовано застосовувати визначені підходи і методи щодо сталого використання природних ресурсів.

Таблиця 6.2 – Класифікація елементів АБС при їх застосуванні у розрахунковій схемі

Тип	Ознака класифікації		
	Категорія відповідальності елемента	Розрахунковий строк експлуатації, років	Змінність у системі
1	А (А1)	понад 60 років	Малозмінні (наприклад, несна основа)
2	Б	від 30 до 60 років	Середньозмінні (наприклад, огорожувальна оболонка)
3	В	Менш ніж 30 років	Частозмінні (наприклад, допоміжні перегородки)

6.1.6 Загальна класифікація складових об'єкта будівництва наведена на рисунку 6.1 цього стандарту.

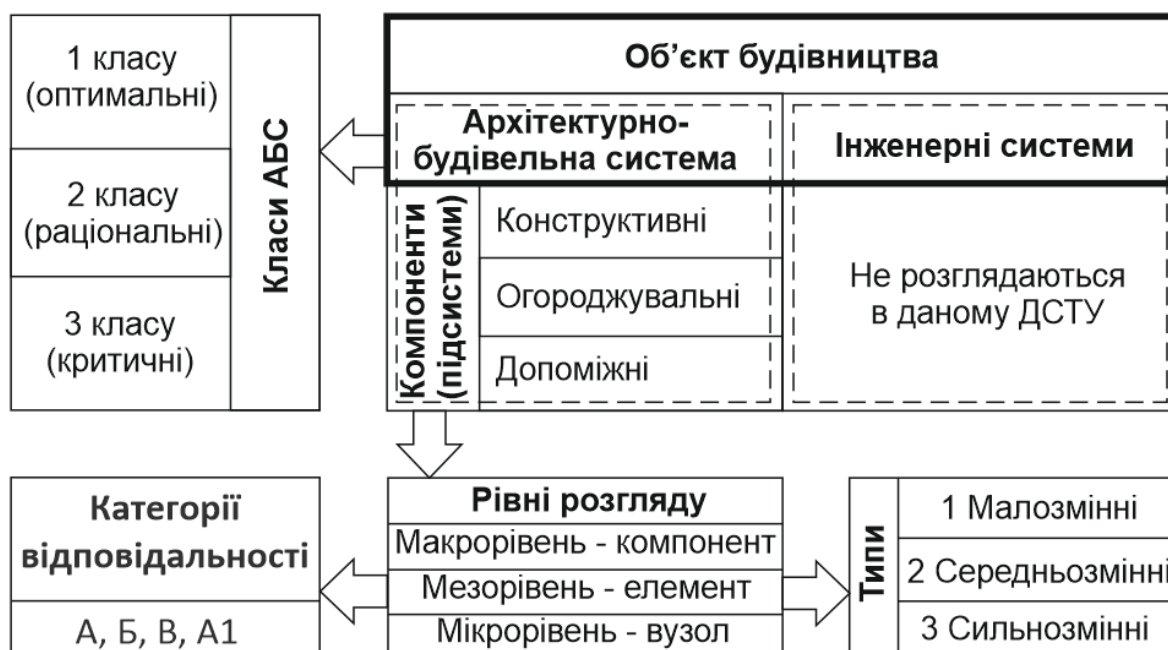


Рисунок 6.1 - Загальна класифікація складових об'єкта будівництва

6.1.7 Рішення щодо застосування визначеного класу АБС в об'єкті будівництва повинно бути прийнято із урахуванням встановлених до цього класу АБС вимог на основі обґрунтування, що передбачає екологічний та соціально-економічний аналіз ЖЦ АБС або об'єкту будівництва в цілому для різних варіантів (стратегій) дій замовника.

6.1.8 Нові об'єкти будівництва класів наслідків СС3 та СС2 згідно з [36] та ДСТУ 8855 проектують виключно із застосуванням АБС класу 1 (оптимальна) або класу 2 (раціональна).

6.1.9 Проектування АБС класу 3 (критичні) дозволено тільки для нових об'єктів будівництва класу наслідків СС1 при відповідному обов'язковому обґрунтуванні.

6.1.10 Для існуючих об'єктів будівництва класи АБС встановлюються шляхом здійснення технічних оглядів та обстежень.

6.1.11 Клас АБС та типи її елементів (за необхідності) зазначають у розділах «Опір та стійкість» та «Архітектурно-будівельні рішення» пояснювальної записки відповідно до [31].

6.2 Загальні вимоги та рекомендації до АБС, їх компонентів і елементів

6.2.1 Сталий розвиток АБС об'єкта будівництва згідно з ДСТУ ISO 15392, [40], [41] повинен забезпечувати здатність зберігати необхідний рівень його екологічних, економічних та соціальних показників для теперішніх і майбутніх поколінь. Межі аналізу показників для АБС визначають на основі інвентаризації ЖЦ згідно з ДСТУ ISO 14041.

6.2.2 Сталий розвиток забезпечують зокрема, достовірним оцінюванням можливих соціальних і функціональних змін, які можуть вплинути на АБС і елементи їх підсистем (компонентів) з урахуванням їх важливості й розрахункового терміну служби. Під час проектування АБС рекомендовано виділити конструктивні елементи, які залишаються незмінними протягом її ЖЦ, та заздалегідь передбачати їх ремонтпридатність у разі послаблення або руйнування. Компенсування старіння частин об'єкта будівництва, пов'язаного з обмеженим строком їх ефективної експлуатації, зростанням нормативних вимог до цих конструкцій, появою нових ефективних рішень – забезпечують плановими капітальними ремонтами або реконструкціями із зміною цих частин, із мінімальним втручанням в основні конструктивні елементи і з'єднання. Планова заміна частин АБС не повинна призводити до втрати несної здатності конструктивної підсистеми.

6.2.3 Змінність функціонального використання окремих частин АБС із метою врахування екологічних, економічних та соціальних (див. розділ 6.6 цього стандарту) вимог часу, змін технології використання АБС або об'єкту та ринкових пріоритетів рекомендовано забезпечувати без припинення процесу експлуатації. Незмінна (основна) частина АБС має бути конструктивом, який пов'язаний зазвичай із критичним функціоналом об'єкту. Змінну (трансформативну) частину АБС рекомендовано виконувати

прДСТУ ХХХХ:202Х

з конструкцій, що забезпечують зручність та економічну доцільність їх заміни або зміни планувального рішення з використанням тих самих конструкцій (продуктів їх перероблення).

6.2.4 ЖЦ АБС залежить від її призначення й обраних конструктивних, технологічних і архітектурних рішень згідно з ДСТУ ISO 14040, ДСТУ ISO 14041, ДСТУ ISO 14044, ДСТУ ISO 14051, ДСТУ ISO 15686-1, ДСТУ ISO 15686-2, ДСТУ ISO 15686-5, ДСТУ ISO 15686-7, ДСТУ ISO 15686-8, ДСТУ ISO/TS 15686-9, ДСТУ ISO 15686-10.

ЖЦ АБС охоплює строк експлуатації згідно з [36] і завданням замовника, оцінюванням ЖЦ та впливів у процесі ЖЦ, оцінювання результатів інвентаризаційного аналізу, еталонний термін служби компонентів. ЖЦ, що запропонований проєктом або з урахуванням завдання замовника (зокрема колективного замовника-суспільства) для певних АБС, дозволено подовжувати за допомогою оцінювання технічного стану, ремонтів, реконструкцій.

6.2.5 Одна АБС може одночасно містити компоненти (підсистеми) із різним строком експлуатації, але для кожної підсистеми компонентів (наприклад, фасадної теплоізоляції згідно з ДСТУ Б В.2.6-34) рекомендовано, щоб її складові елементи мали однаковий строк експлуатації.

6.2.6 ЖЦ рекомендовано прогнозувати на основі сценарного моделювання і оцінювання згідно з ДСТУ EN 15643. Сценарії повинні відповідати технічним і функціональним нормативним вимогам, вимогам проєкта і вимогам замовника. Оцінювання строку експлуатації АБС визначають згідно з правилами та рекомендаціями, наведеними в ДСТУ ISO 15686-1, ДСТУ ISO 15686-2, ДСТУ ISO 15686-5, ДСТУ ISO 15686-7, ДСТУ ISO 15686-8, ДСТУ ISO/TS 15686-9, ДСТУ ISO 15686-10, ДСТУ В 15.001.

6.2.7 Усі об'єкти будівництва, а також їх складові, поділяють за призначенням (прогнозованим) проєктним терміном експлуатації, визначеним згідно з [36], ДСТУ-Н Б EN 1990 і вказаним у завданні на проєктування згідно з [31]. Для певних типів об'єктів (музеї, театри, бібліотеки, концертні зали, стадіони, будівлі на центральних вулицях великих міст, мости, будівлі заввишки понад 73,5 м — унікальні будівлі тощо) з високою містобудівною і культурною значущістю, розрахунковий строк експлуатації приймають 100 років і більше. Строк експлуатації, що впливає на надійність АБС об'єкта, можна приймати не тотожним строку аналізу її ЖЦ.

6.2.8 Тривалість часу для розраховування екологічних, економічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС та їх компонентів (підсистем) призначають залежно від стратегії інвестування та використання об'єкту, але не більше нормативного строку його експлуатації відповідно до вимог [36].

Для будівель і споруд (окрім мобільних, тимчасових, резервуарів, башт і щогл), рекомендовано встановлювати строк 30 років для проведення розрахунків екологічних, економічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС та їх компонентів.

6.2.9 Впродовж ЖЦ у об'єкті будівництва можна проводити технічне переоснащення (модернізацію) або перепланування, що не вимагають втручання у несні компоненти АБС. Після завершення ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому (або раніше, при відповідному обґрунтуванні) може бути прийняте рішення щодо подовження ЖЦ шляхом перетворення АБС (реконструкції або капітального ремонту). Узагальнені основні типи можливого перетворення АБС з точки зору змін їх параметрів і складових наведено в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Основні типи можливого перетворення АБС

Параметри і складові АБС, що змінюються	Тип перетворення АБС			
	Реконструкція	Капітальний ремонт	Технічне переоснащення (модернізація)	Перепланування
Принципові геометричні розміри	✓			
Функціональне призначення	✓			
Експлуатаційні властивості	✓	✓	✓	✓
Устаткування, обладнання	✓	✓	✓	
Несні конструкції	✓	✓		
Ненесні конструкції	✓	✓	✓	✓
Огороджувальні конструкції	✓	✓	✓	

6.2.10 Конструктивні компоненти (підсистеми) АБС проєктують з урахуванням фізичної здійснюваності можливих перебудов, добудов, реконструкцій і ремонтів із підсиленням і використанням при цьому застосовних засобів механізації.

6.2.11 Завершення ЖЦ АБС вимагає демонтування та оброблення (захоронення) складових її компонентів (підсистем). Вимоги щодо демонтування та оброблення (захоронення) складових компонентів (підсистем) АБС повинні відповідати [17] та вимогам проєкту.

6.2.12 Одиничну або кратну живучість для елементів категорії А (А1) та Б рекомендовано досягати їх багатозв'язністю, резервуванням надійності, застосуванням спеціальних аутригерних просторових систем або/та включенням до несної функції огорожувальних та допоміжних конструкцій. Кратна живучість при цьому має враховувати комбінаторні сценарії

часткового або повного виключення з роботи несних елементів, визначені із урахуванням реалістичної дії факторів загроз та фізичної поведінки конструкцій.

6.2.13 Усі складові АБС рекомендовано проектувати так, щоб наприкінці ЖЦ вони були придатні до повторного використання або рециклінгу. Вибір будівельних матеріалів і виробів повинен базуватися на принципах екологічності, довговічності, повторного використання.

6.3 Вимоги та рекомендації до АБС класу 1 (оптимальні)

6.3.1 До елементів типу 1 (малозмінні) у АБС класу 1 рекомендовано відносити фундаменти, підземні капітальні частини, ядра жорсткості каркасів, аутригерні підсистеми, основні несні конструкції каркасів та покрівлі.

6.3.2 До середньозмінних елементів (тип 2) у АБС класу 1 відносять огорожувальні конструкції та протипожежні стіни, другорядні конструктивні елементи. Вони можуть змінюватися відповідно до запланованих власних строків експлуатації, або за потреби, що виникла в разі пошкоджень. Капітальні частини фасадів рекомендовано ремонтувати за потреби з підсиленням, зокрема металевими конструкціями, для відновлення і посилення несної здатності. Змінні частини фасадів підлягають обробленню (захороненню) після завершення їх ЖЦ; їх рекомендовано виконувати з будівельних матеріалів і виробів, що придатні для повторного використання або рециклінгу згідно з ДСТУ EN 15643.

6.3.3 До частозмінних елементів (тип 3) у АБС класу 1 відносять перегородки та інші конструкції, що забезпечують відповідність архітектурно-планувальних рішень змінним функціональним процесам та потребам замовника. Їх потрібно проектувати з урахуванням вимог до частини об'єкта будівництва згідно з [31], що дає змогу виконувати роботи з реконструкції, капітального ремонту та перепланування без припинення

експлуатації АБС або об'єкту. Для компонентів (підсистем) елементів типу 3 рекомендоване їх роздільне оброблення як відходів з перетворенням на корисні матеріали, вироби та конструкції.

6.3.4 Високу адаптивність планувальних і конструктивних рішень із незалежними змінами огорожувальних, конструктивних і допоміжних компонентів (підсистем) рекомендовано досягати шляхом застосування великопролітних конструкцій, ефективних сталезалізобетонних перекриттів та покриттів, резервуванням надійності, що дозволяє здійснювати демонтаж частини конструктивних елементів на перехідний період здійснення змін, легкістю застосування тимчасових укріплень та постійних підсилень.

6.3.5 Оптимальність систем класу 1 рекомендовано забезпечувати шляхом вибору конструктивного рішення на основі екологічного й економічного аналізу ЖЦ чотирьох або більше різних варіантів АБС та широкого застосування методів оптимізації.

6.4 Вимоги та рекомендації до АБС класу 2 (раціональні)

6.4.1 До елементів типу 1 (малозмінні) у АБС класу 2 відносять, як правило, фундаменти, ядра жорсткості каркасів, основні несні конструкції каркасів та покрівлі.

6.4.2 До середньозмінних елементів (тип 2) у АБС класу 2 відносять огорожувальні конструкції та протипожежні стіни, другорядні конструктивні елементи. У разі якщо прогнозовано змінення функціонального призначення та планувального рішення окремих груп приміщень, середньозмінні елементи типу 2 у АБС класу 2 рекомендовано об'єднувати в єдину несну систему (каркас) із малозмінними елементами. Це дозволяє зменшити витрати на конструктивну підсистему та будівництво об'єкту, підвищити його надійність згідно з вимогами [36].

6.4.3 Огорожувальні конструкції (тип 2) та інші капітальні АБС класу 2 рекомендовано, як правило, не змінювати протягом визначеного терміну

ЖЦ і підсилювати у разі подовження ЖЦ разом з конструкціями каркасу (тип 1). Для систем фасадної теплоізоляції, світлопрозорих конструкцій, строк експлуатації яких становить від 30 до 40 років, рекомендовано планово замінювати частини огорожувальних конструкцій. Змінні конструкції виконують з будівельних матеріалів і виробів, які придатні для повторного використання або перероблення згідно з ДСТУ EN 15643-1.

6.4.4 До частозмінних елементів (тип 3) АБС класу 2 відносять перегородки та інші конструкції, що забезпечують відповідність архітектурно-планувальних рішень змінним функціональним процесам та потребам замовників.

6.4.5 Частозмінні елементи (тип 3) АБС класу 2 рекомендовано проєктувати незалежними від основних несних конструкцій. При відповідному обґрунтуванні, їх можливо враховувати у конструктивних схемах при здійсненні розрахунків для підвищення надійності АБС згідно з [36].

6.4.6 Строк експлуатації АБС класу 2 за умови здійснення реконструкції може бути встановлено до 100 років.

6.4.7 Раціональність систем класу 2 рекомендовано забезпечувати шляхом вибору конструктивного рішення на основі екологічного й економічного аналізу ЖЦ трьох або більше різних варіантів АБС.

6.5 Вимоги та рекомендації до АБС класу 3 (критичні)

6.5.1 Критичні АБС (клас 3) складають з недиференційованих компонентів (підсистем) і не поділяють на типи 1, 2 та 3 (і їх елементи, відповідно не поділяють на категорії відповідальності А, А1, Б, В). При оцінюванні надійності та розрахунках елементи АБС класу 3 умовно прирівнюють до конструкцій категорії відповідальності Б, що допускається [36] та ДСТУ 8855. Рекомендований термін експлуатації АБС класу 3 встановлюють від 10 до 30 років. До таких систем зокрема належать

великопанельні залізобетонні системи, а також АБС з полегшених панельних (щитових) конструкцій тощо.

6.5.2 Повнозбірні АБС, у яких всі компоненти (підсистеми) є недиференційованими, відносять до критичних (клас 3), за такими ознаками:

- неможливість пристосування до змінного призначення (наприклад, перепланування перших поверхів під різноманітні громадські функції, а також квартир);
- спроба пристосування під змінні функції певних частин таких АБС різко підвищує загрози аварійних станів і знижує надійність конструкцій;
- будь-які реконструкції або капітальні ремонти стають небезпечними або досить високовартісними, технологічно складними, такими, що вимагають на момент ведення робіт призупинення експлуатації об'єкта.

6.5.3 АБС класу 3 дозволено застосовувати для тимчасових або короточасних за проєктним строком експлуатації (до 60 років) об'єктів будівництва, або із незмінними планувальними рішеннями всупереч вимогам сталого будівництва.

6.5.4 До АБС класу 3 (критичні) можна відносити АБС, які зведено в безкаркасних (стінових) конструкціях і які перебувають в аварійному або незадовільному стані. Об'єкти будівництва з перевищенням проєктним строком експлуатації, в аварійному або передаварійному стані рекомендовано демонтувати та переробити на будівельну продукцію повторного використання. У разі недостатньої якості або економічної доцільності матеріали і вироби повторного використання потрібно комбінувати з додаванням нових якісних матеріалів і виробів, або у поєднанні з необхідними конструктивними елементами типу 1 і 2 (металеві каркаси тощо).

6.5.5 При відносно невисокому фізичному зношенні критичних АБС, рекомендовано забезпечувати стійкість, надійність, довговічність та підвищення рівня адаптивності (трансформативності) архітектурно-планувального рішення за допомогою введення додаткових зовнішніх конструкцій на самостійних фундаментах із дублювальними конструкціями.

Приклад

Наскрізне проходження будівлі конструкціями типу 1 з їх обпиранням на незалежні фундаменти, створення в перших та інших поверхах просвітів з підсиленням ослаблених конструкцій металевими перемичками, рамами, в'язями, розширенням ослаблених конструкцій з відповідним підсиленням фундаментів.

6.5.6 На місці критичних АБС, що підлягають демонтуванню, рекомендовано будівництво нових об'єктів із оптимальними та раціональними АБС.

6.6 Економічне, екологічне та соціальне оцінювання ЖЦ АБС

6.6.1 Для визначення досяжності цілей сталого розвитку в проєкті виконують економічне, екологічне та соціальне оцінювання ЖЦ АБС. Соціальні, економічні та екологічні аспекти рекомендовано розглядати відповідно до їх коротко-, середньо- та довгострокових наслідків, а також впливу на пов'язані спільноти, культури та екосистеми.

6.6.2 Оцінки показників можна визначати для окремих складових сталого розвитку. Оцінювання ЖЦ в проєкті об'єкта будівництва повинно бути здійснено за загальним алгоритмом відповідно до ДСТУ ISO 15686-5.

6.6.3 Тип оцінювання ЖЦ, застосовувані критерії, номенклатура вимог до проведення оцінювання наводять у завданні на проєктування АБС або об'єкту в цілому. Для об'єктів класу наслідків СС2 згідно з [36] та ДСТУ 8855 на етапі варіантного проєктування (ТЕО, ТЕР) виконують екологічне оцінювання ЖЦ АБС. Для об'єктів класу наслідків СС3 на етапі варіантного

проектування (ТЕО, ТЕР) виконують екологічне та соціальне оцінювання ЖЦ АБС.

6.6.4 Економічне оцінювання вартості ЖЦ можна здійснювати на різних етапах ЖЦ проекту:

а) як орієнтовний аналіз, використовуючи середньостатистичні показники чи показники для конкретного типу будівництва ("параметричні оцінки");

б) детальний аналіз на основі конкретних оцінок або прогнозів виконання компонентів та технічного обслуговування.

6.6.5 Орієнтовний аналіз вартості ЖЦ рекомендовано виконувати у формі поелементного аналізу з використанням інтегрованої структури вартості ЖЦ. За нестачі даних аналізування повинно бути здійснено на основі:

а) функціональної одиниці матеріалу.

Приклад

Вартість конструктивного елемента балки;

б) функціонального показника активу.

Приклад

Вартість створення квадратного метра чи одного глядацького місця.

6.6.6 Детальний аналіз вартості ЖЦ повинен ґрунтуватися на поелементному описі всіх окремих компонентів (підсистем) АБС або об'єкта. При цьому треба ретельно перевіряти ефекти від усіх параметрів, щоб оцінити їх вплив на загальну вартість. При детальному аналізі рекомендовано враховувати складові ЖЦ для всіх будівельних виробів і матеріалів відповідно до ДСТУ ISO 15686-5.

6.6.7 При варіантному проектуванні або оптимізації АБС під час нового будівництва, капітального ремонту або реконструкції рекомендовано

використовувати критерій вартості ЖЦ відповідно до ДСТУ ISO 15686-5 та цього стандарту як основний (інтегральний) критерій вибору ефективної АБС за умови виконання технічних і функціональних вимог. У разі порівняння вартості ЖЦ різних АБС, в еквівалентних показниках розраховують витрати на зведення, експлуатацію, перепланування, технічне обслуговування, ремонти, реконструкції і суми повернень за повторне використання і рециклінг матеріалів, вартість перероблення споруди в разі заміни на нову. Робочі методики порівняльного аналізу рекомендовано розробляти з урахуванням пріоритетів, прогнозів і екологічних стандартів, що будуть використовуватися.

6.6.8 Економічне оцінювання вартості ЖЦ при виборі АБС або об'єкта повинно враховувати всі компоненти їх ЖЦ за принципом мінімізації його вартості. При цьому розрізняють власне вартість ЖЦ АБС або об'єкта в цілому (Life Cycle Costing) і вартість повного життя АБС або об'єкта в цілому (Whole Life Cycle Costing).

6.6.9 Вартість ЖЦ або об'єкта в цілому складається із собівартості в роботі (будівельні витрати), вартості експлуатації та обслуговування будівлі і вартості завершення ЖЦ, який полягає в реновації АБС або об'єкта в цілому, чи розбиранні й обробленні (захороненні) відходів. Як правило, це здійснюють у складі ТЕО/ТЕР на стадії прийняття інвестиційного наміру. Типова розширена структура вартості ЖЦ об'єкту будівництва в цілому наведена у таблиці додатку А.

6.6.10 Вартість повного життя АБС або об'єкта будівництва в цілому може враховувати додатково до складових вартості ЖЦ небудівельні витрати, доходи та зовнішні витрати.

6.6.11 Оцінювання вартості ЖЦ можна здійснювати для матеріалу, виробу, елемента, підсистеми (компонента), АБС або об'єкта будівництва в цілому.

6.6.12 Собівартість у ділі визначають як суму технологічної собівартості виготовлення, технологічної собівартості монтування, транспортних витрат та витрат на основні матеріали за формулою:

$$C_c = C_{t.fab} + C_{t.carc} + C_{tr} + C_{dir.m} \quad (6.1)$$

де $C_{t.fab}$ – технологічна собівартість виготовлення;

$C_{t.carc}$ – технологічна собівартість монтування;

C_{tr} – транспортні витрати;

$C_{dir.m}$ – витрати на основні матеріали.

