



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

ДСТУ ХХХХХ

# КОНСТРУКЦІЇ СТАЛЕВІ БУДІВЕЛЬНІ

## Настанова з оцінювання якості конструктивних рішень

*(Проект, восьма редакція)*

Київ  
ДП «УкрНДНЦ»  
202Х

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Металобудівництво» ТК 301); Товариство з обмеженою відповідальністю «Український інститут сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського»; Український центр сталевих будівництва; Відкрите акціонерне товариство «Метінвест Інжиніринг»
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: Наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від \_\_.\_\_\_\_. 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_ з 20\_\_ – \_\_ – \_\_
- 3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.  
Заборонено повністю або частково видавати, відтворювати  
зادля 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

1	Сфера застосування .....	1
2	Нормативні посилання .....	1
3	Терміни та визначення понять .....	2
4	Позначки та скорочення .....	6
5	Загальні положення .....	6
5.1	Призначення та принцип використання стандарту .....	6
5.2	Характеристики оцінки .....	7
5.3	Етапи виконання робіт .....	7
5.4	Вартість робіт .....	7
6	Вихідні дані .....	8
7	Кількісні характеристики .....	8
7.1	Загальні кількісні характеристики .....	9
7.2	Деталізовані кількісні характеристики .....	9
8	Якісні характеристики .....	11
8.1	Відповідність конструктивних рішень призначенню будівлі чи споруди .....	11
8.2	Використання варіантного проектування .....	11
8.3	Технологічність виготовлення конструкцій .....	12
8.4	Технологічність монтажу конструкцій .....	13
8.5	Технологічність транспортування конструкцій .....	14
8.6	Відповідність вимогам щодо первинного захисту від корозії .....	14
8.7	Комплектність проекту .....	14
8.8	Відповідність проекту цілям сталого розвитку .....	15
8.9	Відповідність інформаційної моделі вимогам щодо ступеня деталізації .....	15
8.10	Оцінка можливості підвищення ефективності конструктивних рішень .....	15
9	Додаткові можливості стандарту .....	17
Додаток А (обов'язковий) Кількісні характеристики .....		19
A.1	Табличні форми для загальних характеристик .....	19
A.2	Табличні форми для деталізованих характеристик .....	20
A.3	Методика визначення деталізованих характеристик .....	21
Додаток Б (обов'язковий) Якісні характеристики .....		27
Додаток В (довідковий) Рекомендації до складання звіту .....		28
V.1	Вступ .....	28
V.2	Загальні кількісні характеристики .....	28
V.3	Деталізовані кількісні характеристики .....	28
V.4	Якісні характеристики .....	29
V.5	Висновки .....	29

ДСТУ ХХХХ

В.6 Рекомендації .....	29
Додаток Г (довідковий) Приклад звіту.....	30
Г.1 Вступ.....	30
Г.2 Загальні кількісні характеристики.....	31
Г.3 Деталізовані кількісні характеристики.....	32
Г.4 Якісні характеристики.....	37
Г.5 Висновки .....	38
Г.6 Рекомендації.....	39
10 Бібліографія .....	39

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ****КОНСТРУКЦІЇ СТАЛЕВІ БУДІВЕЛЬНІ**  
**Настанова з оцінювання якості конструктивних рішень****BUILDING STEEL STRUCTURES**  
**Guidelines for Quality Estimate of Structural Designs**

Чинний від 202X-XX-XX

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт застосовують для оцінювання якості проектування сталевих будівельних конструкцій будинків, споруд та об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури будь яких класів відповідальності на основі проектної документації, яка має у своєму складі розрахунки для визначення поперечних перерізів конструкційних елементів, відомість елементів та специфікацію металопрокату.

Цей стандарт також може бути застосований для оцінювання якості конструктивних рішень за відсутності повної інформації про проєкт, зокрема, за відсутності розрахунків.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті є посилання на такі державні будівельні норми:

ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво

ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд

ДБН В.2.3-26:2010 Мости та труби. Сталеві конструкції. Правила проектування

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

У цьому стандарті є посилання на такі національні стандарти:

ДСТУ Б А.2.4 ХХХХХХ: 2021 Правила виконання проектної та робочої документації металевих будівельних конструкцій

ДСТУ ХХХХ

ДСТУ Б В.2.6-177:2011 Конструкції будівельні сталеві. Умовні позначення (марки)

ДСТУ ISO 14004:2016 Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження

ДСТУ ISO 12944-3 Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій захисними лакофарбовими системами. Частина 3. Критерії проектування

ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 Правила визначення вартості проектних робіт та експертизи проектів будівництва

**Примітка.** Чинність норм та стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними показниками національних стандартів.

Якщо норми або стандарти, на які є посилання, замінено новими або до них внесено зміни, треба застосовувати нові норми або стандарти, охоплюючи всі внесені зміни до них.

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ**

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

#### **3.1 проєкт КМ**

Те саме, що й "основний комплект робочих креслень металевих конструкцій марки КМ" відповідно до ДСТУ ХХХХ: 20XX "Правила виконання проектної та робочої документації металевих будівельних конструкцій".

**Примітка.** Термін введено для скорочення тексту і щоб не називати робочими кресленнями розрахунки, відомість елементів та специфікацію.

#### **3.2 елемент конструкції**

Виділена у проєкті КМ частина металевої конструкції, позначена маркою елемента на схемі розташування елементів металевих конструкцій або на аркуші загального виду.

#### **3.3 марка елемента**

Літерно-цифрове позначення, надане елементу металевої конструкції відповідно до ДСТУ Б В.2.6-177.

### **3.4 відомість елементів**

Документ табличної форми, що має назву "Відомість елементів" відповідно до ДСТУ ХХХХ: 20XX "Правила виконання проєктної та робочої документації металевих будівельних конструкцій", у якому деталізовані елементи конструкцій з даними щодо профілю і найменування або марки металу для кожної з деталей цього елемента.

### **3.5 деталь елемента**

Найпростіша складова частина елемента металевої конструкції, позначена нумерованою позицією у відомості елементів або визначена іншим способом.

### **3.6 специфікація металопрокату**

Документ табличної форми, що має назву "Специфікація металопрокату" і відповідає вимогам ДСТУ ХХХХ: 20XX "Правила виконання проєктної та робочої документації металевих будівельних конструкцій", у якому описано по позиціях вид, найменування або марку металу і масу металопрокату для виготовлення конструкцій за проєктом КМ.

### **3.7 позиція специфікації**

Складова частина специфікації у вигляді рядка, де позначена маса. Кожна позиція специфікації має свій номер.

### **3.8 специфікація елемента конструкції**

Документ, що має форму таблиці А.4 (див. додаток А), у якому елемент конструкції поділений на деталі з посиланням на ті позиції специфікації металопрокату, де ці деталі враховані.

### **3.9 елемент специфікації**

Рядок специфікації елемента конструкції, який відповідає одній з деталей цього елемента.

### **3.10 розрахункова нерівність**

Критерій, виражений у формі числової нерівності, порушення якої є неприпустимим (наприклад, умова міцності, стійкості, тощо, передбачена

ДСТУ ХХХХ

ДБН В.2.3-26, ДБН В.2.6-198, ДБН В.1.2-14 або встановлена іншими будівельними нормами, стандартами чи джерелами знань).

### **3.11 коефіцієнт використання**

Числовий коефіцієнт  $K \leq 1$ , що показує, яка частка обмеженої величини (міцності, стійкості тощо), визначеної розрахунковою нерівністю, використана при виборі розмірів конструкції, елемента, деталі. Якщо таких величин декілька, то найбільше значення коефіцієнта  $K$ .

### **3.12 маса металу за проєктом**

Сумарна теоретична маса металу, зазначена у специфікації металопрокату згідно п. ХХ ДСТУ ХХХХ: 20ХХ “Правила виконання проєктної та робочої документації металевих будівельних конструкцій”.

### **3.13 скорочений складський сортамент**

Сортамент металопрокату будівельного призначення, що постійно присутній на складах металотрейдерів в Україні.

### **3.14 частка металу за скороченим складським сортаментом**

Відношення маси металопрокату за скороченим складським сортаментом до загальної маси металу. Може бути віднесена до маси усіх конструкцій за проєктом або до маси групи конструкцій.

### **3.15 серія однакових елементів**

Усі конструктивні елементи, позначені однією маркою.

### **3.16 група конструкцій**

Сукупність конструкцій, об'єднаних за якоюсь ознакою (наприклад, колони, конструкції покриття, фасадні конструкції, допоміжні конструкції тощо).

