

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**СТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ.
ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ МАРКИ КМ-КМД
СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ**

Методичні вказівки
для здобувачів першого (бакалаврського)
та другого (магістерського) рівнів вищої освіти
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
усіх спеціалізацій

Київ 2024

Укладачі: С.І. Білик, д-р техн. наук, професор;
А.С. Білик, канд. техн. наук, доцент;
В.М. Адаменко, канд. техн. наук, доцент;
В.Г. Тонкачєєв, канд. техн. наук, доцент;
О.Б. Глітін, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Нужний, старший викладач;
М.К. Дауров, д-р філософії, доцент;
Є.І. Цюпин, асистент

Рецензент Л.І. Лавріненко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск завідувач кафедри С.І. Білик, д-р техн. наук, професор

Затверджено на засіданні кафедри металевих та дерев'яних конструкцій, протокол №8 від 08 травня 2023 року.

В авторській редакції.

Сталеві конструкції. Оформлення креслень марки КМ-КМД студентських робіт [Електронний ресурс] : методичні вказівки / уклад. : Білик С.І. та ін. – Київ : КНУБА, 2024.– 48 с.

Розглянуто загальні положення щодо змісту та порядку виконання креслень під час виконання креслень марки КМ-КМД, КМД розділу «Сталеві конструкції» атестаційних робіт на здобуття ступенів бакалавра та магістра, а також під час виконання курсових проєктів з дисципліни «Сталеві конструкції».

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх спеціалізацій.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Нормативні посилання.....	4
Терміни та визначення понять.....	4
1. Загальні положення.....	5
2. Склад і правила виконання деталювальних креслень конструкцій металевих (КМД).....	5
2.1. Склад комплекту робочих креслень марки КМД.....	5
2.2. Правила виконання креслень марки КМД.....	6
3. Розробка робочої документації КМ-КМД.....	10
4. Розробка проєктної і робочої документації КМ, КМД, КМ-КМД із застосуванням методів будівельного інформаційного моделювання (BIM).....	10
5. Правила оформлення креслень КМ, КМД, КМ-КМД.....	10
5.1. Загальні відомості.....	10
5.2. Зображення конструкцій, елементів і деталей.....	11
5.3. Нанесення розмірів.....	15
ДОДАТОК 1.....	18
ДОДАТОК 2.....	22
ДОДАТОК 3.....	25
ДОДАТОК 4.....	30
ДОДАТОК 5.....	34

ВСТУП

У цих методичних вказівках перелічені вимоги щодо складу і правил виконання креслень проєктної і робочої документації будівельних конструкцій металевих (КМ) та конструкцій металевих деталювальних (КМД), в тому числі з урахуванням застосування автоматизованих систем проєктування, просторового моделювання та використання методів BIM-технологій.

Ці вимоги та правила поширюється на проєктування із застосуванням будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та будівельних норм, гармонізованих з нормативними документами ЄС.

НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих методичних вказівках наведено посилання на такі національні нормативні документи та стандарти:

- ДБН А.2.2-3:20XX. Склад та зміст проєктної документації на будівництво.
- ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проєктування.
- ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
- ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проєктування.
- ДСТУ Б А.2.4-4:20XX. Основні вимоги до проєктної та робочої документації. Загальні положення.
- ДСТУ Б А.2.4-7:XX. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.
- ДСТУ Б В.2.6-177:2011. Конструкції будівельні сталеві. Умовні позначення (марки).
- ДСТУ ISO 19650-1:2020 (ISO 19650-1:2018, IDT). Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи
- ДСТУ ISO 2553:2019 (ISO 2553:2019, IDT). Зварювання та споріднені процеси. Умовні позначки на креслениках. Зварні з'єднання.

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У методичних вказівках використано терміни, визначені в будівельних нормах та національних стандартах, а саме:

- терміни **«будівля»**, **«споруда»**, **«проєктна документація»**, **«проєктні роботи»**, **«стадії проєктування»** – наведено у тлумаченні згідно з ДБН А.2.2-3:20XX;

- терміни «загальна пояснювальна записка», «пояснювальна записка розділу проєкту», «робочі креслення» – наведено у тлумаченні згідно з ДСТУ ХХХ.4-4:20ХХ;

- «будівельне інформаційне моделювання (BIM)» – наведено у тлумаченні згідно ДСТУ ISO 19650-1.

Нижче подано терміни, додатково вжиті у вказівках, та визначення позначених ними понять:

Розрахунок конструкцій (елементів) – встановлення на основі силових і несилових дій необхідних фізико-технічних та геометричних параметрів із перевіркою відповідності граничним станам та іншим вимогам, що висуваються до конструкцій (елементів) згідно з нормативами, стандартами, технологічними вимогами, тощо. Розрахунки виконуються вручну та/або автоматизованим способом із застосуванням програмних комплексів та зберігаються в паперовому та електронному вигляді відповідно.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Під час розробки проєктної та робочої документації конструкцій металевих – сталевих і алюмінієвих необхідно дотримуватися основних вимог діючих нормативних документів .

Робочі креслення металевих конструкцій можуть виконуватися за одним з варіантів:

- в два окремих, послідовних етапи: КМ і КМД;
- в один етап КМ-КМД.

Склад проєкту встановлюється у Завданні на проєктування.

При розробленні креслень марки КМД відступи від робочих креслень КМ не допускаються. У разі необхідності будь-які відступи повинні узгоджуватись з розробником робочих креслень КМ.

Розрахунки металевих конструкцій складають основу пояснювальної записки.

2. СКЛАД І ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ДЕТАЛЮВАЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ КОНСТРУКЦІЙ МЕТАЛЕВИХ (КМД)

2.1. Склад комплекту робочих креслень марки КМД

Якщо двоетапна (окремо розробляються креслення КМ і КМД) розробка робочих креслень:

- комплект креслень марки КМД є окремим комплектом робочих креслень, який розробляється у повній відповідності з робочими кресленнями марки КМ і є документом для виготовлення та монтажу металевих будівельних конструкцій;

- розробник креслень КМД розраховує міцність всіх заводських та монтажних з'єднань, крім наведених у кресленнях марки КМ;

- розробник креслень КМД враховує вимоги, обумовлені технологією монтажних робіт (поділ на відправні елементи, комплектація деталями для складання тощо) і технологічні можливості підприємства-виробника, за умови наявності даної інформації в завданні на виконання креслень КМД.

До складу основного комплекту робочих креслень КМД входять:

- загальні дані;
- зведені відомості та специфікації;
- креслення монтажних схем та вузлів;
- креслення відправних елементів і деталей.

Додаткові робочі креслення розробляються окремо і не входять до складу основного комплекту креслень КМД.

2.2. Правила виконання креслень марки КМД

2.2.1. Загальні дані

У загальних даних наводять:

- загальні вказівки;
- прийняті у проєкті умовні зображення, позначення і скорочення.

У загальних вказівках на кресленнях загальних даних наводять:

- посилання на креслення КМ, які є основою для розроблення креслень марки КМД;
- загальну інформацію про об'єкт;
- загальну характеристику конструкцій, заводських та монтажних з'єднань;
- вимоги до виготовлення конструкцій;
- вимоги до транспортування конструкцій;
- вимоги до монтажу конструкцій;
- матеріал конструкцій;
- вказівки про додаткові технічні вимоги монтажною організацією до виготовлення, доставки і монтажу конструкцій, за наявності;
- вказівки щодо захисту конструкцій від корозії;
- вказівки про вогнезахист конструкцій, за необхідності;
- інша додаткова інформація.

2.2.2. Зведені відомості і специфікації

Зведені відомості і специфікації розробляються на весь основний комплект креслень:

- відомість робочих креслень основного комплекту КМД (див. рис. Д.3.1, дод. 3);
- відомість відправних елементів (див. рис. Д.3.2, дод. 3);
- специфікація металопрокату (вибірка металу) (див. рис. Д.3.3, дод. 3);

- відомість монтажних метизів (див. рис. Д.3.4, дод. 3);
- інші відомості і специфікації, за необхідності, наприклад: відомість транспортних, монтажних елементів, деталей тощо.

Відомість робочих креслень основного комплексу КМД (див. рис. Д.3.1, дод. 3) рекомендовано розміщувати на аркуші загальних даних.