6.6.13 Розширену собівартість в ділі визначають з урахуванням можливих недоотриманих прибутків чи витрат поза основними C_{ad} , що відповідають загальній структурі вартості, але не залежать істотно від часового фактору:

$$C_{c.ex} = C_{t.fab} + C_{t.carc} + C_{tr} + C_{dir.m} + C_{ad} . \quad (6.2)$$

Визначення собівартості виконують за об'ємами матеріалів і робіт по всіх статтях витрат для АБС або об'єкта будівництва в цілому. При варіантному проектуванні можна використати аналоги та укрупнені показники. При розрахунку собівартості в ділі не враховують експлуатаційні показники АБС або об'єкта будівництва в цілому. Для довгострокових горизонтів понад один рік обчислень рекомендовано застосовувати економіко-математичні моделі, які враховують вартість грошей у часі.

Рекомендовано використовувати загальну NPV-модель приведення майбутніх витрат до дня аналізу за формулою:

$$NPV = C + C_r - R_c + A + M + E, \quad (6.3)$$

де NPV – чиста приведена вартість;

C – вартість інвестування;

C_r – витрати на реновацію, заміщення або оброблення (захоронення) складових об'єкту в кінці прогнозного циклу;

R_c – вартість перепродажу або зворотні суми при рециклінгу компонентів в кінці досліджуваного періоду;

A – щорічні експлуатаційні витрати, технічне обслуговування та ремонт (крім витрат на енергію);

M – витрати на експлуатацію, технічне обслуговування та ремонт (крім витрат на енергію), які мають не щорічний характер;

E – вартість витрат на енергію для функціонування.

6.6.14 Для попереднього оцінювання на передпроектній стадії прийняття інвестиційного наміру дозволено розраховувати економічну оцінку ЖЦ на основі [45]:

$$NPV = \sum_{k=1}^t \frac{RO_k}{(1+I)^{k-1}} + \frac{R_c}{(1+I)^t} - \sum_{k=1}^t \frac{C_o}{(1+I)^{k-1}} - \frac{C_r}{(1+I)^t} - C_c, \quad (6.4)$$

де k – лічильник років;

t – строк ЖЦ експлуатації АБС або об'єкта будівництва, на який здійснюється розрахунок;

C_c – собівартість у ділі на початок експлуатації (див. 6.6.10 цього стандарту);

R – річний дохід за рік при повному використанні пов'язаних складових АБС або об'єкта будівництва, що генерують дохідність;

O_k – річний ступінь використання АБС або об'єкта будівництва в цілому, який може бути постійним або перемінним у часі;

I – прогнозована річна ставка інфляції, яку встановлюють за даними Національного Банку України при термінах більше 1 року;

C_o – річні експлуатаційні витрати разом із усіма фіскальними відрахуваннями;

C_r – витрати на реновацію або оброблення (захоронення) складових АБС або об'єкта будівництва в цілому в кінці прогнозного циклу.

Конкретні значення параметрів при економічному оцінюванні ЖЦ приймають залежно від особливостей АБС або/та об'єкту будівництва.

Примітка. Цей стандарт задає тільки рамкові параметри для обрахунку економічної оцінки ЖЦ.

Дані для економічного оцінювання ЖЦ повинні бути прийняті на дату проведення аналізування за ринковими цінами відповідно до [43], ДСТУ ISO 14008 і завдання на проектування.

Типовий склад витрат при економічному оцінюванні ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому визначають відповідно до ДСТУ ISO 15686-5.

Приклади економічного оцінювання ЖЦ наведено у додатку Ж цього стандарту.

6.6.15 У результаті екологічного оцінювання ЖЦ визначають потенціал глобального потепління *GWP*, приєднаний до АБС або об'єкту будівництва в цілому.

Енергію, приєднану до АБС або об'єкту будівництва в цілому, можна привести до потенціалу глобального потепління, або ж навести як окремий критерій вибору. Дозволено обрахунок *GWP* здійснювати без урахування частки приєднаної енергії.

Екологічне оцінювання ЖЦ при виборі АБС або об'єкту будівництва в цілому наведене у розділах 7 та 10. Приклади наведено у додатку Ж цього стандарту.

6.6.16 Оцінювання екологічного впливу АБС або об'єкту будівництва в цілому можна проводити у різному масштабі, а сценарії ЖЦ повинні бути реалістичними та відповідати технічним і функціональним вимогам. Інформацію щодо подальшого повторного застосування, рециклінгу матеріалів та виробів, рекуперації енергії та інших відновлювальних заходів, що первинно не входять до чисельного аналізу ЖЦ АБС або об'єкту будівництва в цілому, можна долучати до звіту про оцінювання як додатковий текстовий опис. Також є невизначені втрати, які не мають встановленої ринкової ціни. На даному етапі екологічні аспекти, що не мають

очевидних економічних наслідків, не виражають у грошовому вигляді, але враховують при проектуванні шляхом вжиття компенсуючих заходів.

Приклад

Втрати, призначені для наукових можливостей створення нових будівельних матеріалів і виробів на основі біохімічних властивостей зникаючих через глобальне потепління рослин та тварин.

6.6.17 Екологічні витрати розраховують як витрати на запобігання екологічному навантаженню, яке чинить будівельний матеріал, виріб, АБС або об'єкт будівництва в цілому, тобто витрати для зменшення забруднення довкілля та виснаження ресурсів у Світі до рівня, який відповідає спроможності Землі як планети, витримувати екологічне антропогенне навантаження. Вартість компенсаційних екологічних витрат на запобігання викидів 1 тони CO₂ приймають для розрахунків не менше $C_e = 0,18\%$ від прожиткового мінімуму на одну особу в Україні на місяць (на момент здійснення розрахунків соціальної вартості) на 1 кг CO₂ еквіваленту. [45]

Примітка 1. Екологічні витрати є зовнішніми відносно структури вартості ЖЦ, оскільки вони, як правило, допоки не інтегровані в реальні ланцюжки виробництва будівельних матеріалів та виробів, тобто в їх вартість ЖЦ згідно з ДСТУ ISO 14008.

Примітка 2. Екологічні витрати визначають як суму всіх компенсаційних екологічних витрат протягом ЖЦ «від колиски до колиски».

6.6.18 Соціальне оцінювання ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому стосується впливу на майбутні покоління і мають враховувати невід'ємну цінність екосистем, традицій та культур. Наприклад, вимушена міграція, бідність, безробіття, війни та інші форми нестабільності – відносяться до соціальних ефектів, тоді як додаткові витрати на медичне забезпечення, відновлення екосистем та інші – до економічних.

6.6.19 До соціальної вартості вуглецю належить вплив на здоров'я людини, який вимірюють сумою заподіяної шкоди та витратами на її усунення. Соціальну вартість викидів 1 тони CO₂ визначають у розмірі не

менше $C_s = 70\%$ від прожиткового мінімуму на одну особу в Україні на місяць на момент здійснення розрахунків соціальної вартості [45].

Примітка. Соціальна вартість вуглецю як розрахункова величина покликана стимулювати вжиття коригувальних заходів щодо недопущення таких змін клімату, які би призвели до однієї із форм «провалу ринку», тобто розходження виробничих та комерційних планів із загальними інтересами суспільства, держави та цивілізації в цілому. Наразі соціальна вартість вуглецю відображає більше економічний поріг, що стимулює потенційне джерело викидів до їх зменшення, але все ж є підйомним для ринку чи галузі, аніж реальну вартість відновлення природних систем та ліквідацію збитків. До того ж, деякі втрати, як то втрата біорізноманіття – є переважно незворотними.

6.6.20 Загальна структура можливих екологічних та соціально-економічних втрат наведена на рисунку 6.2 цього стандарту.

6.6.21 Для об'єднання економічних, екологічних та соціальних оцінок ЖЦ використовують відносну грошову оцінку C_t , з функціональним еквівалентом, який залежить від конкретних вимог до технічних, екологічних, соціальних та економічних особливостей АБС або об'єкту будівництва в цілому (наприклад, грн/м.кв. будівлі, грн/кількість паркомісць, грн/кількість складських контейнерів тощо).

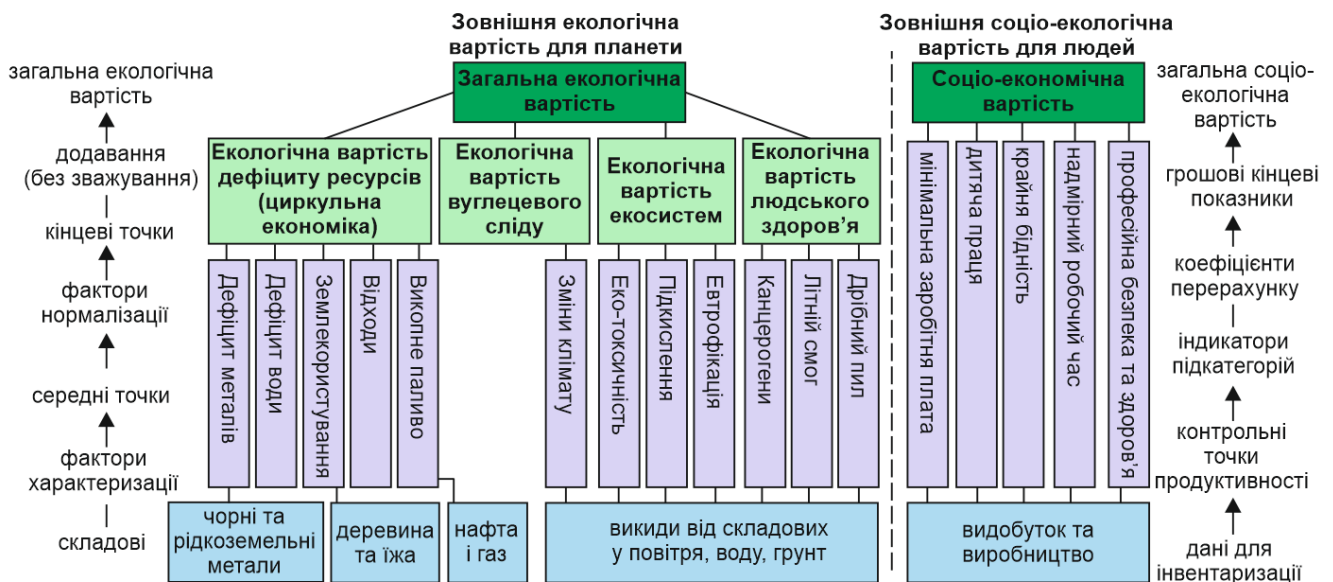


Рисунок 6.2 - Загальна структура екологічних та соціально-економічних втрат

6.7 Покращення економічних, екологічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС

6.7.1 Для покращення економічних, екологічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС необхідно підвищувати такі показники:

а) ремонтпридатність АБС і, зокрема, її конструктивної компоненти (підсистеми) – вартість додаткових вкладень у відновлення АБС у разі капітальних ремонтів і адаптації (приспосуванні) до функціональних змін;

б) можливості повторного використання перегородок і несених стін у разі перепланувань – кількість циклів, питомий відсоток несних конструкцій у АБС;

в) частка змінних матеріалів, що підлягають переробленню і рециклінгу в разі демонтажу частин АБС або об'єкту будівництва в цілому;

г) частка використання матеріалів, що не є дефіцитними і мають достатні поклади в природі та не потребують великих енерговитрат під час виробництва;

д) частка матеріалів, що не підлягають рециклінгу і обробленню, але захоронення яких не є екологічною проблемою для довкілля.

6.7.2 Методи і заходи покращення економічних, екологічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС впроваджують залежно від обраної стратегії ЖЦ, яку визначають відповідно до призначення об'єкту будівництва.

6.7.3 Рекомендовано застосовувати такі методи покращення економічних, екологічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС:

а) обґрунтування ефективного (раціонального, оптимального) ЖЦ АБС і зниження ймовірності відмов АБС та її елементів протягом ЖЦ;

б) забезпечення ремонтпридатності АБС та її елементів, спроможності відновлювати нормальний їх стан у разі виникнення відмов;

в) забезпечення відповідного технічного обслуговування і моніторингу АБС та об'єкта будівництва в цілому;

г) реалізація сукупності технічних і адміністративних дій в період терміну служби, спрямованих на забезпечення відповідного стану АБС та об'єкта будівництва в цілому, їх компонентів та елементів для виконання ними встановлених функцій.

Рекомендовано вживати такі заходи, що сприяють покращення економічних, екологічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС:

- а) впровадження автоматизованих систем моніторингу та управління;
- б) здійснення планових та позапланових технічних обстежень конструкцій АБС та об'єкта будівництва в цілому;
- в) проведення енергоаудитів АБС та об'єкта з використанням інструментальних вимірювань;
- г) спостереження за технічним станом АБС безпосередньо власником або користувачем.

6.7.4 Рекомендовано застосовувати такі методи покращення економічних, екологічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС класу 1:

- а) моніторинг і своєчасний ремонт основних несних конструкцій із заміною, відновленням несної здатності або підсиленням елементів із дефектами або пошкодженнями;
- б) моніторинг технічного стану огорожувальних конструкцій, відповідності їх технічних характеристик проєктним, цілісності (повітропроникності), вологості утеплювальних шарів, відсутності зволоження і плісняви в зонах підвищеної теплопровідності тощо;
- в) ремонтпридатність огорожувальних конструкцій з можливістю заміни системи фасадної теплоізоляції 1-2 рази протягом ЖЦ або за потреби;
- г) створення системи внутрішніх перегородок, які у разі змін архітектурно-планувальних рішень дозволяють виконувати ці реконструкції (перепланування) без припинення використання за призначенням суміжних

приміщень, з можливістю повторного використання складових компонентів (елементів) або їх оброблення (захоронення), рециклінгу тощо;

д) створення системи внутрішніх інженерних мереж, що дають змогу, за потреби, здійснювати технічні переоснащення і локальні реконструкції відповідно змінам архітектурно-планувальних рішень.

6.7.5 Методи економічних, екологічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС класу 2 такі:

а) моніторинг і своєчасний ремонт основних несних і огорожувальних конструкцій із заміною, відновленням несної здатності або підсиленням елементів (за потреби);

б) застосування огорожувальних конструкцій з можливістю заміни або часткового ремонту (за потреби);

в) створення автоматичних систем управління мікрокліматом окремих приміщень, економія нажиттєзабезпеченні тих приміщень, що тимчасово не використовують, зокрема протягом доби;

г) розроблення архітектурно-планувальних рішень, що передбачають можливість змін та створення системи внутрішніх перегородок, які дають змогу виконувати реконструкції (перепланування) без припинення використання за призначенням суміжних приміщень, із можливістю повторного використання складових компонентів (елементів) або їх оброблення (захоронення), рециклінгу тощо;

д) створення системи внутрішніх інженерних мереж, що дають змогу, за потреби, здійснювати технічні переоснащення і локальні реконструкції відповідно до змін архітектурно-планувальних рішень.

6.7.6 Рекомендовано застосовувати такі методи покращення економічних, екологічних та соціальних оцінок ЖЦ АБС класу 3:

а) моніторинг і своєчасний ремонт несних (одночасно – огорожувальних) конструкцій;

б) за потреби, підсилення несних конструкцій долученням додаткових елементів підсилення;

в) виконання правил експлуатації;

г) своєчасна ліквідація (демонтаж) у разі завершення ЖЦ або така реконструкція, що підвищує клас АБС;

д) реалізація сукупності технічних і адміністративних дій під час терміну служби об'єкта будівництва в цілому, спрямованих на забезпечення відповідного стану об'єкта будівництва в цілому або/та АБС для виконання ними встановлених функцій.

6.7.7 При виборі варіантів рішень АБС і їх реалізації рекомендовано застосовувати методи оптимального проєктування.

7 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ З УРАХУВАННЯМ СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

7.1 Основні положення

7.1.1 Вимоги до сталого використання природних ресурсів потрібно враховувати на етапі проєктування АБС або об'єкту будівництва в цілому шляхом створення умов для підвищення ефективності проєктних рішень, зокрема щодо забезпечення раціональної експлуатації АБС або об'єкта будівництва в цілому, можливості повторного використання або перероблення після знесення та запобігання відповідних екологічних проблем.

7.1.2 В проєктних рішеннях рекомендовано враховувати весь життєвий цикл (далі – ЖЦ) будівельних матеріалів та виробів АБС, їх частин, або об'єкту будівництва в цілому – від виробництва до ліквідації, повторного використання або перероблення.

7.1.3 До природних матеріалів не рекомендовано відносити незабруднений ґрунт, який добуто під час будівельних робіт, якщо

передбачено його використання у будівництві в природному вигляді на місцевості, де його було видобуто.

7.2 Загальні принципи сталого використання природних ресурсів на етапі проєктування

7.2.1 Родючі шари ґрунтів і корисні копалини мають бути використано за призначенням з урахуванням можливості їх збереження або відновлення під час підготовчих робіт, під час і після будівництва.

7.2.2 Вимоги до сталого використання природних ресурсів рекомендовано враховувати під час розроблення проєктних рішень шляхом:

- а) оптимізації кількості технологічних процесів;
- б) обмеження утворення залишків та зменшення відходів від будівельних матеріалів і виробів на будівельному майданчику;
- в) скорочення кількості та видів використовуваних будівельних матеріалів і виробів.

7.2.3 Проєктування рішень, які передбачають можливість утворення або використання твердих відходів, здійснюють відповідно до ДСТУ ISO 15392 та [13].

7.2.4 Для АБС або об'єкту будівництва в цілому має бути виконаний екологічний або/та економічний аналіз ЖЦ згідно з завданням на проєктування. При цьому повинні бути визначені відповідно до ДСТУ EN 15978 межі системи оцінювання ЖЦ, починаючи від виробництва та транспортування будівельних матеріалів та виробів до будівельного майданчику і закінчуючи експлуатацією і знесенням. Межі системи для об'єкту будівництва згідно з ДСТУ EN 15978 наведено на рисунку 7.1.

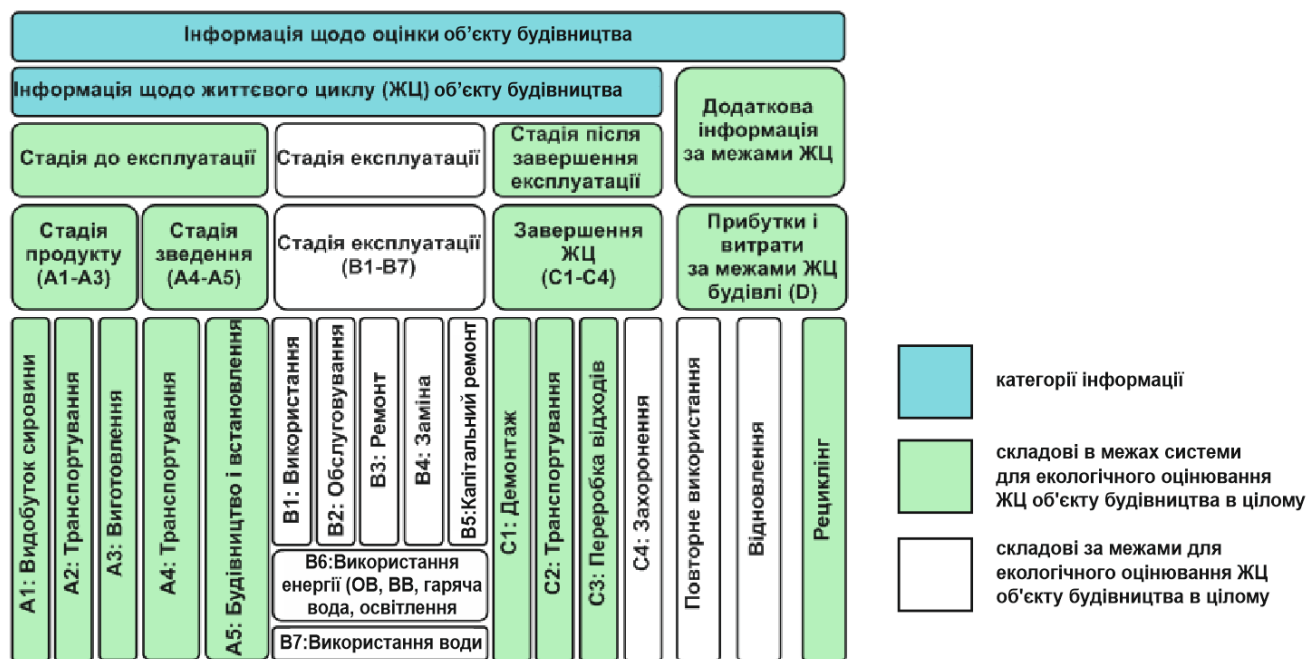


Рисунок 7.1 - Система інформації та межі системи для екологічного оцінювання ЖЦ об'єкту будівництва

7.3 Стадії оцінювання ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому

Процес оцінювання ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому складається з таких етапів:

- етап визначення цілі та сфери застосування;
- етап інвентаризаційного аналізування;
- етап оцінювання впливу;
- етап інтерпретування відповідно до ДСТУ ISO 14040.

При цьому також виділяють стадії існування об'єкту оцінювання згідно з ДСТУ EN 15978, від видобутку сировини до рециклінгу. Нижче розглянуто по чергово всі стадії та особливості визначення приведених викидів у вигляді потенціалу глобального потепління (далі – GWP).

7.3.1 Стадії «A1-A3. Продукт».

На стадії виробництва «Продукту» розрахунок приєднаного вуглецю здійснюють залежно від типів та кількості будівельних матеріалів і виробів, що містять приєднані викиди, які пов'язані із їх походженням і видобутком. Після встановлення типів та кількості будівельних матеріалів і виробів,

визначають вміст приєднаного вуглецю для АБС або об'єкту будівництва в цілому.

7.3.2 Стадія «А4. Транспортування».

Приєднані викиди, пов'язані із транспортуванням будівельних матеріалів і виробів, залежать від їх маси, засобів і способів транспортування, а також від відстані до пункту призначення. Кількість рейсів для постачання будівельних матеріалів і виробів визначають за формулою:

$$n_c = M/m_t \quad (7.1)$$

де M – це загальний обсяг матеріалу для транспортування (доставки або вивезення), т;

m_t - місткість одного транспортного засобу, т.

Потенціал глобального потепління, GWP, від транспортування будівельних матеріалів та виробів визначають за формулою:

$$GWP_n = n_c \times D \times GWP_{e1}, \quad (7.2)$$

де D - це віддаль переміщення матеріалу, км

GWP_{e1} - поодинокі викиди для даного транспортного засобу при переміщенні на 1 км.

7.3.2.1 Довідкові дані щодо викидів транспорту для автоперевезень ґрунту, які визначені на основі загальнодоступної бази даних «Lipasto» [46], наведені у таблицях Г.1 та Г.2 додатку Г цього стандарту.

7.3.2.2 Співвідношення приєднаних викидів вуглецю при транспортуванні різними видами транспорту наведено на рисунку 7.2.

