



УКРАЇНСЬКИЙ ЦЕНТР
СТАЛЕВОГО
БУДІВНИЦТВА

«ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ПРОЕКТНОЇ ТА РОБОЧОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Білик С.І. д.т.н., професор кафедри МДК КНУБА, співвласник проектної компанії «Вартість», сертифікований інженер і експерт

Білик Артем
Наук.конс.УЦСБ, к.т.н., доц. кафедри МДК КНУБА, співвласник проектної компанії «Вартість», сертифікований інженер і експерт

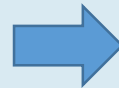
Основні причини необхідності об'єднання і зміни ДСТУ Б А.2.4-43:2009 та ДСТУ-Н Б А.2.4-44:2013:

- Від початку дії норм було відмінено значну кількість норм і стандартів, вийшли нові норми і стандарти
- З'явилася необхідність актуалізувати та адаптувати вимоги до правил виконання проєктної документації сталевих конструкцій відповідно до сучасних умов і методів проєктування
- Технологія виготовлення МК перейшла на новий рівень автоматизації та роботизації процесів
- Все більше зростає роль BIM-технологій у проєктуванні МК, що потребує формалізації правил оформлення креслень з урахуванням загальних вимог проєктування
- З'явилась можливість переходу до одностадійного проєктування металевих конструкцій на базі створення інформаційних моделей

Пропонується об'єднати існуючі ДСТУ у новий змінений документ

ДСТУ Б А.2.4-43:2009
«Правила виконання проектної та
робочої документації металевих
конструкцій»

ДСТУ-Н Б А.2.4-44:2013
«Настанова з розроблення проектної
та робочої документації металевих
конструкцій. Креслення конструкцій
металевих деталювальні (КМД)»



Новий ДСТУ-XXXX.
**« ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ
ПРОЕКТНОЇ ТА РОБОЧОЇ
ДОКУМЕНТАЦІЇ МЕТАЛЕВИХ
БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ»**

Склад проектної і робочої документації на стадіях "проект" і "робоча документація", «робочий проект» (в частині, що затверджується) (варіант 1)

До складу проектної документації, що розробляється на стадіях "проект" і "робоча документація", «робочий проект» (в частині, що затверджується), включають:

- пояснювальну записку,
- специфікація металопрокату,
- креслення: креслення загального виду; креслення монтажних схем; креслення схем баз колон з вказівкою розрахункових зусиль для підбору анкерних (фундаментних болтів); креслення основних монтажних вузлів основних несучих металевих конструкцій. креслення вузлів із розрахунковими зусиллями, що визначають несучу спроможність конструкцій в цілому (за необхідності),
- список посилань на індивідуальні та типові конструкції, деталі, конструктивні елементи та вироби, технічні умови, та технічні паспорти (за необхідності) на вироби і конструкції, посилання, на які є в робочому проекті.
- результати розрахунку за вимогами договору, оформлення розрахунків рекомендовано виконувати додатком С цього стандарту.

Склад проектної і робочої документації на стадіях "проект" і "робоча документація", «робочий проект» (в частині, що затверджується) (варіант 2)

До складу проектної документації, що розробляється на стадіях "проект" і "робоча документація", «робочий проект» (в частині, що затверджується), включають:

- пояснювальну записку,
- список посилань на індивідуальні та типові конструкції, деталі, конструктивні елементи та вироби, технічні умови, та технічні паспорти (за необхідності) на вироби і конструкції, посилання, на які є в робочому проекті.
- звіт за результатами розрахунку, оформлений за рекомендаціями у додатку С цього стандарту.
- специфікація металопрокату,
- креслення: просторова модель,

Рівень опрацювань моделі, деталізація - LOD, (*Levels Of Detail*)

Етапи проектування	Рівень опрацювань моделі деталізація, LOD, (<i>Levels Of Detail</i>)	Елементи моделі, які характеризують рівень опрацювань
Тендерна документація, завдання на проектування	LOD 100	Рівень опрацювання інформаційної моделі об'єкта розроблена для представлення інформації на базовому рівні з просторовим зображенням об'єкта будівництва з металевими конструкціями у загальному виді. Концептуальна модель розташування металевих конструкцій, висотні відмітки габаритні розміри. Визначаються такі параметри, як площа, висота, об'єм, місце розташування, та орієнтація конструкцій в будівлі. Додається негеометрична інформація для можливості концептуального визначення вартості будівлі.
Обґрунтування інвестицій, Ескізне проектування Schematic Design	LOD 200	Рівень опрацювання інформаційної моделі об'єкта з просторовим зображенням металевих конструкцій, яка включає основні конструктивні несучі елементи та в'язі металевих конструкцій у загальному вигляді, їх форму і розташування відповідно до визначених конструктивних осей. В загальному вигляді визначаються віконні, дверні і технологічні проsvіти. Вказуються габарити технологічного обладнання і його прив'язка, габарити і прив'язка кранового обладнання. Загальна висота і розміри несучих і конструктивних елементів. Додається негеометрична інформація для можливості концептуального визначення вартості будівлі.

Рівень опрацювань моделі, деталізація - LOD, (*Levels Of Detail*)

(*продовження*)

Етапи проектування	Рівень опрацювань моделі деталізація, LOD, (<i>Levels Of Detail</i>)	Елементи моделі, які характеризують рівень опрацювань
<p>Проектування КМ, та КМ в частині, що затверджується</p>	<p>LOD 300</p>	<p>Рівень опрацювання інформаційної моделі деталізація об'єкта металевих конструкцій відповідає комплекту робочих креслень марки КМ. Загальний вигляд, висотні відмітки, розміри в осях, точні розміри всі несучих і конструктивних елементів, переріз, профіль, генеральні розміри, загальний вигляд, орієнтація, положення, вага, матеріал, основні монтажні вузли, маркування всіх конструктивних елементів. Також додається негеометрична інформацію до елементів моделі: інформація щодо класів і марок сталі, параметрів міцності і деформативності конструкцій, густини і хімічного складу сталі, необхідність сертифікатів на виробу і метал, вимоги до вогнестійкості і захисту від корозії та інші необхідна інформація відповідно до вимог даного ДСТУ, а також при необхідності інша інформація за вимогою завдання на проектування</p>