Зведені відомості і специфікації (див. рис. Д.3.2, рис. Д.3.3, рис. Д.3.4, дод. 3) можуть бути розміщені на окремих аркушах або на аркушах монтажних схем.

2.2.3. Креслення монтажних схем та вузлів

Монтажні схеми елементів конструкцій повинні відповідати схемам розташування елементів за кресленнями КМ, у відповідності з якими розробляється комплект робочих креслень марки КМД. Позначення осей будівлі чи споруди приймають за кресленням КМ. Маркування елементів виконують враховуючи вимоги ДСТУ Б В.2.6-177. В кресленнях КМД в структуру марки додають порядковий номер за КМД (наприклад: К1-3, Б1-8).

Монтажні схеми повинні включати:

- креслення загального виду та/або схеми розташування елементів конструкцій з позначенням їх марок, а також тих розмірів та відміток, які необхідні для монтажу конструкцій;
- необхідну кількість розрізів, видів, що показують просторове розташування елементів будівлі чи споруди.
- вузли і укрупнювальні стики, які виконуються на монтажі й потребують пояснення (інформація щодо монтажних зварних швів, метизів, деталей, тощо);
- текстові вказівки.

На монтажних кресленнях (схеми, розрізи, вузли) **повинні бути замарковані всі відповідні марки.**

Зображенню підлягають вузли з'єднань конструкцій, що потребують деталізації.

На вузлах надають розміри та прив'язки, відмітки, розміри та типи монтажних зварних з'єднань, найменування болтів, монтажні елементи, тощо. Зображення вузлів розміщують на вільному полі креслення монтажних схем або на окремих аркушах.

У технічних вимогах на кресленнях монтажних схем наводять:

- посилання на креслення марки КМ, на підставі яких розроблена монтажна схема;
- посилання на взаємопов'язані аркуші даного комплексу креслень;
- вказівки щодо застосування на монтажі кріпильних виробів і зварювальних матеріалів;
- інші вказівки щодо монтажу конструкцій, які відносяться до даної монтажної схеми.

2.2.4. Креслення відправних елементів (марок)

На одному аркуші креслень КМД виконують креслення одного чи декількох відправних елементів (марок), які мають однотипні перерізи та спільні технологічні операції для виготовлення.

Складальне креслення відправних елементів (марок) містить:

- графічне зображення відправних елементів з розмірами та вказівками, необхідними для збирання, зварювання всіх деталей та контролю правильності збірки;
- геометричну схему для складних та ґратчастих відправних елементів (ферми, ґратчасті колони, тощо);
- графічне зображення деталей, за необхідності, що відносяться до відправної марки, з розмірами, розрізами та вказівками, необхідними для виготовлення;
- специфікацію на відправний елемент (див. рис. Д.3.5, дод.);
- відомість відправних елементів (див. рис. Д.3.2, дод. 3);
- специфікація металопрокату (вибірка сталі) на відправний елемент (див. рис. Д.3.3, дод. 3);
- технічні вимоги до виготовлення деталей та елементів конструкцій.

У склад відправного елемента, за необхідності, додають:

- транспортні елементи, що забезпечують збереження геометричної форми відправної марки при транспортуванні та монтажі;
- монтажні елементи (провушини, петлі, тощо), що необхідні для монтажу конструкцій, розробляють відповідно до вимог завдання на розроблення КМД.

У технічних вимогах на кресленнях відправних елементів наводять:

- посилання на взаємопов'язані аркуші даного комплекту креслень;
- вказівки щодо виготовлення відправного елемента;
- іншу необхідну інформацію.

2.2.5. Креслення деталей

Графічне зображення окремих деталей розташовують на аркушах креслень відправних елементів або/та на окремих аркушах.

Під час розробки окремих креслень деталей вказують:

- графічне зображення деталі з розмірами, розрізами та вказівками, необхідними для виготовлення;
- специфікацію на деталь (див. рис. Д.3.6, дод. 3);
- перелік відправних марок, до яких відноситься деталь і їх кількість. Якщо не надається перелік на кресленні деталі, то рекомендовано додати окремо відомість з вказанням до якої марки і в якій кількості належать деталі.

2.2.6. Додаткові робочі креслення

У разі необхідності, можуть розроблятися додаткові робочі креслення та відомості, які виконуються виробником металоконструкцій.

Додаткові робочі креслення розділяють на дві групи:

1) креслення, які використовуються тільки на підприємстві, що виготовляє конструкції;

2) креслення, які використовуються як на виробництві, так і на монтажі.

До першої групи відносяться:

- креслення розкрою металу для деталей;
- креслення деталей, які вимагають механічної обробки, фасонного різання, ковальських робіт;
- креслення схем вантаження конструкцій на транспорт;
- креслення кондукторів та пристроїв для обробки деталей, для складання та зварювання конструкцій тощо;
- креслення схем контролю розмірів.

До другої групи відносяться:

- креслення шаблонів кривих, виконаних на цілу споруду (наприклад, на весь кожух доменної печі);
- креслення контрольних складань;
- креслення складальних пристосувань, які використовуються при складанні листових конструкцій на монтажі та схеми їх розташування та встановлення;
- креслення додаткових стиків окремих деталей.

Креслення схем загальних контрольних складань розробляють для виконання робіт на підприємстві, який виготовляє конструкції, для перевірки точності виготовлення конструкцій, як споруди в цілому, так і окремих її частин. *На цих кресленнях наводять:*

- графічне відображення конструкцій, які проходять загальне контрольне складання,
- кількість елементів: відправних марок монтажних деталей,
- текстові вказівки, щодо виконання монтажних робіт зі складання конструкції,
- результати співпадіння монтажних отворів у монтажних вузлах,
- текстові вказівки з виконання монтажних робіт (виробництва робіт), пояснення позначення вузлів і монтажних (відправних) марок, деталей, виробів, посилання на монтажні схеми креслень марок КМ і КМД.

Креслення схем складання отримують марку «**КС**» - конструкція складальна.

За необхідності, на заводі розробляють додаткові відомості, наприклад відомість заводських зварних швів тощо.

3. РОЗРОБКА РОБОЧОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ КМ-КМД

Розробка робочої документації марки КМ-КМД об'єднує та суміщає в один комплект креслення марок КМ та КМД.

Необхідність застосування одноетапного проєктування металевих конструкцій КМ-КМД встановлюється завданням на проєктування.

До складу робочої документації марки КМ-КМД входять:

- загальні дані;
- навантаження від металевих конструкцій;
- відомості і специфікації;
- креслення.

Робочі креслення марки КМ-КМД повинні містити в достатньому обсязі дані, необхідні для замовлення металопрокату та комплектації метизними виробами, для виготовлення конструкцій, для розробки проєктів з антикорозійного захисту конструкцій (АЗ) і виконання робіт (ПВР), а також для подальшого монтажу металевих будівельних конструкцій.

Оформлення звіту про результати розрахунку, за необхідності та, якщо це передбачено договором, рекомендується виконувати згідно з Додатком 1.

4. РОЗРОБКА ПРОЄКТНОЇ І РОБОЧОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ КМ, КМД, КМ-КМД ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ БУДІВЕЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ (ВІМ)

Під час розробки проєктної і робочої документації металевих будівельних конструкцій можуть застосовуватися методи будівельного інформаційного моделювання. Вимоги до складу та змісту інформаційної моделі проєкту та обміну інформацією визначаються у завданні на проєктування відповідно до ДСТУ ISO 19650-1 із зазначенням особливостей її оформлення.

5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ КМ, КМД, КМ-КМД

5.1. Загальні відомості

Приклади оформлення креслень наведено в дод. 5.

Умовні зображення, позначення та скорочення приймаються авторами проєкту, з врахуванням можливостей програмного комплексу, в якому оформлюються креслення, та застосовуються для всього комплексу документації. Прийняті в проєкті умовні зображення, позначення та скорочення наводять на аркуші загальних даних.

Рекомендовані до застосування умовні зображення, позначення та скорочення наведені в дод. 4.

Зображення і позначення зварних швів можна виконувати за одним з варіантів:

- відповідно до табл. Д.4.2 (див. дод. 4). Рекомендовано застосовувати під час оформлення креслень КМ.

• згідно з вимогами ДСТУ ISO 2553:2019 (див. рис. Д.4.1, дод. 4) рекомендовано застосовувати при оформленні креслень КМД, КМ-КМД.