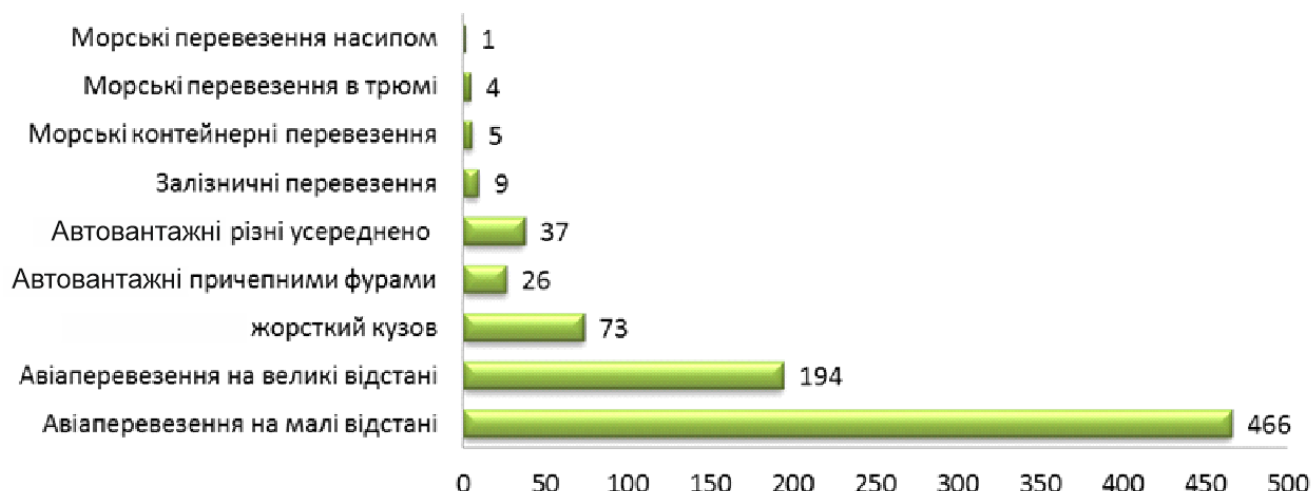


Рисунок 7.2 – Співвідношення приєднаних викидів вуглецю при транспортуванні різними видами транспорту

7.3.3 Викиди вуглецю, приєднані до стадії «А5. Монтаж», залежать від технологій підрядника, і можуть бути визначені відповідно до довідкової інформації, наданої підрядником. За відсутності даних, викиди вуглецю, приєднані до стадії монтажу, повинні бути розраховані на основі технологічних карт на процеси тощо.

Примітка. Довідкові дані щодо значень показників потенціалу глобального потепління для викидів, приєднаних до будівельних машин та механізмів, при виконанні ними будівельних процесів, наведені у таблиці Г.3 додатку Г цього стандарту.

7.3.4 На стадію «В1-В7. Використання» вимоги цього стандарту не поширюються.

7.3.5 Розрахунок GWP, приєданого на стадіях «С1. Деконструкція», «С2. Транспортування відходів», «С3. Обробка відходів», «С4. Захоронення» та «D. Потенціал рециклінгу» здійснюють аналогічно стадії «А».

Примітка 1. Довідкові дані щодо викидів, приєднаних до будівельних матеріалів і виробів на стадіях «С1. Деконструкція», «С2. Транспортування відходів», «С3. Оброблення відходів», які визначено на основі [47], наведені у таблицях Г.4, Г.5, Г.6 додатку Г цього стандарту.

Примітка 2. Викиди, приєднані до будівельних матеріалів і виробів на стадії «С4. Захоронення», не враховані в межах системи оцінювання ЖЦ згідно з цим стандартом, так як їх розрахунок суттєво відрізняється в підходах.

7.3.6 Під час проектування для оцінювання екологічної ефективності

АБС або об'єкту будівництва в цілому одним із основних її показників є характеристичний показник потенціалу глобального потепління GWP_C для оцінювання АБС або об'єкта будівництва в цілому, який у формі приєднаного вуглецю С визначають за формулою (8.6), див. нижче.

Примітка. Дані характеристичних показників потенціалу глобального потепління можуть бути отримані у базі [46]. Дані складають на основі відомостей від постачальників і екологічних декларацій продукції (EPD) відповідно до ДСТУ ISO 14005, ДСТУ ISO 14020, ДСТУ ISO 14021, ДСТУ ISO 14024, ДСТУ ISO 14025, ДСТУ ISO 14026, ДСТУ ISO/TS 14027, ДСТУ ISO 14040, ДСТУ ISO 14041, ДСТУ ISO 14044, ДСТУ ISO 14051, ДСТУ ISO 14064-1, ДСТУ ISO 14064-2, ДСТУ EN 15804, ДСТУ EN 15978.

7.3.7 Рекомендовані і гранично допустимі значення GWP_C для основних типів об'єктів наведені на рисунку 7.3.

7.3.8 Оцінювання ЖЦ АБС або об'єкту будівництва в цілому здійснюють на таких рівнях аналізування:

I рівень: конструктивні підсистеми АБС;

II рівень: конструктивні підсистеми АБС і огорожувальні підсистеми АБС;

III рівень: конструктивні підсистеми АБС, огорожувальні підсистеми АБС і допоміжні підсистеми АБС;

IV рівень: конструктивні підсистеми АБС, огорожувальні підсистеми АБС, допоміжні підсистеми АБС та інженерні системи.

Для оцінювання екологічного впливу конструктивних підсистем АБС згідно з ДСТУ EN 15978, ДСТУ EN 15804, ДСТУ ISO 14025, [47] можуть бути застосовані показники, наведені у таблиці Г.4 додатку Г цього стандарту.

7.3.10 Для оцінювання екологічного впливу огорожувальних підсистем АБС можуть бути застосовані показники, наведені у таблицях Г.5 додатку Г цього стандарту.

Для оцінювання екологічного впливу допоміжних підсистем АБС можуть бути застосовані показники, наведені у таблицях Г.6 додатку Г цього стандарту.

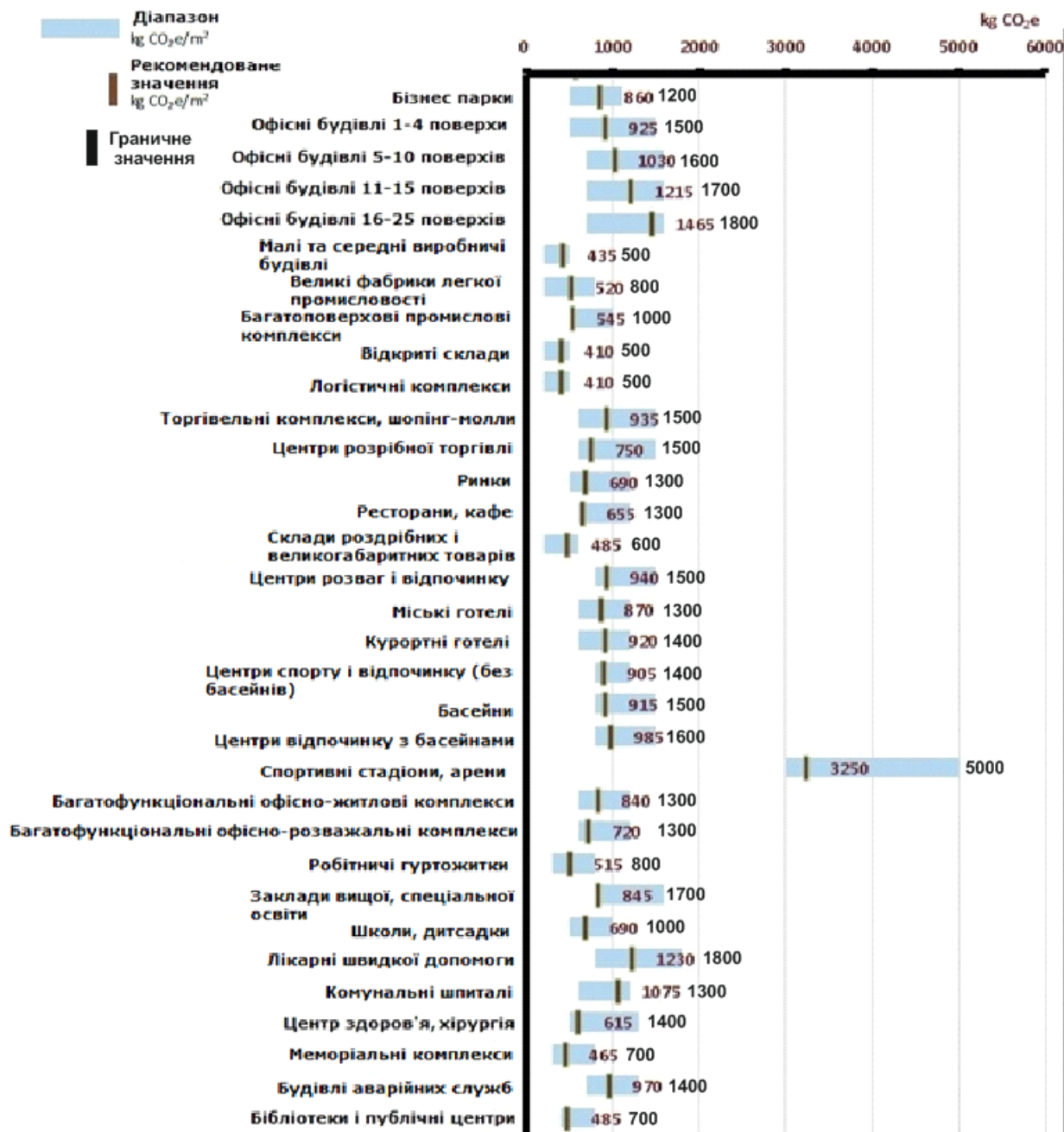


Рисунок 7.3 – Рекомендовані і гранично допустимі значення GWP_C для основних типів об'єктів

7.3.11 За необхідності, для оцінювання екологічного впливу різних підсистем АБС дані у таблицях можна взаємозамінювати.

У разі відсутності необхідних даних, їх можна отримати із баз даних виробників та на основі EPD згідно з ДСТУ ISO 14025, ДСТУ EN 15804.

7.3.12 Кількість стадій ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому для

оцінювання повинно бути встановлено завданням на проектування. Щонайменше оцінювання ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому має включати стадії А1-А3 та С1-С3.

7.4 Загальні вимоги до оцінювання ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому

Під час розроблення проєктних рішень АБС або об'єкта будівництва в цілому рекомендовано зменшувати кількість технологічних процесів, пов'язаних з ЖЦ.

7.4.1 Оцінювання можливих проєктних рішень рекомендовано здійснювати шляхом аналізування витрат ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому (див. розділ 6 цього стандарту). При цьому рекомендовано враховувати потоки і запаси (фонди) матеріальних ресурсів, енергії, викиди і відходи за окремими напрямками, зокрема:

а) кількість необхідних будівельних матеріалів і виробів, їх вартість на час будівництва і тенденції змін на етапі експлуатації;

б) використання можливостей місцевої та/або регіональної ресурсної і промислової бази;

в) раціональне співвідношення заводського виготовлення і виготовлення на місці;

г) урахування наявних машин і механізмів і їх інтенсивного використання;

д) необхідність залучення нестандартних та/або унікальних інструментів, механізмів, обладнання;

е) пріоритетність збірно-розбірних методів з'єднання складових АБС або об'єкта будівництва в цілому під час будівництва і експлуатації;

ж) технологічність проведення моніторингу технічного стану, ремонтно-відновлювальних заходів, технічної модернізації під час експлуатації та ліквідації АБС або об'єкта будівництва в цілому;

и) необхідність і можливість вивезення залишків і відходів на звалища та місця захоронення;

к) повторюваність передбачених технологічних операцій та їх відмінність під час будівництва та експлуатації АБС або об'єкта будівництва в цілому.

7.4.2 Результати екологічного та економічного аналізу ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому рекомендовано наводити в проєктній документації для створення можливості їх подальшого застосування у разі проведення моніторингу і паспортизації технічного стану АБС або об'єкта будівництва в цілому під час експлуатації, подальших ремонтно-відновлювальних робіт, реконструкції та технічного переоснащення.

Формат і зміст даних щодо суттєвих експлуатаційних характеристик будівельної продукції, прийнятої в проєктних рішеннях, повинен враховувати можливість розміщення таких даних в містобудівному кадастрі і подальшого використання протягом ЖЦ АБС або об'єкта будівництва в цілому. Пріоритетом для використання будівельної продукції рекомендовано вважати наявність інформаційної моделі, що дозволяє формувати проєктні рішення з використанням BIM-технології.

7.4.3 Запровадження в проєктних рішеннях будівельних матеріалів і виробів повинно враховувати можливість обмеження утворення їх залишків під час будівництва на майданчику та під час ремонтно-відновлювальних робіт на об'єкті будівництва на етапі його експлуатації та ліквідації. Послідовність аналізу застосовності можливих заходів зі зменшення утворення залишків рекомендована за такими напрямками:

а) запобігання утворенню залишків;

б) підготування залишків до прямого повторного чи альтернативного використання;

в) рециклінг залишків;

- г) відновлення і перероблення залишків;
- д) захоронення (знищення) залишків.

Під час аналізування можливості утворення залишків будівельних матеріалів і виробів рекомендовано враховувати очікувану їх кількість, а також можливість повторного використання та вторинного перероблення.

Оцінювання утворення залишків будівельних матеріалів і виробів доцільно проводити з урахуванням проектних рішень, закладених під час розроблення проекту організації будівництва, а також проектних вимог до технології проведення будівельних робіт, враховуючи умови, технічну можливість та економічну доцільність їх реалізації.

За результатами оцінювання обсягів утворення залишків будівельних матеріалів і виробів та заходів щодо зменшення їх утворення, рекомендовано в проекті організації будівництва передбачити необхідну кількість і місця розміщення контейнерів для зберігання великогабаритних та будівельних відходів, забезпечивши належний санітарний стан їх зберігання та транспортування.

Ефективність окремих проектних рішень рекомендовано визначати з урахуванням чинників використання будівельних матеріалів і виробів:

а) утворення мінімальної кількості залишків і можливість їх повного повторного використання під час виконання технологічних процесів, передбачених у разі виконання подальших етапів робіт на об'єкті будівництва;

б) утворення залишків в обсягах, що потребують проведення додаткових технологічних операцій для забезпечення можливості їх використання за новим призначенням на будівництві;

в) утворення залишків, що не підлягають використанню на об'єкті будівництва, але можуть бути оброблені (захоронені) на будівельному майданчику підрядником або іншими суб'єктами господарської діяльності

без додаткових витрат;

г) утворення залишків, які підлягають вивезенню на сміттєзвалище;

д) приведені витрати на будівельні матеріали і вироби (див. розділ 6 цього стандарту);

е) вартість ЖЦ будівельних матеріалів і виробів (див. розділ 6 цього стандарту).

У разі використання залишків будівельних матеріалів і виробів зі зміною їх призначення рекомендовано визначити відповідність їх суттєвих експлуатаційних характеристик новому призначенню. Залишки будівельних матеріалів і виробів з безпечним складом є пріоритетними для повторного використання.

7.4.4 Під час проєктування АБС або об'єкта будівництва в цілому рекомендовано надавати переваги варіантам рішень, що сприяють зменшенню наявних відходів будівельних матеріалів і виробів і використання енергії, зниженню непродуктивного використання людських ресурсів, машин і механізмів. При розробленні організаційно-технологічної частини проєктної документації рекомендовано наводити граничні та питомі показники утворення відходів, використання та втрат будівельних матеріалів і виробів у технологічних процесах.

Під час визначення в проєкті планувальних позначок об'єкта будівництва рекомендовано враховувати можливість досягнення нульового балансу земляних мас, передбачивши використання незабрудненого ґрунту та інших природних матеріалів, викопаних під час будівельних робіт, на місцевості, з якої його було викопано. При розрахунку балансу земляних мас для зворотного засипання, за потреби, передбачають додаткові підготовчі технологічні операції з їх перероблення.

Потрібно обмежувати можливості утворення залишків і відходів, які можуть створювати небезпеку довкіллю.

У разі використання будівельних матеріалів і виробів у проєктних рішеннях рекомендовано аналізувати можливість повного використання їх властивостей протягом всього ЖЦ, враховуючи, за потреби, повторне використання або перероблення. При цьому необхідно враховувати забезпеченість основних властивостей на етапах первинного і вторинного використання, можливість зміни призначення і погіршення властивостей за рахунок старіння.

Рекомендовано використовувати будівельні матеріали та вироби, що мають екологічне маркування згідно з ДСТУ ISO 14024.

7.4.5 Рекомендованими критеріями сталого використання природних ресурсів є:

- а) скорочення кількості та номенклатури нових будівельних матеріалів і виробів, які використовують під час будівництва об'єкта;
- б) мінімальна вартість ЖЦ;
- в) мінімальна приєднана енергія;
- г) GWP.

Під час вибору серед різних варіантів проєктних рішень і їх частин, що мають відмінності, для порівняльної ефективності рекомендовано враховувати наступні показники:

- а) кількість нових будівельних матеріалів і виробів, що використовується в кожному варіанті проєктного рішення;
- б) загальні номенклатури будівельних матеріалів і виробів в кожному варіанті проєктного рішення і їх питомі відмінності;
- в) питома відмінність кількості постачальників будівельних матеріалів і виробів у варіантах проєктних рішень, які порівнюють;
- г) питома частка використання будівельних матеріалів і виробів впродовж ЖЦ об'єкта будівництва (в частині проєктних рішень, що відрізняються у різних варіантах при їх порівнянні);

д) питомі витрати на підтримання відповідних характеристик будівельних матеріалів і виробів відповідно до основних вимог [18] протягом ЖЦ (в частині проєктних рішень, що відрізняються у різних варіантах при їх порівнянні);

е) питома відмінність витрат на оброблення (захоронення) будівельних матеріалів і виробів під час ліквідації АБС або об'єкта будівництва в цілому в кінці ЖЦ (в частині проєктних рішень, що відрізняються у різних варіантах при їх порівнянні);

ж) питома відмінність можливості повторного використання залишків будівельних матеріалів і виробів та відходів після ліквідації АБС або об'єкта будівництва в цілому в кінці ЖЦ;

и) питома частина будівельних матеріалів і виробів, що залишаються для використання після зміни техніко-економічних показників АБС або об'єкта будівництва в цілому (в разі проведення капітального ремонту або реконструкції);

к) питома частина будівельних матеріалів і виробів, що мають мінімальні вартість ЖЦ, приєднану енергію та GWPs.

Зіставлення варіантів проєктних рішень рекомендовано проводити за їх кількісними і якісними показниками використання і залучення нових будівельних матеріалів і виробів відповідно до додатку Б цього стандарту.

7.4.6 У разі наведення нових будівельних матеріалів і виробів в проєктні рішення, рекомендовано аналізувати можливі наслідки і вплив таких рішень на економічність ЖЦ проєктних рішень та сумісність із існуючими у об'єкті будівельними матеріалами та виробами.

Якщо використання нового будівельного матеріалу або виробу безальтернативне через його характеристики, з метою зниження питомих витрат, рекомендовано розглянути доцільність використання цього матеріалу або виробу в АБС або на об'єкті будівництва в цілому також за

іншим призначенням.

7.4.7 Вимоги щодо сталого використання природних ресурсів рекомендовано враховувати під час проведення реконструкції, деконструкції і знесення АБС або об'єкта будівництва в цілому.

Розроблення варіантів проектних рішень з реконструкції або капітального ремонту АБС або об'єкта будівництва в цілому доцільно проводити з урахуванням впливу таких чинників, що впливають на стале використання ресурсів:

- а) необхідність зміни основних техніко-економічних показників АБС або об'єкта будівництва в цілому;
- б) необхідність зміни призначення АБС або об'єкта будівництва в цілому;
- в) наявність первинної проектної документації;
- г) наявність результатів моніторингу стану АБС або об'єкта будівництва в цілому під час його експлуатації;
- д) наявність результатів інженерно-геологічних вишукувань ділянки забудови на час зведення і в процесі експлуатації АБС або об'єкта будівництва в цілому; виявлені зміни стану основи і гідрогеологічної ситуації;
- е) наявність оцінювання технічного стану АБС або об'єкта будівництва в цілому на відповідність основним вимогам ТР;
- ж) ступінь фізичного зношення основних конструктивних елементів АБС або об'єкта будівництва в цілому;
- и) наявність і вплив інженерних мереж на показники АБС і об'єкта будівництва в цілому;
- к) наявність індивідуальних потреб щодо врахування специфіки зміни призначення АБС або/та об'єкта будівництва в цілому.

7.4.8 У разі зміни техніко-економічних показників АБС або об'єкта

будівництва в цілому рекомендовано надавати пріоритетність рішенням, що дозволяють проводити реконструкцію з максимальним використанням наявних конструкцій АБС або об'єкта будівництва в цілому та елементів вторинного використання.

За потреби збільшення загальної площі об'єкта будівництва перевагу доцільно надавати його надбудові або освоєнню підземного простору в межах наявних конструктивних і планувальних рішень.

7.4.9 У разі збільшення загальної площі об'єкта будівництва за допомогою прибудови нових частин доцільно розглядати можливість використання наявних конструкцій АБС в місцях примикання і передавання на них частини навантаження від прибудови, приділяючи увагу забезпеченню спільної роботи наявної і нової частин, жорсткісних характеристик конструкцій і основи, аналізу впливу питомого навантаження окремих елементів.

7.4.10 За наявності будівельних матеріалів і виробів, що утворюються під час розбирання АБС, рекомендовано розглянути варіанти їх повторного використання під час реконструкції або капітального ремонту. При цьому потрібно враховувати фактичні характеристики будівельних матеріалів і виробів та їх очікувану надійність з урахуванням категорії відповідальності конструкцій в об'єкті будівництва після реконструкції згідно з [36]. У разі використання в об'єкті будівництва після його реконструкції, наявних конструкцій категорії відповідальності А і Б, рекомендовано визначати їх забезпеченість щодо вимог першого граничного стану з урахуванням зміни навантажень під час реконструкції і можливої втрати несної здатності за рахунок фізичного зношення матеріалів протягом часу, що залишився до кінця розрахункового строку експлуатації об'єкта будівництва.

7.5 Забезпечення довговічності АБС або об'єкту будівництва в цілому під час проєктування

7.5.1 Під час проєктування потрібно передбачити забезпечення експлуатаційних характеристик складових АБС в межах вимог до відповідних характеристик з урахуванням розрахункового строку експлуатації об'єкта будівництва згідно з [36]. У разі змінення розрахункового строку під час експлуатації об'єкта будівництва, потрібно провести оцінювання його поточного технічного стану і забезпечити збереження стабільності відповідних характеристик протягом нового розрахункового часу експлуатації.

7.5.2 У разі формування варіантів навантажень для перевірення забезпеченості граничних станів конструкцій рекомендовано враховувати залежність умови забезпечення безвідмовності від часу за допомогою коригування або вибору розрахункових значень характеристик будівельних матеріалів і виробів залежно від часу експлуатації або розрахункового строку експлуатації об'єкта будівництва. Зазначені зміни розрахункових параметрів стосуються як розрахункових значень навантажень, так і характеристик міцності матеріалів або опору ґрунтів в основі об'єкта будівництва.

Залежність міцності матеріалів від часу експлуатації рекомендовано приймати під час проведення розрахунків за результатами, що були отримані за допомогою безпосереднього вимірювання розрахункових характеристик і дозволили достовірно встановити функціональні чи кореляційні залежності впливу часу та/або умов експлуатації з використанням нормативно обумовлених методів дослідження.

Врахування впливу чинника часу експлуатації об'єкта будівництва на властивості матеріалів і виробів рекомендовано використовувати для врахування можливої зміни стану АБС або об'єкта будівництва в цілому за

рахунок фізичного зношення, а також оцінювання можливості подовження їх ЖЦ мінімальними додатковими ресурсами.

7.5.3 Для забезпечення об'єктивного оцінювання технічного стану об'єкта будівництва після закінчення розрахункового строку експлуатації доцільно в проєктній документації навести дані щодо розрахункового значення максимальних зусиль (напружень) в конструкціях АБС категорії А1 і А та граничного розрахункового навантаження, яке було використано під час проєктного моделювання завершення строку їх експлуатації для контролю граничних станів першої групи та визначення можливості повної втрати експлуатаційної придатності конструкції.

