

РОЗДІЛ 1. СИСТЕМА ЄВРОКОДІВ

Чому Єврокод? Мотивів є декілька політики інтеграції з Євросоюзом. На державному рівні прийнято закони і постанови про наближення законодавчої бази України до європейської. Чітко сформульована державна концепція адаптації національної нормативної бази до нормативів ЄС, її інтегрування у європейський нормативно-правовий простір технічного регулювання у будівництві.

По-друге, сьогодні експертами всього світу визнається, що Єврокод є новітньою, найбільш досконалою базою нормативного регулювання в будівництві. І дійсно, протягом 30 років в розробці, введенні та науковому супроводі приймають активну участь видатні фахівці більшості країн Європи. Завдяки цьому Єврокод адсорбував сучасні наукові досягнення в теорії споруд, механіці ґрунтів, механіці і фізиці будівельних матеріалів.

По-третє, Єврокод – це перша в світі система проектування, в основу концепції якої, покладено принцип керованої надійності і довговічності. Безумовно, до цього всі системи проектування, мали за центральну мету гарантувати безпеку споруди, проте тільки за Єврокодом проектанту було надано апарат керування надійністю, а відтак і довговічністю об'єкта будівництва.

Мотивацію актуальності впровадження в Україні Єврокодів можна було би продовжити, проте викладено, мабуть достатньо, щоби бачити важливість і необхідність гармонізації нормативної бази України з нормативною базою ЄС.

В рамках вдосконалення національної нормативної бази будівництва останні роки знаменуються рішучими кроками з впровадження Єврокодів в проектування споруд. Так, починаючи з липня 2013 р., Законом України «Про будівельні норми» встановлюється період одночасної дії національних

будівельних норм та будівельних норм, гармонізованих з нормативними документами ЄС, тобто Єврокодів. Порядок застосування зазначених норм визначається постановою Кабінету Міністрів України від 23.05.2011 № 547 та національним нормативним документом ДБН А.1.1-94:2010. Це означає що в країні існуватиме дві паралельні системи проектування об'єктів будівництва.

План впровадження Єврокодів в Україні, як і у всіх країнах ЄС, має дві глобальні складові: підготовка гармонізованих стандартів і заходи стосовно інформування та освіти спеціалістів і студентів за новою системою нормативного регулювання в будівництві.

Гармонізація (термін з глосарію Єврокодів) – це є заходи подальшого розвитку Єврокодів, які складаються з ідентичного перекладу стандартів на національну мову, доповнення їх параметрами національного рівня та погодженими технічними специфікаціями.

Україна сьогодні пройшла вже значну частину цього шляху – підготовлено українською мовою ідентичні переклади всіх 58 документів Єврокоду, розпочато роботу з підготовки, так званих, Національних додатків (НД), що містять параметри відкриті для національного вибору, розроблено велику кількість погоджених специфікацій.

1.1 Статус та сфера застосування Єврокодів

Держави-учасниці ЄС та ЄАВТ визнають, що Єврокоди служать як довідкові документи, які використовуються у наступних цілях:

- як засіб підтвердження відповідності будинків, доріг, гідротехнічних споруд, водопроводу та каналізації головним вимогам Директиви Ради 89/106/ЕЕС, зокрема головної вимоги №1 – Механічна протидія та стабільність – та головної вимоги №2 – Безпека у випадку пожежі;

- як основа деталізуючих контрактів для будівельних робіт та відповідного технічного обслуговування;

- як основа для складання гармонізованих технічних умов для будівельних виробів (Ens та ETAs).

Єврокоди, оскільки вони безпосередньо стосуються будівельних робіт, напряму пов'язані з Роз'яснюючими Документами, на які посилаються у Статті 12 CPD, хоч природа їх походження відрізняється від нормативів гармонізованого продукту. Таким чином, технічні аспекти, що з'являються в наслідок роботи над Єврокодами, мають бути належним чином враховані Технічними Комітетами CEN та/чи Робочими Групами EOTA, які працюють над виробничими стандартами, з метою досягнення повної сумісності цих технічних специфікацій з Єврокодами.

Згідно Статті 3.3 CPD, основним вимогам (ОВ) мають бути надані конкретні форми в роз'яснювальних документах з метою створення необхідних зв'язків між основними вимогами та дорученнями для гармонізованих ОВ та ETAGs/ETAs.

Згідно Статті 12 CPD, роз'яснювальні документи мають:

- надавати конкретної форми основним вимогам шляхом гармонізації термінології та технічної бази та позначаючи класи або рівні для кожної вимоги, де потрібно;

- позначати методи кореляції цих класів чи рівнів вимог з технічними умовами, наприклад, методи розрахунку та підтвердження, технічні правила для розрахунку проекту, та інше;

Нормативи Єврокоду дають загальні правила конструктивного проектування для повсякденного застосування при розрахунку конструкції в цілому та інгредієнтів як традиційної, так і інноваційної природи. Незвичні форми конструкції чи проектних умов не відображені в Єврокодах у повній мірі, і додатковий експертний розгляд може бути необхідним для проектувальника в таких випадках.