Рівень опрацювань моделі, деталізація - LOD, (*Levels Of Detail*)

(*продовження*)

Етапи проектування	Рівень опрацювань моделі деталізація, LOD, (<i>Levels Of Detail</i>)	Елементи моделі, які характеризують рівень опрацювань
Проектування КМ-3D	LOD 350	Усі вимоги до рівня опрацювання інформації моделі LOD 300 і додатково всі необхідні дані для розроблення КМД, КМД-3D, вузли сполучення з другорядними елементами, вузли сполучення із складним напружено-деформованим станом, всі вузли, що визначають несучу спроможність конструкцій. Додається відповідна негеометрична інформація у тому числі дані про натяг болтів, вант тощо.
Проектування КМД, КМД-3D, КМ-КМД-ПМ	LOD 400	Усі вимоги до рівня опрацювання моделі LOD 350 для конструкцій за ДСТУ 8855:2019. Додається відповідна інформація необхідної для виготовлення, монтажу і будівництва.

Рівень опрацювань моделі, деталізація - LOD, (*Levels Of Detail*)

(*продовження*)

Етапи проектування	Рівень опрацювань моделі деталізація, LOD, (<i>Levels Of Detail</i>)	Елементи моделі, які характеризують рівень опрацювань
<p>Проектування КМ, КМ-3D, КМД-3D, КМ-КМД-ПМ,</p>	<p>LOD 450</p>	<p>Усі вимоги до рівня опрацювання моделі 400 (LOD 400) Відносять всі унікальні конструкції, конструкції з попереднім напруженням, конструкції фізико-механічні параметри яких необхідно контролювати і регулювати при експлуатації, конструкції що мають рухомі частини. Конструкції, що мають підвищені вимоги до точності виготовлення і монтажу. Додаткові умови конструктивної і пожежної безпеки, антикорозійного захисту, охорони навколишнього середовища, захисту людей.</p>
	<p>LOI 450</p>	<p>Додаткові дані для рівня опрацювань LOD 450 з атрибутивної інформації щодо підвищених вимог монтажу, виготовлення і експлуатації.</p>

Звіт про результати розрахунків (рекомендований). Додаток С

№ п.п.	Найменування розділу	Наповнення розділу	Правила оформлення
1	Вихідні дані для розрахунку	<p>Умови будівництва: кліматичні, експлуатаційні, особливі.</p> <p>Навантаження і впливи, технологічні навантаження, особливі. Геометричне розташування обладнання, точки і прикладання силових факторів від технологічного обладнання, частота вимушених коливань.</p> <p>Архітектурно-будівельна частина проекту, розділи проекту та вимогу щодо проходження кінженерних комунікацій, вимоги до блискавкозахисту, вирівнювання різниці потенціалів. Гідро-геологічні умови будівництва.</p> <p>Норми і стандарти проектування.</p> <p>Застосування методів розрахунку, програмне забезпечення. Вимоги до інформаційної моделі.</p> <p>Клас відповідальності будівлі і конструкцій.</p> <p>Категорії конструкцій за відповідальністю, та напружено-деформованим станом.</p> <p>Особливі граничні стани.</p> <p>Вимоги до вогнестійкості.</p> <p>Вимоги до антикорозійного захисту.</p> <p>Особливості виготовлення, монтажу, експлуатації конструкцій.</p> <p>Термін будівництва. Термін експлуатації до капітального ремонту. Терміни та особливості періодичного ремонту. Термін життєвого циклу будівлі.</p> <p>Термін проектування.</p> <p>Особливі умови до монтажних з'єднань.</p>	Текстові матеріали

Звіт про результати розрахунків (рекомендований).

Додаток С (продовження)

№ п.п.	Найменування розділу	Наповнення розділу	Правила оформлення
2	Зміст.	Перелік розділів і додатків	Текстові матеріали
3	Збір навантажень	Види навантажень, коефіцієнти надійності за навантаженнями, таблиці значень навантажень, схеми прикладення навантажень, коефіцієнти невизначеності моделей, коефіцієнти умов роботи. Використання попереднього напруження.	Текстові і табличні матеріали. Стандартні звіти згенеровані в програмному забезпеченні
4	Розрахункова схема	Загальний вигляд розрахункової схеми, опис вузлів сполучення елементів жорстке, шарнірне, напівжорстке, пружне, характеристика пружності опор. приєднаний шарнір і т.п. . Окремі фрагменти розрахункової схеми, які відображають її особливості. Нумерація/маркування вузлів. Нумерація/маркування елементів. Методологія розрахунку на стійкість елементів і забезпечення геометричної незмінності, конструктивної безпеки конструкції в цілому.	Схеми, плани, розрізи. Таблиці. Текстові матеріали

Звіт про результати розрахунків (рекомендований).

Додаток С (продовження)

№ п.п.	Найменування розділу	Наповнення розділу	Правила оформлення
5	Значення внутрішніх зусиль та деформацій	Таблиці сполучень навантажень і внутрішніх зусиль. Значення внутрішніх зусиль та деформацій в елементах та вузлах розрахункової схеми	Таблиці зусиль Таблиці деформацій Стандартні звіти згенеровані в програмному забезпеченні
6	Навантаження на фундаменти та опори	Таблиця навантажень на фундаменти. Розрахунок опорних баз. Підбір анкерних (фундаментних) болтів та закладних деталей Вказівки щодо використання і посилання на стандартні вироби	Текстові і табличні матеріали. Схеми та розрізи, деталі.
7	Перевірка та підбір перерізів елементів	Результати розрахунків. Визначення розрахункових довжин та гнучкості елементів. Визначення співвідношення між максимальною несучою здатністю і за результатами розрахунку, визначення коефіцієнту використання перерізу елемента за стійкістю і міцністю (умовний запас несучої здатності елементів). Визначення загальної стійкості розрахункової схеми.	Текстові матеріали та схеми до них. Стандартні звіти згенеровані в програмному забезпеченні

Звіт про результати розрахунків (рекомендований).