Під час формування проєктних рішень призначення будівельних матеріалів та виробів рекомендовано проводити, виходячи із співставлення можливості збереження необхідного рівня їх суттєвих експлуатаційних характеристик протягом передбаченого строку експлуатації, враховуючи вплив на них планових ремонтно-відновлювальних робіт та заходів з реконструкції, капітальних ремонтів і технічного переоснащення.

Потрібно враховувати негативний вплив на ресурсозбереження використання будівельних матеріалів і виробів із суттєвим перевищенням розрахункового строку експлуатації та рівня експлуатаційного навантаження та уникати матеріалів і виробів із планованим застаріванням.

Треба забезпечувати рівнонадійність конструктивних рішень АБС згідно з [36] у разі якщо надійність та живучість основних конструктивних елементів за категоріями відповідальності співставна, і більша, ніж другорядних.

7.5.4 Аналізування впливу окремих чинників на довговічність АБС або об'єкта будівництва в цілому після завершення розрахункового строку експлуатації рекомендовано проводити з урахуванням:

- а) зростання ризиків прогнозування технічного стану на тривалий час;

- б) економічної кон'юнктури щодо попиту на призначення;
- в) зміни технічного і технологічного розвитку в будівництві;
- г) демографічних і економічних змін в державі.

Для забезпечення стабільного технічного стану, нормативного рівня безпеки і надійності АБС або об'єкта будівництва в цілому в період його експлуатації, доцільно на етапі проектування розробити рекомендації щодо виявлення і попереднього оцінювання особливих ознак досягнення в конструкціях і елементах об'єкта будівництва граничних станів під час експлуатації.

У проектній та експлуатаційній документації потрібно навести дані щодо граничного рівня розрахункового значення навантаження в частинах АБС або об'єкта будівництва в цілому (приміщеннях, елементах, вузлах тощо), перевищення якого може створити загрозу під час експлуатації, для подальшого використання цих даних експлуатуючою або управляючою організацією.

7.6 Використання екологічно сумісних сировинних і вторинних будівельних матеріалів та виробів при розробленні проектних рішень

7.6.1 При розробленні проектних рішень рекомендовано враховувати вплив на економію ресурсів прийнятих конструктивних, технічних, організаційно-технологічних варіантів рішень за допомогою їх аналізування в таких напрямках:

- а) можливості зменшення джерел ресурсів, що застосовують у проекті;
- б) відбирання будівельних матеріалів і виробів з урахуванням їх терміну експлуатації та можливості перероблення в подальшому;
- в) можливості використання вторинних матеріалів і виробів та зменшення за рахунок цього кількості джерел ресурсів;
- г) вплив відновлених матеріалів і виробів на довкілля та мікроклімат;

д) можливості скорочення використання нових будівельних матеріалів і виробів, мінімізації матеріальних втрат на будівельному майданчику, відновлення і повторного використання надлишкових будівельних матеріалів і виробів на будівельному майданчику, а також обмеження будівельних залишків;

е) використання елементів і конструкцій високої заводської готовності;

ж) використання у проєктних рішеннях будівельних матеріалів, виробів із модульними розмірами;

и) мінімізація порушення природнього стану ґрунту основи;

к) мінімізація використання невідновлювальних ресурсів, води, енергії, викидів токсичних речовин;

л) визначення правил та умов обслуговування АБС або об'єкту будівництва в цілому, які забезпечать дотримання основних вимог [18] протягом розрахункового строку експлуатації;

м) закладення на етапі проєктування принципової можливості реконструкції, підсилення і переміщення АБС або об'єкта будівництва в цілому на нове місце, що дає змогу збільшити швидкість демонтажу і реновації, знизити вартість заміщення, і відповідає цілям сталого розвитку та економії ресурсів.

7.6.2 При проєктуванні АБС або об'єкта будівництва в цілому, у разі, якщо передбачено використання екологічно сумісних сировинних і вторинних матеріалів, потрібно протягом ЖЦ забезпечувати здійснення контролю екологічних параметрів АБС або об'єкту будівництва в цілому згідно з ДСТУ Б А.1.1-72, [30], [34], [35].

Під час проведення екологічного оцінювання ризиків повинно бути враховано наявну структуру відходів і приєднаних викидів, утворених під час вироблення та експлуатації будівельних матеріалів та виробів, приєднану до них енергію та інші фактори. При розробленні проєктної

документації з урахуванням будівельних матеріалів і виробів вторинного використання рекомендовано враховувати ризики сполучення їх з іншими будівельними матеріалами і виробами, а також зміни їх призначення і властивостей, що можуть призвести до змін АБС, у якій вони застосовані.

Проектні рішення потрібно розробляти з урахуванням контролю ризиків погіршення екологічних параметрів АБС або об'єкта будівництва в цілому під впливом негативних чинників, зокрема:

а) утворення шкідливих речовин при взаємодії первинних і вторинних матеріалів і виробів (вплив зволоження, розчину, вітрової ерозії тощо) під час експлуатування АБС або об'єкта будівництва в цілому;

б) проникнення виділень шкідливих речовин з будівельних матеріалів і виробів у зону перебування людей на АБС або об'єкта будівництва в цілому;

в) утворення отруйних речовин під час впливу на будівельні матеріали і виробу чинників аварійних дій або надзвичайних ситуацій (пожежа, підтоплення, вибух тощо);

г) збільшення встановлених вимог до екологічних параметрів вторинних матеріалів і виробів в майбутньому.

8 ЗМЕНШЕННЯ ПРИЄДНАНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА ВУГЛЕЦЮ

8.1 Межі охоплення життєвого циклу об'єкта будівництва

8.1.1 При проєктуванні об'єкта будівництва для забезпечення сталого використання природних ресурсів необхідно звести до мінімальних значень згідно з цим стандартом:

а) сумарну приєднану енергію на всі види будівельних матеріалів, виробів, відходів будівництва та знесення або будівельних процесів;

б) сумарний приєднаний вуглець.

Примітка. Приєднана енергія та вуглець є показниками екологічної сумісності будівельних матеріалів та виробів.

8.1.2 При розрахунку приєднаної енергії та вуглецю враховують основні стадії життєвого циклу від будівництва до завершення життєвого циклу (утилізації) включно згідно з [36]:

- а) виготовлення, транспортування та зберігання будівельних матеріалів та виробів;
- б) освоєння будівельного майданчика, зведення об'єкта будівництва та приймання його в експлуатацію;
- в) використання об'єкта будівництва за призначенням протягом встановленого строку його експлуатації;
- г) поточні та капітальні ремонти;
- д) реконструкція;
- е) подальше використання;
- ж) ліквідація/демонткування об'єкта.

Стадії реконструкції та подальшого використання ураховують лише в разі наявності відповідних планів щодо зміни призначення об'єкта будівництва. У разі, якщо можливості реконструкції будівлі після завершення строку експлуатації невідомі, враховують лише стадію ліквідації/демонткування цього об'єкта.

8.1.3 При розрахунку приєднаної енергії та вуглецю для кожного будівельного матеріалу та виробу враховують усі процеси від видобутку всіх видів сировини, використаної в процесі виробництва будівельного матеріалу або виробу, до операції з відновлення або видалення його як відходу будівництва та знесення включно. При розрахунку транспортування будівельного матеріалу чи виробу приєднану енергію та вуглець враховують до об'єкта призначення.

8.1.4 При розрахунку приєднаної енергії та вуглецю враховують усі види пакування для сировини, проміжних матеріалів, готового будівельного матеріалу або виробу в межах, визначених **8.1.3** цього стандарту. Пакування сировини, проміжних матеріалів та виробів, призначених для створення пакувальних матеріалів, рекурсивно не враховують.

8.1.5 При розрахунку приєданого вуглецю враховують як виділення, так і поглинання вуглецю, зокрема в технологічних процесах та установками захоплення вуглецю. У разі якщо поглинання вуглецю рівне виділенню, приймають нульовий приєднаний вуглець (вуглецевонеутральне виробництво). У разі, якщо поглинання вуглецю перевищує виділення (вуглець мінус), приєднаний вуглець приймають від'ємним.

8.1.6 При розрахунку приєднаної енергії враховують лише частку енергії з невідновлюваних джерел, серед якої спожиту установками захоплення вуглецю згідно з **8.1.5** цього стандарту, з відніманням енергії з експортованими енергоносіями.

8.1.7 На етапі експлуатації (за винятком ремонтів) ураховують тільки заміну елементів, строк експлуатації яких менш ніж міжремонтний інтервал, і якими вкомплектовано будівлю на момент здавання в експлуатацію, зокрема світильники фасадного освітлення, лампи в убудованих світильниках, убудовані світлодіодні світильники, сонячні панелі, акумулятори та лічильники. Оснащення приміщень меблями, оргтехнікою, знімними елементами оздоблення, переносними світильниками тощо не враховують.

8.1.8 У приміщеннях, у яких передбачено період експлуатації, коротший за період між ремонтами, враховують лише ті будівельні матеріали та вироби, які не будуть замінені в результаті таких ремонтів.

8.1.9 Витрати енергії на розроблення, проектування та будівництво підприємств, створення технологічного обладнання, машин й інструментів,

інженерних систем, які використовують при проектуванні, будівництві та виробництві / транспортуванні / зберіганні будівельних матеріалів, виробів та енергії не враховують. Витрати енергії при зберіганні сировини, будівельних матеріалів та виробів не враховують.

8.2 Визначення приєднаної енергії та вуглецю на стадіях виготовлення та транспортування будівельних матеріалів та виробів; освоєння будівельного майданчика та зведення об'єкта будівництва, приймання його в експлуатацію

8.2.1 Сумарну приєднану енергію E , кВт·год, визначають за формулою :

$$E = \sum_{i=1}^N E_i \cdot n_i, \quad (8.1)$$

де E_i – приєднана енергія на одиницю вимірювання (од.вим.) i -го матеріалу, виробу або процесу, кВт·год/од.вим.;

n_i – загальна кількість i -го матеріалу, виробу або міра процесу, од.вим. (наприклад, об'єм матеріалів, кількість виробів, дальність транспортування тощо);

N – загальна кількість матеріалів, виробів або процесів.

8.2.2 Приєднану енергію E_i , кВт·год/од.вим., на одиницю вимірювання (од.вим.) i -го матеріалу, виробу, або процесу визначають за формулою:

$$E_i = \sum_{j=1}^{L_i} e_{ij}, \quad (8.2)$$

де e_{ij} – витрата первинної енергії для здійснення j -го процесу при виготовленні та постачанні i -го матеріалу чи виробу або здійснення процесу на одиницю вимірювання (од.вим.) його, кВт·год/од.вим.;

L_i – загальна кількість процесів при виготовленні та постачанні

i-го матеріалу, або виробу, або здійснення процесу.

8.2.3 При виготовленні та постачанні будівельних матеріалів і виробів ураховують:

а) видобуток усіх видів необхідної сировини для даного матеріалу або виробу та його пакування;

б) усі технологічні процеси, які виконують для отримання готового матеріалу, виробу та пакування з сировини;

в) усі процеси транспортування від сировини до постачання готових матеріалів і виробів на будівельний майданчик;

г) видалення або відновлення відходів пакування й відходів будівництва та знесення

Обсяг відходів будівництва та знесення визначають згідно з розділом 10 цього стандарту.

8.2.4 Приєднану енергію для функціонування установок захоплення вуглецю e_{ij} , кВт·год/од.вим., визначають за формулою:

$$e_{ij} = \frac{P_{\Sigma} \cdot d_i}{365,25} \cdot \frac{m_i}{M}, \quad (8.3)$$

де P_{Σ} – загальна річна розрахункова кількість енергії, що споживається установками захоплення вуглецю, кВт·год;

d_i – кількість днів, під час яких відбувається зберігання або технологічний процес;

m_i – маса сировини, матеріалу або продукції, яка зберігається на складі чи виготовлена на підприємстві, що відповідає одиниці вимірювання *i*-го матеріалу або виробу, т/од. вим.;

M – загальна маса продукції, на яку розраховано, склад або яку виготовляє підприємство за той же час, що виготовляється m_i матеріалу або продукції, т.

8.2.5 У разі, якщо будь-який проміжний чи готовий будівельний матеріал або виріб є вторинним, ураховують лише ті процеси, які відбуваються після отримання такого вторинного матеріалу або виробу.

8.2.6 Витрати енергії на транспортування будівельних матеріалів або виробів e_{ij} , кВт·год/од.вим., визначають за формулою:

$$e_{ij} = \sum_{k=1}^{K_i} \left(U_{\Sigma} \cdot \frac{l}{100} + \Delta U \cdot \tau \right) \cdot Q \cdot \frac{m_i}{M}, \quad (8.4)$$

де U_{Σ} – загальна розрахункова витрата палива або електроенергії, що споживає транспортний засіб на 100 км їзди, $\text{дм}^3/(100 \text{ км})$ або $\text{кВт} \cdot \text{год}/(100 \text{ км})$ (рекомендовано приймати з урахуванням характерної для шляху дорожньої обстановки);

l – шлях, км, з урахуванням повернення порожнього транспорту (за такої потреби);

ΔU – витрати палива або електроенергії на простої, наприклад, при проходженні кордонів, дм^3 або $\text{кВт} \cdot \text{год}$;

τ – середнє значення часу простою, год, на даному шляху;

Q – для транспорту на паливі відповідає теплотворній здатності палива, $\text{кВт} \cdot \text{год}/\text{дм}^3$, для електротранспорту приймають $Q = 1$;

m_i – маса сировини, матеріалів або виробів, яку транспортують, що відповідає одиниці вимірювання i -го матеріалу або виробу, т/од.вим.;

M – загальна маса вантажу, на яку розраховано транспортний засіб, т.

8.2.7 Витрати енергії на монтування визначають як сумарну витрату

енергії машинами і механізмами на одиницю вимірювання матеріалу або виробу відповідно до технічної документації до цих машин і механізмів.

8.2.8 У разі, якщо відоме енергоспоживання та вид енергоносіїв, витрату первинної енергії e_{ij} , кВт·год/од.вим., визначають згідно з [29]:

$$e_{ij} = (\sum_{y=1}^{Y_i} E_{del,y} \cdot f_{p,del,y,nren}) - (\sum_{x=1}^{X_i} E_{exp,x} \cdot f_{p,exp,x}), \quad (8.5)$$

де $E_{del,y}$ – енергія d -го поставленого енергоносію, кВт·год;

$f_{p,del,y,nren}$ – фактор первинної невідновлюваної енергії для цього енергоносію;

$E_{exp,x}$ – вироблена вторинна енергія з x -им експортованим енергоносієм, кВт·год;

$f_{p,exp,x}$ – фактор первинної енергії для цього енергоносію.

При розрахунку електричного транспорту, що живиться від акумуляторів, приймають енергію, що споживається на зарядження акумулятора. У разі, якщо визначена енергія, що запасується в акумуляторі, фактор $f_{p,del,d,nren}$ слід ділити на ефективність зарядного пристрою та акумулятора за даними виробників. За відсутності приймати ефективність зарядного пристрою 0,85-0,88 та акумулятора залежно від типу: для Li-Ion – 0,8-0,9; для Li-NMC – 0,98; LiFePoI – 0,96-0,97; свинцево-кислотні – 0,8.

8.2.9 Для зменшення приєднаної енергії відповідно до формул (8.1-8.5) цього стандарту рекомендовано:

а) максимально використовувати вторинні будівельні матеріали та вироби;

б) максимально використовувати транспорт та технологічне обладнання зі споживанням енергії від відновлюваних джерел;

б) обирати місцеві будівельні матеріали та вироби, максимально близькі до місця будівництва.

8.2.10 Сумарний приєднаний вуглець C , кг CO₂/од.вим., визначають за формулою:

$$C = \sum_{i=1}^N C_i \cdot n_i, \quad (8.6)$$

де N — кількість елементів АБС або об'єкта будівництва в цілому, які оцінюють, од.;

C_i (GWP_{cat.i}) — приєднаний вуглець (характеристичний показник потенціалу глобального потепління) на одиницю вимірювання (од.вим.) i -го елемента АБС (матеріалу або виробу), або процесу, кг CO₂ на одиницю вимірювання обсягу (матеріалу, виробу, процесу тощо).

8.2.11 За наявності відповідного обладнання захоплення вуглецю, приєднаний вуглець на одиницю вимірювання (од.вим.) i -го матеріалу, виробу або процесу C_i , кг CO₂/од.вим., визначають відповідно до джерел його виникнення з відніманням обсягу захопленого вуглецю за формулою:

$$C_i = C_{e,i} + C_{ch,i} - C_{cat,ch,i} - C_{cat,i}, \quad (8.7)$$

де $C_{e,i}$ — приєднаний вуглець при виробництві енергії, що стає приєднаною, кг CO₂/од.вим.;

$C_{ch,i}$ — виділення вуглецю при хімічних перетвореннях сировини та проміжних продуктів у технологічних процесах, кг CO₂/од.вим., що має надаватися виробником продукції;

$C_{cat,ch,i}$ — обсяг захоплення вуглецю з атмосфери при хімічних перетвореннях сировини та проміжних продуктів у технологічних процесах, кг CO₂/од.вим., що має надаватися виробником продукції;

$C_{cat,i}$ — обсяг захоплення та захоронення вуглецю в спеціалізованих установках кг/од.вим.

8.2.12 Приєднаний вуглець при виробництві приєднаної енергії

визначають за формулою C_i , кг CO₂/од.вим:

$$C_{e,i} = m_{CO_2}, \quad (8.8)$$

де m_{CO_2} – викид вуглекислого газу при виробництві енергії за формулою (49) [29], кг CO₂/од.вим.

Примітка. Через неврахування відновлюваних джерел викиди вуглецю від спалювання біомаси, спеціально для цього вирощеної, не враховують, що відповідає відсутності порушення балансу вуглецю в довкіллі. Адже відбувається повернення до довкілля вуглецю, поглинутого при зростанні біомаси протягом останніх років до спалювання.

8.2.13 Обсяг захоплення вуглецю $C_{cat,i}$, кг CO₂/од.вим. визначають за формулою:

$$C_{cat,i} = \frac{C_{cat,\Sigma} \cdot d_i}{365,25} \cdot \frac{m_i}{M} = \frac{m_{CO_2,cat,\Sigma} \cdot d_i}{1338,4} \cdot \frac{m_i}{M}, \quad (8.9)$$

де $C_{cat,\Sigma}$ – загальний річний обсяг захоплення вуглецю, кг CO₂/од.вим.;

$m_{CO_2,cat,\Sigma}$ – загальний річний обсяг захоплення вуглекислого газу, кг. CO₂/рік.

8.2.14 У разі, якщо наявна установка захоплення вуглецю, невідновлювана первинна енергія на її функціонування повинна бути долучена до приєднаної енергії за формулою (8.3) цього стандарту.

8.2.15 Приєднаний вуглець на одиницю вимірювання (од.вим.) i -го відходу будівництва та знесення C_i , кг CO₂/од.вим, визначають відповідно до джерел його виникнення:

$$C_i = C_{e,i} + C_{ch,i} + C_{lat,i} \pm C_{rec,i}, \quad (8.10)$$

де $C_{e,i}$ – обсяг приєданого вуглецю при виробництві приєднаної

енергії, кг CO₂/од.вим. за формулою (8.8) цього стандарту;

- $C_{ch,i}$ – виділення вуглецю при хімічних перетвореннях, кг CO₂/од.вим., що має надаватися виробником реагенту або бути розрахованим за рівнянням хімічної реакції;
- $C_{lat,i}$ – обсяг прихованого вуглецю у відходах будівництва та знесення, що не підлягають відновленню та захороненню, а видалятимуться (крім захоронення), кг CO₂/од.вим, визначають за хімічним складом відходів будівництва та знесення за даними виробника відповідних матеріалів;
- $C_{rec,i}$ – вуглець, що вивільнюється (плюс) або захоплюється (мінус) з довкілля у процесах відновлення, кг CO₂/од.вим, можна оцінити за різницею вмісту вуглецю у відходах будівництва та знесення та відповідній готовій продукції за хімічним складом, а при повторному використанні цих відходів без перетворень приймати нуль.

8.2.16 Якщо будь-яка величина C_x , кг CO₂, у формулах (8.6-8.10) цього стандарту невідома, а відома відповідна маса вуглецю c_x , кг С, то значення C_x , кг CO₂/од.вим., підраховують за формулою:

$$C_x = 3,664c_x, \quad (8.11)$$

де 3,664 – відношення молярної маси вуглекислого газу CO₂ до молярної маси вуглецю С.

8.2.17 При повторному використанні вторинних матеріалів на іншому

об'єкті приєднану енергію та вуглець розраховують до моменту транспортування на об'єкт призначення. Останнє транспортування враховують для об'єкта призначення.

8.2.18 Відповідно до формул (8.6-8.10) цього стандарту для зменшення приєданого вуглецю рекомендовано:

- а) виконання **8.2.9** цього стандарту;
- б) розроблення й використання будівельних матеріалів та виробів, при виробництві яких поглинається вуглекислий газ, а вуглець необоротно хімічно зв'язується в матеріалі або виробі;
- в) оптимізувати перевезення для мінімізації руху порожнього транспорту, наприклад, використовувати кільцеві маршрути, коли після доставлення на будівництво будівельних матеріалів і виробів транспорт забирає та переміщує вторинні матеріали або їде на найближче підприємство або склад для завантаження іншими товарами для інших будівельних або небудівельних споживачів;
- д) впроваджувати на виробництвах та складах установки захоплення вуглецю, при цьому рекомендовано забезпечити максимальну частку споживання ними відновлюваної та вторинної енергії».

8.3 Визначення приєднаної енергії та вуглецю на стадіях використання об'єкта за призначенням протягом встановленого строку експлуатації або подальшого використання після реконструкції

8.3.1 Під час експлуатації об'єкта будівництва приєднана енергія та вуглець виникають при заміні елементів, строк експлуатації яких менший за міжремонтний інтервал (лампи, нерозбірні світлодіодні світильники, сонячні панелі, акумулятори, лічильники тощо).

8.3.2 Строк експлуатації замінюваних елементів визначають відповідно до строку експлуатації елементів, зазначених виробником, та

планованого строку експлуатації будівлі. У разі відсутності даних допустимо приймати строк експлуатації:

- а) світлодіодних ламп і світильників – 30 000 годин;
- б) акумуляторів – п'ять років;
- в) сонячних панелей – вісім років;
- г) лічильників – чотири міжповіркових інтервали.

8.3.3 При заміні елементів розраховують дві складові:

- а) демонтування й утилізація – згідно з **8.5** цього стандарту;
- б) виробництво, постачання та встановлення – згідно з **8.2** цього стандарту.

8.4 Визначення приєднаної енергії та вуглецю на стадіях поточних та капітальних ремонтів або реконструкції об'єкта будівництва

8.4.1 Складові поточного, капітального ремонту та реконструкцію об'єкта будівництва розраховують:

- а) при демонтуванні й утилізації відпрацьованих матеріалів та виробів – згідно з **8.5** цього стандарту;
- б) при виробництві, постачанні та встановленні нових елементів і будівельних матеріалів та виробів – згідно з **8.2** цього стандарту.

8.5 Визначення приєднаної енергії та вуглецю на стадії ліквідації/демонтуювання об'єкта будівництва

8.5.1 При визначенні приєднаної енергії на стадії ліквідації/демонтуювання об'єкта будівництва враховують енергію на розбирання або руйнування будівельних конструкцій, транспортування та видалення або відновлення відходів будівництва та знесення.

8.5.2 Витрати енергії на демонтування визначають як сумарну витрату енергії машинами і механізмами відповідно до технічної документації до цих машин і механізмів.

8.5.3 Витрати енергії на транспортування визначають згідно з **8.2.6**

цього стандарту.

8.5.4 Сумарний приєднаний вуглець визначають згідно з **Помилка! Джерело посилання не знайдено.** цього стандарту окремо за видами робіт та відходів будівництва та знесення або загалом на об'єкт. В останньому випадку $N = 1$.