Форми, розміри і порядок заповнення головних написів і додаткових граф у кресленнях, а також розміри рамок на кресленнях і в текстових документах згідно з ДСТУ XXX.4.

Масштаби беруться з урахуванням складності зображень та повинні забезпечити зручність користування кресленням.

Рекомендовані масштаби для креслень:

- - схеми розташування, креслення загального виду, розрізи, геометричні схеми – 1:50, 1: 100, 1:200, 1:400;
- - вузли конструкцій – 1:5, 1:10, 1:15, 1:20;
- - відправні елементів та деталі в КМД – 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:50;
- - вузли деталей (обробка крайок, тощо) – 1:1, 1:2, 1:5.

Написи на кресленнях повинні бути застосовані для всього комплексу робочих креслень в одному стилі і одним шрифтом.

Рекомендовані розміри шрифтів:

- 2,5; 3,5 – для текстових вказівок і пояснювальних написів при зображеннях конструкцій, елементів, деталей;
- 3,5; 5,0 – для назв зображень (схем, розрізів), заголовків у текстових вказівках і відомостях;
- 3,0 – для шрифтів таблиць.

5.2. Зображення конструкцій, елементів і деталей

Конструкції і їх елементи на кресленнях можуть зображатись:

- схематично;
- детально;
- комбіновано.

Для схем загального виду, розташування елементів рекомендовано застосовувати схематичний і комбінований способи зображення. Для вузлів, зображень відправних марок, деталей застосовують детальний спосіб.

При схематичному зображенні конструкції показують умовно однією лінією (рис. 1).

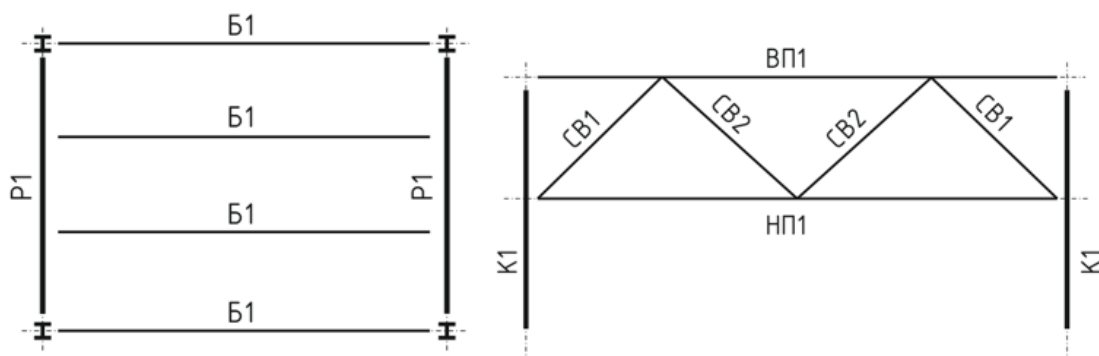


Рис. 1. Схематичне зображення

При детальному зображенні металевих конструкцій показують: всі видимі деталі і елементи та зображають їх суцільною лінією; невидимі деталі, тільки ті, що прилягають до видимих, показують штрих-пунктирною лінією.

Для повного зображення конструкції, за необхідності, на передній проекції виконують додаткові місцеві вирізи і розриви або додають розрізи в необхідних місцях (рис. .2, 10).

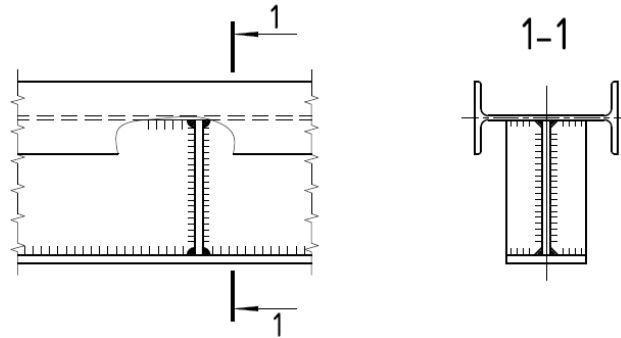


Рис. 2. Детальне зображення

При комбінованому зображенні частину елементів показують схематично, а частину більш детально (рис. 3).

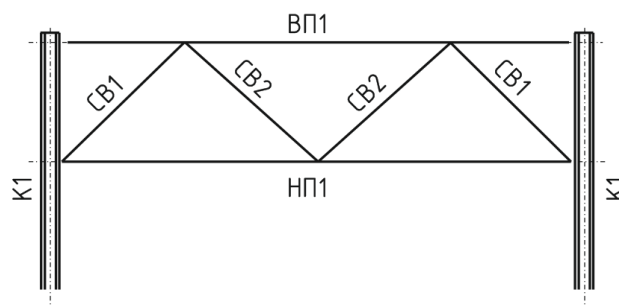


Рис. 3. Комбіноване зображення

Відправні елементи в деталювальних кресленнях КМД необхідно зображати так, щоб основний вид елемента відповідав фактичному робочому положенню елемента в просторі, а саме: горизонтальні елементи – в горизонтальному положенні, вертикальні – у вертикальному. Вертикальні елементи значної довжини (колони, стояки) та похилі елементи дозволяється розташовувати в горизонтальному положенні. Для вертикальних елементів, що розташовані горизонтально на кресленнях відправних марок необхідно вказувати відмітки верху і низу елемента.

Для зниження об'ємів графічних робіт дозволяється застосовувати наступні прийоми:

- зображення до осі симетрії;
- суміщення зображень.

Симетричні елементи конструкцій дозволяється показувати до лінії (осі) симетрії (рис. 9).

Елементи та деталі, які мають однакове зображення та переріз, але відрізняються розмірами, розташуванням деталей, отворів, тощо, дозволяється суміщувати в одному зображенні з відповідними текстовими поясненнями. Приклад такого суміщення наведений на рис. 4. Суміщення в кресленнях КМД на одному зображенні елементів, у яких основні деталі мають різний переріз, заборонено.

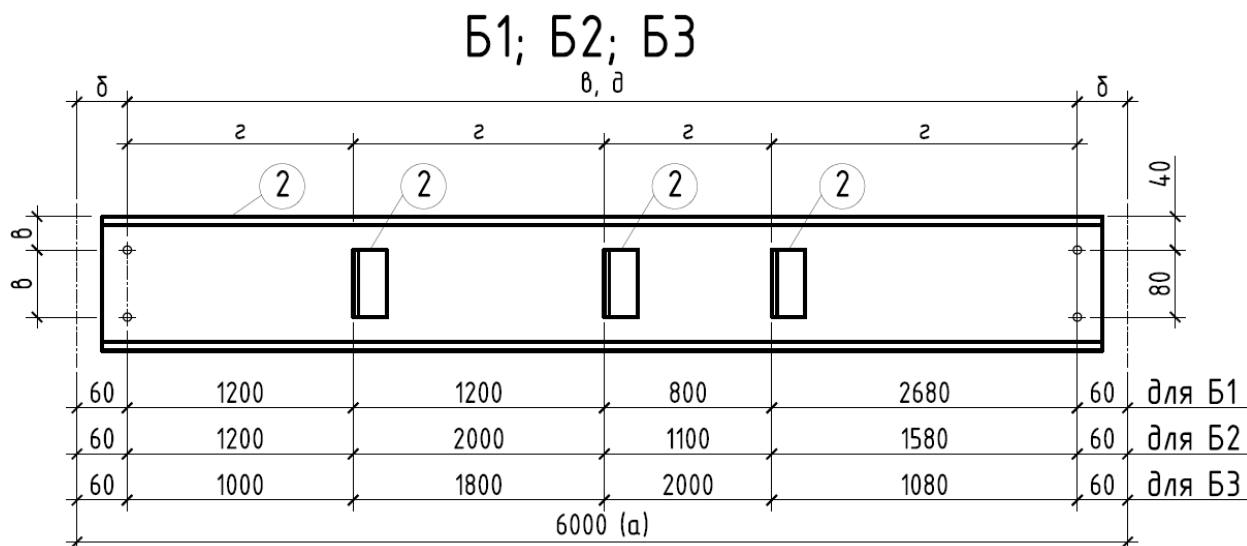


Рис. 4. Суміщення з текстовими поясненнями для однотипних елементів

У кресленнях КМД для вальцьованих і гнутих елементів чи деталей необхідно дотримуватися наступних вимог:

- зображати елемент видом назовні;
- для вальцьованих деталей вказується радіус, напрямок вальцювання («ВМН»-вальцювати маркою назовні, «ВМВ»- вальцювати маркою всередину), інші необхідні вказівки (рис. 5);
- для деталі, яку гнуть, вказують лінію, радіус, кут, напрямок гину, інші необхідні вказівки (рис. 6).
- для вальцьованих та гнутих елементів додають розгортку (рис. 5, 6).