Додаток С (продовження)

№ п.п.	Найменування розділу	Наповнення розділу	Правила оформлення
8	Розрахунок і конструювання вузлів, окремих монтажних деталей і елементів.	Результати розрахунків. Визначення параметрів деталей монтажних вузлів, розрахункових вузлів. сполучення (за вимогами завдання), інші кріплення елементів, у тому числі для болтових, зварних та інших типів з'єднань для розрахункових сполучень зусиль.	Текстові матеріали та схеми до них. Стандартні звіти згенеровані в програмному забезпеченні
9	Аналіз результатів. Висновки.	Лаконічне формулювання висновків про несучу здатність, конструкцій вузлів, елементів	Текстові, матеріали, таблиця перерізів із розрахунковими зусиллями.
10	Рекомендації	Рекомендації щодо забезпечення відповідності розрахункової схеми конструкції	Текстові матеріали, схеми.

Матриця етапів проектування металевих конструкцій

Етапність проектування	Традиційні етапи проектування	Проектування із просторовим зображенням конструкцій	Проектування із створенням просторових інформаційних моделей
Етап проектування	КМ	КМ-3D	<p>КМ-ПІМ</p> <p>Просторова інформаційна модель конструкцій металевих проектування і будівництва є частиною КМ-КМД-ПІМ</p>
Етап проектування	КМД	КМД-3D	<p>КМД-ПІМ</p> <p>Просторова інформаційна модель конструкцій металевих деталювання для виготовлення і будівництва є частиною КМ-КМД-ПІМ</p>
Проектування в один етап			<p>КМ-КМД-ПІМ</p> <p>Просторова інформаційна модель конструкцій металевих і конструкцій металевих деталювання етапів життєвого циклу: проектування, виготовлення і будівництво</p>

КОНСТРУКЦІЇ МЕТАЛЕВІ

Проектна документація конструкцій металевих
Стадія П або РП (в частині, що затверджується);
Робоча документація конструкцій металевих
Стадія Р або РП

ВІМ-технології:
одностадійне
проєктування

Просторова
інформаційна модель
конструкцій металевих і
конструкцій металевих
деталювання етапів
життєвого циклу:
проєктування,
виготовлення і
будівництво

Традиційний
існуючий
підхід:
двостадійне
проєктування

1. Конструкції
металеві КМ-3D

2. Конструкції
металеві
деталювання
КМД-3D

1. Конструкції
металеві КМ

2. Конструкції
металеві
деталізовані КМД

Термінологія

ПРОСТРОВА ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ конструкцій металевих **КМ-КМД-ПІМ** – просторова інформаційна модель конструкцій металевих із представленням конструкцій металевих конструкцій будівлі, або монтажної групи як об'єктно-параметрична тривимірна модель в Декартовій системі координат, що представляє в цифровому вигляді фізичні, функціональні та інші характеристики металевих конструкцій будівлі (або її окремих монтажних груп, монтажних елементів, відправних марок і деталей) у вигляді сукупності інформаційно насичених елементів. Для додаткового пояснення інформаційні моделі конструкцій металевих містять також двовимірні зображення планів, розрізів, вузлів, проекції, відомостей, специфікацій на електронних носіях. **КМ-КМД-ПІМ** містять всі необхідні дані відповідно до вимог завдання на проектування. Інформаційна модель містить посилання на інформаційні бази даних, які необхідні при проектуванні виготовленні, монтажу об'єкта будівництва. Інформаційні моделі **КМ-ПІМ**, **КМД-ПІМ** є частиною інформаційної моделі **КМ-КМД-ПІМ**.

Модель конструкцій металевих із тривимірним зображенням марок КМ-3D, - модель конструкцій металевих марок КМ, із тривимірним зображенням конструкції та окремих елементів. Для додаткового пояснення **КМ-3D**, містять також двовимірні зображення планів, розрізів, вузлів, проекції, відомостей, специфікацій на носіях. **На підставі комплекту креслень КМ-3D, розробляються комплекти робочих креслень КМД-3D.**

Термінологія

(продовження)

Рівень опрацювання моделі, деталізація (LOD) - це набір вимог до проектного рішення, будівництва, експлуатації, що визначає повноту опрацювання елемента цифрової інформаційної моделі. Рівень опрацювання задає мінімальний обсяг геометричних, просторових, кількісних, а також будь-яких атрибутивних даних, необхідних для вирішення завдань інформаційного моделювання на конкретній стадії життєвого циклу об'єкта, враховує унікальність, складність і клас відповідальності об'єкта. Для кожної стадії життєвого циклу відповідає свій рівень опрацювань вимог.