### **3.17 середньозважений показник**

Числова характеристика сукупності елементів, кожний з яких характеризується числовим показником  $p$  і ваговим коефіцієнтом  $m > 0$ .

Середньозважений показник  $ra$  визначають так:



$$p_a = p_m / M, \quad (1)$$

де

$$p_m = \sum p \cdot m; \quad M = \sum m, \quad (2)$$

а сума розповсюджується на всі елементи сукупності.

### **3.18 середньозважений коефіцієнт використання**

Середньозважений показник, де числовим показником є коефіцієнт використання, а ваговим коефіцієнтом – маса металу.

### **3.19 ключовий показник**

Важливий загальноживаний показник, який характеризує споруду або групу конструкцій.

Ключовим показником може бути

- корисна або повна площа – для будівель;
- прогін або довжина – для лінійних споруд;
- корисний об'єм – для резервуарів чи газгольдерів;
- кількість посадкових місць для глядацьких зал та стадіонів;
- кількість паркомісць – для паркінгів;
- потужність – для електростанцій;
- тощо.

### **3.20 питомий показник витрат металу**

Відношення маси металу за проектом до ключового показника.

### **3.21 питомий показник витрат металу для групи конструкцій**

Відношення маси металу окремої групи конструкцій за проектом до відповідного ключового показника.

### **3.22 ефективність конструкції**

Сукупність властивостей конструкції, яка дозволяє зменшити її загальну вартість, витрати при експлуатації, ремонті та утилізації у порівнянні з відповідними показниками іншої конструкції того самого призначення.

### **3.23 технологічність конструкції**

Сукупність властивостей конструкції, яка дозволяє зменшити витрати праці, коштів, матеріалів та часу при виготовленні, транспортуванні, монтажі, експлуатації, ремонті та утилізації конструкції у порівнянні з відповідними показниками іншої конструкції того самого призначення.

## **4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**

4.1.1 У цьому стандарті вжито такі позначки:

*D* – частка металу за скороченим складським сортаментом;

*Ks* – середньозважений коефіцієнт використання максимальний;

*Km* – середньозважений коефіцієнт використання усереднений;

*Zu* – частка металу, витрачена на уніфікацію;

*M* – маса металу;

*P* – питомий показник витрат металу для проєкту в цілому;

*W* – ключовий показник.

4.1.2 У цьому стандарті вжито такі скорочення:

BIM – інформаційна модель будівлі (building information model);

3D – тривимірний (3-dimensional).

## **5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

### **5.1 Призначення та принцип використання стандарту**

5.1.1 Цей стандарт призначений для оцінювання якості конструктивних рішень сталевих будівельних конструкцій для будинків, споруд та об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури за технічним рівнем і економічною ефективністю на основі проєктної документації незалежно від стадії проєктування.

5.1.2 Цей стандарт може бути використаний:

- автором проєкту – з метою самоконтролю в процесі проєктування;
- стороннім експертом – для незалежної оцінки готового проєкту.

5.1.3 За цим стандартом проєкт може бути оціненим не тільки в цілому, але і з диференціацією по групах конструкцій.

5.1.4 За результатами оцінювання можуть бути надані рекомендації щодо перегляду виду прокату, поперечних перерізів, товщин, виду та характеристичного опору прокату для елементів сталевих конструкцій.

5.1.5 Якість конструктивного рішення за критеріями, встановленими цим стандартом, визначає експерт або інженер-проектувальник із сертифікатом відповідної кваліфікації і спеціалізації.

## **5.2 Характеристики оцінки**

5.2.1 Цей стандарт встановлює та конкретизує наступні характеристики, які використовуються для оцінювання якості проєкту:

- кількісні характеристики (див. розділ 7);
- якісні характеристики (див. розділ 8).

5.2.2 В завданні на виконання оцінки проєкту можуть бути вказані додаткові характеристики.

## **5.3 Етапи виконання робіт**

Роботи з оцінювання якості конструктивного рішення за цим стандартом виконують у три етапи.

5.3.1 На першому етапі вивчають інформацію, яка була надана для оцінювання конструктивного рішення, та, за необхідністю, уточнюють її.

5.3.2 На другому етапі виконують оцінювання конструктивних рішень для груп конструкцій (за наявності) і в цілому по проєкту у відповідності до переліку характеристик, наданих у п. 5.2.

5.3.3 На третьому етапі складають звіт та рекомендації згідно з додатком В.

## **5.4 Вартість робіт**

Вартість виконання робіт з оцінювання якості конструктивних рішень визначається згідно з ДСТУ Б Д.1.1-7:2013, як для експертизи розділу про-

ДСТУ ХХХХ

екту. Вартість оцінки проєкту за деталізованими кількісними характеристиками згідно з п. 7.2 визначається додатково.

## **6 ВИХІДНІ ДАНІ**

Для оцінювання якості проєктних рішень за цим стандартом використовують такі вихідні дані:

6.1 Завдання на виконання оцінки проєкту.

6.2 Завдання на проєктування.

6.3 Проєкт КМ.

6.4 Проєкт КМД (за наявності);

6.5 Інформація щодо розрахунків:

- розрахункова модель з визначеними зусиллями, підібраними перерізами елементів та коефіцієнтами використання;
- звіт про розрахунки.

6.6 Суміжні розділи проєкту, що можуть бути надані для розгляду разом з проєктом КМ:

- архітектурні рішення (АР);
- технологія виробництва (ТХ);
- проєкт організації будівництва (ПОБ);
- інші.

6.7 Інформаційна модель (або 3D модель).

Оцінювання може бути виконане за обмеженою кількістю вихідних даних, при цьому повнота звіту залежить від повноти наданої інформації.

## **7 КІЛЬКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Цей стандарт встановлює дві групи кількісних характеристик для оцінювання якості проєкту металевих конструкцій:

- загальні кількісні характеристики;
- деталізовані кількісні характеристики.

У завданні на оцінювання якості конструктивного рішення перелік характеристик може бути скоригований. Деякі характеристики можуть бути виключені, а деякі – додані, наприклад, приєднана використана енергія, приєднані викиди вуглецю і т. п.

## **7.1 Загальні кількісні характеристики**

7.1.1 До загальних кількісних характеристик належать:

- маса металу за проєктом  $M$  (див. п. 3.12);
- частка металу за скороченим складським сортаментом  $D$  (див. п. 3.14);
- питомі показники витрат металу  $P$  за проєктом в цілому (див. п. 3.20);
- питомі показники витрат металу для груп конструкцій  $P_n$  (див. п.3.21).

7.1.2 Для споруди можна визначити декілька ключових показників. Якщо ключовий показник не вказаний у завданні на оцінювання, він визначається експертом, що виконує оцінювання.

7.1.3 Маса металу за проєктом  $M$  дає інтегральне уявлення про масштаб проєкту; частка металу за скороченим складським сортаментом  $D$  характеризує проєкт з позицій швидкості комплектації і виготовлення металоконструкцій; питомі показники витрат металу  $P$  дозволяють порівняти конструктивні рішення даного проєкту з іншими подібними конструктивними рішеннями і оцінити їхню економічну ефективність.

7.1.4 Загальні кількісні характеристики визначаються на основі комплекту креслень, відомості елементів, специфікації металопрокату, та з використанням скороченого складського сортаменту.

7.1.5 Методика визначення загальних кількісних характеристик міститься в додатку А.

## **7.2 Деталізовані кількісні характеристики**

7.2.1 До деталізованих кількісних характеристик належать:

ДСТУ ХХХХ

- середньозважений коефіцієнт використання максимальний  $K_s$ ;
- середньозважений коефіцієнт використання усереднений  $K_m$ ;
- частка металу, витраченого на уніфікацію  $Z_u$ .

7.2.2 Деталізовані кількісні характеристики можуть визначатися:

- для усіх конструкцій за проектом;
- для груп конструкцій;
- для окремих елементів та серій однакових елементів.

7.2.3 Для серій однакових елементів обчислюють два види середньозважених коефіцієнтів використання: максимальний  $K_s$  та усереднений  $K_m$ .

7.2.4 Основою для усереднення є коефіцієнти використання для окремих деталей елемента. Якщо взяти набір коефіцієнтів використання для однієї з деталей серійного елемента  $K_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), який повторюється в конструкції  $n$  разів, то  $K_s$  – це максимальне значення з усього набору, а  $K_m$  – середнє значення:

$$K_s = \max_i K_i; \quad K_m = \sum_i K_i / n. \quad (3)$$

7.2.5 Різниця між цими коефіцієнтами характеризує частку металу  $Z_u$ , витраченого для забезпечення уніфікації для кожного з елементів, групи конструкцій і для всіх конструкцій за проектом.