1.1.1 Цілі і статус Єврокодів

Головна мета Єврокодів декларується як документ регулювання в будівництві країн ЄС, що застосовується в таких цілях:

- як засіб довести відповідність будівель і споруд основним вимогам Директиви Ради 89/106/ЕЕС, зокрема основній вимозі №1- Механічна стійкість та стійкість і основній вимозі №2 – Пожежна безпека;

- як основа для укладання контрактів для будівель і споруд та пов'язаних з ними інженерних послуг;

- як основа для складання узгоджених технічних специфікацій для будівельних виробів (ENs та ETAs).

Призначенням Єврокодів, за словами керівників Технічного комітету CEN/TC250, є досягнення таких потенційних переваг:

- забезпечення взаєморозуміння при проектуванні споруд між замовниками, експлуатаційними службами, проєктантами, будівельниками і постачальниками будівельних матеріалів;

- забезпечення єдиних критеріїв і методів при розробці конкретних вимог з механічної міцності, стійкості, вогнетривкості, довговічності та економічності;

- сприяння ринку і застосуванню будівельних компонентів у країнах ЄС;

- бути загальною основою для досліджень і дослідних розробок, що має привести до значного зниження витрат на дослідження;

- надання можливості розробки універсальних засобів проектування та відповідного програмного забезпечення;

- сприяння європейським фірмам і підприємцям будівельної галузі, проєктантам та постачальникам будівельних матеріалів підвищенню їх конкурентоспроможності.

1.1.2 Склад і структура нормативної бази ЄС

Нормативна база регулювання в будівництві ЄС продумано структурована, має кілька рівнів ієрархії. На найвищому рівні знаходилася донедавна Директива Ради ЄС 89/106/ЕЕС щодо зближення законів, підзаконних актів та адміністративних положень держав-членів ЄС стосовно будівельних матеріалів. (З початку 2013 року Директиву замінено на Регламент ЄС № 305/2011 Європейського Парламенту і Ради). Цими документами встановлено загальні підходи до технічного регулювання в галузі будівництва на всій території ЄС. Передбачається, що рівень потрібної безпеки будівельних об'єктів на території цієї чи іншої держави є виключною прерогативою цієї держави. Установлено, що вимоги до забудови територій та об'єктів будівництва приймаються на національному рівні.

Тлумачні та керівні документи до Директиви уточнюють її положення і підкреслюють її специфічність у порівнянні з іншими директивами.

Сьогодні у ЄС налічується близько 500 стандартів, які забезпечують відповідність вимогам Директиви, крім того у галузі будівництва діє біля 2500 інших стандартів (категорії В та Вh), що так чи інакше пов'язані з виконанням Директиви. Ці складові є невід'ємними частинами технічного регулювання у комплексній сфері будівництва та промисловості будівельних матеріалів.

Структура європейської системи технічного регулювання у будівництві наведена на рисунку 1.1.

Єврокоди стосуються виключно проектування будівельних конструкцій.

Цим пакетом стандартів охоплюються основні будівельні конструктивні матеріали (бетон, сталь, деревина, камінь/цегла й алюміній), всі сфери проектування конструкцій (навантаження, механічна міцність та стійкість, захист від пожежі, сейсміка тощо).



Рисунок 1.1 – Структура Європейської системи нормування у будівництві

Згідно з ДБН А.1.1-94:2010 Єврокод – це Європейський стандарт із проектування будівельних конструкцій. В Єврокодах містяться вимоги щодо проектування будівельних конструкцій.

В 2012 році завершена робота над розробленням ДСТУ-Н Б EN, гармонізованих з Єврокодами. Так, на даний час в Україні розроблено та затверджено 58 національних стандартів, гармонізованих з Єврокодами.

Система Єврокодів складається з десяти Єврокодів, які охоплюють всі основні будівельні матеріали (бетон, сталь, дерево, камінь/цегла і алюміній), всі основні аспекти проектування будівель і споруд (основи проектування конструкцій, навантаження, пожежна безпека, геотехнічне проектування, сейсмостійкість тощо), а також широкий спектр типів конструкцій і виробів (будівлі, мости, башти і щогли, силоси тощо). Система Єврокодів приведена на рисунку 1.2.

На сьогодні налічують 58 частин Єврокодів (за діючою у ЄС класифікацією вони відносяться до стандартів категорії А), публікація яких була завершена у 2007 році.



Рисунок 1.2 – Система Єврокодів

В 2009 році в Україні розпочата робота щодо гармонізації Єврокодів. У 2013 році розроблені Національні додатки до 58 національних стандартів, гармонізованих з Єврокодами. Національний додаток (до частини Єврокоду) – додаток до частини Єврокоду, який містить параметри, визначені на національному рівні, які слід використовувати для проектування будівель і споруд у країні, де здійснюється імплементація (впровадження) Єврокодів.

Єврокоди - це Європейські технічні стандарти для проектування будівель і споруд цивільного призначення. Вони розроблялися Європейською організацією зі стандартизації (European Committee for Standardisation) протягом останніх

30-ти років. До складу стандартів входять вимоги до будівельних об'єктів всіх типів структур: стали, залізобетону, деревини, цегляної кладки і алюмінію.

Основна мета розробки Єврокодів в будівництві - створення внутрішнього ринку з вільним обігом будівельних товарів і послуг високого рівня якості та безпеки. Єврокоди дозволяють підвищити конкурентоспроможність Європейських будівельних фірм, підрядчиків, проектувальників і виробників будівельної продукції.