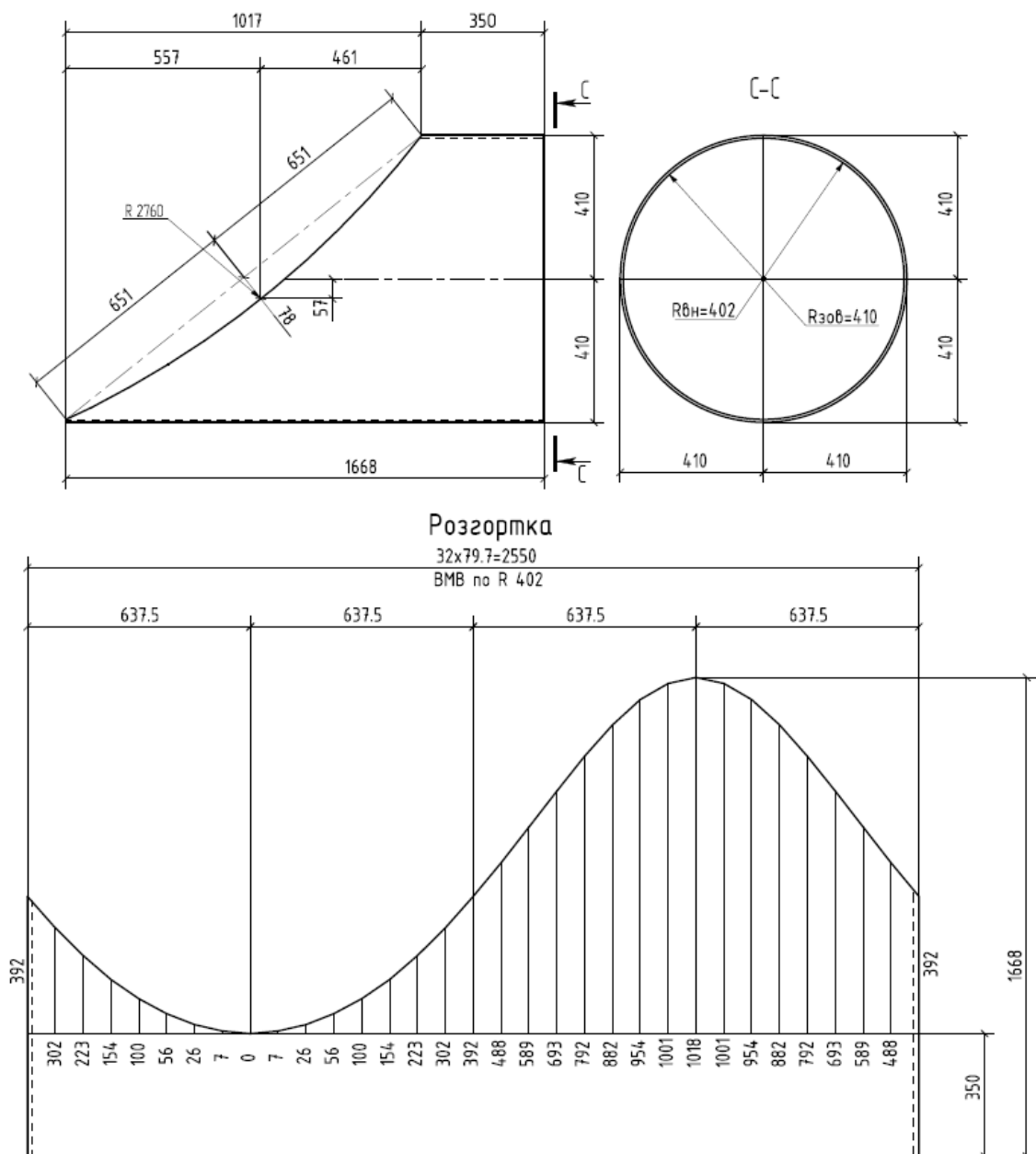


Рис. 5. Зображення вальцьованих деталей

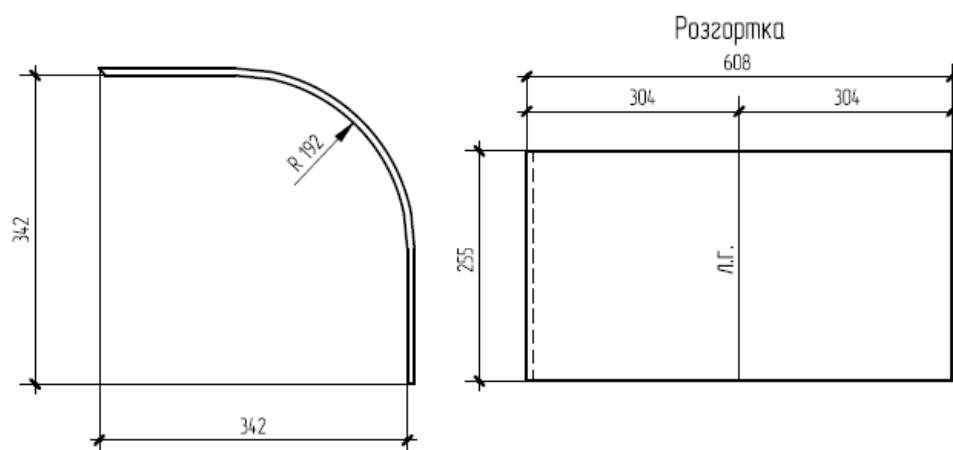


Рис. 6. Зображення гнутих деталей

5.3. Нанесення розмірів

Всі розміри на кресленнях металевих конструкцій проставляються в міліметрах.

Категорії розмірів на кресленнях, в залежності від їх призначення:

- а) розміри, які визначають положення конструкцій у споруді (монтажні розміри);
- б) розміри, які необхідні для переходу від монтажних розмірів до розмірів для виготовлення конструкцій і деталей (ув'язувальні розміри);
- в) розміри, необхідні для виготовлення деталей;
- г) розміри, які визначають взаємне розташування деталей необхідне для збирання конструкцій;
- д) контрольні розміри для елементів.

Перераховані категорії розмірів зображені на рис. 4 з відповідними літерними позначеннями.

Розміри елементів слід прив'язувати до осей будівлі чи споруди або до осей прилеглих елементів.

Ряд однакових розмірів дозволяється позначати так: $n \times b = B$, де n і b – відповідно кількість і значення однакових розмірів, B – сума всіх розмірів. (рис.5). Наприклад: $5 \times 6000 = 30000$.

Розміри по висоті чи ширині перерізу прокатних профілів (кутиків, двотаврів, швелерів) проставляються без замикання розмірного ланцюжка. При цьому розміри прив'язують до тієї площини чи грані, відмітка чи прив'язка якої визначає положення елемента в споруді. Риски прокатних та гнутих кутиків прив'язують до обуха профілю (рис. 7).

При зображенні кутиків з різними полицями потрібно вказувати розмір однієї полиці (рекомендовано вказувати розмір найбільшої полиці) кутика для визначення її положення.