7.2.6 Методика визначення деталізованих кількісних характеристик міститься в додатку А. Ці характеристики дозволяють кількісно оцінити якість розглядуваного проекту. Коефіцієнт  $K_s$  характеризує резерви конструктивного рішення в умовах реальної уніфікації елементів конструкції; коефіцієнт  $K_i$  – резерви конструктивного рішення без вимоги стосовно уніфікації; коефіцієнт  $Z_u$  – частку металу, витраченого для забезпечення уніфікації.

7.2.7 Для визначення деталізованих характеристик додатково потрібні статичні та динамічні розрахунки конструкцій, розрахунки несучої здатності і експлуатаційної придатності елементів металевих конструкцій та їх

деталей, виконані автоматизованим способом, ручним способом, на основі випробувань, тощо.

## **8 ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Цей стандарт встановлює наступні якісні характеристики для оцінювання проєкту металевих конструкцій.

### **8.1 Відповідність конструктивних рішень призначенню будівлі чи споруди**

Оцінка за цією характеристикою вимагає комплексного підходу до аналізу проєкту на відповідність функціональному призначенню будівлі чи споруди, архітектурному рішенню та додатковим вимогам технічного завдання на проєктування.

При такій оцінці необхідно перевірити відповідність:

- архітектурно-планувальному та технологічному призначенню будівлі;
- вимогам завдання на проєктування;
- вимогам до вибору матеріалів;
- вимогам по захисту сталевих конструкцій (вогнезахист, антикорозійний захист, тощо).

### **8.2 Використання варіантного проєктування**

Варіантне проєктування – це вибір та порівняння типів конструкцій, вузлів, перерізів, варіантів компонування покриттів чи перекриттів, огорожувальних конструкцій, для досягнення ефективності конструкції в цілому.

Приклади варіантного проєктування:

- рамний каркас чи в'язевий;
- ферми чи балки покриття;
- зварний переріз чи прокатний;
- болтові чи зварні з'єднання;
- прогонне чи безпрогонне покриття (перекриття);

ДСТУ ХХХХ

- навісні стіни чи самонесучі;
- інше.

У разі, якщо у вихідних даних присутня інформація щодо варіантів, які розглядалися, то необхідно оцінити ефективність прийнятого рішення з точки зору найкращої технологічності конструкції.

У разі, якщо така інформація відсутня – оцінити прийнятність конструктивного рішення та, за необхідності, надати рекомендації, щодо альтернативних варіантів, які можуть бути ефективніші в умовах даного проекту.

### **8.3 Технологічність виготовлення конструкцій**

Технологічність виготовлення конструкції – це сукупність властивостей конструкції, яка дозволяє зменшити витрати праці, коштів, матеріалів та часу при виготовленні конструкції.

При оцінюванні технологічності виготовлення конструкції необхідно розглянути наступні параметри:

- розумна уніфікація елементів та процесів (за величиною внутрішніх зусиль, технологічними операціями з виготовлення, сортаментом металопрокату, групами конструкцій, призначенням);
- дотримання однотипності конструктивних елементів та вузлів, що досягається застосуванням уніфікованих рішень;
- використання заводських з'єднань (зварювання, з'єднання на болтах, у тому числі високоміцних) для досягнення максимальної заводської готовності;
- безвідходність при виконанні розкрою та порізки;
- врахування виробничих можливостей та потужності технологічного і кранового обладнання заводів-виробників металевих конструкцій;
- використання прокатних елементів, а при необхідності та економічній доцільності – зварних;
- використання фрезерування торців;



- зменшення кількості видів технологічних операцій необхідних для виконання елемента (прямий різ, косий різ, виріз, свердління, зняття кромки, фрезерування, нарізка різьблення, шліфування, плющення, гнуття, вальцювання тощо).

Наведені параметри не є вичерпними і можуть змінюватися в залежності від типів конструкції та особливостей виготовлення.

#### **8.4 Технологічність монтажу конструкцій**

Технологічність монтажу конструкції – це сукупність властивостей конструкції, яка дозволяє зменшити витрати праці, коштів, матеріалів та часу при монтажі конструкції.

При оцінюванні технологічності монтажу конструкції необхідно розглянути наступні параметри:

- використання конструкцій, що забезпечують найменшу трудомісткість при монтажі;
- пріоритет використання болтових з'єднань (у тому числі фланцеві та фрикційні);
- оцінка доцільності використання зварного монтажного з'єднання, за його наявності, в конкретному проєкті;
- відмова від поелементного монтажу;
- можливість попереднього укрупнення конструкції, для проведення блокового монтажу;
- застосування монтажних кріплень елементів (монтажні столики, тощо);
- відсутність додаткових операцій при монтажі (тимчасових конструкцій для монтажу, спеціальних засобів для монтажу);
- методи монтажу (з використанням обладнання, чи ручним способом), взаємозалежність елементів для монтажу конструкції;
- місце розташування монтажного зварювання, доступ для його виконання, огляду та контролю якості зварювання;

ДСТУ ХХХХ

- розташування вузлів з'єднання у місцях, зручних для монтажу.

Наведені параметри не є вичерпними та можуть змінюватися в залежності від типів конструкції та особливостей виготовлення.

### **8.5 Технологічність транспортування конструкцій**

Технологічність транспортування конструкції, це сукупність властивостей конструкції, яка дозволяє зменшити витрати праці, коштів, матеріалів та часу при транспортуванні конструкції.

При оцінюванні технологічності транспортування конструкції необхідно розглянути наступні параметри:

- врахування обмежень габаритів конструкції;
- врахування обмежень ваги конструкції;
- компактність конструкції при транспортуванні;
- врахування вимог, щодо спеціального перевезення конструкцій;
- відсутність елементів конструкції, що можуть бути пошкоджені при перевезенні (наприклад, виступаючі частини, незакріплені деталі тощо).

### **8.6 Відповідність вимогам щодо первинного захисту від корозії**

Оцінити дотримання вимог ДСТУ ISO 12944-3.

### **8.7 Комплектність проєкту**

Комплектність проєкту – це сукупність інформації, яка подається в проєкті (схеми, креслення, таблиці, розрахунки, примітки), що необхідна для якісного виконання суміжних розділів проєктування та подальшої реалізації об'єкту.

При оцінюванні проєкту необхідно перевірити виконання вимог згідно з ДСТУ ХХХХ: 20XX “Правила виконання проєктної та робочої документації металевих будівельних конструкцій” та ДСТУ Б А.2.4-4, щодо складу проєкту відповідно до стадії та етапу проєктування, що перевіряється, в тому числі:

- наявність повної інформації про зварні шви в конструкції, методи їх виконання та контролю;
- наявність повної інформації про болтові з'єднання, отвори для болтів, підготовку поверхні деталей для з'єднання болтами;
- наявність та якість необхідних відомостей та специфікацій;
- наявність та якість текстових матеріалів: інформація по об'єкту та конструктивним рішенням, вказівки щодо застосування матеріалів, вимоги до виготовлення, монтажу тощо;
- наявність та якість графічних матеріалів: схем, розрізів, вузлів.

### **8.8 Відповідність проєкту цілям сталого розвитку**

З урахуванням того, що використання металевих каркасів відповідає вимогам сталого розвитку необхідно звернути увагу на такі пункти:

- можливість повторного використання профілів, елементів або цілих будівель чи каркасів в кінці експлуатації (за рахунок мінімізації монтажного зварювання);
- доступність конструкцій, вузлів, з'єднань для огляду і обстежень в процесі експлуатації.

### **8.9 Відповідність інформаційної моделі вимогам щодо ступеня деталізації**

У разі виконання проєкту за допомогою методу інформаційного моделювання (використання BIM), оцінити відповідність інформаційної моделі вимогам щодо рівня деталізації згідно з умовами договору та вимогами завдання на проєктування.

### **8.10 Оцінка можливості підвищення ефективності конструктивних рішень**

У залежності від специфіки проєкту необхідно перевірити застосовність та доречність методів підвищення ефективності конструктивних рішень.

ДСТУ ХХХХ

У разі, якщо вони були використані – перевірити їх доречність та застосовність у проєкті, що перевіряється.

У разі, якщо методи підвищення ефективності є доречними, але не були використані в проєкті, надати рекомендації щодо їх застосування та спрогнозувати економічний ефект від їх використання.