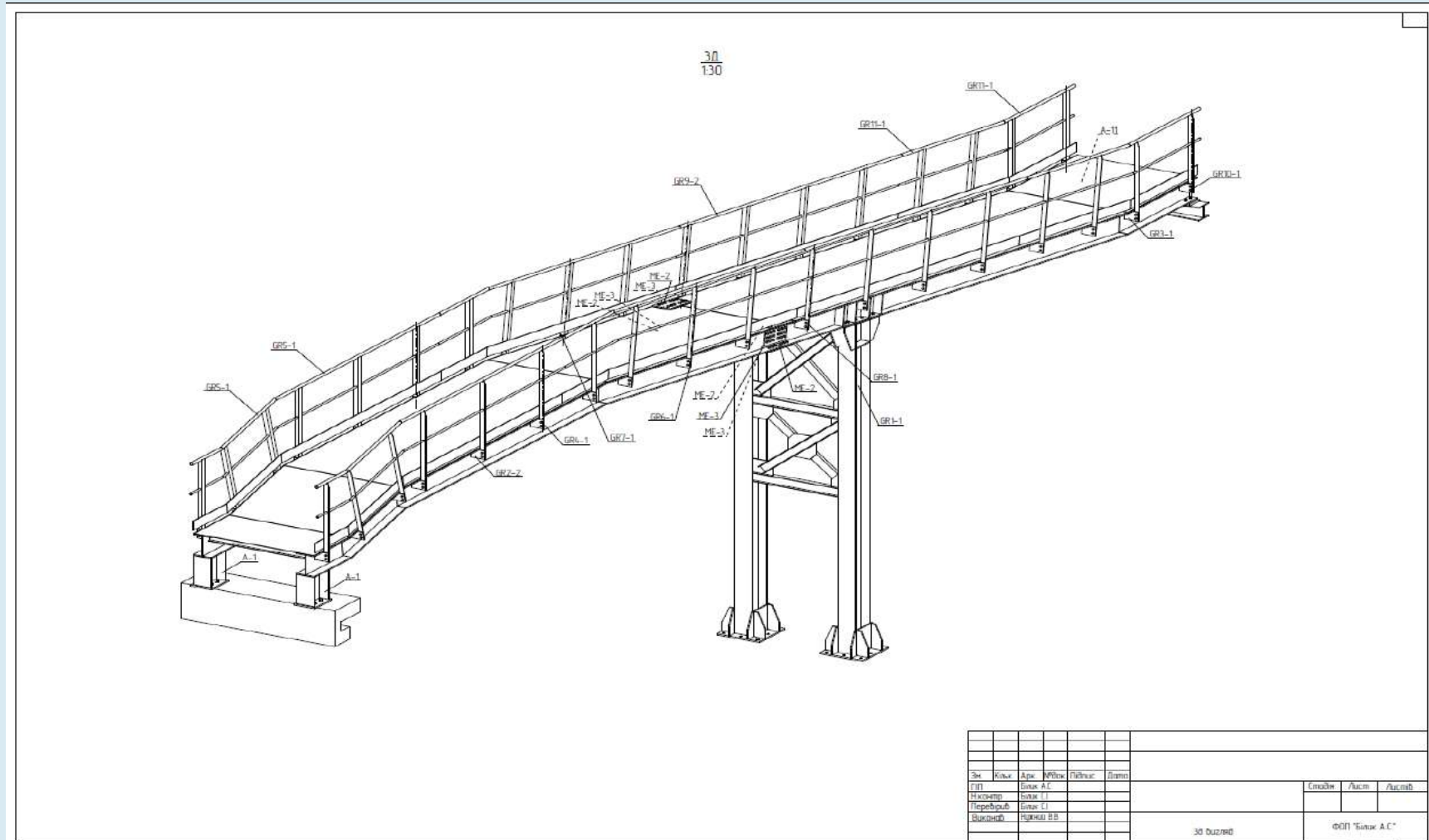
Рівень опрацювання інформації інформаційних моделей, LOI: рівень опрацювання інформації. Додаткові атрибутивні дані з монтажу та експлуатації металевих конструкцій

Форма 6

Специфікація на відправний елемент												
Марка елемента	№ деталі	Кількість, шт		Переріз	Довжина, мм	Маса, кг			Марка сталі	Клас виконання	Група конструкції	Примітка
		т	н			однієї деталі	всіх деталей	елемента				
				25								
				8								
				8								
15	10	7,5	7,5	35	20	15	15	12	18	10	10	10
185												