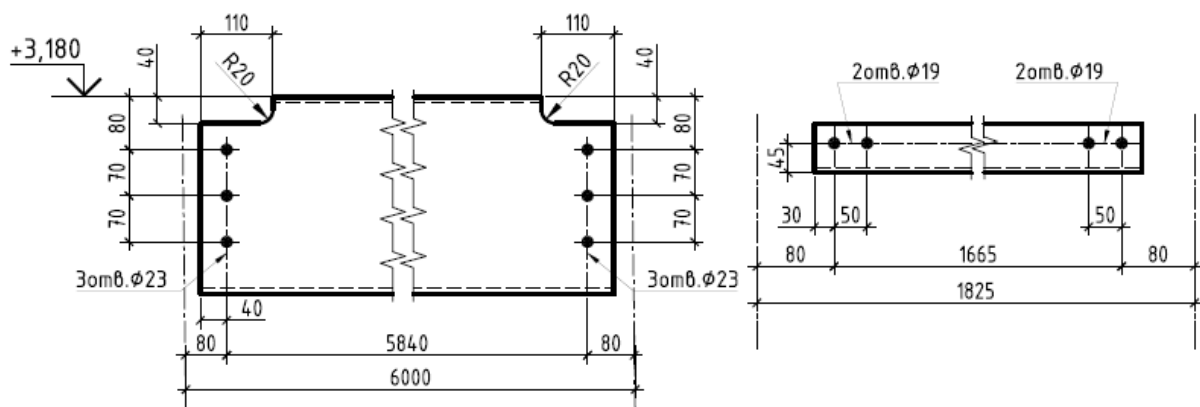


Рис. 7. Нанесення розмірів прокатних профілів

Зображуючи радіус дуги кола, стрілку лінії радіуса можна показувати тільки біля дуги. Перед розміром радіуса ставиться літера R (рис. 8).

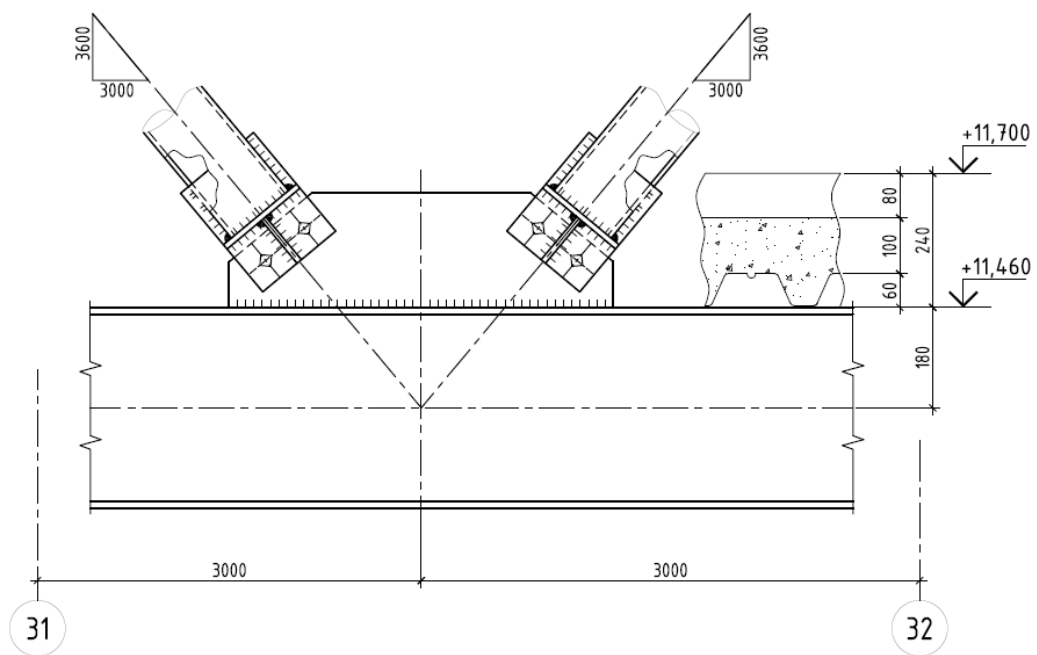


Рис. 9.10. Нанесення ухилів для елементів конструкції

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Таблиця Д.1.1

Склад і правила оформлення

№ пор.	Найменування розділу	Наповнення розділу	Правила оформлення
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ			
1.1	Загальні положення	• клас наслідків (відповідальності) будівлі; • термін експлуатації об'єкту; • дані про особливі умови будівництва: сейсмічність, підроблюванні території, тощо; • ступінь вогнестійкості; • загальні дані про призначення об'єкту та особливі умови експлуатації; • дані про технічне обстеження; • дані про науковий супровід; • опис конструктивних рішень; • посилання на норми та стандарти, що застосовуються в проєкті; • матеріал конструкцій; • вимоги до заводських і монтажних з'єднань; • вимоги до виготовлення та монтажу; • вимоги щодо антикорозійного захисту; • вимоги щодо протипожежного захисту згідно з ДБН В.1.1-7; • інші відомості	Текстові матеріали

2. ЗВІТ ПРО РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ			
2.1	Навантаження і впливи згідно з ДБН В.1.2-2	• визначення (розрахунків) груп конструкцій; • інформація щодо прийнятих коефіцієнтів, що використовуються для збору навантажень і розрахунку; • збір навантажень за видами (постійні, змінні, епізодичні) з вказанням характеристичних і розрахункових значень.	Текстові і табличні матеріали. Стандартні звіти згенеровані в програмному забезпеченні
2.2	Розрахункова схема	• інформація щодо програмних комплексів у разі їх застосування; • розрахункові схеми з навантаженнями; • загальний та локальні вигляди розрахункової схеми; • нумерація/маркування вузлів; • нумерація/маркування елементів; • умови закріплення і з'єднання елементів;	Текстові матеріали. Таблиці. Стандартні звіти та схеми згенеровані в програмному забезпеченні
2.3	Значення внутрішніх зусиль та деформацій	• дані щодо сполучень навантажень і внутрішніх зусиль; • значення внутрішніх зусиль та деформацій в елементах та вузлах розрахункової схеми	Таблиці зусиль, деформацій. Стандартні звіти згенеровані в програмному забезпеченні
2.4	Навантаження на фундаменти та/або суміжні конструкції згідно з ДБН В.1.2-2	• значення навантаження від металевих конструкцій на фундаменти або суміжні конструкції; • розрахунок опорних вузлів: підбір анкерних (фундаментних) болтів, закладних деталей, тощо.	Текстові, табличні і графічні матеріали

2.5	Перевірка та підбір перерізів елементів	• протокол виконання розрахунку (для програмних комплексів); • результати перевірки підібраних перерізів з вказанням коефіцієнтів використання перерізу, прогинів елементів, переміщень, тощо.	Текстові матеріали та схеми до них. Стандартні звіти згенеровані в програмному забезпеченні
2.6	Розрахунок критичних температур (за необхідності)	Звіт розрахунку критичних температур (табл. 2)	Стандартні звіти згенеровані в програмному забезпеченні
2.7	Розрахунок і конструювання вузлів (за необхідності)	Звіт про розрахунок вузлів з визначенням параметрів деталей, кріпильних елементів, тощо	Текстові та графічні матеріали. Стандартні звіти згенеровані в програмному забезпеченні
2.8	Витрати металопрокату	Таблиця витрат металопрокату загальна або за групами елементів	Таблиця
2.9	Висновки	Коротке формулювання висновків про несучу здатність конструкцій і елементів	Текстові матеріали

Приклад таблиці звіту розрахунку критичних температур

Найменування елемента	Переріз	Необхідний клас вогнестійкості згідно з ДБН В.1.1-7 [3]	t, мм	T _{кр} , C°
K1(A/18/+6,5..+9,7)	Гн □ 180x12	R60	6,0	586

Примітки до таблиці:

K1(A-18) – колона типу перерізу 1, в осях А-18, в висотних позначках +6,5..9,7м

T_{кр} – критична температура елемента,

t – зведена товщина елемента: $t = S/P$,

S – площа перерізу елемента,

P – периметр елемента при його обігріві у випадку пожежі з 4-х сторін.

ФОРМИ ТАБЛИЦЬ ДЛЯ КРЕСЛЕНЬ МАРКИ КМ

Відстань у формах між горизонтальними графами (рядками) по висоті рекомендовано приймати 8мм.

Відомість елементів та специфікацію металопрокату рекомендовано розташовувати в правій частині аркуша.

30	Марка елемента	Переріз			Зусилля для прикріплення			Група кон- струкцій/ клас виконання	Найме- нування або марка металу	Примітки
		ескіз	поз.	склад	A, кН	N, кН	M, кНм			
	20	30	10	30	15	15	15	15	15	20
	185									

Рис. Д.2.1. Форма 1 – Відомість елементів

Вказівки для заповнення Форми 1 - Відомість елементів:

- у графі "**Марка елемента**" наводять марку елемента за схемою розташування або за загальним видом;
- у графі "**Переріз**" наводять:
 - "ескіз"** – ескіз перерізу, розташування деталей перерізу елемента, позиції деталей, необхідні розміри;
 - "поз."** – порядкові номери деталей елемента;
 - "склад"** – умовне скорочене позначення профілів, а також номер або розмір певного виду профілів згідно з чинними стандартами або технічними умовами;
- у графі "**Зусилля для прикріплення**" наводять:
 - A** – реакція в опорному перерізі елемента, кН;
 - N** – поздовжнє зусилля в елементі, кН;
 - M** – згинальний момент в опорному перерізі елемента, кН·м.