#### 8.10.1 Застосування сталей підвищеної міцності

Сталі класу міцності С355 та вищої, які використовуються для конструкцій з визначальним критерієм по міцності, дозволяють досягти зменшення металоємності та технологічності при монтажі.

Приклади конструкцій, де використання сталей підвищеної міцності може бути ефективним:

- колони багатопверхових будівель;
- рамні каркаси;
- пояси ферм;
- сталезалізобетонні конструкції.

#### 8.10.2 Застосування композитних рішень

Композитні рішення – це сукупність проєктних принципів, що дозволяють використати спільну роботу різних матеріалів в конструкціях для покращення експлуатаційних характеристик та витрат металу в будівлі чи споруді. До композитних з використанням сталі належать у вигляді сталевих бетонних та сталезалізобетонних конструкцій.

Приклади композитних рішень в конструкціях:

- включення в роботу сталевих балок перекриття із бетонною плитою по профільованому настилу (дозволяє включити плиту, як жорсткий диск, збільшити несучі властивості перекриття за рахунок спільної роботи металоконструкцій з бетонною плитою);
- заповнення порожнистих перерізів колон бетоном (дозволяє збільшити вогнетривкість, покращити місцеву стійкість конструкції, збільшити несучу здатність колони).

#### 8.10.3 Будівельний підйом

Будівельний підйом – це надання конструкції форми, вигнутої в протилежний бік від проектних прогинів, що дозволяє використати таку форму для:

- зменшення видимих прогинів великопролітних конструкцій;
- ефективного включення бетону в роботу композитних конструкцій;
- ефективного застосування сталей підвищеної міцності.

#### 8.10.4 Застосування змінного перерізу та перфорації елементів

Використання змінного перерізу та перфорації в елементах конструкції дозволяє досягти більшої ефективності та адаптивності конструкції до архітектурних та технологічних вимог.

Змінний переріз елементів дозволяє досягти:

- зменшення габаритів конструкції;
- раціонального використання матеріалів відповідно до внутрішніх зусиль в елементі;
- забезпечення місцевої стійкості елемента конструкції.

Перфорація в елементах конструкції дозволяє досягти:

- полегшення конструкції;
- пропуску комунікацій через отвори в конструкціях, що дозволить зменшити будівельну висоту перекриття.

#### 8.10.5 Використання легких тонкостінних конструкцій

Використання тонкостінних конструкцій дозволяє зменшити ресурсоємність каркасу та покращити технологічність під час монтажу конструкції.

Використання тонкостінних елементів ефективно в таких випадках:

- для прогонів покриття та стінових прогонів;
- у разі влаштування незйомної опалубки для залізобетонних перекриттів (профільований настил).

## 9 ДОДАТКОВІ МОЖЛИВОСТІ СТАНДАРТУ

У випадку, коли цей стандарт використовується виконавцем проекту у процесі проектування, методика визначення деталізованих кількісних хара-

ДСТУ ХХХХ

ктеристик дозволяє одночасно з оцінюванням конструктивного рішення сформулювати специфікацію металопрокату для проєкту КМ.

Для цього слід скористатися специфікаціями елементів конструкції, складеними по формі таблиці А.4. У цій таблиці є колонка "Позиція специфікації", яка дозволяє зібрати однотипний металопрокат з усіх елементів конструкцій до однієї таблиці. Для цього слід скористатися формулою:

$$M_p = \sum_e \sum_c n_e \cdot M_{pec} , \quad (4)$$

де  $n_e$  – кількість елементів з номером  $e$  у складі конструкцій;

$M_{pec}$  – маса деталі у рядку  $c$  таблиці А.4, для елемента з номером  $e$ , якщо в колонці 4 цієї таблиці стоїть номер  $p$ ;

$M_p$  – маса, яка відповідає позиції  $p$  специфікації металопрокату.

Сума поширюється на всі рядки всіх таблиць А.4.

Таким чином формуються усі основоположні рядки специфікації металопрокату. Залишається оформити її відповідно до стандарту.

**ДОДАТОК А**  
**(ОБОВ'ЯЗКОВИЙ)**  
**КІЛЬКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

У цьому додатку наводяться табличні форми для запису кількісних характеристик конструктивних рішень проєкту в цілому і груп конструкцій відповідно до розділу 7 цього стандарту та методика визначення цих характеристик. Приклад визначення кількісних характеристик і заповнення таблиць наведено в додатку Г.

**А.1 Табличні форми для загальних характеристик**

Загальні кількісні характеристики заносяться в таблицю форми А.1. Сутність цих характеристик конкретизована у розділах 3 та 7.1.

**Таблиця А.1 Загальні кількісні характеристики проєкту в цілому**

№	Назва характеристики	Пункт ДСТУ	Значення характеристики	Оцінка, коментарі та рекомендації
1	Маса металу за проєктом	п. 3.12		
2	Частка металу за скороченим складським сортаментом	п. 3.14		
3	Питомі показники витрат металу	п. 3.20		
4	Питомі показники витрат металу для груп конструкцій	п. 3.21		

Рядок 1 таблиці А.1 приймається за специфікацією металопрокату з оцінюваного проєкту.

Рядок 2 таблиці А.1 визначається на основі порівняння специфікації металопрокату та скороченого складського сортаменту.

Інформацію про скорочений складський сортамент можна отримати з доступних інформаційних джерел [1, 2].

Частка металу за скороченим складським сортаментом визначається за формулою:

$$D = M_{sc} / M, \quad (5)$$

де  $D$  – частка металу за скороченим складським сортаментом (див. п.3.13);

ДСТУ ХХХХ

$M_{сс}$  – маса металу конструкцій або їх елементів, що запроєктовані з використанням позицій скороченого складського сортаменту;

$M$  – маса металу за проектом (див. п. 3.12).

Рядок 3 таблиці А.1 визначається за формулою:

$$P = M / W, \quad (6)$$

де  $P$  – питомий показник витрат металу (див пункт 3.17) ;

$M$  – маса металу за проектом (див. п. 3.12);

$W$  – ключовий показник (див п. 3.19).

Рядок 3 таблиці А.1 повторюється стільки разів, скільки ключових показників встановлено для споруди. Якщо ключових показників немає, рядок 3 буде відсутнім.

Рядок 4 таблиці А.1 визначається за формулою:

$$P_n = M_n / W_n, \quad (7)$$

де  $P_n$  – питомий показник витрат металу для групи конструкцій;

$M_n$  – маса металу для групи конструкцій;

$W_n$  – ключовий показник для групи конструкцій (див. п. 3.16).

Повторюваність строчки 4 таблиці А.1 залежить від того, скільки є груп конструкцій.

## А.2 Табличні форми для деталізованих характеристик

Деталізовані кількісні характеристики проекту в цілому заносяться в таблицю форми А.2.

**Таблиця А.2 Деталізовані кількісні характеристики проекту в цілому**

№	Назва групи конструкцій або марка та назва елемента	$n$	$M$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
Разом	Для проекту в цілому					

Деталізовані кількісні характеристики груп конструкцій заносяться в таблиці форми А.3. Таких таблиць стільки, скільки є груп конструкцій.



**Таблиця А.3 Деталізовані кількісні характеристики групи конструкцій**

Марка	Назва елемента	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>Ks</i>	<i>Km</i>	<i>Zu</i>
1	2	3	4	5	6	7
Разом	Для всіх конструкцій групи					

Оцінка, коментарі та рекомендації наводяться в текстовому вигляді.

### А.3 Методика визначення деталізованих характеристик

Для визначення деталізованих кількісних характеристик на першому етапі потрібно скласти специфікації для кожного з елементів конструкцій, вказаних у відомості елементів.

#### А.3.1 Специфікація елемента конструкції

Кожен елемент конструкції слід розглядати як сукупність його деталей, позначених номером позиції у відомості елементів. Специфікація елемента складається за формою таблиці А.4. Кожен звичайний рядок цієї таблиці, крім останнього, відповідає одній деталі даного елемента. Можна додати рядки для узагальненого врахування дрібних деталей елемента. В останній рядок записують підсумкові дані.

У заголовку таблиці слід вказати, скільки таких елементів є в складі конструкції (у формі таблиці позначено літерою *n*).