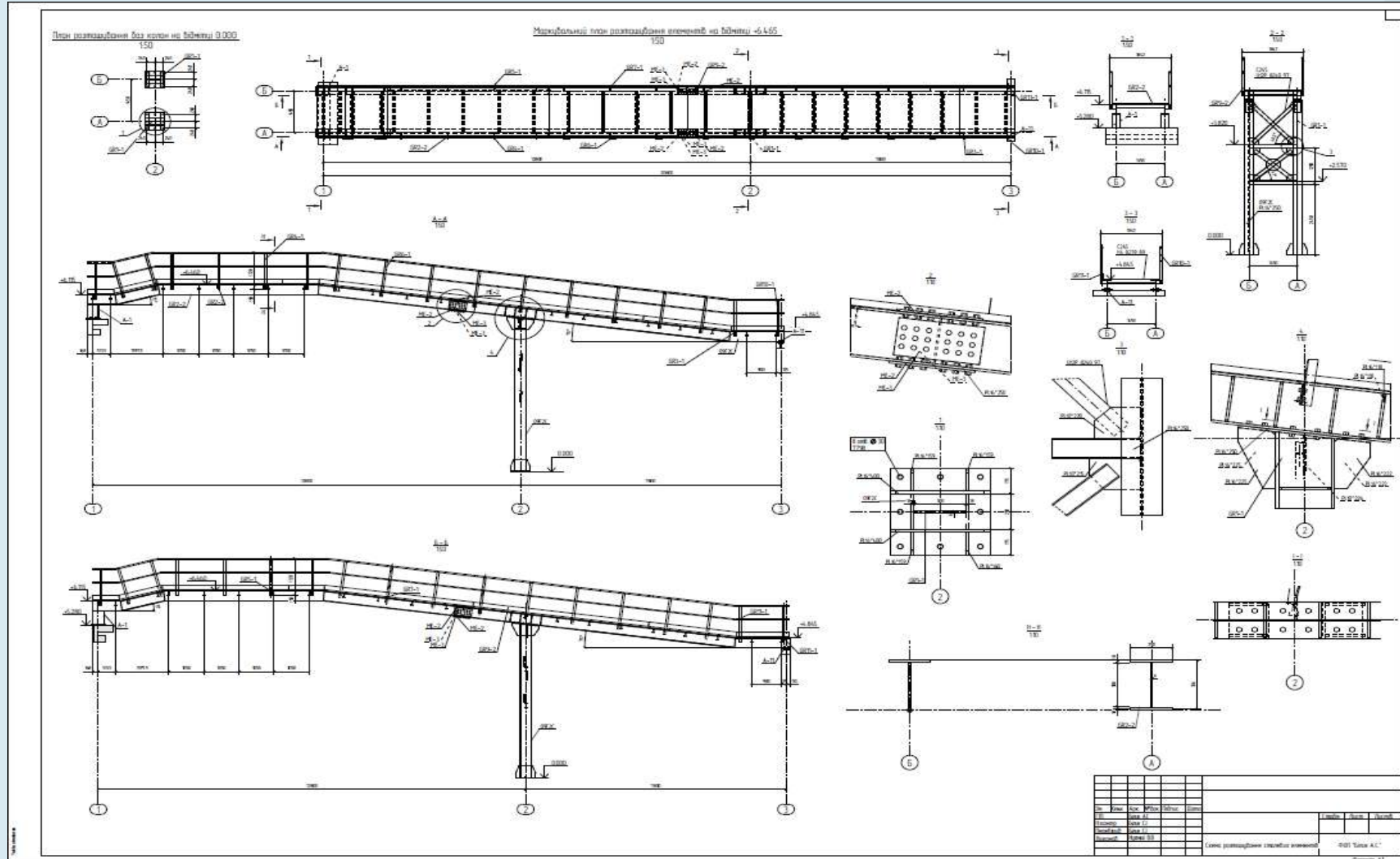
Додаток Н

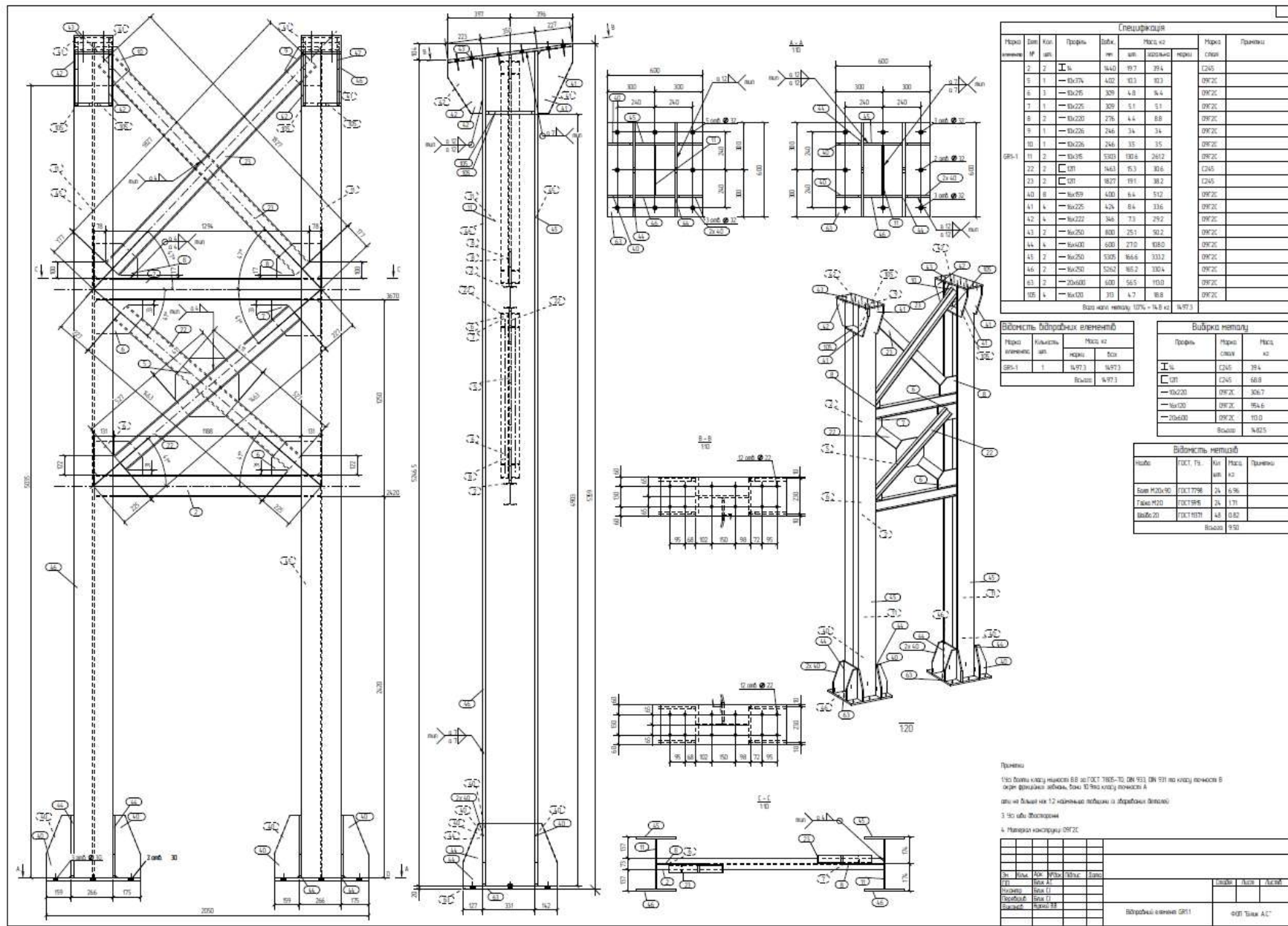
Рис.Н.1.1. Перехідна площадка. КМ- КМД- ПІМ. Монтажна схема –ПІМ модель, маркування монтажних елементів



Додаток Н

Рис.Н.1.2. Перехідна площадка. КМ- КМД- ПІМ. Монтажна
 схема –ПІМ модель, Монтажна схема розташування
 елементів. Плани. Розрізи. Вузли





Марка елементу	Довж. м	К-ть шт.	Профіль	Висота, мм	Маса, кг		Марка сталі	Примітки
					важів.	реаліт.		
2	2	1	I №	1440	89.7	78.4	C245	
5	1	1	— I №276	402	11.3	10.3	DNZC	
6	3	1	— I №276	309	4.8	4.4	DNZC	
7	1	1	— I №225	309	5.1	5.1	DNZC	
8	2	1	— I №220	276	4.4	4.8	DNZC	
9	1	1	— I №226	246	3.4	3.4	DNZC	
10	1	1	— I №226	246	3.5	3.5	DNZC	
11	2	1	— I №195	5303	180.8	261.2	DNZC	
22	2	1	U1	1443	15.3	16.6	C245	
23	2	1	U1	1427	14.1	14.2	C245	
43	8	1	— №159	400	4.4	5.2	DNZC	
41	4	1	— №225	428	5.4	5.6	DNZC	
42	4	1	— №227	348	7.3	7.9	DNZC	
43	2	1	— №250	808	25.1	30.2	DNZC	
44	4	1	— №400	608	27.0	18.0	DNZC	
45	2	1	— №250	535	14.6	13.2	DNZC	
46	2	1	— №250	526	14.2	13.4	DNZC	
63	2	1	— 20600	600	56.5	10.0	DNZC	
105	4	1	— №100	110	4.7	10.8	DNZC	

Всього маса металу: 107% = 14.8 кг №177.1

Марка елементу	К-ть шт.	Маса, кг	
		теор.	факт.
GRS-1	1	1477.1	1477.1
Всього		1477.1	

Профіль	Марка сталі	Маса, кг
U1	C245	68.8
— I №220	DNZC	36.7
— №400	DNZC	184.6
— 20600	DNZC	10.0
Всього		1425.5