Єврокоди в будівництві встановлюють загальні принципи і підходи до розробки, проектування та будівництва будівель і споруд цивільного призначення. Вони мають статус добровільного застосування. Однак стандарти не можуть застосовуватися безпосередньо. Кожна країна учасниця Європейського співтовариства може застосовувати ці стандарти, якщо розробить національні додатки к Єврокодам. Ці додатки повинні містити технічні параметри, специфічні для даної країни.

Існує дві ситуації, коли можна відмовитися від розробки власних національних програм. Єврокоди містять рекомендовані технічні характеристики. Якщо ці параметри прийнятні, то вони можуть бути прийняті в якості національних програм. Друга ситуація - якщо власна частина єврокодів непридатна для країни (наприклад, частина з сейсмостійкості). В цьому випадку національні додатки не розробляються, і сам Єврокод не застосовується на території країни.

1.2 Національна імплементація частин Єврокодів

1.2.1 Процедура і правила імплементації

Національній імплементації Єврокодів в Україні підлягають усі 58 частин Єврокодів, що наведені у таблиці 1.1, а також частини Єврокодів, які будуть розроблятися у подальшому.

Таблиця 1.1

Склад стандартів Єврокодів

Єврокод	Частина Єврокоду
EN 1990 :2002 Eurocode-Basis of structural design (Основи проектування конструкцій)	
EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures (Дії на конструкції)	EN 1991-1-1:2002 Part 1-1: General actions – Densities, self-weight, imposed loads (Частина 1-1. Загальні дії. Питома вага, власна вага, експлуатаційні навантаження для споруд)
	EN 1991-1-2:2002 Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire (Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі)
	EN 1991-1-3:2003 Part 1-3: General actions – Snow loads (Частина 1-3. Загальні дії. Снігові навантаження)
	EN 1991-1-4:2005 Part 1-4: General actions – Wind actions (Частина 1-4. Загальні дії. Вітрові навантаження)
	EN 1991-1-5:2003 Part 1-5: General actions – Thermal actions (Частина 1-1. Загальні дії. Теплові дії)
	EN 1991-1-6:2005 Part 1-6: General actions – Actions during execution (Частина 1-6. Загальні дії. Дії під час зведення)
	EN 1991-1-7:2006 Part 1-7: General actions – Accidental actions (Частина 1-7. Загальні дії. Особливі динамічні впливи)
	EN 1991-2:2003 Part 2: Traffic loads on bridges (Частина 2. Рухомі навантаження на мости)
	EN 1991-3:2006 Part 3: Actions induced by cranes and machinery (Частина 3. Дії, що викликані кранами та обладнанням)
	EN 1991-4:2006 Part 4: Silos and tanks (Частина 4. Силоси та резервуари)
EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures (Проектування залізо-бетонних конструкцій)	EN 1992-1-1:2004 Part 1-1: General rules and rules for building (Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд)
	EN 1992-1-2:2004 Part 1-2: General rules – Structural fire design (Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість)
	EN 1992-2:2005 Part 2: Concrete bridges – Design and detailing rules (Частина 2. Залізобетонні мости. Проектування і правила конструювання)
	EN 1992-3:2006 Part 3: Liquid-retaining and containment structures (Частина 3. Конструкції для зберігання і утримання рідини)
EN 1993 Eurocode: 3 Design of steel structures (Проектування сталевих конструкцій)	EN 1993-1-1:2005 Part 1-1: General rules and rules for building (Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд)
	EN 1993-1-2:2005 Part 1-2: General rules – Structural fire design (Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість)

Продовження таблиці 1.1

EN 1993 Eurocode: 3 Design of steel structures (Проектування сталевих конструкцій)	EN 1993-1-3:2006 Part 1-3: General rules – Supplementary rules for cold-formed members and sheeting (Частина 1-3. Загальні положення. Додаткові правила для холоднодеформованих елементів і пластин)
	EN 1993-1-4:2006 Part 1-4: General rules – Supplementary rules for stainless steel (Частина 1-4. Загальні положення. Додаткові правила для неіржавіючої сталі)
	EN 1993-1-5:2006 Part 1-5: Plated structural elements (Частина 1-5. Пластинчасті конструктивні елементи)
	EN 1993-1-6:2007 Part 1-6: Strength and stability of shell structures (Частина 1-6. Міцність і стійкість оболонок)
	EN 1993-1-7:2007 Part 1-7: Plated structures subject to out of plane loading (Частина 1-7. Пластинчасті конструкції при навантаженні поза межами площини)
	EN 1993-1-8:2005 Part 1-8: Design of joints (Частина 1-8. Проектування вузлів)
	EN 1993-1-9:2005 Part 1-9: Fatigue (Частина 1-9. Витривалість)
	EN 1993-1-10:2005 Part 1-10: Material toughness and through-thickness properties (Частина 1-10. Ударна в'язкість)
	EN 1993-1-11:2006 Part 1-11: Design of structures with tension components (Частина 1-11. Проектування конструкцій з елементами, що напружуються)
	EN 1993-1-12:2007 Part 1-12: Additional rules for the extension of EN 1993 up to steel grades S 700 (Частина 1-12. Додаткові правила до EN 1993 для сталей класів вище S 700)
	EN 1993-2:2006 Part 2: Steel bridges (Частина 2. Сталеві мости)
	EN 1993-3-1:2006 Part 3-1: Towers, masts and chimneys – Towers and masts (Частина 3-1. Башти, щогли і димові труби – Башти і щогли)
	EN 1993-3-2:2006 Part 3-2: Towers, masts and chimneys – Chimneys (Частина 3-2. Башти, щогли і димові труби – Димові труби)
	EN 1993-4-1:2007 Part 4-1: Silos (Частина 4-1. Силоси)
	EN 1993-4-2:2007 Part 4-2: Tanks (Частина 4-2. Резервуари)
	EN 1993-4-3:2007 Part 4-3: Pipelines (Частина 4-3. Трубопроводи)
EN 1993-5:2007 Part 5: Piling (Частина 5. Палі)	
EN 1993-6:2007 Part 6: Crane supporting structures (Частина 6. Підкранові конструкції)	