**Таблиця А.4 Специфікація елемента конструкції (*n* штук)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	<i>M</i>	<i>Ks</i>	<i>Km</i>	<i>Zu</i>
1	2	3	4	5	6	7
Разом	Марка елемента					

Колонки таблиці А.4 мають такий зміст:

- 1 – номер позиції для даної деталі елемента у відомості елементів;
- 2 – довільний текст для пояснення;

ДСТУ ХХХХ

- 3 – номер позиції у специфікації металопрокату, яка відповідає профілю і характеристичному опору прокату для деталі елемента;
- 4 – маса деталі елемента;
- 5 – максимальне значення коефіцієнта використання для деталі серед усіх екземплярів елемента з цією маркою;
- 6 – середнє значення коефіцієнта використання для деталі серед усіх екземплярів елемента з цією маркою;
- 7 – частка металу, витраченого на уніфікацію.

### А.3.2 Визначення коефіцієнтів використання для деталі елемента

У більшості випадків елемент з усіма своїми деталями повторюється в конструкції деяку кількість (а саме –  $n$ ) разів, створюючи серію з  $n$  екземплярів елементів однієї марки. Кожна деталь також існує в  $n$  екземплярах. Експлуатаційну придатність кожного екземпляра деталі перевіряють розрахунками, в результаті чого для кожної деталі виникає певна кількість нормованих розрахункових нерівностей такого типу:

$$K_{pi} \leq 1 \quad (i = 1, \dots, n), \quad (8)$$

де  $p$  – вид перевірки (за міцністю, за стійкістю, тощо),  $i$  – номер екземпляра. Деталь елемента вважають експлуатаційно придатною, якщо всі ці нерівності задовольняються.

**Примітка.** Якщо деяка сукупність деталей розглядається як один елемент розрахункової схеми, то розрахункові нерівності цього елемента вважаються розрахунковими нерівностями для кожної з деталей усієї сукупності.

Якщо деяка деталь елемента представлена в розрахунковій схемі як сукупність скінченних елементів, то до цієї деталі відносяться всі розрахункові нерівності всіх розрахункових елементів.

Якщо виконавець цього оцінювання вважає, що для даної деталі елемента треба виконати додаткове перевіряння, то він може це зробити і результати додаткового перевіряння долучити до інших нерівностей. Якщо для деякої деталі елемента не вдалося встановити жодної нерівності (наприклад, це конструктивна деталь), слід прийняти умовно  $K_i = 0,5$ .

За цими нерівностями для кожного екземпляра деталі треба визначити коефіцієнт використання, обираючи максимальне значення лівої частини нормованої розрахункової нерівності:

$$K_i = \max_p K_{pi} \quad (i = 1, \dots, n). \quad (9)$$

Таким чином буде знайдено  $n$  коефіцієнтів використання – по одному для кожного екземпляра деталі.

Після цього треба знайти та записати в таблицю А.4 максимальний коефіцієнт  $Ks$ , усереднений коефіцієнт  $Km$  для серії однакових деталей та частку металу  $Zu$ , витраченого на уніфікацію:

$$Ks = \max_i K_i; \quad Km = \sum_i K_i / n; \quad Zu = Ks - Km. \quad (10)$$

де пошук максимуму і підсумовування виконують з урахуванням усіх  $n$  екземплярів даної деталі.

### А.3.3 Визначення кількісних характеристик елемента

Кількісні характеристики розглядуваного елемента конструкції треба визначити і записати в останній рядок таблиці А.4. Це робиться так:

- у колонку 2 записують марку елемента конструкції;
- у колонку 4 – масу елемента конструкції (суму мас деталей):

$$M = \sum_c n_c \cdot M_c; \quad (11)$$

- у колонку 5 – середньозважений коефіцієнт використання максимальний:

$$Ks = \sum_c M_c \cdot Ks_c / M; \quad (12)$$

- у колонку 6 – середньозважений коефіцієнт використання усереднений:

$$Km = \sum_c M_c \cdot Km_c / M; \quad (13)$$

- у колонку 7 – частку металу, витраченого на уніфікацію:

$$Zu = Ks - Km. \quad (14)$$

У формулах (11) – (13) індексом  $c$  позначено номер рядка у таблиці А.4. Сума розповсюджується на всі звичайні рядки таблиці.

### А.3.4 Окремі випадки

Під час складання специфікації елемента конструкції можуть трапитися такі окремі випадки:

ДСТУ ХХХХ

- розглядуваний елемент складається з однієї деталі. Таблиця А.4 для цього елемента містить один звичайний і один підсумковий рядок. Значення у колонках 4 – 7 для цих рядків співпадають.
- розглядуваний елемент зустрічається в конструкції один раз. У таблиці А.4 для цього елемента коефіцієнти  $K_s$  і  $K_m$  співпадають.

А.3.5 Контроль таблиць А.4 на відповідність специфікації металопрокату

Для забезпечення відповідності деталізації елементів у таблицях А.4 їх відображенню у специфікації металопрокату треба перевірити дані таблиць А.4 за формулою:

$$M_p = \sum_e \sum_c n_e \cdot M_{pec} , \quad (15)$$

де  $M_p$  – маса, яка відповідає позиції  $p$  специфікації металопрокату;

$n_e$  – кількість елементів з номером  $e$  у складі конструкцій;

$M_{pec}$  – маса деталі у рядку  $c$  таблиці А.4, для елемента марки  $e$ , якщо в колонці 4 цієї таблиці стоїть номер  $p$ .

Сума поширюється на всі рядки всіх таблиць А.4. Перевіряння треба виконати для всіх значень  $p$ , які зустрічаються в таблицях А.4. У разі невідповідності, слід відкоригувати таблиці А.4.

А.3.6 Визначення деталізованих кількісних характеристик групи конструкцій

Визначення деталізованих кількісних характеристик групи конструкцій виконується у таблиці форми А.3, яка є частиною звіту. Таблицю складають на основі інформації, яка міститься у підсумкових рядках таблиць форми А.4 для визначення кількісних характеристик елементів конструкції.

Кожному елементу конструкції у цій таблиці відводять один звичайний рядок. У колонку 1 треба записати марку відповідного елемента; у колонку 2 – коротку характеристику цього елемента; у колонку 3 – число таких елементів у конструкції. У колонки 4 – 7 треба записати однойменні да-

ні з підсумкового рядка таблиці визначення кількісних характеристик для відповідного елемента конструкції.

В останній (підсумковий) рядок таблиці А.3 слід записати кількісні характеристики для групи конструкцій, які визначаються за даними попередніх рядків цієї ж таблиці таким чином:

колонка 4 містить масу елементів конструкції:

$$M = \sum_e n_e \cdot M_e ; \quad (16)$$

колонка 5 – середньозважений коефіцієнт використання максимальний:

$$Ks = \sum_e n_e \cdot M_e \cdot Ks_e / M ; \quad (17)$$

колонка 6 – середньозважений коефіцієнт використання усереднений:

$$Km = \sum_e n_e \cdot M_e \cdot Km_e / M . \quad (18)$$

У формулах (16) – (18) індексом  $e$  позначено номер рядка у таблиці А.4. Сума розповсюджується на всі звичайні рядки таблиці.

Колонку 7 заповнюють, користуючись формулою (14).

А.3.7 Визначення деталізованих кількісних характеристик для проекту в цілому

Визначення деталізованих кількісних характеристик для проекту в цілому виконується в таблиці форми А.2, яка є частиною звіту. Таблицю складають на основі інформації, яка міститься у підсумкових рядках таблиць для визначення деталізованих кількісних характеристик груп конструкцій і елементів конструкцій.

Таблиця заповнюється так, щоб один рядок цієї таблиці відповідав або групі конструкцій або елементу конструкції, а всі рядки разом щоб склали всю запроектовану споруду.

У колонку 1 треба записати номер рядка, у колонку 2 – назву групи конструкцій або марку елемента, у колонку 3 – для групи елементів про-

ДСТУ ХХХХ

ставити 1, а для елемента – число таких елементів у конструкції. У колонки 4 – 7 треба записати однойменні дані з підсумкового рядка таблиці визначення кількісних характеристик для відповідної групи конструкцій або відповідного елемента конструкції.

В останній (підсумковий) рядок таблиці А.2 слід записати кількісні характеристики для конструкцій за проектом в цілому, які визначаються за даними попередніх рядків цієї ж таблиці так само, як і в п. А.3.6.

**ДОДАТОК Б**  
**(ОБОВ'ЯЗКОВИЙ)**  
**ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

У цьому додатку надано форму табличного звіту для опису якісних характеристик проекту металевих конструкцій згідно розділу 8 цього стандарту.