Номер	ГОСТ, ТУ	К-ть шт.	Маса, кг	Примітки
Базис М20	ГОСТ 1898	24	1.71	
Базис М21	ГОСТ 1978	48	0.82	
Всього			7.51	

- 1) Дошки класу покриття В8 по ГОСТ 1885-10, DN 103, DN 101 по класу покриття В (окрім фасадних вікон), DN 10 по класу покриття А
- 2) Ізоляція на 12 клітинних лотках з ізоляційною піною
- 3) № 04 Фасадна
- 4) Матеріал конструкції DNZC

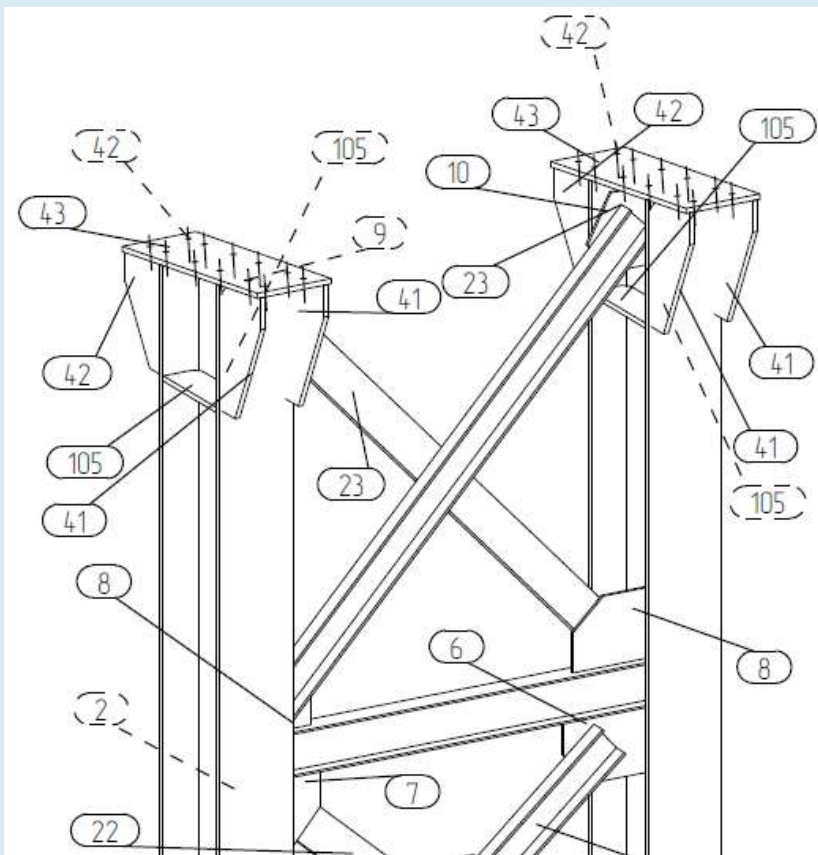
№	К-ть	Маса	Мат.	Мат.	Довж.	Примітки
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	1	1	1
44	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	1	1	1
47	1	1	1	1	1	1
48	1	1	1	1	1	1
49	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1
51	1	1	1	1	1	1
52	1	1	1	1	1	1
53	1	1	1	1	1	1
54	1	1	1	1	1	1
55	1	1	1	1	1	1
56	1	1	1	1	1	1
57	1	1	1	1	1	1
58	1	1	1	1	1	1
59	1	1	1	1	1	1
60	1	1	1	1	1	1
61	1	1	1	1	1	1
62	1	1	1	1	1	1
63	1	1	1	1	1	1
64	1	1	1	1	1	1
65	1	1	1	1	1	1
66	1	1	1	1	1	1
67	1	1	1	1	1	1
68	1	1	1	1	1	1
69	1	1	1	1	1	1
70	1	1	1	1	1	1
71	1	1	1	1	1	1
72	1	1	1	1	1	1
73	1	1	1	1	1	1
74	1	1	1	1	1	1
75	1	1	1	1	1	1
76	1	1	1	1	1	1
77	1	1	1	1	1	1
78	1	1	1	1	1	1
79	1	1	1	1	1	1
80	1	1	1	1	1	1
81	1	1	1	1	1	1
82	1	1	1	1	1	1
83	1	1	1	1	1	1
84	1	1	1	1	1	1
85	1	1	1	1	1	1
86	1	1	1	1	1	1
87	1	1	1	1	1	1
88	1	1	1	1	1	1
89	1	1	1	1	1	1
90	1	1	1	1	1	1
91	1	1	1	1	1	1
92	1	1	1	1	1	1
93	1	1	1	1	1	1
94	1	1	1	1	1	1
95	1	1	1	1	1	1
96	1	1	1	1	1	1
97	1	1	1	1	1	1
98	1	1	1	1	1	1
99	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1



Специфікація

Специфікація									
Марка елемента	Дет. №	Кол. шт.	Профіль	Довж. мм	Маса, кг			Марка сталі	Примітки
					шт.	загальна	марки		
GR1-1	2	2	I 14	1440	19.7	39.4		C245	
	5	1	— 10x374	402	10.3	10.3		09Г2С	
	6	3	— 10x215	309	4.8	14.4		09Г2С	
	7	1	— 10x225	309	5.1	5.1		09Г2С	
	8	2	— 10x220	276	4.4	8.8		09Г2С	
	9	1	— 10x226	246	3.4	3.4		09Г2С	
	10	1	— 10x226	246	3.5	3.5		09Г2С	
	11	2	— 10x315	5303	130.6	261.2		09Г2С	
	22	2	C 12П	1463	15.3	30.6		C245	
	23	2	C 12П	1827	19.1	38.2		C245	
	40	8	— 16x159	400	6.4	51.2		09Г2С	
	41	4	— 16x225	424	8.4	33.6		09Г2С	
	42	4	— 16x222	346	7.3	29.2		09Г2С	
	43	2	— 16x250	800	25.1	50.2		09Г2С	
	44	4	— 16x400	600	27.0	108.0		09Г2С	
45	2	— 16x250	5305	166.6	333.2		09Г2С		
46	2	— 16x250	5262	165.2	330.4		09Г2С		
63	2	— 20x600	600	56.5	113.0		09Г2С		
105	4	— 16x120	313	4.7	18.8		09Г2С		
Вага нап. металу 10% = 14.8 кг							14.973		