Продовження таблиці 1.1

EN 1994 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures (Проектування сталезалізобетонних конструкцій)	EN 1994-1-1:2004 Part 1-1: General rules and rules for buildings (Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд)
	EN 1994-1-2:2005 Part 1-2: General rules – Structural fire design (Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість)
	EN 1994-2:2005 Part 2: General rules and rules for bridges (Частина 2. Загальні правила і правила для мостів)
EN 1995 Eurocode 5: Design of timber structures (Проектування дерев'яних конструкцій)	EN 1995-1-1:2004 Part 1-1: General – Common rules and rules for buildings (Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд)
	EN 1995-1-2:2004 Part 1-2: General Structural fire design (Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість)
	EN 1995-2:2004 Part 2: Bridges (Частина 2. Мости)
EN 1996 Eurocode 6: Design of masonry structures (Проектування кам'яних конструкцій)	EN 1996-1-1:2005 Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures (Частина 1-1. Загальні правила для армованих та неармованих кам'яних конструкцій)
	EN 1996-1-2:2005 Part 1-2: General rules- Structural fire design (Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість)
	EN 1996-2:2006 Part 2: Design considerations, selection of materials and execution of masonry (Частина 2. Конструктивний аналіз, вибір матеріалів і виконання кам'яної кладки)
	EN 1996-3:2006 Part 3: Simplified calculation methods for unreinforced masonry structures (Частина 3. Спрощений метод розрахунку неармованих кам'яних конструкцій)
EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design (Геотехнічне проектування)	EN 1997-1:2004 Part 1: General rules (Частина 1. Загальні правила)
	EN 1997-2:2007 Part 2: Ground investigation and testing (Частина 2. Дослідження і випробування ґрунту)
EN 1998 Eurocode 8: Design provisions for earthquake resistance of structures (Проектування сейсмостійких споруд)	EN 1998-1:2004 Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings (Частина 1. Загальні правила, сейсмічні дії, правила щодо споруд)
	EN 1998-2:2005 Part 2: Bridges (Частина 2. Мости)
	EN 1998-3:2005 Part 3: Assessment and retrofitting of buildings (Частина 3. Оцінка стану та відновлення будівель)
	EN 1998-4:2006 Part 4: Silos, tanks and pipelines (Частина 4. Силоси, резервуари та трубопроводи)

Продовження таблиці 1.1

EN 1998 Eurocode 8: Design provisions for earthquake resistance of structures (Проектування сейс- мостійких споруд)	EN 1998-5:2004 Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical aspects (Частина 5. Фундаменти, утримуючі конструкції і геотехнічні аспекти)
	EN 1998-6:2005 Part 6: Towers, masts and chimneys (Частина 6. Башти, щогли і димові труби)
EN 1999 Eurocode 9: Design of aluminium alloy structures (Проектування алюмі- нієвих конструкцій)	EN 1999-1-1:2007 Part 1-1: General structural rules (Частина 1-1. Загальні правила для конструкцій)
	EN 1999-1-2:2007 Part 1-2: Structural fire design (Частина 1-2. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість)
	EN 1999-1-3:2007 Part 1-3: Structures susceptible to fatigue (Частина 1-3. Конструкції, чутливі до витривалості)
	EN 1999-1-4:2007 Part 1-4: Cold-formed structural sheeting (Частина 1-4. Холоднодеформовані листи)
	EN 1999-1-5:2007 Part 1-5: Shell structures (Частина 1-5. Конструкції оболонок)

Національним стандартом, що імплементує відповідну частину Єврокоду, є ДСТУ-Н Б EN. Перелік ДСТУ-Н Б EN, що імплементують стандарти Єврокодів, наведений у таблицях 2.1 – 2.11.