8.5.5 Приєднаний вуглець на одиницю вимірювання (од.вим.) i -го процесу визначають відповідно до джерел його виникнення відповідно до формули (8.10) цього стандарту.

8.5.6 У разі якщо будь-яка величина C_x , кг CO_2 /од.вим., у формулі (8.10) цього стандарту невідома, а відоме відповідне значення c_x , кг С/од.вим., то його перераховують відповідно до формули (8.11) цього стандарту.

8.5.7 При використанні вторинних матеріалів приєднану енергію та вуглець розраховують до моменту транспортування на об'єкт призначення. Останнє транспортування враховують для об'єкта призначення.

8.5.8 Для зменшення приєднаної енергії та вуглецю рекомендовано:

- а) максимально зменшувати обсяги руйнування;
- б) максимально отримувати й використовувати вторинні матеріали безпосередньо на об'єкті будівництва;
- в) у разі якщо для відновлення відходу будівництва та знесення потрібно значно більше приєднаної енергії та вуглецю, ніж відповідна сума для видалення цього відходу та виробництва відповідних матеріалів (аналогічних вторинним з даного будівельного відходу) з інших відходів або видобутої сировини, прийняти рішення щодо заміни технології відновлення на більш ефективну, а в разі неможливості – щодо видалення такого відходу.

8.6 Порядок поетапного розрахунку

8.6.1 Розрахунок приєднаної енергії та вуглецю для сировини, будівельних матеріалів та виробів та його результати повинно бути наведено у відповідній технічній документації.

8.6.2 Визначення приєднаної енергії та вуглецю рекомендовано виконувати в такій послідовності:

а) організації, що видобувають сировину для будівельних матеріалів/виробів та їхнього пакування, виконують розрахунок згідно з **8.2** цього стандарту до моменту її відвантаження та наводять її в технічній документації.

б) усі наступні підприємства в ланцюгу від видобутку до отримання готового матеріалу або виробу та пакування отримують значення приєднаної енергії та вуглецю від попередників, виконують розрахунок приєднаної енергії та вуглецю згідно з **8.2** цього стандарту в межах від постачання на своє підприємство до постачання на наступне підприємство або склад і додають результат розрахунків попередників у виробничому ланцюгу та наводять ці дані в технічній документації.

в) усі суб'єкти господарювання у сфері управління відходами, які обробляють відходи будівництва та знесення, виконують розрахунок приєднаної енергії та вуглецю від одержання відходу до завершення процесів видалення його або відновлення до одержання вторинних продуктів згідно з **8.3** цього стандарту.

г) проєктувальники розраховують приєднану енергію та вуглець у межах від остаточного місця зберігання матеріалів або виробів до передавання відходів будівництва та знесення суб'єктам господарювання у сфері управління відходами та додають розраховані виробниками значення для всіх матеріалів, виробів, відходів та процесів. Таким чином накопичують повні суми за формулами (8.1) та (8.6) цього стандарту.

У разі, якщо відсутні дані щодо певних будівельних матеріалів, виробів, відходів будівництва та знесення чи відходів пакування або процесів, зокрема транспортування, дозволено використання даних щодо аналогічних матеріалів або процесів у вітчизняних або закордонних базах даних приєднаної енергії та вуглецю або дані для екологічного звітування, зокрема згідно з [8].

9 ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ У БУДІВНИЦТВІ

9.1 Загальні вимоги щодо сталого використання природних ресурсів у будівництві

9.1.1 Для забезпечення вимог сталого використання природних ресурсів і подальшого застосування вторинних будівельних виробів під час проєктування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва вторинні будівельні вироби та матеріалів поділяють на:

- а) вторинні будівельні вироби та матеріалів руйнувань;
- б) вторинні будівельні вироби та матеріалів будівництва та знесення (демонування);
- в) ремонтні будівельні вироби та матеріалів та відходи, включно з відходами тари та упаковки;
- г) побутові відходи (зокрема великогабаритні відходи), що утворюються при виконанні будівельних робіт на майданчику будівництва.

Примітка. Не є вторинними будівельними виробами та матеріалами незабруднений ґрунт та інші природні матеріали, видобуті під час проведення будівельних робіт, за умови, що такі матеріали використані у будівництві у своєму природному (первісному) стані на місцевості, в якій їх було добуто.

9.1.2 Основними показниками визначення розрахункової кількості вторинних будівельних виробів та матеріалів (ремонтних відходів, відходів будівництва і знесення) є фізичні одиниці виміру - об'єм (м^3) та/або маса (т).

9.1.3 Показники утворення вторинних будівельних виробів та матеріалів визначають розрахунково-аналітичним методом відповідно до визначеного складу і потреби в ресурсах та матеріалах у складі проєктно-кошторисної документації з урахуванням питомого показника утворення відходів при виконанні будівельних робіт у межах будівельного майданчика, який враховує природні втрати (убуток) будівельних виробів та матеріалів і відходи будівельних виробів та матеріалів що важко усуваються, з урахуванням відповідних ресурсних елементних кошторисних норм.

9.1.4 До показників утворення вторинних будівельних виробів та матеріалів долучають природні втрати (убуток) матеріальних ресурсів, які утворюються в межах будівельного майданчику при транспортуванні виробів та матеріалів від складу до місця виконання будівельних робіт на будівельному майданчику та у процесі виконання будівельних робіт. Втратами вважають ту частину будівельних виробів та матеріалів, яка не може бути використана повторно.

Приклад

До природних втрат (убутку) матеріальних ресурсів можна віднести затверділі рештки бетонних сумішей і розчинів, або відходи, які утворюються при обробленні та виготовленні дерев'яних елементів і конструкцій (стружка, тирса) або втрати від розпорошування цементу в трактах подавання змішувального устаткування тощо.

9.1.5 Обсяг втрат будівельних виробів та матеріалів, пов'язаних з викидами будівельних виробів та матеріалів в атмосферне повітря (сипучих, лакофарбових, паливно-мастильних та ін.) та відходів будівництва і знесення розраховують відповідно до методик розрахунку обсягів викидів забруднювальних речовин в атмосферу та наводять у розділі ОВНС у складі проєктної документації на будівництво, встановлених [30].

9.1.6 Під час будівництва, зокрема знесення (демонтуювання) будівель та інженерних споруд, повинно бути забезпечено роздільне збирання ремонтних відходів, відходів будівництва та знесення, їх облік та передачу суб'єктам господарювання у сфері управління відходами для забезпечення їх оброблення. Ремонтні відходи, відходи будівництва і знесення, що не є небезпечними, зберігають до повторного використання, рециклінгу, іншого матеріального відновлення, зокрема зворотного заповнення.

9.1.7 Утворювачі відходів будівництва та знесення, які можуть стати вторинними будівельними виробів та матеріалів, обробляють відходи самостійно, за наявності дозволу на здійснення операцій з оброблення відходів відповідно до [24], або передають їх для оброблення суб'єктам господарювання у сфері управління будівельними відходами, які мають такий дозвіл.

Самостійне оброблення відходів будівництва та знесення, зокрема операції з підготування до повторного використання, рециклінгу, використання для зворотного заповнення, очищення ґрунту, включно з усіма необхідними попередніми операціями з відновлення відходів будівництва та знесення, які забезпечують стале використання природних ресурсів і відповідають вимогам [18] рекомендовано виконувати безпосередньо на будівельному майданчику.

Результати оцінювання впливу на навколишнє середовище оброблення відходів будівництва та знесення безпосередньо на будівельному майданчику наводять у відповідному підрозділі «Оцінка впливів на навколишнє середовище під час будівництва» у складі розділу ОВНС відповідно до [30].

9.2 Вимоги щодо сталого використання природних ресурсів під час виконання будівельних робіт

9.2.1 Організація та виконання виробничих процесів будівельних робіт має відповідати проєктно-технічній документації відповідно до вимог [31]. Проєктно-технічна документація (далі – ПТД) об'єкта будівництва складається з проєкта організації будівництва (далі – ПОБ), що містить рішення з організації будівництва об'єкта в цілому, та окремих його черг, пускових комплексів та проєкта виконання робіт (далі – ПВР), що деталізують організаційно-технологічні заходи і способи виконання робіт з використанням природних та вторинних будівельних виробів та матеріалів.

ПВР розробляють на підставі робочої документації та ПОБ, які повинні передбачати заходи із забезпечення якісного, безпечного і своєчасного виконання робіт з дотриманням вимог, наведених у розділі ОВНС у складі проєктної документації на будівництво відповідно до вимог [30].

Для об'єктів, планована діяльність яких передбачає виконання процедури оцінки впливу на довкілля, є обов'язковим виконання вимог, викладених у розділі “Характеристика діяльності протягом виконання підготовчих і будівельних робіт” звіту з оцінювання впливу на довкілля та висновку з оцінювання впливу на довкілля при будівництві. При розробленні ПВР потрібно враховувати екологічні характеристики природних та вторинних будівельних виробів, матеріалів і конструкцій, задіяних будівельних машин, обладнання, технічних засобів, а також умови виконання будівельних робіт, обсягів природних втрат будівельних виробів та матеріалів та утворення відходів будівництва та знесення.

9.2.2 Під час проведення підготовчих робіт з вертикального планування території будівельного майданчика з виконанням (за необхідності) заходів із захисту території та оточуючої забудови від можливого негативного впливу несприятливих природних або техногенних

факторів можливе утворення вторинних будівельних виробів та матеріалів знесення та демонтування, зокрема елементів благоустрою (тротуарів, пішохідних доріжок, майданчиків, малих архітектурних форм, відкритих спортивних майданчиків тощо), зелених насаджень.

9.2.3 Для планування місць внаслідок знесення підземних частин будівель та споруд при зворотному засипанні траншей необхідно використовувати вторинні будівельні виробів та матеріалів, що отримані з відходів будівництва та знесення, відповідають вимогам [18] та є екологічно сумісними.

9.2.4 При влаштуванні тимчасових доріг та огорожі будівельного майданчика для зменшення утворення відходів будівництва (дemonтування та знесення) доцільно застосовувати будівельні конструкції повторного використання або виготовлені шляхом відновлення вторинних будівельних виробів та матеріалів.

9.2.5 Вимоги щодо будівельних вторинних будівельних виробів та матеріалів, які можуть бути утворені під час спорудження тимчасових виробничих та побутових споруд, улаштування під'їзних шляхів, інженерної інфраструктури необхідних для організації обслуговування будівництва викладено в 10.3 цього стандарту.

9.2.6 Влаштування майданчиків для складування вторинних будівельних виробів та матеріалів, конструкцій, деталей та тимчасових місць з облаштуванням місць тимчасового зберігання вторинних будівельних виробів та матеріалів, зокрема побутових відходів та відходів упаковки повинні відповідати вимогам екологічного законодавства та бути забезпечені відповідними (за необхідності) засобами малої механізації, устаткуванням, оснасткою, інвентарем, пристроями та інструментом. При влаштуванні майданчиків для складування доцільно застосовувати готові

будівельні конструкції повторного використання або виготовлені шляхом відновлення відходів.

9.2.7 Утримання будівельного майданчику повинно відповідати ПТД, вимогам з охорони праці і промислової безпеки відповідно до [33], [37] та вимогам екологічного законодавства. Для забезпечення контролю дотримання вимог з управління відходами рекомендовано вести облік вторинних будівельних виробів та матеріалів і відходів відповідно до форми обліку вторинних будівельних виробів та матеріалів та відходів будівництва та знесення, наведеної у додатку В цього стандарту.

9.2.8 Система управління побутовими відходами (зокрема великогабаритними) має відповідати вимогам чинних на відповідній адміністративній території (територіальній громаді) [22], забезпечуючи стаке використання природних ресурсів шляхом роздільного збору, зокрема відходів паперу, картону, скла, пластику, деревини, текстилю, металу, упаковки, біовідходів, відходів електричного та електронного обладнання, відходів батарей та акумуляторів, небезпечних відходів у складі побутових.

9.2.9 Система управління відходами тари та упаковки, що була утворена на будівельному майданчику, сортують та зберігають відповідно до 10.1 цього стандарту. Управління відходами тари та упаковки від небезпечних та хімічних речовин мають відповідати вимогам [25], забезпечуючи стаке використання природних ресурсів. Результати розрахунку кількості відходів, компонентний склад відходів та проєктні рішення щодо операцій з відходами тари та упаковки, що забезпечують стаке використання природних ресурсів, наводять у відповідному підрозділі «Оцінка впливів на навколишнє середовище під час будівництва» у складі розділу ОВНС відповідно до вимог [30].

9.2.10 Розрахунок обсягів і видів утворення відходів та вторинних будівельних виробів та матеріалів при виконанні будівельних робіт та

виробничих процесів будівництва треба виконувати згідно з нормами природних втрат і утворення виробничих відходів відповідно до [39], забезпечуючи стале використання природних ресурсів. Результати розрахунку кількості відходів, компонентний склад відходів та проєктні рішення щодо операцій з відходами будівництва та знесення й вторинними будівельними матеріалами наводять у відповідному підрозділі «Оцінка впливів на навколишнє середовище під час будівництва» у складі розділу ОВНС відповідно до вимог [30].

9.2.11 Розрахунок обсягів та видів утворення відходів та вторинних будівельних виробів та матеріалів при зберіганні та перевезенні треба виконувати згідно з нормами природних втрат і утворення виробничих відходів відповідно до [39], забезпечуючи стале використання природних ресурсів. Результати розрахунку наводять відповідно до додатка А цього стандарту.

9.2.12 Розрахунок частини обсягів втрат будівельних виробів та матеріалів при зберіганні та перевантаженні, що надходять в атмосферне повітря у вигляді викидів забруднюючих речовин, треба виконувати згідно з відповідними методиками розрахунку викидів забруднюючих речовин. Результати розрахунку кількості відходів, компонентний склад відходів та проєктні рішення щодо операцій з відходами будівництва та знесення й вторинних будівельних виробів та матеріалів при зберіганні та перевезенні наводять у відповідному підрозділі «Оцінка впливів на навколишнє середовище під час будівництва» у складі розділу ОВНС відповідно до вимог [30].

9.2.13 Розрахунок обсягів та видів утворення відходів лакофарбових матеріалів та хімічної продукції при операціях зливання-наливання і зберігання на складах треба виконувати згідно з відповідно до [39], забезпечуючи стале використання природних ресурсів. Розрахунок частини

обсягів втрат лакофарбових матеріалів, що надходять у вигляді викидів в атмосферне повітря у вигляді забруднюючих речовин, здійснюють відповідно до методик розрахунку викидів забруднюючих речовин. Відходи тари та упаковки лакофарбових матеріалів та хімічної продукції, що утворилися, сортують та зберігають відповідно до 10.3 цього стандарту. Управління відходами тари та упаковки від небезпечних та хімічних речовин мають відповідати вимогам [25]. Результати розрахунку кількості відходів, компонентний склад відходів та проєктні рішення щодо операцій з відходами будівництва та знесення при зберіганні та перевезенні наводять у відповідному підрозділі «Оцінка впливів на навколишнє середовище під час будівництва» у складі розділу ОВНС відповідно до вимог [30].

9.3 Вимоги щодо сталого використання природних ресурсів при знесенні (демонтуванні) об'єктів будівництва

9.3.1 На період воєнного стану та у відбудовний період в Україні управління відходами будівництва та знесення, які було утворено від пошкодження (руйнування) об'єктів будівництва, об'єктів незавершеного будівництва, об'єктів благоустрою внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведення робіт з ліквідації їх наслідків виконують відповідно до [23] з застосуванням [21]. У разі пошкодження (руйнування) об'єктів підвищеної небезпеки відповідні заходи щодо ліквідації наслідків таких пошкоджень (аварій) здійснюють відповідно до вимог [10].

9.3.2 Вихідні дані для визначення розрахункової кількості відходів будівництва та знесення приймають відповідно до звіту та паспорту обстеження об'єкта, який складають відповідно до форми паспорта об'єкта будівництва [28] на підставі звіту.

Звіт та паспорт об'єкта будівництва, складені за результатами обстеження, виконавець повинен внести до Реєстру будівельної діяльності

Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (крім звітів щодо об'єктів, на які поширюється [5] відповідно до [28].

9.3.3 Відходи будівництва та знесення відносять до вторинних будівельної виробів та матеріалів, які можуть бути утворені в результаті поетапного контрольованого часткового чи повного розбирання на окремі елементи та вироби або неконтрольованого знесення внаслідок обвалення під час використання бульдозерів, металевої кулі на стрілі, вибухової сили тощо.

9.3.4 З метою визначення операцій оброблення відходів будівництва компоненти вторинних будівельних виробів та матеріалів, які утворюються при демонтуванні, класифікують таким чином:

а) основні компоненти - частини (уламків, бою) будівельних конструкцій, заповнень дверних та віконних блоків, інженерних мереж, санітарно-технічних приладів тощо;

б) супутні компоненти - матеріали, предмети, які були всередині об'єкту демонтування або є результатом виконання робіт з його демонтування, зокрема устаткування, предметів вжитку (меблів, побутової техніки тощо).

9.3.5 У разі виявлення небезпечних відходів у складі будівельних виробів та матеріалів на об'єктах демонтування та/або під час виконання робіт з демонтування операції з такими відходами повинні бути виконано відповідно до [17].

9.3.6 Розрахункову кількість вторинних будівельних виробів та матеріалів та компонентний склад за основними компонентами визначають для окремого об'єкта будівництва, частин будівель (секцій), які підлягають демонтуванню відповідно до результатів обстеження. Окремо розраховують кількість вторинних будівельних виробів та матеріалів та компонентний склад небезпечних відходів, зокрема азбестовмісних відходів.

Форма обліку вторинних виробів і відходів будівництва та знесення наведена у додатку Д цього стандарту.

Примітка. Орієнтовний перелік компонентів відходів демонтування наведено у [21].

Результати розрахунку кількості відходів, компонентний склад вторинних будівельних виробів та матеріалів та проєктні рішення щодо операцій з вторинними будівельними виробів та матеріалів та відходами будівництва та знесення наводять у відповідному підрозділі «Оцінка впливів на навколишнє середовище під час будівництва» у складі розділу ОВНС відповідно до вимог [30]. Орієнтовні норми утворення вторинних будівельних виробів та матеріалів демонтування для проведення розрахунків наведено у [21]. Форма надання інформації щодо вторинних будівельних виробів та матеріалів демонтування у відповідному підрозділі «Оцінка впливів на навколишнє середовище під час будівництва» у складі розділу ОВНС та операцій з ними наведена у додатку В цього стандарту.

9.3.7 Технологічні рішення демонтування повинні бути виконані у найкоротший термін зберігання вторинних будівельних виробів та матеріалів демонтування на майданчику, а тимчасове їх зберігання рекомендовано здійснювати у спосіб, що забезпечує можливість безперешкодного навантаження на транспортний засіб для вивезення з місць їх тимчасового зберігання на майданчику для забезпечення екологічної сумісності.

9.3.8 Рекомендовано здійснювати операції з оброблення (перероблення) відходів з метою виробництва вторинних будівельних виробів з основних компонентів вторинних будівельних виробів та матеріалів демонтування (частин (уламків, бою) будівельних конструкцій, заповнень дверних та віконних блоків, інженерних мереж, санітарно-технічних приладів тощо), що не містять та/або не забруднені небезпечними

відходами. Зазначені операції з оброблення (перероблення) основних компонентів вторинних будівельних виробів та матеріалів полягають у відокремлюванні, дробленні та фракціонуванні зазначених компонентів. Місця тимчасового зберігання відходів будівництва та знесення, на яких передбачається зберігання горючих вторинних будівельних виробів та матеріалів демонтування, визначені [21], потрібно забезпечувати наявністю необхідного обсягу води для зовнішнього пожежогасіння, а також передбачати проїзди для пожежної та іншої спеціальної техніки під час влаштування проїздів та доріг до таких місць тимчасового зберігання.

9.3.9 Рекомендовано тимчасове розміщення вторинних будівельних виробів та матеріалів демонтування в спеціальних місцях тимчасового зберігання вторинних будівельних виробів та матеріалів від руйнувань. Для забезпечення екологічної сумісності технологічні рішення, прийняті для зберігання вторинних будівельних виробів та матеріалів демонтування, не повинні передбачати їх змішування.

10 ЕКОЛОГІЧНА СУМІСНІСТЬ БУДІВЕЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

10.1 Загальні вимоги

10.1.1 При встановленні в проєктних рішеннях вимог до будівельних матеріалів, виробів або комплектів повинно бути враховано можливість обмеження їх впливу на довкілля, зокрема наслідків для безпечності життєдіяльності людей та їхнього здоров'я під час будівництва та ремонтно-відновлювальних робіт на об'єкті будівництва, на етапі його експлуатації та під час ліквідації.

10.1.2 При проведенні аналізування можливості встановлення вимог до екологічної сумісності будівельної продукції рекомендовано визначати вимоги до будівельних матеріалів, виробів або комплектів, враховуючи:

- а) функціональне призначення будівельної продукції;
- б) ринкову доступність готової будівельної продукції або сумісної сировини, яка задовольняє відповідній вимозі;
- в) локалізацію виробництва;
- г) приклади практичної реалізації подібної вимоги.

10.1.3 Рекомендовано встановлювати вимоги до екологічних характеристик будівельної продукції на основі:

- а) кваліфікаційних критеріїв, методології оцінювання та перевіряння таких характеристик згідно з ДСТУ ISO 14021;
- б) вимог екологічних критеріїв для будівельної продукції визначеної категорії згідно з ДСТУ ISO 14024;
- в) порівняльного аналізу кількісних даних, наведених в екологічних деклараціях будівельної продукції згідно з ДСТУ ISO 14025 і ДСТУ EN 15804 щодо споживання ресурсів та обсягів утворюваних відходів на різних етапах життєвого циклу цієї продукції.

Примітка 1. Встановлення показників екологічних характеристик повинно відповідати принципам оцінювання життєвого циклу продукції, наведеним у ДСТУ ISO 14040, та вимогам згідно з ДСТУ ISO 14044.

Примітка 2. Процедуру верифікації екологічної декларації будівельної продукції здійснюють згідно з ДСТУ ISO 14025 та ДСТУ EN 15804.

10.1.4 Рекомендовано встановлювати вимоги до екологічних характеристик сумісних сировинних матеріалів з урахуванням експлуатаційних або функціональних вимог будівельної продукції.

10.1.5 Вимоги до екологічної сумісності будівельної продукції повинні бути точними та однозначними, із зазначенням мінімального або граничних значень вмісту (%) відновлених матеріалів у її складі.

Примітка. Не дозволено встановлювати вимоги до екологічної сумісності будівельної продукції, які є нечіткими чи неконкретними або які лише натякають на те, що продукція є «екологічною», «екологічно чистою», «екологічно безпечною», «ресурсоефективною», «зеленою» або містить відновлені відходи чи матеріали без

зазначення мінімального або граничних значень їх вмісту (%). Цей перелік подається як ілюстративний і не є вичерпним.

10.1.6 Вміст відновлених матеріалів (%) у складі будівельної продукції визначають на основі перевірених даних та може бути наведений у:

- а) екологічних деклараціях, складених згідно з 7.8 ДСТУ ISO 14021;
- б) протоколах оцінювання відповідності вимогам екологічних критеріїв згідно з ДСТУ ISO 14024.

10.1.7 Вміст відновлених матеріалів у складі будівельної продукції визначеної категорії наведено у таблиці 10.1.1.