При проєктуванні за будівельними нормами, розробленими на основі національних технологічних традицій, зусилля для прикріплення необхідно вказувати розрахункові (з врахуванням коефіцієнтів надійності за навантаженням згідно з ДБН В.1.2-2) без врахування коефіцієнтів умов роботи γ_c згідно з ДБН В.2.6-198 та надійності за відповідальністю γ_n згідно ДБН В.1.2-14, або надати іншу інформацію та вказівки щодо зусиль на аркуші з Відомістю елементів.

- у графі "**Група конструкцій/клас виконання**" вказують:

а) групу конструкцій згідно з додатком А ДБН В.2.6-198. Групу конструкцій вказують в разі проектування за будівельними нормами, розробленими на основі національних технологічних традицій;

б) клас виконання згідно з додатком У ДБН В.2.6-198 або додатком С ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1, відповідно до застосованих будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, або гармонізованих з нормативними документами Європейського Союзу;

- у графі "**Найменування або марка металу**" – наводять найменування (назва, познака, клас міцності) або марку металу для елемента в цілому, якщо всі деталі його виконуються з однієї марки металу, або за позиціями – при різних марках металу;
- у графі "**Примітка**" – наводять інші необхідні дані щодо елемента.

30	Найменування профілю, стандарт	Найменування або марка металу, стандарт	Номер або розміри профілю, мм	№	Маса металу за видами елементів конструкцій, т				Загальна маса, т
Всього маса металу:									
В тому числі за найменуваннями або марками металу:									
	30	30	30	10	15	15	15	15	25

Рисунок Д.2.2. – Форма 2 – Специфікація металопрокату

Вказівки щодо заповнення Форми 2 - Специфікація металопрокату:

- у графі **"Найменування профілю, стандарт"** – найменування профілю та стандарт на профіль. Після перерахування всіх позицій одного профілю вказують «Всього профілю»;
- у графі **"Найменування або марка металу, стандарт"** – найменування або марку металу і стандарт або технічні умови, за якими вони поставляються. По кожному найменуванню металу для одного профілю в цій графі додають рядок «Разом»;
- у графі **"Номер або розміри профілю, мм"** – номер або розміри профілю згідно з умовними позначками;

- у графі "**№** " – послідовно номери всіх рядків, у яких наводиться маса;
- у графі "**Маса металу за видами елементів конструкцій, т**" – масу за робочими кресленнями КМ з розділенням на види елементів (колони, в'язі вертикальні, балки, ферми, тощо). Кількість видів елементів та, відповідно, граф приймає розробник проєкту;
- у графі "**Загальна маса, т**" – масу за робочими кресленнями КМ.

В кінці специфікації наводять рядки:

- "**Всього маса металу**",
- "**В тому числі за найменуваннями або марками металу**".

Ширина специфікації залежить від кількості рядків у графі "маса металу за видами елементів конструкцій".

ФОРМИ ТАБЛИЦЬ ДЛЯ КРЕСЛЕНЬ МАРКИ КМД

Дозволяється приймати інші розміри граф на розсуд розробника проекту, в тому числі в залежності від шаблонів програм автоматизованого проектування.

Відстань у формах між горизонтальними графами (рядками) по висоті рекомендовано приймати **8мм**.

Відомості та специфікації рекомендовано розташовувати в правій частині аркуша.

15	Аркуш	Найменування	Примітка
15	140		30

Рисунок Д.3.1. – Форма 3 - Відомість робочих креслень основного комплекту марки КМД

Вказівки для заповнення Форми 3:

- у графі **«Аркуш»** – порядковий номер листа (аркушу) комплекту робочого креслення КМД;
- у графі **«Найменування»** – найменування листа (аркушу) комплекту робочого креслення у повній відповідності з його найменуванням, наведеним в основному написі кожного креслення;
- у графі **«Примітка»** – додаткові дані, наприклад, про зміни, які вносять у робочі креслення основного комплекту.

15	Аркуш	Марка елемента	Найменування	Кількість, шт	Маса, кг		Площа поверхні, м ²		Примітка
					1 елем.	всіх елементів	1 елем.	всіх елементів	
			Разом						
15	20	40	15	15	20	15	20	25	

Рисунок Д.3.2. – Форма 4 - Відомість відправних елементів

Вказівки для заповнення Форми 4:

- у графі «**Аркуш**» – вказують порядковий номер листа (аркуша). Графу додають і заповнюють для зведеної відомості відправних елементів;
- у графі «**Марка елемента**» – марку відправного елемента;
- у графі «**Найменування елемента**» – найменування елемента;
- у графі «**Кількість елементів**» – кількість елементів;
- у графі «**Маса, кг**» – масу одного та всіх елементів;
- у графі «**Площа поверхні, м²**» – площу поверхні одного та всіх елементів;
- у графі «**Примітка**» – додаткові дані, наприклад: клас виконання, габарити елемента, тощо.

Для форми 4, що розміщується на аркушах відправних елементів (марок), дозволяється спрощувати таблицю, а саме: не вказувати графи- номер аркуша, найменування, площа поверхні, примітки.

15	Профіль		Метал		Маса, кг
	Позначення	Стандарт	Найменування	Стандарт	
				Разом	
	40	40	40	40	25

Рисунок Д.3.3. – Форма 5 - Специфікація металопродукту (вибірка металу)

Вказівки для заповнення Форми 5:

- у графі "**Профіль**":
 - **позначення**: умовне позначення та номер або розмір профілю;
 - **стандарт**: стандарт на профіль.
- у графі "**Метал**":
 - **найменування**: назву (клас міцності, позначка) або марку металу;
 - **стандарт**: стандарт на метал.
- у графі «**Маса, кг**» – масу металу.

Для форми 5, що розміщується на аркушах відправних елементів (марок), дозволяється не вказувати стандарти на профіль і метал.

15	Позначення	Товщина пакета, мм	Довжина болта, мм	Клас міцності	Стандарт	Кількість, шт	Маса, кг		Примітка
							1000 шт.	Всіх	
	40	15	15	15	30	15	15	15	25
185									

Рисунок Д.3.4. – Форма 6 - Відомість монтажних метизів

Вказівки для заповнення Форми 6:

- у графі «Позначення» – найменування метизів (наприклад: болт М20х70 5.6, гайка М20.5, шайба 16.02 тощо);
- у графі «Товщина пакета» – діапазон товщин, що скріплюється болтом однієї довжини;
- у графі «Довжина болта» – довжина болта для даної товщини пакета;
- у графі «Клас міцності» – клас міцності болта;
- у графі «Стандарт» – стандарт на виріб (ДСТУ, ТУ, тощо);
- у графі «Кількість» – кількість болтів однакової довжини;
- у графі «Маса, кг» – маса кожного виду метизів;
- у графі «Примітка» – додаткові дані (наприклад, для болтів: призначення - тимчасовий чи постійний; зусилля попереднього натягу, тощо).