Процедура імплементатії частин Єврокодів, як правило, повинна включати такі основні етапи:

- прийняття частини Єврокоду у вигляді ДСТУ-Н Б EN як ідентичного стандарту (IDT) з національним титульним аркушем та національним вступом;
- розроблення, прийняття і видання окремим документом у вигляді зміни до ДСТУ-Н Національного додатка до відповідної частини Єврокоду, що містить параметри, які визначаються на національному рівні;
- перевірка і адаптація ДСТУ-Н Б EN, що імплементує частину Єврокоду, разом з Національним додатком і параметрами, що визначаються на національному рівні; коригування, за необхідності, параметрів, що визначаються на національному рівні;
- перегляд ДСТУ-Н Б EN із внесенням необхідних змін і прийняття його з Національним додатком з остаточно призначеними параметрами, які

визначаються на національному рівні; Національний додаток видається також окремим документом; ДБН А.1.1-94:2010 - одночасна дія ДСТУ-Н Б EN, що імплементує відповідну частину Єврокоду (пакет 1 частин Єврокодів) з державними будівельними нормами (ДБН, СНиП).

ДСТУ-Н Б EN, що імплементують частини Єврокодів, мають бути об'єднані у пакети у відповідності з додатком Г ДСТУ-Н Б А.1.1-77. За необхідного обґрунтування склад пакетів може бути змінений. При цьому ДСТУ-Н Б EN, що імплементують EN 1990, EN 1991, EN 1997 і EN 1998, як правило, повинні входити у кожний пакет.

ДСТУ-Н Б EN, що імплементує частину Єврокоду, приймається як ідентичний стандарт згідно з державними будівельними нормами і стандартами та повинен бути ідентичним за технічним змістом, структурою і викладом, тобто представляти тотожний переклад відповідної частини Єврокоду. Прийняття ДСТУ-Н Б EN, що імплементує частину Єврокоду, здійснюється методом перекладу у двомовному виданні англійською та українською мовами.

Національний титульний аркуш ДСТУ-Н Б EN, що імплементує частину Єврокоду, повинен оформлюватися згідно ДСТУ 1.5, ДСТУ 1.7, а Національний вступ - згідно ДСТУ 1.7 і ДСТУ-Н Б А.1-77. За відповідного обґрунтування частина Єврокоду може бути прийнята у вигляді ДСТУ-Н Б EN разом національним титульним аркушем, національною передмовою і Національним додатком із параметрами, що визначаються на національному рівні. Національний додаток при цьому має бути також виданий окремим документом.

1.2.2 Національний додаток

Національний додаток до ДСТУ-Н Б EN, що імплементує частину Єврокоду, має обов'язковий статус, спочатку приймається як зміна до ДСТУ-Н Б EN, після його перегляду включається до нього і, крім того, видається окремим

документом. Пакет частин Єврокодів включає в себе відповідні частини, необхідні для проектування, наприклад, залізобетонних, металевих, дерев'яних та інших конструкцій. Національний додаток не є необхідним, якщо частина Єврокоду не містить можливостей вибору параметрів, що визначаються на національному рівні, а також якщо були прийняті рекомендовані значення, наведені в частині Єврокоду як параметри на національному рівні. В останньому випадку в національній передмові до відповідної частини Єврокоду повинна надаватися інформація про застосування рекомендованих значень.

Національний додаток має містити безпосередньо або шляхом посилання на певні положення інформацію про ті параметри, що залишені в частині Єврокоду відкритими для національного вибору, або параметри, що визначаються на національному рівні, тобто:

- значення та/або класи, альтернативи для яких наведені в частині Єврокоду;
- значення, які мають використовуватися, якщо в частині Єврокоду наведений тільки символ;
- географічні, кліматичні та інші дані, наприклад, карти районування снігового покриву та вітрового тиску, які відображають відповідні умови України;
- процедура, яка має використовуватися, якщо в частині Єврокоду наведені альтернативні процедури.

Національний додаток не може змінювати зміст тексту частини Єврокоду жодним чином, крім випадків, коли додаток вказує, що національний вибір може бути зроблений шляхом параметрів, що визначаються на національному рівні.

Якщо у Національному додатку до частини Єврокоду не наведено жодних параметрів, що визначаються на національному рівні, то вибір відповідних значень (наприклад, рекомендованих значень), класів або альтернативних методів є обов'язком проектувальника, який має брати до уваги умови проекту, що розробляється, і національні положення.

1.2.3 Перевірка й адаптація

Перевірка частини Єврокоду повинна виконуватися щодо наявності. Класи слід приймати у відповідності з ДСТУ-Н Б А.1.1-86. ДБН А.1.1-94:2010 в Україні відповідного чинного нормативного документа (документів), наявності і відповідності чинних в Україні стандартів європейським стандартам (EN) на будівельні матеріали, вироби і методи випробувань, посилання на які є у частині Єврокоду, що розглядається, а також включати в себе порівняльний аналіз вихідних даних (значень навантажень, сполучень навантажень, міцнісних і деформативних характеристик матеріалів, коефіцієнтів надійності тощо) і результатів проектування конструкцій (залізобетонних, сталевих та інших) за чинними в Україні нормативними документами і ДСТУ-Н Б EN з Національним додатком, що імплементує відповідну частину Єврокоду.

Адаптація чинної в Україні нормативної бази до положень Єврокодів, крім розробки ДСТУ-Н Б EN, повинна передбачати прийняття, у необхідних випадках, ідентичних або модифікованих європейських стандартів (EN) на будівельні матеріали, вироби і методи випробувань, на які є посилання у частинах Єврокодів.