**Таблиця Б.1 Якісні характеристики**

№	Якісні характеристики	Пункт ДСТУ	Оцінка, коментарі та рекомендації
1	Відповідність принципів конструктивних рішень призначенню будівлі чи споруди	п. 8.1	
2	Використання варіантного проектування	п. 8.2	
3	Технологічність виготовлення конструкцій	п. 8.3	
4	Технологічність монтажу конструкцій	п. 8.4	
5	Технологічність транспортування конструкцій	п. 8.5	
6	Відповідність вимогам щодо первинного захисту від корозії	п. 8.6	
7	Комплектність проекту	п. 8.7	
8	Відповідність проекту цілям сталого розвитку	п. 8.8	
9	Відповідність інформаційної моделі вимогам щодо ступеня деталізації	п. 8.9	
10	Оцінка можливостей підвищення ефективності конструктивних рішень	п. 8.10	

**ДОДАТОК В**  
**(ДОВІДКОВИЙ)**  
**РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО СКЛАДАННЯ ЗВІТУ**

У цьому додатку наведено назви розділів основної частини звіту та рекомендації щодо її складання.

**В.1 Вступ**

У вступі мають бути викладені:

- підстава для виконання роботи;
- стандарт, за яким виконана робота;
- мета роботи;
- назва проєкту;
- стадія проєктування;
- розробник проєкту;
- короткий опис об'єкта будівництва і сталевих конструкцій, охоплених проєктом;
- схема металевої конструкції за наявності.

**В.2 Загальні кількісні характеристики**

Значення, оцінка, коментарі та рекомендації щодо загальних кількісних характеристик надаються у таблиці А.1 на основі комплекту креслень, відомості елементів і специфікації металопрокату. Вказівки щодо заповнення цієї таблиці містяться в розділі А.1 додатку А.

**В.3 Деталізовані кількісні характеристики**

Деталізовані кількісні характеристики надаються у формі таблиць А.2, А.3 і тексту довільної форми. Вони визначаються за методикою, описаною в розділі А.3 додатку А, на основі комплекту креслень, відомості елементів, специфікації металопрокату і результатів розрахунків відповідно до п. 6.5.



#### **В.4 Якісні характеристики**

Оцінка, коментарі та рекомендації щодо якісних характеристик надаються у формі таблиці Б.1 з додатку Б.

#### **В.5 Висновки**

У висновках відповідно до технічного завдання мають бути:

- оцінені загальні кількісні характеристики для конструкції;
- оцінені деталізовані кількісні характеристики для конструкції;
- оцінені якісні характеристики загалом для проєкту;
- оцінена якість конструктивного рішення для конструкції в цілому у термінах: "задовільна", "незадовільна";
- інші висновки на розсуд авторів звіту.

#### **В.6 Рекомендації**

У рекомендаціях відповідно до технічного завдання мають бути:

- надані рекомендації щодо покращення якості конструктивних рішень;
- проведена оцінка зменшення вартості та/або термінів реалізації проєкту;
- проєкт КМ передати у виробництво;
- проєкт КМ повернути для доопрацювання (вказати, у чому саме полягає доопрацювання, у межах п. 5.1.3).

Примітка. У разі, якщо конструктивне рішення оцінено виконавцем проєкту КМ одночасно з його розробленням, у висновку має бути зазначено, що недоліки проєкту КМ, виявлені під час виконання робіт за цим стандартом, усунені (або, що недоліків під час виконання робіт за цим стандартом не виявлено). Мають бути наведені, роз'яснені і оцінені якісні та кількісні характеристики. Розділ "Рекомендації" може бути відсутнім.

## ДОДАТОК Г (ДОВІДКОВИЙ) ПРИКЛАД ЗВІТУ

### Г.1 Вступ

Підставою для виконання роботи є завдання на виконання перевірки та договір (вказати № договору, дату та контрагентів угоди).

Перевірка виконується згідно ДСТУ ХХХХ: 20XX «Настанова з оцінювання якості конструктивних рішень».

Оцінюються конструктивні рішення металевого каркасу торговельної будівлі з вбудованим перекриттям на базі робочої документації КМ "Металоконструкції каркасу торговельного центру" (рис. 1), стадія проєктування Р.

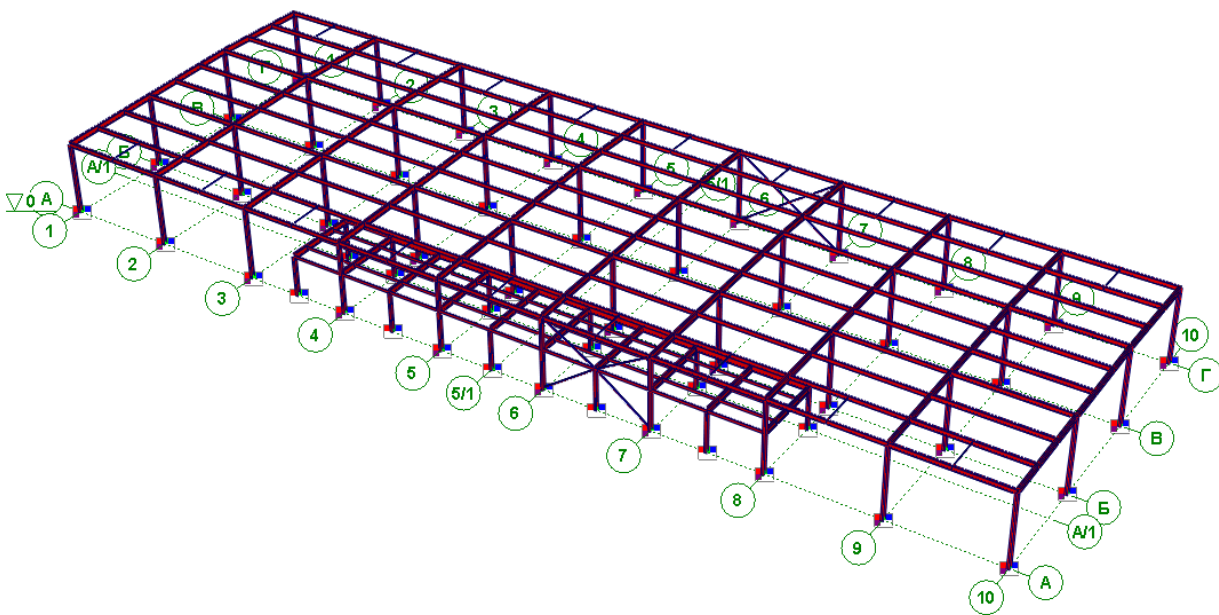


Рис. 1. Конструктивна схема каркасу торговельного центру

Торговельний центр являє собою опалювану будівлю з розмірами в плані 108,0×36,0 м і площею 3 888 м<sup>2</sup>. Висота будівлі у гребеневому вузлі становить 8,4 м. Крок колон у крайніх та середніх рядах становить 12,0 м.

Стіни виконано із тришарових металевих стінових панелей, із заповненням базальтовою ватою, вертикальної розкладки. Ухил покриття становить 2,5%. Покрівля запроєктована з рулонного покриття типу ПХВ мем-

брани, яка укладається по напівжорсткому утеплювачу. В частині будівлі на умовній позначці +4,200 вбудовано перекриття площею 432 м<sup>2</sup> із монолітного залізобетону по сталевих балках.

Ключові показники для об'єкту такі: для основного каркасу – площа першого поверху  $W1 = 3\,888\text{ м}^2$ ; для вбудованого перекриття – площа перекриття  $W2 = 432\text{ м}^2$ ; для каркасу в цілому – загальна площа  $W = W1 + W2 = 4\,320\text{ м}^2$ .

## Г.2 Загальні кількісні характеристики

Загальні кількісні характеристики визначені відповідно до положень розділу А.1 додатку А безпосередньо на основі комплексу креслень, відомості елементів і специфікації металопрокату. Результати розрахунків для розглядуваного прикладу наведені в таблиці Г.1.