15	Марка елем.	№ дет.	К-ть, шт		Переріз	Довжина, мм	Маса, кг			Найменування або марка металу	Примітка
			м	н			однієї деталі	всіх деталей	одного елемента		
			Наплавлений метал 1%								
	15	10	15		35	20	15	15	15	20	25
185											

Рисунок Д.3.5. – Форма 7 - Специфікація на відправний елемент

15	№ деталі	Переріз	Довжина, мм	Кількість, шт	Маса, кг		Найменування або марка металу	Примітка
					1 елем.	всіх елементів		
	15	55	20	15	15	20	20	25
	185							

Рисунок Д.3.6. – Форма 8 - Специфікація на деталь

Вказівки для заповнення Форми 7 та Форми 8:

- у графі **«Марка елемента»** –позначення марки елемента;
- у графі **«№ деталі»** – номери деталей застосованих у кресленні елементів металоконструкцій у порядку їх зростання без індексів «т» та «н»;
- у графі **«Кількість, шт.»** – кількість деталей. Взаємно-дзеркальні деталі позначаються індексами «т» (так) та «н» (навпаки). Допускається також послідовна нумерація деталей без індексації «так» і «навпаки».
- у графі **«Переріз»** – умовне позначення та розмір профілю прокату, з якого запроєктовані деталі;
- у графі **«Довжина, мм»** – довжину деталей, при цьому: довжина плоских листових деталей, незалежно від конфігурації, визначається як довжина більшої сторони описаного прямокутника;
- у графі **«Маса, кг»** – вказують масу однієї деталі, масу всіх деталей, загальну масу наплавленого металу (за наявності) для всіх деталей елемента та загальну масу елемента (марки) з урахуванням маси наплавленого металу (заводські зварні шви). Масу наплавленого металу приймають в розмірі 1% від маси всіх деталей елемента, якщо інше не встановлене в завданні на розроблення креслень КМД. Рекомендовано, у разі, коли маса зварних швів становить більше 1% від маси елемента, вказувати фактичну масу зварних швів;
- у графі **«Найменування або марка металу»** – найменування або марку металу;
- у графі **«Примітка»** – наводять додаткові вказівки про необхідність виконання технологічних операцій: гнути, фрезерувати, зняти фаску, тощо.

Д.3.1. Вказівки до специфікацій КМД**Визначення розмірів деталей:**

- довжина гнутих листових деталей, а також гнутих кутиків і швелерів визначається по лінії центру тяжіння перерізу;
- довжина двотаврового перерізу, що гнеться відносно найменшої жорсткості, визначається по вісі двотавру;

- довжина деталей (L) із замкнених гнutoзварних профілів квадратного і прямокутного перерізу, за наявності косих зрізів на кінцях деталей, визначається за довжиною більшої сторони описаного прямокутника (рис. Д.3.7):

- у специфікації наводять остаточні розміри деталей, які отримують після всіх технологічних операцій (різки, строгання, фрезерування тощо). Припуски на всі ці операції, а також на усадку після зварювання на кресленнях не наводяться, а задаються в технологічній документації підприємства, який виготовляє конструкції.

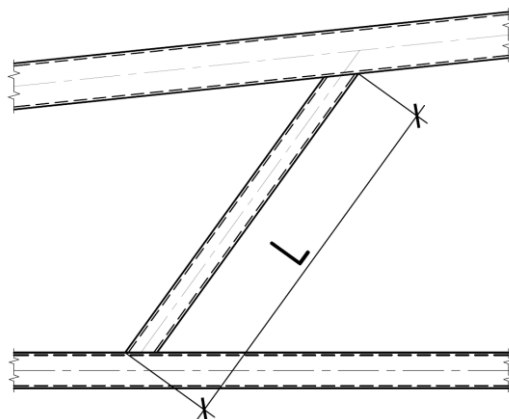


Рисунок Д.3.7. — Визначення довжини елементів замкнутого перерізу

Визначення маси деталей:

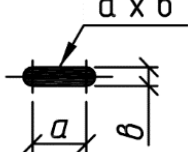
При підрахунках маси деталей дотримуються таких правил:

- густину сталі приймають $7\,850\text{ кг/м}^3$;
- масу металу із профільного прокату обраховують множенням теоретичної маси одиниці довжини профілю, яка наведена в стандарті на профільний прокат, на довжину, яка показана в специфікації;
- зменшення маси деталей через отвори під болти не враховують, якщо інше не визначене завданням на проєктування;
- в масу відправної марки враховують масу транспортних і монтажних елементів, за їх наявності, та у разі зображення цих елементів на кресленні відправної марки;
- масу деталей та відправних елементів рекомендовано підраховувати та вказувати з точністю до $0,1\text{ кг}$ з округленням в більшу сторону;
- масу листових деталей (з прямими чи криволінійними зрізами) підраховують за фактичною площею. Дозволяється деталі, які вписуються в прямокутник площею до $0,2\text{ м}^2$, обраховувати по площі цього прямокутника.

УМОВНІ ЗОБРАЖЕННЯ, ПОЗНАЧЕННЯ І СКОРОЧЕННЯ

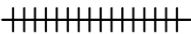
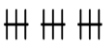
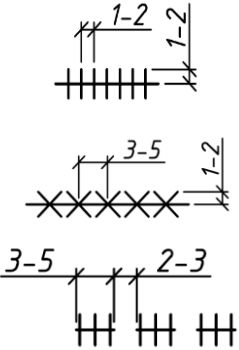
Таблиця Д.4.1

Умовні зображення болтів і отворів

Найменування	Умовне зображення
1 Постійний	
2 Тимчасовий	
3 Високоміцний	
4 Самонарізний	
5 Круглий отвір	
6 Овальний отвір, де: а - відстань між центрами, в - діаметр	

Таблиця Д.4.2

Умовні зображення зварних швів

Найменування	Зображення шва		Розміри, мм
	заводського	монтажного	
1 Шов стиковий суцільний: а) з видимого боку; б) з невидимого боку;	 	 	

2 Шов стиковий ушивчастий: а) з видимого боку; б) з невидимого боку;			
3 Шов кутовий, тавровий, внапуск – суцільний: а) з видимого боку; б) з невидимого боку;			
4 Шов кутовий, тавровий, внапуск – ушивчастий: а) з видимого боку; б) з невидимого боку			
5 Шов внапуск, контактний, точковий		—	

K_f – катет кутового шва; l – довжина зварюваної ділянки; a – відстань між ділянками шва

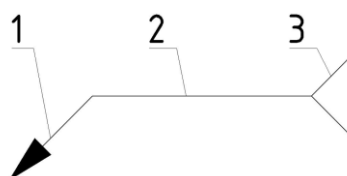
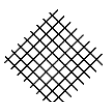
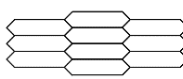


Рисунок Д.4.1 — Умовне позначення зварного з'єднання за ДСТУ ISO 2553:2019. Де: 1 — стрілка, що застосовується для вказання з'єднання (вказує на лінію примикання деталей, що зварюються); 2 — опорна лінія, на якій вказують основні знаки (тип і розміри зварного шва та підготовка деталей для з'єднання); 3 — «хвіст» опорної лінії для наведення додаткової інформації.

Умовні позначення профілів

Найменування профілю	Приклад умовного позначення
Кутик гарячекатаний рівнополичний	 100 x 10
Кутик гарячекатаний нерівнополичний	 100 x 63 x 8
Балка двотаврова	 36
Балка двотаврова для підвісних шляхів	 36М
Швелер гарячекатаний	 24
Труба	 102 x 3,5
Труба квадратна	Гн  100 x 5
Труба прямокутна	Гн  160 x 80 x 6
Сталь кругла	 20
Сталь квадратна	 20 x 20
Сталь листовая, смугова та широкосмугова	- 200 x 8
Прокат листовий (позначення товщини)	t12
Листи з рифленням	- Рифл. 800 x 6
те саме, умовне графічне позначення	
Лист просічно-витяжний	- ПВ 508
те саме, умовне графічне позначення	
Профільований настил	Н 60-845-1,0
Кутик гнутий рівнополичний	Гн  100 x 4
Кутик гнутий нерівнополичний	Гн  100 x 80 x 4
Швелер гнутий рівнополичний	Гн  100 x 50 x 10 x 2
Швелер гнутий нерівнополичний	Гн  100 x 50 x 10 x 2
С – подібний гнутий профіль	Гн  100 x 50 x 10 x 2
Z- подібний гнутий рівнополичний профіль	Гн  80 x 40 x 3
Z- подібний гнутий нерівнополичний профіль	Гн  65 x 45 x 40 x 25

Дані умовні позначення рекомендується використовувати для відомості елементів, специфікацій та на кресленнях.

Таблиця Д.4.4

Умовні текстові позначення і їх скорочення

Повне найменування	Скорочене
2 круглі отвори діаметром 23 мм	2отв.Ø 23
2 болти М20 довжиною 80 мм	4хМ20х80
Положення центру ваги елемента	Ц. в.
Вальцювати маркою назовні	ВМН
Вальцювати маркою всередину	ВМВ
Гнути маркою назовні	ГМН
Гнути маркою всередину	ГМВ
Лінія гнуття	л.г.
Деталь	дет.
Діаметр	діам.
Відмітка	відм.
Виріз	вир.
Скіс	ск.
Отвір	отв.
Овальний отвір	ов.отв.
Фаска	фск.
Строгати	стр.
Фрезерувати	фрез.
Гнути	гн.
Вальцювати	вальц.
Зенькувати	зенк.
Шліфувати	шліф.