Таблиця 10.1 – Вміст відновлених матеріалів у складі будівельної продукції визначеної категорії

Категорія будівельної продукції	Вміст відновлених матеріалів у складі будівельної продукції, %
Збірні бетонні вироби	понад 10
Блоки дверні та віконні (у профілях ПВХ)	» 10
Теплоізоляційні матеріали (у матеріалах з полімерів та целюлози)	» 30
Комбіновані ізоляційні комплекти, системи	» 30
Гіпс та гіпсові вироби (у картоні або мікрофібровому волокні)	» 60
Цемент, будівельне вапно та інші гідравлічні в'язучі речовини	» 15
Продукція для кам'яної кладки та пов'язана з нею продукція	» 10
Заповнювачі	» 30
Продукція, що належить до бетону, будівельних розчинів і цементних розчинів	» 15
Труби, резервуари і допоміжні деталі з полімерів, які не контактують з питною водою (призначеною для використання людиною)	» 30

10.1.8 Дані щодо вмісту відновлених матеріалів у складі будівельної продукції визначеної категорії, які встановлені на основі перевірених даних, можуть бути наведені в екологічній декларації будівельної продукції згідно з ДСТУ ISO 14025 і ДСТУ EN 15804.

10.1.9 Вимоги до екологічних характеристик будівельної продукції потрібно встановлювати на підставі:

- а) маркування;
- б) протоколів випробувань;
- в) декларації або сертифікату відповідності будівельної продукції, зокрема встановленим екологічним характеристикам стандартизованими методами.

Примітка. Маркування, протоколи випробувань та сертифікати відповідності повинні бути видані органами з оцінки відповідності, компетентність яких підтверджена шляхом акредитації або іншим способом, визначеним відповідним законодавством.

10.2 Вимоги до окремих екологічних характеристик будівельної продукції

10.2.1 В залежності від категорії будівельної продукції рекомендовано встановлення наведених нижче екологічних характеристик згідно з ДСТУ ISO 14021:

- а) розбірність конструкції;
- б) знижене енергоспоживання;
- в) збільшений термін експлуатації;
- г) вміст відновленого матеріалу;
- д) придатність для повторного використання;
- е) придатність для повторного заповнення;
- ж) маловідходність;
- и) придатність для відновлення;
- к) знижене використання ресурсів.

10.2.3 Оцінювання виконання вимог до окремих екологічних характеристик здійснюють згідно з розділами 6 і 7 ДСТУ ISO 14021.

10.3 Екологічні критерії

10.3.1 Екологічні критерії для будівельної продукції визначеної категорії встановлюють на основі вимог, яким повинна відповідати така продукція, для присвоєння цій продукції екологічного маркування I типу згідно з ДСТУ ISO 14024.

Примітка. Інформацію про відповідність будівельної продукції встановленим екологічним критеріям згідно з ДСТУ ISO 14024 та сертифікати відповідності перевіряють у реєстрах сертифікатів відповідності продукції екологічним критеріям програм екологічного маркування I типу, посилання на які наведено у додатку Ж цього стандарту.

10.3.2 Екологічні критерії для будівельної продукції та її життєвого циклу, які встановлюють згідно з ДСТУ ISO 14024, забезпечують:

- а) визначення екологічної сумісності готової будівельної продукції та сумісної сировини;
- б) оцінку ефективності використання енергетичних, водних, первинних мінерально-сировинних та інших ресурсів в технологічному процесі її виробництва;
- в) обмеження застосування у складі будівельної продукції небезпечних хімічних речовин за класами і категоріями, визначеними відповідно до [25];
- в) продовжений термін експлуатації будівельної продукції, її ремонтпридатність та здатність до модернізації;
- г) зменшення впливу на довкілля;
- д) придатність будівельної продукції та її пакування до повторного застосування або переробляння.

Примітка. Екологічні критерії для будівельної продукції, встановлені згідно з ДСТУ ISO 14024, рекомендовані замовникам публічної сфери для визначення вимог до екологічних характеристик продукції в технічних специфікаціях або нецінового критерію оцінювання застосування заходів охорони навколишнього середовища, які пов'язані із предметом закупівлі при здійсненні публічних закупівель [14].

10.3.3 Екологічні критерії для будівельної продукції повинні перевіряти органи з оцінки відповідності на підставі [2] за схемою, визначеною ДСТУ ISO 14024.

10.3.4 При підготовленні завдання на проектування об'єкту будівництва в частині, що стосується вимог до екологічної сумісності будівельної продукції, необхідно перевірити:

а) чинність екологічних критеріїв для будівельної продукції визначеної категорії;

б) інформацію про розміщення на ринку будівельної продукції визначених категорій, яка має сертифікати відповідності екологічним критеріям згідно з ДСТУ ISO 14024.

Примітка. Інформацію про розміщення на ринку будівельної продукції визначених категорій, яка має сертифікати відповідності екологічним критеріям згідно з ДСТУ ISO 14024, можна перевірити у [44] (див. додаток Е цього стандарту).

10.3.5 Приклад встановлення вимоги щодо відповідності будівельної продукції екологічним критеріям згідно з ДСТУ ISO 14024, яку застосовують в завданні на проектування об'єкту будівництва, наведено у таблиці Х.

Таблиця 10.2 – Приклад встановлення вимоги в завданні на проектування об'єкту будівництва щодо відповідності будівельної продукції визначеної категорії екологічним критеріям згідно з ДСТУ ISO 14024

Назва будівельної продукції визначеної категорії	Підтверджувальний документ	Розділ проєктної документації
<i>Приклад встановлення вимоги</i> Теплоізоляційні матеріали (пінополістирольні плити EPS 100) повинні відповідати екологічним критеріям згідно з ДСТУ ISO 14024.	1) Копія сертифікату відповідності встановленим екологічним критеріям на визначену категорію будівельної продукції. 2) Копія атестату акредитації органу з оцінки відповідності, який видав сертифікат відповідності або данні Реєстру акредитованих органів національного органу з акредитації	Визначають в залежності від категорії будівельної продукції за функціональним призначенням

10.4 Екологічна декларація будівельної продукції

10.4.1 Екологічну декларацію будівельної продукції визначеної категорії рекомендовано розглядати як джерело перевіреної інформації, отриманої шляхом оцінювання життєвого циклу цієї продукції за встановленим методом згідно з ДСТУ ISO 14025 і ДСТУ EN 15804.

10.4.2 Кількісні дані щодо споживання первинних та відновлених ресурсів, впливів на довкілля та викидів парникових газів протягом життєвого циклу будівельної продукції визначають згідно з ДСТУ ISO 14025 і ДСТУ EN 15804 та наводять в екологічній декларації будівельної продукції.

Ці дані рекомендовано застосовувати для встановлення вимог до окремих екологічних характеристик на основі їх порівняння в межах однієї категорії будівельної продукції та розглядати як достовірне джерело інформації для розрахунку вартості життєвого циклу споруди з врахуванням усіх витрат ресурсів та впливу на довкілля згідно з ДСТУ ISO 15686-5.

ДОДАТОК А

(довідковий)

СТРУКТУРА ВАРТОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ БУДІВЛІ ЗГІДНО З ДСТУ ISO 15686-5 ТА BS 8544 [42]

1 Будівельні витрати	2 Витрати на обслуговування	3 Витрати на експлуатацію	4 Витрати на оброблення (захоронення)/ реновацію
1.1 Собівартість будівлі у ділі 1.2 Інші супутні будівельні витрати 1.3 Додаткові витрати, що визначаються клієнтом	2.1 Модернізація елементів систем 2.2 Планова заміна елементів систем та витрати на адаптацію 2.3 Заміна інтер'єру та екстер'єру будівлі 2.4 Поточні ремонти та технічне обслуговування 2.5 Позапланові заміни, ремонти та технічне обслуговування 2.6 Обслуговування ґрунтових основ 2.7 Додаткові витрати, що визначаються клієнтом	3.1 Прибирання 3.1.1 Обслуговування зовнішньої оболонки 3.1.2 Внутрішнє прибирання 3.1.3 Спеціальне прибирання 3.1.4 Догляд території 3.2 Опалення, вентиляція та інші комунальні послуги 3.2.1 Енергопостачання та слабкоструменеві мережі 3.2.2 Водопостачання та водовідведення 3.3 Адміністрування 3.3.1 Управління нерухомістю 3.3.2 Оплата експлуатуючого персоналу 3.3.3 Управління відходами 3.4 Накладні витрати 3.5 Податки, обслуговування кредитів 3.6 Додаткові витрати, що визначаються клієнтом	4.1 Демонтаж та розбирання 4.2 Оброблення (захоронення) складових компонентів 4.3 Реновація згідно договірним вимогам 4.4 Додаткові витрати, що визначаються клієнтом

ДОДАТОК Б

(довідковий)

ЗІСТАВЛЕННЯ ВАРІАНТІВ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ І КОМПОНЕНТІВ

Ч.ч.	Характеристика варіанту проектного рішення	Варіант 1 (базовий)	Варіант 2	Варіант 3
1	Кількість нових матеріалів (одиниць)			
2	Загальна номенклатура матеріалів і компонентів (одиниць)			
3	Питома відмінність номенклатури матеріалів і компонентів відносно базового варіанту, %			
4	Питома відмінність кількості постачальників матеріалів і компонентів відносно базового варіанту, %			
5	Питома доля використання ресурсу матеріалів і компонентів за життєвий цикл об'єкта відносно базового варіанту, %			
6	Питомі витрати на підтримання суттєвих характеристик матеріалів у відповідності до основних вимог ТР протягом життєвого циклу відносно базового варіанту, %			
7	Питома відмінність витрат на утилізацію матеріалів і компонентів під час ліквідації об'єкту циклу відносно базового варіанту, %			
8	Питома відмінність можливості реалізації та необхідності підготовки залишків матеріалів і компонентів після будівництва та відходів після ліквідації об'єкта для повторного використання відносно базового варіанту, %			
9	Питома частина матеріалів і компонентів, що залишаються для використання після зміни техніко-економічних показників об'єкта (в разі проведення реконструкції)			
10	Характеристичний показник потенціалу глобального потепління і ступінь оцінки			

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

**ПРИМІРНА ФОРМА ТЕХНОЛОГІЧНОГО РЕГЛАМЕНТУ
ПОВОДЖЕННЯ З БУДІВЕЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ**

Форма титульного аркушу

(найменування організації)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

(посада керівника організації)

(підпис, печатка, ініціали, прізвище)

(дата затвердження)

**ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РЕГЛАМЕНТ
ПОВОДЖЕННЯ (ВИКОРИСТАННЯ, ЗАХОРОНЕННЯ)
З БУДІВЕЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ НА ОБ'ЄКТІ**

(найменування та місце розташування об'єкта)

Розроблено:

(посада, підпис, ініціали, прізвище)

Таблиця В.1 – Види будівельних відходів, що утворюються на об'єкті, об'єми їх утворення

Ч.ч.	Види будівельних відходів, що утворюються на об'єкті (найменування)	Об'єм утворення, т	Клас небезпеки
1	2	3	4
	Усього за класом небезпеки		
	Разом		

Таблиця В.2 – Накопичення та організація тимчасового зберігання будівельних відходів

Ч.ч.	Види будівельних відходів	Об'єми накопичення на об'єкті, т	Детальний опис місць тимчасового зберігання (складування)	Тривалість тимчасового зберігання (кількість днів з моменту утворення)
1	2	3	4	5

Примітка. До таблиці прикладається схема об'єкту (масштаб не менше М 1:500) з позначенням на ній усіх (згідно зі стовпчиком 4) місць тимчасового зберігання утворених будівельних відходів.

Таблиця В.3 – Вивезення будівельних відходів з території об'єкту

Ч.ч.	Вид будівельних відходів	Періодичність вивезення з території та типи (марки) автотранспорту, що використано	Об'єм вивезення, т	Найменування організації або ФОП, що здійснює вивезення відходів (адреса, № договору на вивезення)	Категорія, найменування об'єкту, на який здійснюється вивезення відходів, його місцезнаходження, відстань від місця завантаження
1	2	3	4	5	6

Примітка 1. До таблиці прикладаються:

- копія договору, за яким здійснюється вивезення відходів з території об'єкту;

- детальна маршрутна схема вивезення відходів з позначенням міських магістралей, по яким здійснюється транспортування відходів, а також населених пунктів, що розташовані за межами міста, через які або повз які здійснюється вивезення відходів.

Примітка 2. Якщо вивезення відходів здійснюється виробником відходів, то цей факт відображається у графі 5 замість найменування організації або ФОП.

Примітка 3. Під терміном «категорія» об'єкту, куди здійснюється вивезення відходів (граф 6), розуміється або полігон захоронення відходів, або установка, що переробляє відходи.

Таблиця В.4 – Використання або захоронення будівельних відходів

Ч.ч.	Загальні відомості			Тільки для відходів, що перероблюють	
	Вид будівельних відходів	Найменування організації або ФОП, що здійснює перероблення або захоронення відходів, (адреса, № договору)	Об'єм відходів, що надходять на перероблення або захоронення, т	Продукти перероблення відходів (номенклатура, об'єм по кожній позиції, т, де ті як передбачено використовувати)	Власник продуктів перероблення відходів (найменування)
1	2	3	4	5	6

Примітка. До таблиці прикладаються:

- копія договору, за яким здійснюється перероблення або захоронення відходів;

- копія документу, що регламентує права власності на продукти перероблення відходів (тільки для відходів, що переробляють).

Таблиця В.5 – Матеріально-постадійний баланс утворених будівельних відходів

Ч.ч.	Вид будівельних відходів	Об'єм утворення відходів, т	Об'єм вивезення, т	Об'єм перероблення або захоронення, т	Об'єм отриманих продуктів перероблення, т	Втрати по процесу поводження з відходами (причини, об'єм по кожній позиції), т
1	2	3	4	5	6	7

ДОДАТОК Г
(обов'язковий)

**ПОКАЗНИКИ ПОТЕНЦІАЛУ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ ДЛЯ
ВИКИДІВ, ПРИЄДНАНИХ ДО МАШИН, МЕХАНІЗМІВ, МАТЕРІАЛІВ І
ВИРОБІВ**

Таблиця Г.1 - Показники потенціалу глобального потепління, кг CO₂-екв. для викидів, приєднаних до транспорту для автоперевезень ґрунту, на машино-кілометр

Автовантажні перевезення ґрунту, повна маса автомобіля 32 т, вантажопідйомність 19 т				
Режим руху	Міський, вулицями, викиди CO ₂ -екв. [грам/км]		Шосе, викиди CO ₂ -екв. [грам/км]	
Стандарт викидів	Порожній кузов	Повністю завантажений (19 тон ґрунту)	Порожній кузов	Повністю завантажений (19 тон ґрунту)
До 1992	886	1445	586	821
EURO I (1993 - 1996)	871	1403	571	783
EURO II (1997 - 1998)	831	1379	558	767
EURO III (1999 - 2003)	873	1398	568	780
EURO IV (2004 - 2007)	819	1372	547	748
EURO V (2008 - 2013)	829	1384	558	755
EURO VI (2014 і після)	832	1382	555	750
Середній показник	838	1384	558	761

Таблиця Г.2 – Характеристичні показники потенціалу глобального потепління, кг СО₂-екв., для викидів, приєднаних до транспорту для автоперевезень будівельних конструкцій і виробів, на машино-кілометр

Автовантажні перевезення будівельних конструкцій і виробів, повна маса автомобіля 15 т, вантажопідйомність 9 т						
Режим руху	Міський, вулицями, викиди СО ₂ -екв. [грам/км]		Доставка, викиди, СО ₂ -екв. [грам/км]		Шосе, викиди, СО ₂ -екв. [грам/км]	
Стандарт викидів	Порожній кузов	Повністю завантажений (9 тон)	Порожній кузов	Повністю завантажений (9 тон)	Порожній кузов	Повністю завантажений (9 тон)
До 1992	432	640	418	593	388	485
EURO I (1993 - 1996)	438	649	418	588	371	445
EURO II (1997 - 1998)	445	659	419	591	360	432
EURO III (1999 - 2003)	454	675	429	605	370	442
EURO IV (2004 - 2007)	466	674	438	605	373	444
EURO V (2008 - 2013)	472	681	444	611	379	450
EURO VI (2014 і після)	472	681	444	611	378	449
Середній показник	463	675	436	606	373	445

Таблиця Г.3 – Показники потенціалу глобального потепління, кг СО₂-екв., для викидів, приєднаних до будівельних машин і механізмів

Тип, марка будівельної техніки	Витрати пального л/маш.год.	GWP, кг СО ₂ -екв. /л	Процеси
Бульдозер типу D5K XL CAT 3046T(77)	13,30	2,674	Планування майданчика
Екскаватор типу JCB-220	6,00	2,672	Розроблення ґрунту екскаватором
Бурова установка типу Soilmes SR-65	50,00	2,672	Влаштування буронабивних паль
Бетононасос типу HBTS40	9,40	2,672	Влаштування бетонної підготовки, фундаментної плити, монолітні

			плити, колони, ядра жорсткості, балки підземних поверхів, плити перекриттів
Трактор типу Т-180	12,10	2,675	Зворотна засипка ґрунту
Кран підйомний типу Liebherr LTM 1160	16,00	2,673	Монтаж металевого каркасу, балок, колон, профнастилу, подача бетону для плит перекриттів
Компресор типу Atlas Copco XAS 75	7,80	2,672	Кріплення болтів

Таблиця Г.4 — Показники потенціалу глобального потепління, кг CO₂-екв., для викидів, приєднаних до основних матеріалів і виробів для оцінювання екологічного впливу конструктивних підсистем АБС [47]

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Бетон монолітний C20/25	м.куб.	228,6	0.874	1,555	6,025	15,87	-4,847
2	Бетон монолітний C30/37	м.куб.	283,1	0.874	1,555	6,025	15,87	-4,847
3	Вироби арматурні, приведені до періодичного профілю, A500C	кг	0,6834	н/д	0,0007	0,0028	0,0018	-0,085
4	Опалубка щитова завтовшки 30 мм фанерна, густиною 650 кг/м.куб.	кг	-465,4	н/д	0	1,19	896,2	-30,48
5	Опалубка незйомна стінова з деревно-стружкового бетону із інтегрованою деревно-волокнистою ізоляцією 43/20	м.кв.	-53,71	4,256	0,4025	1,115	0	0
6	Балки сталеві зварні (виріб)	кг	1,125	н/д*	0,0007	0,0026	0,0018	-0,413

7	Колони сталеві зварні (виріб)	кг	1,125	н/д	0,0007	0,0026	0,0018	-0,413
8	Плити вогнезахисні густиною 750 кг/м.куб., товщина усереднена 48 мм	кг	1,813	0,001	0	0,32	1,52	-3,36
9	Настил профільований типу НС75-750-0,8, С255, оцинкований, вага 8,4 кг/м.кв.	кг	2,676	0,567	0,0007	0,0026	0,0018	-1,576
10	Цегла силікатна 2000 кг/м.куб.	м.куб.	311,7	н/д	0,6043	1,52	14,21	-3,145
11	Цегла шлакова гранульована, 1400 кг/м.куб.	м.куб.	357	н/д	0,4612	6,504	10,85	-2,015
12	Цегла повнотіла керамічна, 575 кг/м.куб.	м.куб.	113	0,824	0,352	0,942	-10,1	-1,46
13	Кладка з бетонних блоків, 2000 кг/м.куб.	м.куб.	229	н/д	0,6043	8,52	14,21	-3,145
14	Плита збірна бетонна, висота 20 см, 504 кг/м.кв.	м.кв.	85,07	н/д	0,166	2,341	3,717	-0,691
15	Сталь фарбована конструкційна, густина 7850 кг/м.куб.	1000 кг	1050	0,658	0,658	8,47	42,3	-318
16	Вироби масивні дерев'яні, густина 493 кг/м.куб.	м.куб.	-665,4	н/д	0	1,558	812,7	-436,1

Примітка 1. * Н/д – немає даних

Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.

Таблиці Г.5 — Показники потенціалу глобального потепління, кг CO₂-екв., для викидів, приєднаних до основних матеріалів і виробів для оцінювання екологічного впливу огорожувальних підсистем АБС [47]

Таблиця Г.5.1 - Підсистеми опорядження фасаду

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Цегла фасадна клінкерна, 2000 кг/м.куб.	м.куб.	557,4	н/д*	0,6043	8,52	14,21	-3,145
2	Плитка теракотова порожниста, навісна система	м.кв.	22,68	0,16	0	0,12	0,1	-2,7
3	Плита фасадна, натуральний камінь, (40 мм), 104 кг/м.кв.	м.кв.	15,19	н/д	0,0314	0,443	0,7388	-0,164
4	Плита фасадна, натуральний камінь, (30 мм), 78 кг/м.кв.	м.кв.	29,83	н/д	0,0236	0,3323	0,5541	-0,123
5	Цегла облицювальна керамічна, 1700 кг/м.куб.	м.кв.	27,65	0,441	0,0975	0,261	0,387	-0,347
6	Панелі ламіновані високого тиску (HPL), 1350 кг/м.куб.	м.кв.	5,442	1,19	0	0,0421	11,2	-5,28
7	Профілі алюмінієві рамкові для фасадів, 4,7 кг/м.	м.пог.	23,41	0,24	0,0383	0,18	0,82	-8,79
8	Профілі алюмінієві для фасадів (заготовки)	м.пог.	178,3	3,49	0	0,18	1	-101
9	Системи кріплення вентильованих навісних фасадів	4 од./продукт	0,671	н/д	0,0026	0,0009	0,0003	-0,146

Таблиця Г.5.2 – Підсистеми теплоізоляції фасаду

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Плити з екструдованого полістиролу (XPS), 32,7 кг/м.куб.	м.куб.	54,24	2,086	0	0,4944	109,5	-0,989
2	Плити XPS (X) з негалогенованими піноутворювачами, 34,4 кг/м.куб.	м.куб.	93,84	3,109	0	0,2794	115,1	-36,84
3	Плити XPS (X) для перевернутих плоских, зелених і блакитних дахів, 41,9 кг/м.куб.	м.куб.	129,8	2,1	0	0,336	140	-59,9
4	Панель XPS. Коефіцієнт теплопровідності 0,021 Вт/мК, 35 кг/м.куб.	м.кв.	9,1	0,2	0,0022	0,0148	7,73	-3,33
5	Піноізоляція з пінополістиролу (EPS), 30 кг/м.куб.	м.куб.	87,74	0,571	0	0,0907	101	-41,7
6	Пінополістирол (EPS) сірий, 20,94 кг/м.куб.	м.куб.	76,73	0,424	0	0,0633	70,3	-29,1
7	Плити ізоляційні з деревного волокна, 160 кг/м.куб.	м.куб.	-173,7	2,091	0	7,117	255,8	-96,43
8	Опалубка незйомна/ пінопластові блоки	м.пог.	25,88	н/д	0,0038	0,052	2,147	-1,187
9	Утеплювач мінераловатний (насипна щільність	м.куб.	115,4	6,825	0	0,3557	0	-1,462

	середня)							
10	Утеплювач мінераловатний (насипна щільність висока)	м.куб .	186,1	8,31	0	0,5728	0	-1,462
11	Газобетон армований, 500 кг/м.куб.	м.куб .	263,3	н/д	0,1595	2,249	3,55	3,4
12	Газобетон неармований, 380 кг/м.куб.	м.куб .	191	н/д	0,118	1,655	2,773	- 0,6104
13	Газобетон, 115 кг/м.куб.	м.куб .	174,5	н/д	0,0376	0,5028	6,065	-5,662
14	Блоки фасадні керамзитобетонні, 501 кг/м.куб.	м.куб .	191,5	н/д	0,1511	2,13	3,552	- 0,7861
15	Сендвіч-панелі (тонка сталь з двох сторін і осердя з мінеральної вати), 105 кг/м.куб.	м.кв.	45,13	н/д	0,0285	0,1609	0,5466	-14,26
16	Сендвіч-панелі (тонка сталь з двох сторін і осердя з пінополіуретану), 38 кг/м.куб.	м.кв.	39,06	н/д	0,0285	0,111	0,376	-8,98
17	Профіль ізоляційний із переробленого пластику, 1300 кг/м.куб.	1 кг	1,82	н/д	0	0,0024	1,6	0

Примітка 1. Н/д* – немає даних

Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.