**Таблиця Г.1 Загальні кількісні характеристики**

№	Характеристика	Пункт ДСТУ	Значення характеристики	Оцінка, коментарі та рекомендації
1	Маса металу за проєктом $117.4+26.8=144.2$	п. 3.12	144.2 т	
2	Частка металу за скороченим складським сортаментом	п. 3.14	0.963	Рекомендуємо замінити позицію сталь С345-1 на доступну С355, оцінити ефект заміни сталі з врахуванням деталізованих кількісних характеристик
3	Загальна маса металу на одиницю площі 1-го поверху і перекриття $144.2/(3888+432)=33.4$	п. 3.20	33.4 кг/м <sup>2</sup>	Добре, металоємність нижче середнього значення для такого типу будівель та сітки колон 12x12 м
4	Маса металу основного каркасу на одиницю площі 1-го поверху $117.4/3888=30.2$	п. 3.20	30.2 кг/м <sup>2</sup>	Добре, металоємність нижче середнього значення для такого типу будівель
5	Маса металу вбудованого перекриття на одиницю площі перекриття $26.8/432=62.0$	п. 3.20	62.0 кг/м <sup>2</sup>	Трохи вище норми, потребує додаткового аналізу згідно деталізованих кількісних характеристик з урахуванням прийнятих навантажень.

### Г.3 Деталізовані кількісні характеристики

Деталізовані кількісні характеристики визначені за методикою, описаною в розділі А.3 додатку А, на основі комплекту креслень, відомості елементів, специфікації металопрокату і результатів розрахунків відповідно до п. 6.5.

Складено специфікації для всіх елементів конструкцій відповідно до відомості елементів. До специфікації елементів включені додаткові позиції, у яких врахований метал на виготовлення другорядних деталей.

У таблицях Г.2 – Г.17 наведені специфікації всіх елементів каркасу.

**Примітка.** Специфікації елементів до звіту можна не включати. Тут вони наведені як методичний матеріал для обчислення деталізованих кількісних характеристик елементів конструкцій.

**Таблиця Г.2 Специфікація елемента конструкції К1 (20 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці колони	14	0.5	0.98	0.91	0.07
2	Стінка колони	17	0.15	0.94	0.94	0
3	Лист $t=25$ (прибл.)	20	0.05	0.96	0.93	0.03
4	Лист $t=20$ (прибл.)	12	0.02	0.5	0.5	0
5	Лист $t=12$ (прибл.)	14	0.01	0.5	0.5	0
6	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.02	0.5	0.5	0
Разом	Колона К1		0.75	0.94	0.89	0.05

**Таблиця Г.3 Специфікація елемента конструкції К2 (16 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці колони	14	0.49	0.87	0.86	0.01
2	Стінка колони	17	0.15	0.94	0.94	0
3	Лист $t=25$ (прибл.)	20	0.05	0.97	0.88	0.09
4	Лист $t=20$ (прибл.)	12	0.02	0.5	0.5	0
5	Лист $t=12$ (прибл.)	14	0.01	0.5	0.5	0
6	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.01	0.5	0.5	0
7	Лист $t=10$ (прибл.)	15	0.01	0.5	0.5	0
Разом	Колона К2		0.74	0.87	0.85	0.02

Таблиця Г.4 Специфікація елемента конструкції К3 (5 шт.)

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M$ , т	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці колони	14	0.24	0.47	0.47	0
2	Стінка колони	17	0.07	0.82	0.82	0
3	Лист $t=25$ (прибл.)	20	0.04	0.47	0.43	0.04
4	Лист $t=20$ (прибл.)	12	0.01	0.5	0.5	0
5	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.02	0.5	0.5	0
6	Лист $t=10$ (прибл.)	15	0.01	0.5	0.5	0
Разом	Колона К3		0.39	0.54	0.53	0.01

Таблиця Г.5 Специфікація елемента конструкції К4 (6 шт.)

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M$ , т	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці колони	14	0.24	0.47	0.47	0
2	Стінка колони	17	0.07	0.82	0.82	0
3	Лист $t=30$ (прибл.)	19	0.04	0.83	0.62	0.21
4	Лист $t=20$ (прибл.)	12	0.01	0.5	0.5	0
5	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.03	0.5	0.5	0
Разом	Колона К4		0.39	0.57	0.55	0.02

Таблиця Г.6 Специфікація елемента конструкції К5 (4 шт.)

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M$ , т	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці колони	13	0.65	0.85	0.85	0
2	Стінка колони	17	0.14	0.92	0.92	0
3	Лист $t=30$ (прибл.)	19	0.06	1	0.96	0.04
4	Лист $t=20$ (прибл.)	12	0.03	0.5	0.5	0
5	Лист $t=12$ (прибл.)	14	0.01	0.5	0.5	0
6	Лист $t=10$ (прибл.)	15	0.01	0.5	0.5	0
7	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.03	0.5	0.5	0
Разом	Колона К5		0.93	0.84	0.84	0

Таблиця Г.7 Специфікація елемента конструкції Б1 (26 шт.)

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M$ , т	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці балки	14	0.57	1	0.82	0.18
2	Стінка балки	16	0.42	0.99	0.99	0
3	Лист $t=25$ (прибл.)	20	0.02	0.5	0.5	0
4	Лист $t=10$ (прибл.)	15	0.02	0.5	0.5	0
5	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.02	0.5	0.5	0
Разом	Балка Б1		1.05	0.97	0.87	0.10

**Таблиця Г.8 Специфікація елемента конструкції Б1А (4 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці балки	13	0.88	0.95	0.87	0.08
2	Стінка балки	16	0.43	0.99	0.99	0
3	Лист $t=25$ (прибл.)	20	0.03	0.5	0.5	0
4	Лист $t=10$ (прибл.)	15	0.03	0.5	0.5	0
5	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.03	0.5	0.5	0
Разом	Балка Б1А		1.4	0.93	0.88	0.05

**Таблиця Г.9 Специфікація елемента конструкції Б2 (42 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці балки	16	0.26	0.93	0.91	0.02
2	Стінка балки	17	0.23	0.93	0.93	0
3	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.002	0.5	0.5	0
Разом	Балка Б2		0.492	0.93	0.92	0.01

**Таблиця Г.10 Специфікація елемента конструкції Б2А (28 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці балки	16	0.33	0.8	0.74	0.06
2	Стінка балки	17	0.22	0.93	0.93	0
3	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.01	0.5	0.5	0
Разом	Балка Б2А		0.56	0.85	0.81	0.04

**Таблиця Г.11 Специфікація елемента конструкції Б3 (20 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці балки	15	0.44	0.96	0.71	0.25
2	Стінка балки	16	0.32	0.74	0.74	0
3	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.003	0.5	0.5	0
Разом	Балка Б3		0.763	0.87	0.72	0.15

**Таблиця Г.12 Специфікація елемента конструкції СБ651 (4 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці балки	9	0.88	0.87	0.87	0
2	Стінка балки	10	0.48	1	1	0
3	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.01	0.5	0.5	0
Разом	Балка СБ651		1.37	0.91	0.91	0

**Таблиця Г.13 Специфікація елемента конструкції СБ601 (10 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M$ , т	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Полиці балки	13	0.54	0.69	0.6	0.09
2	Стінка балки	16	0.28	0.98	0.98	0
3	Лист $t=25$ (прибл.)	20	0.02	0.5	0.5	0
4	Лист $t=10$ (прибл.)	15	0.02	0.5	0.5	0
5	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.03	0.5	0.5	0
Разом	Балка СБ601		0.89	0.77	0.71	0.06

**Таблиця Г.14 Специфікація елемента конструкції Б30 (37 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M$ , т	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Двотавр №30	1	0.22	0.87	0.77	0.10
Разом	Балка Б30		0.22	0.87	0.77	0.10

**Таблиця Г.15 Специфікація елемента конструкції ВВ1 (4 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M$ , т	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Тр.159x5	5	0.15	0.67	0.67	0
2	Лист $t=10$ (прибл.)	15	0.03	0.5	0.5	0
3	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.01	0.5	0.5	0
Разом	В'язі ВВ1		0.19	0.63	0.63	0

**Таблиця Г.16 Специфікація елемента конструкції ВВ2 (2 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M$ , т	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Тр.159x5	5	0.25	0.77	0.77	0
2	Лист $t=10$ (прибл.)	15	0.05	0.5	0.5	0
3	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.03	0.5	0.5	0
Разом	В'язі ВВ2		0.33	0.7	0.7	0

**Таблиця Г.17 Специфікація елемента конструкції Р1 (18 шт.)**

Позиція деталі	Коротка характеристика	Позиція специф.	$M$ , т	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Тр.102x3	6	0.03	0.57	0.57	0
2	Лист $t=10$ (прибл.)	15	0.01	0.5	0.5	0
3	Лист $t=8$ (прибл.)	16	0.01	0.5	0.5	0
Разом	Розпірки Р1		0.05	0.54	0.54	0

**Примітка.** Підсумкові рядки цих таблиць отримані за вказівками розділу А.3.3 додатку А. У подальшому будуть використані результати лише підсумкових рядків. 3

ДСТУ ХХХХ

цих рядків складаються таблиці Г.18 і Г.19, у яких обчислюються деталізовані кількісні характеристики основного каркасу і вбудованого перекриття.