За результатами перевірки і адаптації здійснюється перегляд і приймається ДСТУ-Н Б EN, що імплементує відповідну частину Єврокоду з включеним до нього Національним додатком.

У період перевірки і адаптації за сприяння Мінрегіону України та участі зацікавлених організацій мають здійснюватися заходи щодо впровадження Єврокодів:

- інформування спеціалістів щодо робіт із впровадження і прийняття Єврокодів;
- проведення семінарів, конференцій, організація постійних курсів професійної підготовки і навчання з застосування Єврокодів;

- публікація рекомендацій, посібників, довідників, методичної та освітньої літератури (підручників, навчальних прикладів);
- розроблення програмного забезпечення. Всі зазначені заходи мають здійснюватися під час періоду одночасної дії ДСТУ-Н Б EN, що імплементує частини Єврокодів, з державними будівельними нормами.

Сама система Єврокод також чітко структурована: складається з 10 Європейських стандартів (EN 1990, EN 1991, ..., EN 1999) для проектування конструкцій, а кожний стандарт, в свою чергу, складається з декількох частин (загалом є 58 частин), котрі присвячені конкретним технічним аспектам, наприклад «Дії на конструкції», «Проектування сталезалізобетонних елементів мостів» і т.п. Стандарти Єврокоду верхнього рівня та гармонізовані національні стандарти представлені в таблиці 1.2.

Національний стандарт, який впроваджує Єврокод, складається з національної титульної сторінки, національної передмови, автентичного перекладу тексту Єврокоду та національного додатка (рисунок 1.3).

Дія цього Порядку поширюється на здійснення проектування конструкцій будівель і споруд будівництва (нового будівництва та реконструкції), які належать до I, II, III та IV категорій складності. Тобто проектування об'єктів V категорії складності здійснюється виключно за будівельними нормами, розробленими на основі національних технологічних традицій. Для проектування об'єктів замовник разом з проектувальником може застосувати будівельні норми, розроблені на основі національних технологічних традицій, або будівельні норми, гармонізовані з нормативними документами ЄС.

Слід відмітити, що у проектній документації на один об'єкт не можуть одночасно застосовуватися будівельні норми, розроблені на основі національних технологічних традицій та національних стандартів, гармонізованих з нормативними документами Європейського Союзу.

Таблиця 1.2

Стандарти Єврокоду верхнього рівня

Оригінальний документ	Український гармонізований документ
EN 1990 Eurocode-Basis of structural design	ДСТУ-Н Б EN 1990 Єврокод: Основи проектування конструкцій
EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures	ДСТУ-Н Б EN 1991 Єврокод 1: Дії на конструкції
EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures	ДСТУ-Н Б EN 1992 Єврокод 2: Проектування залізобетонних конструкцій
EN 1993 Eurocode: 3 Design of steel structures	ДСТУ-Н Б EN 1993 Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій
EN 1994 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures	ДСТУ-Н Б EN 1994 Єврокод 4: Проектування сталезалізобетонних конструкцій
EN 1995 Eurocode 5: Design of timber structures	ДСТУ-Н Б EN 1995 Єврокод 5: Проектування дерев'яних конструкцій
EN 1996 Eurocode 6: Design of masonry structures	ДСТУ-Н Б EN 1996 Єврокод 6: Проектування кам'яних конструкцій
EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design	ДСТУ-Н Б EN 1997 Єврокод 7: Геотехнічне проектування
EN 1998 Eurocode 8: Design provisions for earthquake resistance of structures	ДСТУ-Н Б EN 1998 Єврокод 8: Проектування сейсмостійких споруд
EN 1999 Eurocode 9: Design of aluminium alloy structures	ДСТУ-Н Б EN 1999 Єврокод 9: Проектування алюмінієвих конструкцій



Рисунок 1.3 – Структура національного стандарту, що імплементує Єврокод

Період одночасної дії національних стандартів, гармонізованих з Єврокодами, встановлюється з дати набрання чинності ДБН А.1.1-94:2010 «Система стандартизації та нормування у будівництві».

Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення» до втрати ним чинності або втрати чинності відповідними національними стандартами, гармонізованими з Єврокодами.

Інформаційно-методичне забезпечення у період одночасної дії будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та національних стандартів, гармонізованих з Єврокодами, здійснюється Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.

Відомо, що Єврокоди підтримуються біля 1500 стандартами типу EN. Розробленню національних стандартів, гармонізованих з європейськими стандартами категорії В на різні види будівельної продукції, зараз в нашій країні приділяється певна увага. І тому у ДБН А.1.1-94:2010 зазначається, що коли у Єврокодах є посилання на стандарт, який ще не прийнято в Україні як національний, проектувальник може керуватися положеннями оригіналу європейського стандарту. За наявності відповідного обґрунтування, може бути прийняте інше технічне рішення, але воно повинно забезпечувати визначений Єврокодом рівень надійності і наводиться у пояснювальній записці до проекту.

Таким чином, введення в дію Єврокодів в Україні надасть можливість альтернативного вибору в застосуванні проектувальниками будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та національних стандартів, гармонізованих з Єврокодами.

На сьогодні проектувальник, практично, має можливість, на підставі впровадженого механізму, здійснювати проектування будівель і споруд I, II, III, IV категорій складності з застосуванням Єврокодів.