Таблиця Г.5.3 – Підсистеми вікон

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Скло ламіноване безпечне пласке	м.кв.	65,4	0,16	0	0,38	2,2	-3,44
2	Скло термічно загартоване безпечне пласке, 2500 кг/м.куб.	м.кв.	4,74	0,0681	0	0,0304	0,0446	-0,27
3	Склопакет двокамерний, три скла	м.кв.	65,13	0,36	0	0,0275	1,2	-5,91
4	Склопакет ізоляційний плаский подвійний	м.кв.	14,35	0	0	0,0197	1,48	-0,33
5	Склопакет ізоляційний плаский потрійний, 290 кг/м.куб.	м.кв.	57,01	0,45	0	0,38	1,5	-3,46
6	Фурнітура сталева віконна, 2,63 кг/од.	1 од.	9,342	н/д*	0,0008	0,0112	0	-4,727
7	Комплектуючі для метало-пластикових систем, 39,1 кг/м.кв.	м.кв.	83,11	4,795	0,0448	0,0738	9,548	-11,62
8	Комір ізоляції довкола вікна, 0,89 кг/м.кв.	м.кв.	4,393	н/д	0	0,0027	2,21	-1,151
9	Фурнітура віконна для двостулкового вікна, 1,014 кг/од.	1 од.	9,229	н/д	0	0,0027	0	-3,812
10	Алюмопрофілі рамні для вікон - підйомно-розсувні елементи, 2,9 кг/м.	м. пог.	31,41	0,13	0	0,14	2,6	-9,52
11	Вікно дерев'яне з акустичним	м.кв.	189,1	10,5	0	0,2	32,2	-71,3

	склінням, 63,68 кг/м.кв.							
12	Вікно дерев'яне з потрійним склопакетом, 52,05 кг/м.кв.	м.кв.	137,3	10,6	0	0,16	28,7	-67,2
13	Вікно дерев'яне з подвійним склопакетом, 46,63 кг/м.кв.	м.кв.	109,6	4	0	0,15	28,7	-60,9
14	Система скляних складаних стін	м.кв.	142,2	1,65	0	0,0534	4,53	-84,4
15	Жалюзі сонцезахисні металеві внутрішні, 2,39 кг/м.кв.	м.кв.	23,84	н/д	0,0002	0,0097	0	-14,01
16	Жалюзі затінення внутрішні	м.кв.	29,97	3,97	0	0,056	3,3	-18,3
17	Жалюзі затінення зовнішні	м.кв.	55,86	3,97	0	0,0732	4,6	-34,4
18	Екрани текстильні, 6,27 кг/м.кв.	м.кв.	41,02	3,523	0	0,0245	0,3322	-26,35
19	Двері-вікна алюмінієві розсувні, 14,83 кг/м.кв.	м.кв.	87,5	0,71	0	0,47	5,92	-30,33
20	Двері-вікна алюмінієві підйомно-розсувні, 40 кг/м.кв.	м.кв.	197,2	0,71	0	1,18	10,36	-62,42

Примітка 1. Н/д* – немає даних

Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.

Таблиця Г.5.4 – Підсистеми дверей

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Ворота промислові секційні алюмінієві, неутеплені, 27,6 кг/м.кв.	м.кв.	122,1	3,61	0	0,0612	19,3	-92,9
2	Ворота промислові секційні сталеві з полі-уретаном, 25,8 кг/м.кв.	м.кв.	61,23	3,61	0	0,057	5,92	-46
4	Ворота секційні гаражні сталеві, 4 см, 8,69 кг/м.кв.	м.кв.	27,73	5,41	0	0,0251	4,43	-13,5
5	Ворота промислові секційні сталеві неутеплені	м.кв.	12,46	11,7	0	0,0311	5,5	-18,4
6	Ворота розсувні, 9,65 кг/м.кв.	м.кв.	19,61	7,62	0	0,0279	1,9	-8,87
7	Ворота промислові та гаражні панельні пластикові, 80 мм	м.кв.	124,2	н/д*	0	0,33	5,83	-83,64
8	Ворота промислові секційні з алюмінію, з пінополістеролом	м.кв.	85,89	7,38	0	0,0464	8,33	-54,2
9	Двері алюмінієві ролетні підйомні швидкісні, 88,9кг/м.кв.	м.кв.	210,4	н/д	0	0,75	10,3	-146
10	Двері швидкісні ролетні підйомні зі сталі, 83,11 кг/м.кв.	м.кв.	137,3	н/д	0	0,7	9,23	-87,1
11	Двері обертові захисні скляні 500,6 кг/м.куб.	1 од.	88,04	8,805	0	0,128	2,13	-30,87
12	Двері обертові	4,84	2715	38,52	0	2,69	75,57	-1504

	скляні	м.кв.						
13	Двері складані скляні, 5 см, 21,32 кг/м.кв.	м.кв.	57,79	0,5	0	0,0616	8,49	-11,6
14	Двері-ролети суцільні, 12,51 кг/м.кв.	м.кв.	29,25	6,53	0	0,0362	1,49	-18,1
15	Двері вхідні сталеві утеплені зі склінням	м.кв.	209,6	8,49	0	0,23	22,4	-108
16	Двері багатофункціональ ні утеплені сталеві, 25,48 кг/м.кв.	м.кв.	52,85	23,9	0	0,0606	2,31	-17,1
17	Двері дерев'яні вхідні утеплені	м.кв.	-4,14	0,75	0	0,31	85,4	-33,6
18	Двері декоративні дерев'яні	1 од.	255,7	4,61	0	1,8	0	-103
19	Двері рулонні та решітки сталеві або алюмінієві	м.кв.	100	н/д	0	0,0713	5,39	-52,6
20	Двері багатофункціональ ні сталеві, 70 кг/м.кв.	м.кв.	108,3	4,63	0	0,12	5,4	-40,4
21	Двері захисні сталеві, 98,14 кг/м.кв.	м.кв.	265,8	10,4	0	0,15	5,41	-63,7
22	Двері автоматичні розсувні скляні, 133,6 кг/м.куб.	1 од.	940,3	5,378	0	0,566	45,83	-595,7
23	Двері протипожежні Т90 сталеві	м.кв.	234,5	0,22	0	0,34	6,69	-95,54
24	Двері протипожежні Т30 сталеві	м.кв.	228,3	0,22	0	0,28	6,38	-94,14
25	Двері протипожежні панельні	м.кв.	115,5	14,9	0	0,65	3,88	-75
26	Двері протипожежні	м.кв.	184,5	19,2	0	0,86	5,4	-119

	ролетні двері							
27	Двері алюмінієві протипожежні	м.кв.	306,5	0,88	0	1,6	7,35	-99,78
28	Завіса протипожежна металева падла	м.кв.	273,9	18,5	0	0,61	5,57	-52
29	Алюмінієві профілі дверей (анодовані), 726,06 кг/м.куб.	м.пог .	43,91	0,83	0	0,0449	0,75	-24,9
30	Алюмопрофілі каркасні дверей, 2,62 кг/м.пог.	м.пог .	29,91	0,14	0	0,13	1,55	-9,87

Примітка 1. Н/д* – немає даних

Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.

Таблиця Г.5.5 – Підсистеми покрівлі

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Плитка покрівельна бетонна, 42 кг/м.кв.	1 м.кв.	12,98	н/д*	0,0137	0,1951	1,722	-0,498
2	Черепиця керамічна, 1800 кг/м.куб.	1 м.кв.	16,59	н/д	0,0136	0,1917	0,3197	-0,071
4	Черепиця керамічна+ система, 2020 кг/м.куб.	1 м.кв.	12,33	0,261	0	0,0656	0,1	-6,06
5	Система зеленого даху, 102,7 кг/м.куб.	1 м.кв.	-2,674	0,694	0,0512	0,2381	6,845	-0,366
6	Субстрат рослинний, 1400 кг/м.куб.	1 кг	-0,036	н/д	0,0003	0,0047	0,1429	-0,001
7	Панелі	1	23,11	н/д	0,0285	0,0751	0,255	-14,34

	профільовані сталеві для покрівельних, стінових і стельових конструкцій, 9,7 кг/м.кв.	м.кв.						
8	Покрівля та система облицювання стін алюмінієва фальцева, 13,97 кг/м.кв.	1 м.кв.	24,5	0,377	0,0011	0,0896	3,27	-5,35
9	Шифер, 30 кг/м.кв.	1 м.кв.	15,61	н/д	0,0091	0,1278	0,2131	-0,047
10	Системи кріплення плоскої покрівлі із металу	1 м.кв.	0,491	н/д	0,0026	0,0007	0,0003	-0,123
11	Піноскло, 130 кг/м.куб.	1 кг	1,438	0,1236	0,0006	0,0024	0,0027	-1,438
12	Мембрана покрівельна пластикова поліізобутиленова герметична покрівельна, 2,14 кг/м.кв.	1 м.кв.	9,265	н/д	0,0003	0,0082	4,935	-1,604
13	Мембрана полімерна гідроізоляційна для плоских покрівель з механічним кріпленням, 1,8 кг/м.кв.	1 м.кв.	4,62	0,622	0	0,0008	4,95	-3,47
14	Мембрана ETFE прозора	1 м.кв.	36,83	0,6632	0	0,1106	1,653	-19,86

Примітка 1. Н/д* – немає даних

Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.

Таблиці Г.6. — Показники потенціалу глобального потепління, кг CO₂-екв. для викидів, приєднаних до основних матеріалів і виробів для оцінювання екологічного впливу допоміжних підсистем АБС [47]

Таблиця Г.6.1 – Підсистеми перегородок і сходів

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Стіна внутрішня з керамзитобетонного блоку, 701 кг/м.куб.	м.куб.	235,2	н/д*	0,2115	2,982	4,972	-1,101
2	Перегородка з керамзитобетонних пустотілих блоків; спучений сланець, порожнистий блок, 1601 кг/м.куб.	м.куб.	422,2	н/д	0,4834	6,816	11,37	-2,516
3	Блоки легкі, з 100% натуральної пемзи, 500 кг/м.куб.	м.куб.	46,21	н/д	0,1647	2,323	3,873	-0,7196
4	Блоки масивні гіпсові, 8 см завтовшки, 850 кг/м.куб.	м.кв.	18,63	0	0	0,5281	101,9	-453
5	Стіна з легкого бетону 36,5см, 450,0 кг/м.куб.	м.кв.	84,16	2,642	0,933	0,6695	5,5	-4,235
6	Стіна збірна бетонна, т.12 см, 291,3 кг/м.кв.	м.кв.	36,56	н/д	0,0959	1,352	2,217	-0,412
7	Елементи армовані з автоклавного газобетону, 550 кг/м.куб.	м.куб.	248,6	4,62	0,3581	1,673	1,475	-2,62
8	Панель плиткова стінова з оцинкованою сталевую рамою,	м.кв.	43,17	1,37	0	0,25	1,82	-0,45

	2880,5 кг/м.куб.							
9	Панель стінова з нержавіючої сталі	м.кв.	37,79	0,66	0	0,18	1,35	-0,22
10	Панель стінова зі сталевго листа, оцинкована, з порошковим покриттям, 23 кг/м.кв.	м.кв.	30,29	0,92	0	0,18	1,35	-0,3
11	Панель стінова сталева, оцинкована, покрита фольгою	м.кв.	32,24	0,71	0	0,18	1,35	-0,23
12	Гіпсокартон перфорований, 680 кг/м.куб.	м.кв.	1,082	0,001	0	0,0534	0,5873	-0,018
13	Гіпсокартон вогнестійкий, 800 кг/м.куб.	м.кв.	1,17	0,001	0	0,0629	0,6918	-0,031
14	Панелі стифериту вогнезахисні середньої товщини, 38,6 кг/м.куб.	м.кв.	9,77	н/д	0,083	0,022	7,66	-3,64
15	Сходи збірні, залізобетонні, шириною 1,1 м, 9 східців по 16 см; 1965 кг/од.	1 од.	260,6	н/д	0,6473	9,128	14,72	-2,735

Примітка 1. Н/д * – немає даних

Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.

Таблиця Г.6.2 – Підсистеми стель

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Плити стельові підвісні, 4,31 кг/м.куб.	м.кв.	5,8	н/д*	0	0,013	0	0
2	Плити стельові з силікатного кальцію, 225 кг/м.куб.	м.куб.	556,5	н/д	0,0741	1,045	5,983	-0,324
3	Система підвісна з гіпсокартону та аксесуари, 0,266 кг/м.куб.	м.пог.	0,794	н/д	0	0,0008	0	-0,436
4	Панель стельова з гофрованого алюмінію, 6 см, 9,05 кг/м.кв.	м.кв.	33,8	6,76	0,0081	0,0514	1,3	-12,9
5	Мембрани металеві стельові (0,5 мм, без акустичного заповнення), 4,25 кг/м.куб.	м.кв.	17,3	н/д	0	0,0129	0	-8,267
6	Мембрани металеві стельові (0,5 мм, з акустичним флісом), 3,62 кг/м.куб.	м.кв.	15,11	н/д	0	0,011	0	-6,97
7	Система стельова для вологих приміщень, листова сталь, оцинкована, акустична, з порошковим	м.кв.	40,79	0,76	0	0,0722	0,53	-0,25

	покриттям							
8	Система стельова для вологих приміщень, листова сталь, оцинкована, з порошковим покриттям	м.кв.	37,11	0,65	0	0,0641	0,47	-0,21
9	Стеля акустична, 24 мм, 130 кг/м.куб.	м.кв.	28	0,14	0,0199	0,0184	0	-12,1
10	Профіль стельовий оцинкований, 0,61 кг/м	м.пог.	1,5	н/д	0	0,0044	0,0274	-0,891
11	Сітка для підвісної стелі (1,5 мм), 4,28 кг/м.куб.	м.кв.	13,92	н/д	0	0,0129	0	-6,544
12	Сітка для підвісної стелі (1 мм), 4,05 кг/м.куб.	м.кв.	13,39	н/д	0	0,0123	0	-6,192

Примітка 1. Н/д* – немає даних

Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.

Таблиця Г.6.3 – Підсистеми оздоблення

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Шпалери на основі целюлозного волокна	м.кв.	0,1713	0,0275	0,0001	0,0012	0,1623	-0,064
2	Шпалери вінілові на основі целюлозного волокна	м.кв.	0,39	0,0335	0,0001	0,0021	0,3549	-0,123
3	Шпалери вінілові на	м.кв.	0,5096	0,0175	0,0001	0,002	0,3284	-0,109

	флізеліновій основі							
4	Шпалери вінілові на тканій текстильній основі	м.кв.	1,51	0,0163	0,0001	0,0041	0,0275	-0,012
5	Покриття настінне із нетканого скловолокна	м.кв.	0,5109	0,0698	0,0013	0,0005	0	-0,006
6	Покриття для стін на флізеліновій основі	м.кв.	0,1787	0,0175	0,0001	0,0015	0,2295	-0,08
7	Склокераміка	м.кв.	32,9	0,0659	0	0,104	0,0535	-0,028
8	Плитка італійська керамічна, 21,38 кг/м.кв.	м.кв.	11,3	3,542	0,0173	0,0464	0,0711	-0,205
9	Плитка керамічна глазурована, 2000 кг/м.куб.	м.кв.	19,55	н/д*	0,0066	0,0929	0,1549	-0,029
10	Плитка керамічна неглазурована, 2000 кг/м.куб.	м.кв.	7,2	н/д	0,0066	0,0929	0,1549	-0,029
11	Плитка облицювальна, керамограніт, 19 мм, 1770 кг/м.куб.	м.кв.	13,64	2,876	0	0,1577	0,128	-1,176
12	Плитки вінілові з шумоізоляцією, 5 мм, 1600 кг/м.куб.	м.кв.	10,59	1,011	0	0,0291	9,507	-1,304
13	Плита гіпсова з захистом від рентгенівського випромінювання, 12,5 мм, 17,7 кг/м.кв.	м.кв.	1,356	0,316	0	0,1314	0	- 0,0636
14	Панелі необроблені ДСП, 655 кг/м.куб.	м.куб	-867,8	н/д	0	2,085	1025	-512,7
15	Фанера шпонована, 823,93 кг/м.куб.	м.куб	-917,5	5,421		1,045	1257	-144,1
16	Плита лакована ДСП, 28 мм, 655 кг/м.куб.	м.кв.	-13,54	н/д	0	0,038	18,53	-8,487
17	Плита ламінована МДФ, 23 мм, 13,22 кг/м.куб.	м.кв.	-11,08	н/д	0	0,0421	19,62	-9,506
18	Панель з масиву	м.куб	-664,3	н/д	0	1,433	786,6	-403,5

	дерева, 473 кг/м.куб.	.						
19	Розчин на основі епоксидної смоли	1 кг	4,984	н/д	0,0002	0,005	1,654	-0,334
20	Покриття епоксидне порошкове	1 кг	6,38	н/д	0	0,0043	0	0
21	Розчин на основі епоксидної смоли	1 кг	4,984	н/д	0,0002	0,005	1,654	-0,334
22	Покриття гібридне порошкове, 1,45 кг/м.куб.	1 кг	4,964	н/д	0	0,0043	0	0
23	Шар гідроізоляційний захисний під керамічним покриттям	1 кг	1,328	н/д	0,0002	0,0042	0,5661	-0,153

Примітка 1. Н/д * – немає даних

Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.

Таблиця Г.6.4 – Підсистеми підлог

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Паркет довговічний дерев'яний, 500 кг/м.куб.	м.кв.	-9,094	0,4916	0	0,1234	19,9	-6,867
2	Підлога дерев'яна, 11 мм, 946 кг/м.куб.	м.кв.	-8,744	1,163	0	0,1211	17,72	-6,583
3	Паркет багатошаровий, 18мм, 410 кг/м.куб.	м.кв.	-5,992	0,3985	0	0,0822	12,73	-4,972
4	Підлога багатошарова інженерна дерев'яна, 13 мм, 539 кг/м.куб.	м.кв.	-6,803	0,9376	0	0,0734	11,51	-4,612
5	Дошка деревопластикова	м.кв.	4,507	н/д*	0,0001	0,0742	43,18	-14,37

	терасна композитна, 18,36 кг/м.кв.							
6	Ламінат прямого пресування, 9 мм, 1000 кг/м.куб.	м.кв.	-2,654	0,277	0	0,0423	11,9	-6,67
8	Ламінат, 7мм, 1373 кг/м.куб.	м.кв.	2,026	н/д	0	0,0058	0	-0,613
10	Плитка килимова з перероблюваним нейлоновим волокном, 7мм, 2,72 кг/м.кв.	м.кв.	4,254	0,3217	0	0,0368	0	5,159
11	Плитки ткани килимові, ворс поліамід, текстильна підкладка з перероблених матеріалів, 690 кг/м.куб.	м.кв.	8,848	0,5832	0	0,0105	5,323	-1,526
12	Плитка килимова ткана, ворс ПЕТ, ткана основа, 680 кг/м.куб., 5 мм	м.кв.	9,244	0,6189	0	0,0117	6,093	-1,658
13	Плитка тафтингова, 20% перероблених матеріалів, 440 кг/м.куб.	м.кв.	9,99	0,8128	0	0,0154	5,773	-1,17
14	Плитка тафтингова, 100% переробленого ворсу, 440 кг/м.куб. 11мм	м.кв.	5,705	0,6879	0	0,0163	6,083	- 0,4243
15	Плитка тафтингова, 100% переробленого ворсу, бітумна основа, 10мм, 525 кг/м.куб.	м.кв.	6,281	0,597	0	0,0177	5,573	- 0,3601
16	Плитка фарбована тафтингова, 100% перероблений поліамід, 8,6мм, 507	м.кв.	3,967	0,3812	0	0,0148	5,704	-0,163

	кг/м.куб.							
17	Плитка тафтингова, 100% перероблений поліамід, 11,9мм, 1300 г/м.кв.	м.кв.	5,429	0,5987	0	0,0179	6,562	-0,267
18	Килим тафтинговий з ворсом зі 100% вторинної сировини та повстяною підкладкою, 11мм, 280 г/м.кв.	м.кв.	6,51	1,7	0	0,0087	4,46	-0,131
19	Килим тафтинговий з ворсом зі 100% вторинної сировини та повстяною підкладкою, 8,5мм, 120 г/м.кв.	м.кв.	6,3	1,2	0	0,0082	4,9	-0,14
20	Плитка килимова 80% поліпропілену, 20% поліестеру та бітумної основи, 10,2 мм	м.кв.	6,908	0,4661	0	0,0172	8,127	-0,586
21	Плитка килимова, 80% поліпропілену, 20% поліестеру та підкладка з полімерної піни, 11 мм	м.кв.	8,4	0,4577	0	0,01	6,815	-0,472
22	Килим тафтинговий з вторсировини, 7,5мм, 284 кг/м.куб.	м.кв.	5,111	0,915	0	0,0072	3,956	-0,468
23	Плитка килимова з нейлоновим лицьовим волокном, 6 мм	м.кв.	7,579	0,5049	0	0,0528	0	-0,017
24	Плитка зносостійка килимова з підкладкою із перероблених матеріалів 6,9 мм, 586 кг/м.куб.	м.кв.	13,14	0,6204	0	0,0137	4,307	-1,044
25	Килим тафтинговий,	м.кв.	4,522	0,8872	0	0,0084	4,25	-0,147

	9мм 308 кг/м.куб.							
26	Килим тканий широкий, водне фарбування, 5 мм, 800 г/м.кв.	м.кв.	11,9	1,539	0	0,0084	3,731	-0,325
27	Підлога вінілова з плитою з камне- полімерного композиту, 4,1 мм, 1900 кг/м.куб.	м.кв.	10,73	0,1517	0	0,0563	7,483	-1,842
28	Підлога вінілова з ДВП високої щільності, 9,2 мм, 950 кг/м.куб.	м.кв.	2,846	0,1705	0	0,0613	11,31	-3,489
29	ДВП для сухої стяжки, 25мм, 24 кг/м.кв.	м.кв.	7,026	0,001	0	0,1509	3,916	-0,138
30	Стяжка суха з гіпсокартону, 25 мм, 680 кг/м.куб.	м.кв.	1,807	0,002	0	0,1257	1,626	-0,245
31	Заливка вирівнююча з цементом і деревною стружкою, 320 кг/м.куб.	м.куб .	-207,4	9,4	0	2,71	0	-4,27
32	Плита підлоги з штучного каменю (на епоксидній смолі), 52 кг/м.кв.	м.кв.	26,35	н/д	0,0171	0,2416	0,4028	-0,075
33	Панель гіпсоволокниста для фальшпідлоги, 30 мм, 1500 кг/м.куб.	м.кв.	1,758	1,191	0	0,3443	6,964	-7,175

Примітка 1. Н/д * – немає даних

Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.

Таблиця Г.6.5 – Камінь натуральний

№	Вид будівельного матеріалу або виробу	Од. вим.	Стадія продукту	Будівництво і встановлення	Демонтаж	Транспортування відходів	Переробка відходів	Рециклінг
			A1-A3	A5	C1	C2	C3	D
1	Гравій вологий, фракція 2/32, 1850 кг/м.куб.	1 кг	0,0027	н/д*	0,0003	0,0043	0,0071	-0,002
2	Гравій 2/32 (сушений) 1850 кг/м.куб.	1 кг	0,035	н/д	0,0003	0,0047	0,0078	-0,001
3	Щебінь, фракція 16/32, 1400 кг/м.куб.	1 кг	0,0083	н/д	0,0003	0,0043	0,0071	-0,002
4	Щебінь 2/15 (сушений)	1 кг	0,0291	н/д	0,0003	0,0043	0,0071	-0,002
5	Пісок, зернистість 0/2, несушений, 1350 кг/м.куб.	1 кг	0,0027	н/д	0,0003	0,0043	0,0071	-0,002
6	Сланці, 9,2 кг/м.кв.	1 м.кв.		0,9633	0,0006	0,051	-0,13	-0,08
7	Плита з натурального каменю, для внутрішнього використання, товщина 20 мм, 52 кг/м.кв.	1 м.кв.	13,8	н/д	0,0157	0,2215	0,3694	-0,082
8	Плита мармурова	1 м.кв.	15,05	н/д	0,0171	0,2416	0,4028	-0,075
Примітка 1. Н/д * – немає даних Примітка 2. Від'ємні значення означають зменшення викидів парникових газів шляхом використання матеріалу або виробу як вторинної сировини або застосування виробу повторно без перероблення.								