Відомості, вибірка металу, відомість



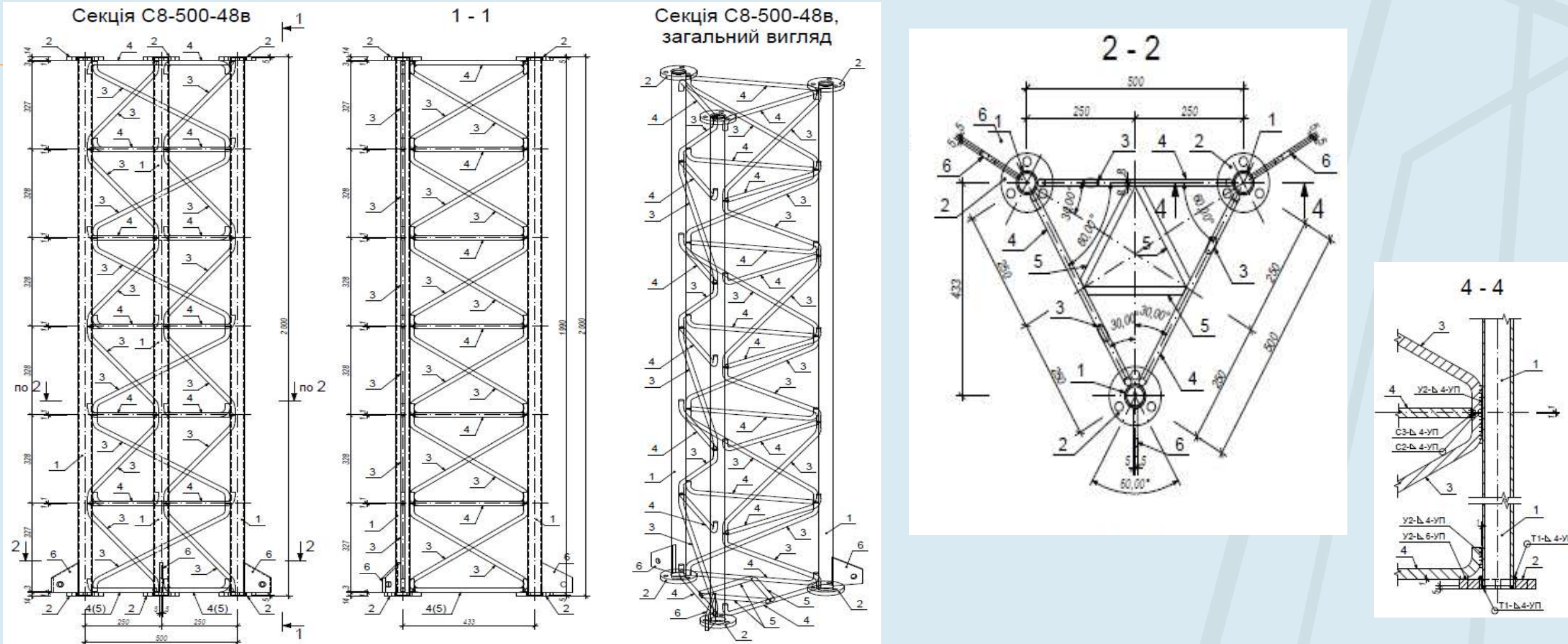
44	4	— 16x400	600	27.0	108.0	09Г2С
45	2	— 16x250	5305	166.6	333.2	09Г2С
46	2	— 16x250	5262	165.2	330.4	09Г2С
63	2	— 20x600	600	56.5	113.0	09Г2С
105	4	— 16x120	313	4.7	18.8	09Г2С
Вага напл. металу: 10% = 14.8 кг						14.973

Відомість відправних елементів			
Марка елемента	Кількість шт.	Маса, кг	
		марки	всіх
GR1-1	1	1497.3	1497.3
		Всього	1497.3

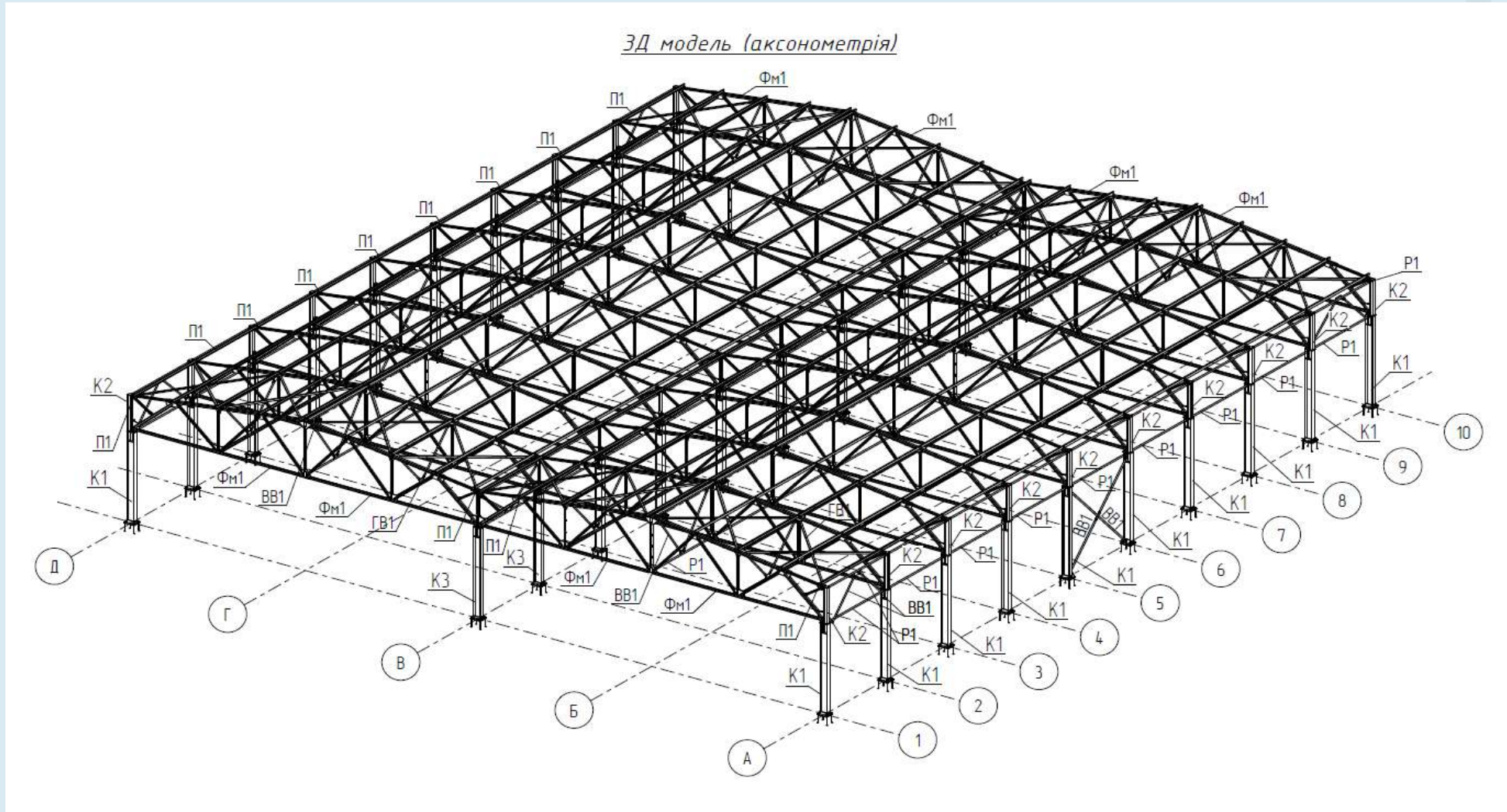
Вибірка металу		
Профіль	Марка сталі	Маса, кг
І 14	С245	39.4
С 12П	С245	68.8
— 10x220	09Г2С	306.7
— 16x120	09Г2С	954.6
— 20x600	09Г2С	113.0
Всього		1482.5