Проектування мостів за Єврокодом регламентується, окрім загального для всіх конструкцій стандарту EN 1990 Eurocode: Basis of Structural Design (Основи проектування конструкцій), п'ятьома стандартами другого рівня та приведен у таблиці 1.3. Цими стандартами охоплюються всі типи мостів. Проектування фундаментів виконується за стандартом першого рівня EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design (Геотехнічне проектування).

Таблиця 1.3

Стандарти Єврокоду другого рівня – мости

Оригінальний документ	Український гармонізований документ
EN 1991-2:2003 Eurocode 1: Actions on structures – Part 2: Traffic loads on bridges	ДСТУ-Н Б EN 1991-2:2010 «Єврокод 1: Дії на конструкції. Частина 2: Рухомі навантаження на мости (EN 1991-2:2003, IDT)»
EN 1992-2:2005 Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 2: Concrete bridges – Design and detailing rules	ДСТУ-Н Б EN 1992-2:2012 «Єврокод 2: Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 2: Залізобетонні мости. Правила проектування (EN 1992-2:2005, IDT)»
EN 1993-2:2006 Eurocode: 3 Design of steel structures – Part 2: Steel bridges	ДСТУ-Н Б EN 1993-2:2012 «Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій. Частина 2. Сталеві мости (EN 1993-2:2006, IDT)»
EN 1994-2:2005 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures – Part 2: General rules and rules for bridges	ДСТУ-Н Б EN 1994-2:2012 «Єврокод 4: Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 2: Загальні правила і правила для мостів (EN 1994-2:2005, IDT)»
EN 1995-2:2004 Eurocode 5: Design of timber Structures – Part 2: Bridges	ДСТУ-Н Б EN 1995-2:2012 «Єврокод 5: Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 2: Мости (EN 1995-2:2004, IDT)»

Концепція надійності в Єврокодi. В одному із перших пунктів стандарту декларується наступне: «EN 1990 дає керівні вказівки щодо аспектів надійності, які відносяться до безпеки, експлуатаційної придатності та довговічності»

В ідейних засадах визначення надійності споруди за Єврокодом немає революційних звершень. Це фундаментальні принципи пов'язані для нас із прізвищами В.В. Болотіна та А.Р. Ржаніцина. Однак на відміну від всіх норм, котрі застосовувалися раніше і мали “приховану” надійність, про рівень якої ми тільки здогадуємося, Єврокоди мають апарат “керованої” надійності. Це означає, що рівень надійності споруди перевіряється проектантом за допомогою кількісного показника і може змінюватись на вимогу замовника чи іншого компетентного органу. В цій концепції безумовна принципова новизна європейської системи нормативного регулювання в будівництві.

Проте, в Єврокодах ми не вбачаємо ніякої абсолютизації кількісного показника надійності. Поряд із своїм основним призначенням – характеризувати рівень безпеки споруди, він має іншу функцію – служить інструментом оптимізації якості проекту. Так в [7], знаходимо: “Слід наголосити, що значення параметру надійності є формальним чи уявним показником ймовірності руйнування. Він використовується скоріше, як засіб для розвитку послідовних проектних правил, ніж для опису частоти руйнування конструкції”.

Поняття надійності споруди трактується як ймовірність того, що буде перевищеним граничний стан:

$$P_f = P(F > F_d), \quad (1.1)$$

де F_d – резерв узагальненої опірності споруди в граничному стані:

$$F_d = R - Q, \quad F_d / 0, \quad (1.2)$$

де R – узагальнена опірність споруди; Q – узагальнене навантаження.

Наведене класичне формулювання надійності є загальноновизнаним.

Єврокод рекомендує скористатися для визначення проектної надійності одним з трьох методів:

- за допомогою коефіцієнтів надійності, визначених на основі історичного досвіду і гіпотез математичної статистики. Ці методи названі “Рівень I”;
- застосуванням методики “FORM”, заснованої на класичних засадах теорії ймовірностей і надійності – “Рівень II”;
- застосуванням новітніх точних рішень теорії надійності – “Рівень III”.

Застосування методики рівня I не потребує від проектанта виконання будь-яких ймовірнісних розрахунків. Розрахунки мають вигляд детермінованих, а всі необхідні обчислення в рамках теорії ймовірностей і математичної статистики, у цьому випадку, виконані укладачами норм. Вимоги надійності формулюються як виконання нерівності:

$$E(F_k, \gamma_k) [R(a_k, f_k, \gamma_k)] \quad (1.3)$$

де E – узагальнена зовнішня дія на споруду; R – узагальнений опір споруди; F_k – зовнішнє навантаження; a_k – геометричні параметри; f_k – механічні характеристики; γ_k – коефіцієнти надійності, що отримуються з формули:

$$\gamma_k = R_k / E_k \quad (1.4)$$

Метода рівня II вимагає від проектанта ймовірнісних розрахунків. Умова безпеки формується як ймовірне рішення проблеми:

$$F_d = R - E, \quad (1.5)$$

де F_d – узагальнений резерв опірності споруди, $F_d > 0$.