ДОДАТОК Д

(довідковий)

ФОРМА ОБЛІКУ ВТОРИННИХ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ І ВІДХОДІВ БУДІВНИЦТВА ТА ЗНЕСЕННЯ

Порядковий номер	Код ¹⁾	Назва компоненту	Фізичний обсяг		Місце тимчасового зберігання ²⁾	Код операції з видалення чи відновлення ³⁾
			маса, т	об'єм, м куб		
1	2	3	4	5	6	7

Примітка. ¹⁾ Відповідно до Національного переліку відходів згідно з [23];

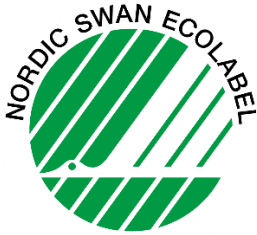
²⁾ на генеральному плані або окремому аркуші плану будівництва позначають місця тимчасового зберігання відходів з зазначенням коду відходу;

³⁾ відповідно до [17]

ДОДАТОК Е

(довідковий)

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РЕЄСТРИ ВИДАНИХ СЕРТИФІКАТІВ ВІДПОВІДНОСТІ БУДІВЕЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ЕКВІВАЛЕНТНИХ ЕКОЛОГІЧНИМ КРИТЕРІЯМ МІЖНАРОДНО ВИЗНАНИХ ПРОГРАМ ЕКОЛОГІЧНОГО МАРКУВАННЯ І ТИПУ

Назва програми екологічного маркування І типу та логотип екологічного маркування	Інформація про реєстри виданих сертифікатів відповідності будівельної продукції
The Green Crane Ecolabel, Україна 	Реєстр виданих сертифікатів відповідності: https://www.ecolabel.org.ua/
EU.Ecolabel, ЄС 	Реєстр виданих сертифікатів відповідності: https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel_en
The Nordic Swan Ecolabel, Скандинавські країни (Данія, Швеція, Норвегія, Фінляндія та Ісландія) 	Реєстр виданих сертифікатів відповідності: http://www.nordic-ecolabel.org/

прДСТУ XXXX:202X

The Blue Angel Ecolabel, Скандинавські країни 	Реєстр виданих сертифікатів відповідності: <u>https://www.blauer-engel.de/en</u>

ДОДАТОК Ж

(довідковий)

РОЗРАХУНКОВІ ПРИКЛАДИ ЕКОЛОГІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЖЦ

Приклад 1. Екологічне оцінювання ЖЦ рішень АБС

Розглянемо порівняльний розрахунок екологічного оцінювання ЖЦ конструктивної підсистеми АБС для прокатних сталевих і монолітних залізобетонних балок перекриття при новому будівництві. В цьому прикладі розглядається балка перекриття прольотом 6 м.

Опис альтернатив конструктивної підсистеми АБС:

Варіант 1: Сталева прокатна балка, двотавр №36 вітчизняного виробництва, сталь С245, місцевий завод виробництва металоконструкцій. Вага балки 292 кг.

Варіант 2: Залізобетонна монолітна балка прямокутного перерізу із бетону класу міцності С20/25, армована 8 стержнями діам. 12 мм класу А-500С, поперечна арматура діам. 6 мм класу А-240С, крок 150 мм. Об'єм бетону на балку – 1,44 м.куб. Загальна вага арматури 175,8 кг, місцевий завод бетону. Густина бетону прийнята 2000 кг/м.куб.

Прийняті межі моделі оцінки життєвого циклу. Аналізують тільки несучий остов будівлі. Супутні, дотичні конструктиви умовно не розглядають. Проводять оцінювання тільки за матеріалом одного прольоту балки.

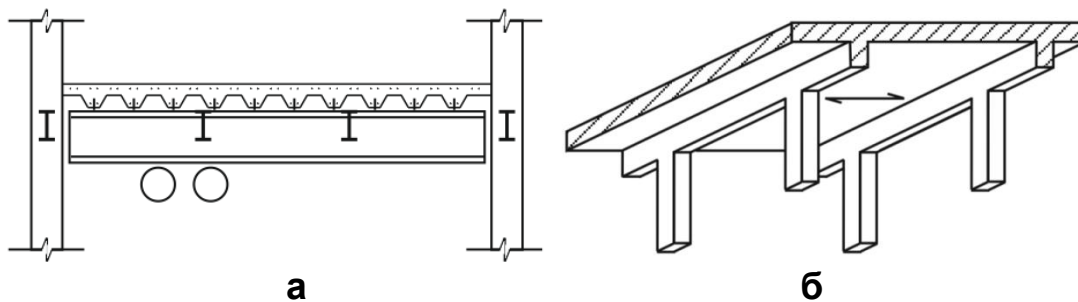


Рисунок Ж.1. Ілюстрація до прикладу 1: перекриття із застосуванням зварних балок (а) і монолітного залізобетону (б) при короткому прольоті

Для матеріалів одиничні показники потенціалу глобального потепління від викидів, приєднаних до потенціалу глобального потепління, встановлено згідно з таблицею Г.4 додатку Г.

Етап монтажу «А5», етапи експлуатації «В1-В5» та захоронення «С4» в даному прикладі не розглядають.

Віддаль транспортування конструкцій (для етапу А4) прийнята для всіх матеріалів однакова 30 км. Значення характеристичних показників потенціалу глобального потепління для викидів, приєднаних до транспорту

при автоперевезенні будівельних виробів, на машино-кілометр прийняті згідно з таблицею Г.2 додатку Г цього стандарту (середній показник палива, режим доставки): порожній кузов: 436 грам CO₂-екв./км., повністю завантажений (9 тон): 606 грам CO₂-екв./км. Прийнято, що конструкції є масового виробництва і завантажують кузов повністю.

Таблиця Ж.1 - Екологічні показники матеріалів за етапами життєвого циклу для прикладу 1, кг CO₂-екв. на машино-кілометр

Матеріал	Вимірник	Виробництво	Транспортування	Деконструкція	Транспортування	Обробка відходів	Потенціал рециклінгу
		A1-A3	A4	C1	C2	C3	D**
Сталеві конструкції	кг	1,125	= 606/1000 + 436/1000 = 1,042*	0,00066	0,00255	0,00184	-0,4134
Бетон C20/25	м.куб.	228,6	1,042·2000 = 2084	1,555	6,025	15,87	-4,847
Арматура A500C	кг	0,6834	1,042	0,00072	0,00279	0,00184	-0,085
*сума для руху порожнього і заповненого транспорту, на 9 тон вантажу. **потенціал повторного використання і відновлення у даному прикладу не враховуються							

Характеристичний показник потенціалу глобального потепління для варіанту 1 становить:

$$GWP_{cat,сталь} = \text{Вага конструкції, кг} \cdot (\sum GWP(A1, A2, A3, C1, C2, C3, D) + 30 \text{ км} \cdot GWP(A4) / 9000) =$$

$$= 291,6 \text{ кг} \cdot (1,125 + 0,00066 + 0,00255 + 0,00184 - 0,4134 + 30 \text{ км} \cdot 1,042 / 9000) = 209,99 \text{ кг CO}_2\text{-екв.}$$

Характеристичний показник потенціалу глобального потепління для варіанту 2, для бетонної частини конструкції із бетону C20/25 становить:

$$GWP_{cat,бетон} = \text{Об'єм конструкції, м.куб.} \cdot \sum GWP(A1, A2, A3, C1, C2, C3, D) + 30 \text{ км} \cdot GWP(A4) / 9000) =$$

$$= 1,44 \text{ м.куб.} \cdot (228,6 + 1,555 + 6,025 + 15,87 - 4,847 + 30 \text{ км} \cdot 2084 / 9000) = 365,98 \text{ кг CO}_2\text{-екв.}$$

Характеристичний показник потенціалу глобального потепління для варіанту 2, для арматури становить:

$$GWP_{cat,арматура} = \text{Вага конструкції, кг} \cdot (\sum GWP(A1, A2, A3, C1, C2, C3, D) + 30 \text{ км} \cdot GWP(A4) / 9000) =$$

$$= 175,82 \text{ кг} \cdot (0,6834 + 0,00072 + 0,00279 + 0,00184 - 0,08543 + 30 \text{ км} \cdot 1,042 / 9000) = 106,69 \text{ кг CO}_2\text{-екв.}$$

Загальний характеристичний показник потенціалу глобального потепління для варіанту 2 становить:

$$GWP_c = 365,98 + 106,69 = 472,67 \text{ кг} > 209,99 \text{ кг CO}_2\text{-екв.}$$

Висновок: Характеристичний показник потенціалу глобального потепління має більшу величину для варіанту 2.

Приклад 2. Економічне оцінювання ЖЦ рішень АБС

Розглянемо більш розширено приклад 1. Нехай крок балок 3 м, тоді площа будівлі, яку забезпечує кожна балка (частина конструктивної підсистеми АБС) – 18 м.кв. Оцінювання вартості ЖЦ здійснюємо часткове, тільки для елемента балки як підсистеми (компонента) АБС.

Підрахуємо собівартість у ділі (див. 6.1 цього стандарту) як суму технологічної собівартості виготовлення, технологічної собівартості монтування, транспортних витрат та витрат на основні матеріали:

$$C_c = C_{t.fab} + C_{t.carc} + C_{tr} + C_{dir.m}$$

$C_{t.fab}$ – технологічна собівартість виготовлення;

$C_{t.carc}$ – технологічна собівартість монтування;

C_{tr} – транспортні витрати;

$C_{dir.m}$ – витрати на основні матеріали.

Дані для економічного оцінювання ЖЦ прийняті на дату проведення аналізування за ринковими цінами. Обсяги робіт прийняті за вихідними даними конструктивного проекту. Розцінки узяті за ринковими цінами на момент проведення оцінювання. Додатково, у даному розрахунку, приймемо конструктивні коефіцієнти, які враховують непередбачені витрати та додаткові елементи. Вихідні дані та розрахунок представимо у табличній формі, для варіанту із сталевими балками у таблиці Ж.2 цього стандарту, а для варіанту із залізобетонними балками – у таблиці Ж.3 цього стандарту.

Таблиця Ж.2 – Розрахунок економічної оцінки ЖЦ для варіанту із сталевими балками

Найменування	Розцінка	Параметр	Значення	Вартість, грн	Конструктивний коеф.	Загальна вартість, грн
Сталеві балки	2435 грн за м. пог.	довжина	6 м	14610	1,1	$C_{dir.m} = 16071$
Виготовлення	42000 грн/тона	вага	292 кг	12264	1	$C_{t.fab} = 12264$
Транспортування	60 грн/тона за км	вага	292 кг	525,6	1,2	$C_{tr} = 630,72$
Монтування	19000 грн/тона	вага	292 кг	5548	1,1	$C_{t.carc} = 6102,8$

Сума по стовпчику загальної вартості, $C_c = 35067$ грн.

Таблиця Ж.3. – Розрахунок економічної оцінки ЖЦ для варіанту із залізобетонними балками

Найменування	Розцінка	Параметр	Значення	Вартість, грн	Конструктивний коеф.	Загальна вартість, грн
Бетон С20/25	2800 грн /м.куб.	об'єм	1,44 м.куб.	4032	1,2	$C_{dir.m1} = 4838,4$
Арматура А500С	31000 грн/тона	вага	175,8 кг	5449,8	1,2	$C_{dir.m2} = 6539,76$
Виготовлення арматурних каркасів	8000 грн/тона	вага	175,8 кг	1406,4	1,2	$C_{t.fab} = 1687,68$
Транспортування	60 грн/тона за км	вага	3055,8 кг	5500,4 4	1,2	$C_{tr} = 6600,53$
Монтування, опалубка із оборотністю 50 циклів, один цикл	34 грн /м.кв.	площа	6,6 м.кв.	224,4	1,5	$C_{t.carc} = 336,6$

Сума по стовпчику загальної вартості, $C_c = 20003$ грн.

Висновок: За критерієм собівартості у ділі, при прийнятих положеннях, дешевшим є конструктив монолітної залізобетонної балки.

Приклад 3. Розширене економічне оцінювання ЖЦ рішень АБС

Розрахуємо розширену економічну оцінку ЖЦ. Вихідні дані візьмемо за прикладами 1, 2. Для попереднього оцінювання АБС на передпроектній стадії підходить формула (6.4), у формі прибутку:

$$NPV = \sum_{k=1}^t \frac{RO_k}{(1+I)^{k-1}} + \frac{R_c}{(1+I)^t} - \sum_{k=1}^t \frac{C_o}{(1+I)^{k-1}} - \frac{C_r}{(1+I)^t} - C_c.$$

Строк ЖЦ експлуатації АБС, на який здійснюється розрахунок визначаємо на заданий прогностичний період $t = 30$ років.

Собівартість у ділі C_c на початок експлуатації обчислена вище.

Для визначення річного доходу R при повному використанні пов'язаних складових АБС, що генерують дохідність, приймемо модель комерційної промислової будівлі виробничого цеху у м. Києві, що здається в оренду. Розрахункова площа, охоплена конструктивом підсистеми АБС рівна 18 м.кв. в обох випадках. В середньому ставка оренди на час оцінювання може бути прийнята 220 грн/м.кв. на місяць для варіанту із залізобетонними балками та 250 грн/м.кв. на місяць для варіанту із більш адаптивними сталевими балками меншої висоти. Плаваюча річна ставка заповнюваності орендарями O_k для м. Києва на момент аналізу, усереднено прийнята 85%. Прогнозована річна ставка інфляції I прийнята на час оцінювання за даними НБУ 12%.

Річні експлуатаційні витрати C_o разом із усіма фіскальними відрахуваннями, прийняті з досвіду 2% від C_c .

Витрати на реновацію в кінці циклу C_r , експертно прийняті 14% від вартості C_c при залізобетонному конструктиві та 5% - для сталевих вирішення за рахунок утилізованості і меншої ваги за даними аналогів. Зворотні суми при рециклінгу компонентів в кінці досліджуваного періоду R_c прийнято для елементів зі сталі 80%; для елементів із залізобетону 10% від C_c .

На основі наведених положень, визначаємо:
для варіанту із залізобетонними балками:

$$NPV = \sum_{k=1}^{30} \frac{220 \cdot 18 \cdot 12 \cdot 0,85}{(1 + 0,12)^{k-1}} + \frac{20003 \cdot 0,1}{(1 + 0,12)^{30}} - \sum_{k=1}^{30} \frac{20003 \cdot 0,02}{(1 + 0,12)^{k-1}} - \frac{20003 \cdot 0,14}{(1 + 0,12)^{30}} - 20003 =$$

$$= 340770 \text{ грн.}$$

для варіанту зі сталевими балками:

$$NPV = \sum_{k=1}^{30} \frac{220 \cdot 18 \cdot 12 \cdot 0,85}{(1 + 0,12)^{k-1}} + \frac{20003 \cdot 0,1}{(1 + 0,12)^{30}} - \sum_{k=1}^{30} \frac{20003 \cdot 0,02}{(1 + 0,12)^{k-1}} - \frac{20003 \cdot 0,14}{(1 + 0,12)^{30}} - 20003 =$$

$$= 373583 \text{ грн.}$$

Висновок. За критерієм розширеної економічної оцінки ЖЦ у формі прибутку NPV із розрахунку на одну чарунку, більш економічно ефективним є вирішення із сталевими балками перекриття.

Приклад 4. Економічне оцінювання екологічних та соціальних витрат ЖЦ рішень АБС.

Оцінювання компенсаційних екологічних витрат. Згідно з 6.6.17 цього стандарту екологічні витрати визначають як витрати на запобігання екологічному навантаженню, яке чинить будівельний матеріал, виріб, АБС або об'єкт будівництва в цілому протягом ЖЦ «від колиски до колиски». Вартість компенсаційних екологічних витрат на запобігання викидів 1 тони CO_2 приймають для розрахунків не менше 0,18% від прожиткового мінімуму на одну особу в Україні на місяць на момент здійснення розрахунків соціальної вартості на 1 кг CO_2 еквіваленту (на момент здійснення розрахунків 2920 грн). Отже $0,18\% \cdot 2920 = 5,26$ грн/ кг CO_2 еквіваленту).

Отже, екологічні витрати за попереднім прикладом становитимуть:
для варіанту із сталевими балками

$$C_e = 209,99 \cdot 5,26 = 1105 \text{ грн.}$$

для варіанту із залізобетонними балками

$$C_e = 472,67 \cdot 5,26 = 2486 \text{ грн.}$$

Соціальне оцінювання вартості ЖЦ.

Згідно з 6.6.19 цього стандарту соціальну вартість викидів 1 тони CO_2 приймають у розмірі не менше 70% від прожиткового мінімуму на одну особу в Україні на місяць. На момент здійснення розрахунків соціальної вартості $70\% \cdot 2920 = 2,044$ грн/кг CO_2 -екв.

Отже, економічна оцінка соціальних витрат становитиме:

для варіанту із сталевими балками

$$C_s = 209,99 \cdot 2,044 = 429 \text{ грн.}$$

для варіанту із залізобетонними балками

$$C_s = 472,67 \cdot 2,044 = 966 \text{ грн.}$$

Тоді загальні витрати з урахуванням економічної оцінки екологічних та соціальних витрат ЖЦ рішень АБС будуть складати:

для варіанту із сталевими балками:

$$C_t = 35067 + 1105 + 429 = 36601 \text{ грн.}$$

для варіанту із залізобетонними балками:

$$C_t = 20003 + 2486 + 966 = 23455 \text{ грн.}$$

Висновок. Урахування економічного оцінювання екологічних та соціальних витрат ЖЦ істотно впливає на оцінку ефективності рішень АБС, демонструючи у наведеному прикладі підвищення ефективності сталевих балок, порівняно із залізобетонною.

При урахуванні даних критеріїв додатково як витрат у формі прибутку, економічна ефективність вирішення із сталевими балками перекриття ще більше зросте.

ДОДАТОК И
(довідковий)
БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Указ Президента України від 30.09.2019 № 722 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року»
- 2 Закон України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності»
- 3 Закон України «Про альтернативні джерела енергії»
- 4 Закон України «Про будівельні норми»
- 5 Закон України «Про державну таємницю»
- 6 Закон України «Про енергетичну ефективність»
- 7 Закон України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією»
- 8 Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів»
- 9 Закон України «Про надання будівельної продукції на ринку»
- 10 Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»
- 11 Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року»
- 12 Закон України «Про Основні засади державної кліматичної політики»
- 13 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»
- 14 Закон України «Про публічні закупівлі»
- 15 Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»
- 16 Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності»
- 17 Закон України «Про управління відходами»
- 18 Постанова Кабінету Міністрів України від 20.12.2006 № 1764 «Про затвердження Технічного регламенту будівельних виробів (продукції)»
- 19 Постанова Кабінету Міністрів України від 23.06.2021 року № 681 «Про затвердження Порядку ведення Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва»
- 20 Постанова Кабінету Міністрів України від 19.04.2022 № 474 «Про затвердження Порядку виконання робіт з демонтажу об'єктів, пошкоджених або зруйнованих внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів»

21 Постанова Кабінету Міністрів України від 27.09.2022 № 1073 «Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України»

22 Постанова Кабінету Міністрів України від 08.08.2023 № 835 «Про затвердження Правил надання послуги з управління побутовими відходами та типових договорів про надання послуги з управління побутовими відходами»

23 Постанова Кабінету Міністрів України від 20.10.2023 № 1102 «Про затвердження Порядку класифікації відходів та Національного переліку відходів»

24 Постанова Кабінету Міністрів України від 19.12.2023 № 1328 «Про затвердження Порядку видачі, відмови у видачі, анулювання дозволу на здійснення операцій з оброблення відходів»

25 Постанова Кабінету Міністрів України від 10.05.2024 № 539 «Про затвердження Технічного регламенту класифікації небезпечності, маркування та пакування хімічної продукції»

26 Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21.04.2023 № 605 «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”»

27 Наказ Міністерства палива та енергетики України від 09.06.2005 № 255 «Про затвердження Інструкції про розслідування і облік технологічних порушень на об'єктах електроенергетики і в об'єднаній енергетичній системі України», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 07 жовтня 2005 р. за № 1165/11445

28 Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлового-комунального господарства від 10.11.2017 № 298 «Про затвердження форми паспорта об'єкта будівництва», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 01.12.2017 за № 1460/31328

29 Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11.07.2018 № 169 «Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 16.07.2018 за № 822/32274

30 ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС), затверджені наказом Міністерства

розвитку громад та територій України від 30.12.2021 № 366 та наказами від 31.01.2022 № 22, від 08.04.2022 № 62, від 16.05.2022 № 72

31 ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво (зі змінами), затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 04.06.2014 р. № 163

32 ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 05.05.2016 № 115

33 ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення, затверджені наказами Мінрегіонбуду України від 27.01.2009 р. № 45, від 04.06.2010 р. № 202, від 25.05.2011р. № 53 та наказом Мінрегіону від 30.12.2011 № 417

34 ДБН В.1.2-8:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров'я та захист довкілля, затверджені наказами Міністерства розвитку громад та територій України від 30.12.2021 № 366, від 31.01.2022 № 22, від 08.04.2022 № 62, від 16.05.2022 № 72

35 ДБН В.1.2-11:2021 Енергозбереження та енергоефективність, затверджені наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 30.12.2021 № 366, від 31.01.2022 № 22, від 08.04.2022 № 62, від 16.05.2022 № 72

36 ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Зі Зміною № 1, затверджені наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 02.08.2018 № 198

37 НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417

38 Настанова з визначення вартості будівництва, затверджена наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 01.11.2021 № 281

39 Методичні рекомендації з розроблення ресурсних елементних кошторисних норм, схвалені рішенням Науково-технічної ради Держбуду України від 12.04.2002 № 21

40 ISO 21928-2:2023 Sustainability in buildings and civil engineering works — Sustainability indicators Part 2: Framework for the development of indicators for civil engineering works

41 ISO 21931-1:2022 Sustainability in buildings and civil engineering works — Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment. Part 1: Buildings

42 BS 8544:2013 Guide for life cycle costing of maintenance during the in use phases of buildings

43 Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва (з урахуванням змін № 1, № 2, № 3, № 4), затверджена наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 01.11.2021 № 281

44 Каталог будівельної продукції, рекомендованої для відбудови України <https://www.gbc.org.ua/>

45 Білик А.С. Екологічний та економічний аналіз життєвого циклу каркасів будівель комерційного призначення: монографія. – К.: УЦСБ, КНУБА, 7БЦ, 2022. – 263 с. URL: <https://uscc.ua/uploads/page/images/publications/economic/lifecicle.pdf>

46 База викидів вуглецю, приєднаних до експлуатації транспорту та техніки «Lipasto». URL: <http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/indexe.htm>

47 База викидів вуглецю, приєднаних до матеріалів і виробів «Ökobaudat»]. URL: <https://www.oekobaudat.de/en.html>

Код з НК 004: 91.010.01

Ключові слова: екологічна сумісність, природні ресурси, стале використання, проектування, архітектурно-будівельна система, відходи.