КМД-ЗД (додаток Н)

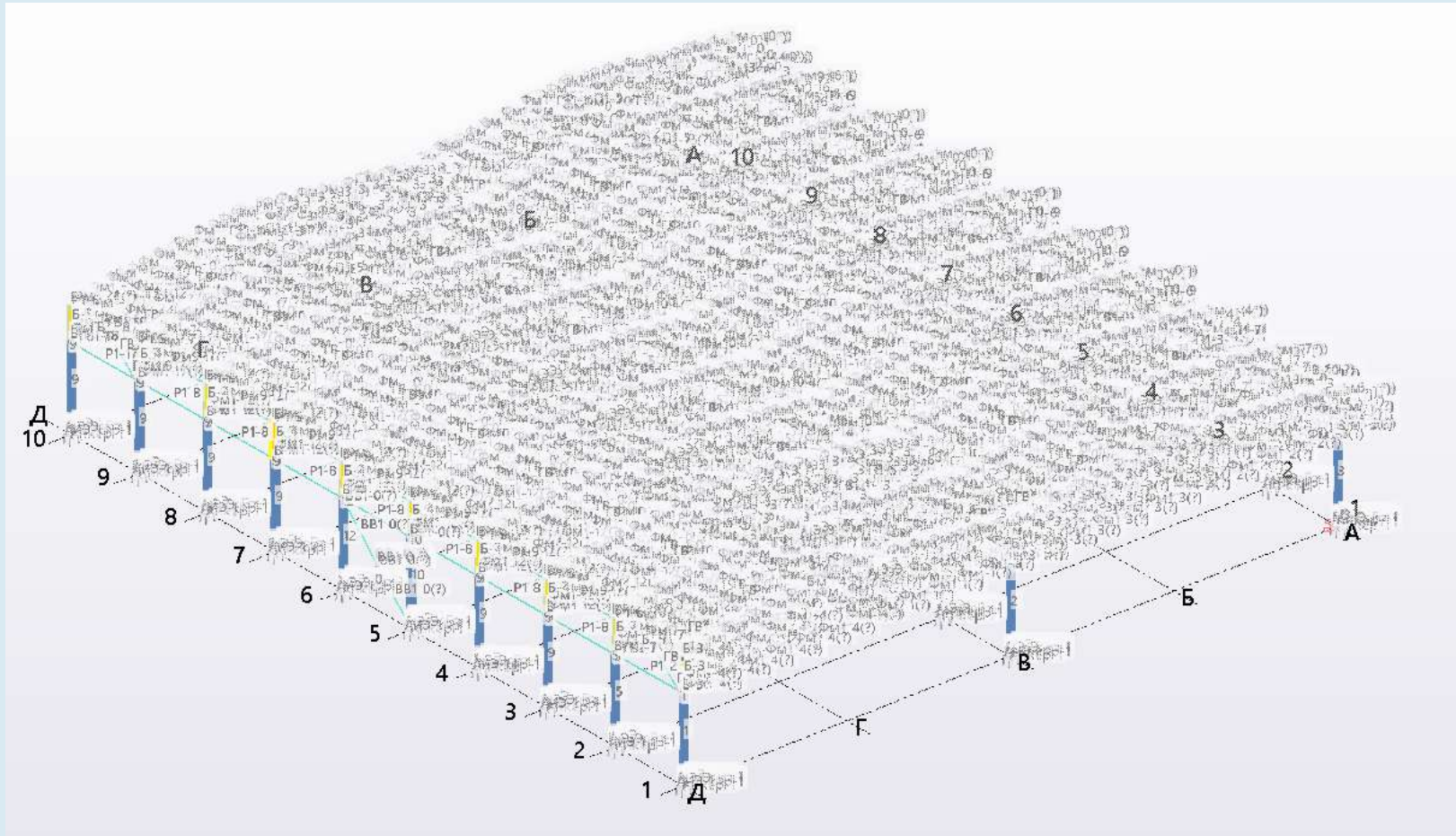
Рис.Н.3.1. Секція щогли з фрагмент з листа КМ-ЗД. Монтажна марка секції. Збірка. 3Д-модель. Вид, розрізи. Вузли.



Позначення всіх елементів на КМ-3D на фасадних видах



Позначення всіх елементів на КМ-3D





Дякуємо за увагу!