**Таблиця Г.18 Деталізовані кількісні характеристики основного каркасу і частини серій однакових елементів**

Марка елем.	Елементи конструкцій	$n$	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
K1	Колони каркасу	20	0.75	0.94	0.89	0.05
K2	Колони каркасу	16	0.74	0.87	0.85	0.02
K5	Колони каркасу	4	0.93	0.84	0.84	0
B1	Балки покриття	26	1.05	0.97	0.87	0.10
B1A	Балки покриття	4	1.4	0.93	0.88	0.05
B2	Балки покриття	42	0.492	0.93	0.92	0.01
B2A	Балки покриття	28	0.56	0.85	0.81	0.04
B3	Балки покриття	20	0.763	0.87	0.72	0.15
BB1	Вертикальні в'язі	4	0.19	0.63	0.63	0
BB2	Вертикальні в'язі	2	0.33	0.7	0.7	0
p1	Розпірки	18	0.05	0.54	0.54	0
Усього	Для основного каркасу	184	117.4	0.91	0.85	0.06

**Таблиця Г.19 Деталізовані кількісні характеристики вбудованого перекриття і частини серій однакових елементів**

Марка елем.	Елементи конструкцій	$n$	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
K3	Колони перекриття	5	0.39	0.54	0.53	0.01
K4	Колони перекриття	6	0.39	0.57	0.55	0.02
CB651	Балки перекриття	4	1.37	0.91	0.91	0
CB601	Балки перекриття	10	0.89	0.77	0.71	0.06
B30	Балки перекриття	37	0.22	0.87	0.77	0.10
Усього	Для вбудованого перекриття	62	26.8	0.80	0.74	0.06

**Примітка.** У таблицях Г.18 і Г.19 містяться не тільки характеристики груп конструкцій, але і окремих елементів. Підсумкові рядки цих таблиць є основою для остаточної таблиці Г.20, де обчислені деталізовані кількісні характеристики проєкту в цілому.

**Таблиця Г.20 Деталізовані кількісні характеристики проєкту в цілому**

№	Коротка характеристика	$n$	$M, \tau$	$K_s$	$K_m$	$Z_u$
1	2	3	4	5	6	7
1	Основний каркас	1	117.4	0.91	0.85	0.06
2	Вбудоване перекриття	1	26.8	0.80	0.74	0.06
Усього	Для проєкту в цілому	2	144.2	0.89	0.83	0.06

Деталізовані кількісні характеристики показують, що в цілому запаси несучої здатності прийнятні. Уніфікація елементів виконана розумно (частка металу, витрачена на уніфікацію,  $Z_u = 0.06$ ). Проте, з таблиці Г.19 видно, що вбудоване перекриття має зайві запаси (коефіцієнт використання



$K_s = 0.80$ ), а особливо, колони К3 і К4, що підтримують перекриття (коефіцієнти використання 0.54 і 0.57 відповідно).

#### Г.4 Якісні характеристики

Якісні характеристики визначаються відповідно до положень розділу А.1 додатку Б безпосередньо на основі комплексу креслень. Результати перевірки для розглядуваного прикладу наведені в таблиці Г.1.

**Таблиця Г.21 Якісні характеристики**

№	Якісні характеристики	Пункт ДСТУ	Оцінка, коментарі та рекомендації
1	Відповідність принципів конструктивних рішень призначенню будівлі чи споруди	п. 8.1	Будівля відповідає своєму призначенню. Має прольоти 12х12 м та висоту до низу перекриття 7,8 м., дозволяє вільно виконувати планування торговельної площі та складування продукції по висоті.
2	Використання варіантного проектування	п. 8.2	Інформація щодо варіантного проектування не була надана, але використане рішення рамно-в'язевого каркасу є раціональним для такого типу будівель, що підтверджується низькою загальною металоємністю.
3	Технологічність виготовлення конструкцій.	п. 8.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виконана розумна уніфікація елементів (частка металу, витрачена на уніфікацію, <math>Z_u=0.06</math>);</li> <li>- елементи та вузли побудовані однотипно;</li> <li>- заводські з'єднання зварні а монтажні – з використанням болтів;</li> <li>- раціонально використані прокатні елементи в конструкціях.</li> </ul>
4	Технологічність монтажу конструкцій.	п. 8.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкції стандартні та прості для монтажу;</li> <li>- усі монтажні з'єднання виконані на болтах та в місцях максимально доступних для виконання;</li> <li>- конструкція малоелементна (стандартна клітина 12х12м складається з 6 елементів з середньою масою 750 кг).</li> </ul>
5	Технологічність транспортування конструкцій.	п. 8.5	Відправні марки елементів в проєкті КМ є стандартними та не мають обмежень в транспортуванні. Усі конструкції лінійні, без виступаючих негабаритних вузлів та елементів, що дозволяє виконувати транспортування компактно, з використанням стандартних транспортних засобів з максимальним завантаженням.

№	Якісні характеристики	Пункт ДСТУ	Оцінка, коментарі та рекомендації
6	Відповідність вимогам щодо первинного захисту від корозії	п. 8.6	Первинні вимоги щодо захисту від корозії згідно ДСТУ ISO 12944-3, дотримано та враховано в проектуванні елементів та конструюванні вузлів.
7	Комплектність проекту	п. 8.7	Проект марки КМ повністю комплектний, присутні всі схеми та вузли, описані загальні дані та вимоги до конструкції, вимоги до болтових з'єднань та зварних швів.
8	Відповідність проекту цілям сталого розвитку	п. 8.8	Усі з'єднання конструкції виконані на болтах, без застосування монтажного зварювання, огорожувальні конструкції передбачені у вигляді навісних сендвіч панелей, що дозволяє використовувати будівлю по новому або повторно її використати на іншому майданчику чи в інших конструкціях.
9	Відповідність інформаційної моделі вимогам щодо ступеня деталізації	п.8.9	Інформаційна модель не надавалась для перевірки.
10	Оцінка можливостей підвищення ефективності конструктивних рішень	п.8.10	У разі заміни сталі С345-1 та сталь С355 є можливість зменшення металоємності, але значного економічного ефекту від цього не буде, враховуючи невелику кількість даної сталі в проекті.

## Г.5 Висновки

Згідно кількісних характеристик, що описані в розділах Г.2, Г.3 та Г.4 даного прикладу, металоємність будівлі в цілому низька, що показує раціональне проектування та підходи. Є деяке перевищення металоємності в конструкціях перекриття та запас по несучій здатності. Використання складського сортаменту раціональне та повністю забезпечує проєкт.

Згідно оцінки якісних характеристик, що описані в розділі Г.5 даного прикладу, проєкт виконаний на високому рівні з дотриманням всіх вимог по призначенню будівлі та технологічності.

Незважаючи на гарні результати оцінки, проєкт все ж має деякий потенціал до покращення за рахунок заміни сталі С345-1 на С355.

Проект оцінюється як **задовільний**.

## Г.6 Рекомендації

Проект КМ **передати у виробництво**, без доопрацювань.

Затрачений час та кошти на вдосконалення конструктивних рішень можуть перевищити ефект від раціоналізації конструкції.

## 10 БІБЛІОГРАФІЯ

1 Асоціація Український центр сталевих будівництва/ сортамент металопрокату. [Електронний ресурс], – Режим доступу:

<https://uscc.ua/sortament-metaloprokaty> (03.12.2021).

2 Метінвест СМЦ/ Металопрокат. [Електронний ресурс] –

Режим доступу:

[https://metinvestsmc.com/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=Brand\\_Ser\\_Ukraine\\_NP&utm\\_term=метінвест&gclid=Cj0KCQiAanaeNBhCUARIsABEee8VirUyzo6-KpXflkjAzn4W-dVeyFxOdpL4RZvAuAxigAdoaxsBDusUaAhwvEALw\\_wcB](https://metinvestsmc.com/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Brand_Ser_Ukraine_NP&utm_term=метінвест&gclid=Cj0KCQiAanaeNBhCUARIsABEee8VirUyzo6-KpXflkjAzn4W-dVeyFxOdpL4RZvAuAxigAdoaxsBDusUaAhwvEALw_wcB) (03.12.2021).

ДСТУ ХХХХ

**Ключові слова:** металеві конструкції, оцінювання якості, коефіцієнт використання, специфікація металопрокату.