Вводиться характеристика безпеки β , котра визначається на основі фундаментальних принципів теорії ймовірностей та математичної статистики, виходячи із наступних гіпотез:

- вважається, що F_d , R та E є випадковими величинами;
- постулюється, що розподіл R та E і, як слідство F_d , є нормальним.

Характеристика безпеки вводиться як відношення середнього значення резерву опірності споруди до її стандарту:

$$\beta = \frac{\mu}{\sigma} = \frac{\mu_R - \mu_E}{\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_E^2}} \quad (1.6)$$

де μ_R – середнє значення узагальненого опору споруди; μ_E – середнє значення узагальненого навантаження споруди; σ_R – середнє квадратичне відхилення узагальненого опору споруди (стандарт); σ_E – середнє квадратичне відхилення узагальненого навантаження споруди.

Формулювання характеристики безпеки (1.6) належить А.Р. Ржаніцину. В літературі зараз нерідко зустрічається назва параметру β – “індекс надійності”, що є дослівним перекладом англійського “reliability index”. Ми вважаємо за доцільне вживати ту назву, під якою визначення цього параметру було вперше опубліковано.

Між надійністю за визначенням (1.1) та характеристикою надійності є чіткий математичний зв'язок:

$$P_f = \Phi(-\beta), \quad (1.7)$$

де $\Phi(-\beta)$ – функція Лапласа.

Графічна інтерпретація характеристики безпеки в просторі випадкових змінних E, R наведена на рисунку 1.4.

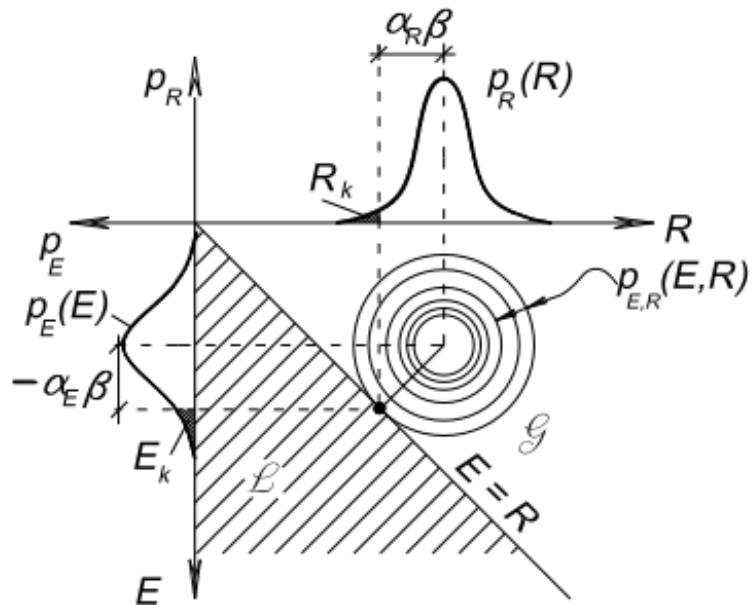


Рисунок 1.4 – Характеристика безпеки

В закордонній літературі наведене формулювання кількісного параметру надійності має назву FORM (First-Order Reliability Method).

Надійність споруди на рівні II досягається перевітками в граничних станах першої та другої груп. В необхідних випадках має бути здійснена перевірка за втомою. Розрахункові значення зовнішньої дії на споруду E_d та опору споруди R_d визначаються так, щоб ймовірність отримання більш несприятливого значення була наступною:

$$\begin{aligned} P(E > E_d) &= \Phi(+\alpha_E \beta), \\ P(R > R_d) &= \Phi(+\alpha_R \beta), \end{aligned} \quad (1.8)$$

де α – ваговий коефіцієнт методи FORM ($-1 \leq \alpha \leq +1$); β – мінімальне значення характеристики рекомендоване в.

Вагові коефіцієнти α можуть бути вирахованим точно через стандарти σ_R та σ_E :

$$\alpha_R = \frac{\sigma_R / \sigma_E}{\sqrt{1 - (\sigma_R / \sigma_E)^2}}, \quad (1.9)$$

$$\alpha_E = \frac{1}{\sqrt{1 - (\sigma_R / \sigma_E)^2}}, \quad (1.10)$$

Проте, Єврокод дозволяє приймати емпірично отримані значення:

$$\alpha_R = 0,8; \alpha_E = -0,7 \quad (1.11)$$

В практичних розрахунках Єврокод [28] рекомендує скористатися залежністю записаною через параметри закону розподілу μ та σ :

$$\mu_E - \alpha_E \beta \sigma_E [\mu_R - \alpha_R \beta \sigma_R] \quad (1.12)$$

Користуючись умовою (1.12) знаходять значення коефіцієнтів надійності γ_i для змінної X_i , що входить до виразу E або R :

$$\gamma_i = (\mu_i - \alpha_i \beta \sigma_i) / X_{ki}, \quad (1.13)$$

де X_{ki} – нормативне значення i -тої змінної.

Таким чином, для практичних розрахунків надійності за Єврокодом на рівні II потребується мати значення параметрів розподілу всіх випадкових змінних, тобто механічних характеристик матеріалів, топологічних даних та навантажень.

Що стосується визначення надійності на рівні III, то Єврокод не дає ніяких рекомендацій відносно методів, окрім вказівки що це “точні методи”.