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

Наведені в додатку креслення слід розглядати як приклади оформлення креслень, а не як приклади технічних рішень.

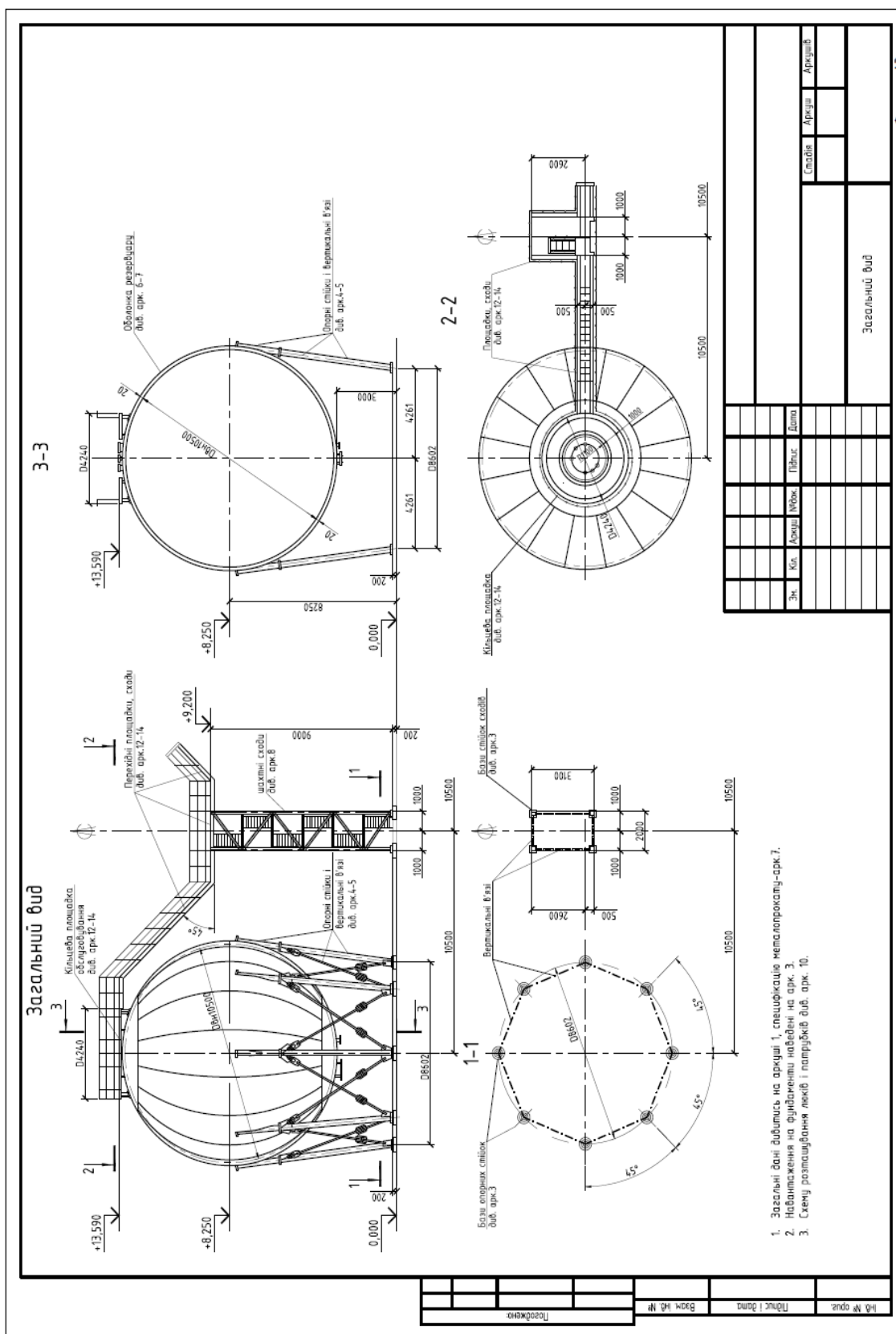


Рисунок Д.5.1 — Приклад оформлення аркуша загального виду

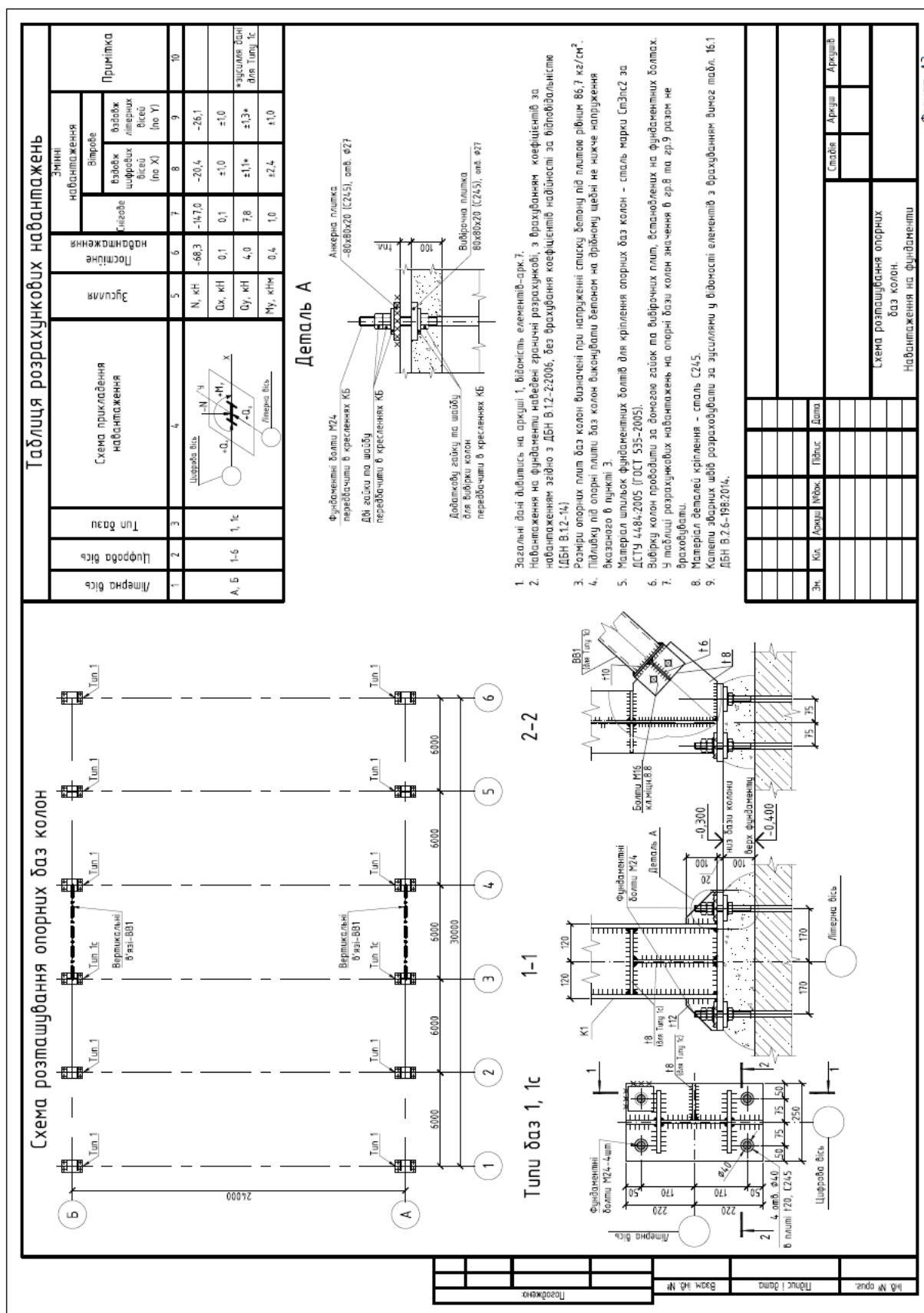


Рисунок Д.5.2 — Приклад оформлення аркуша навантажень на фундаменти (КМ, КМ-КМД)

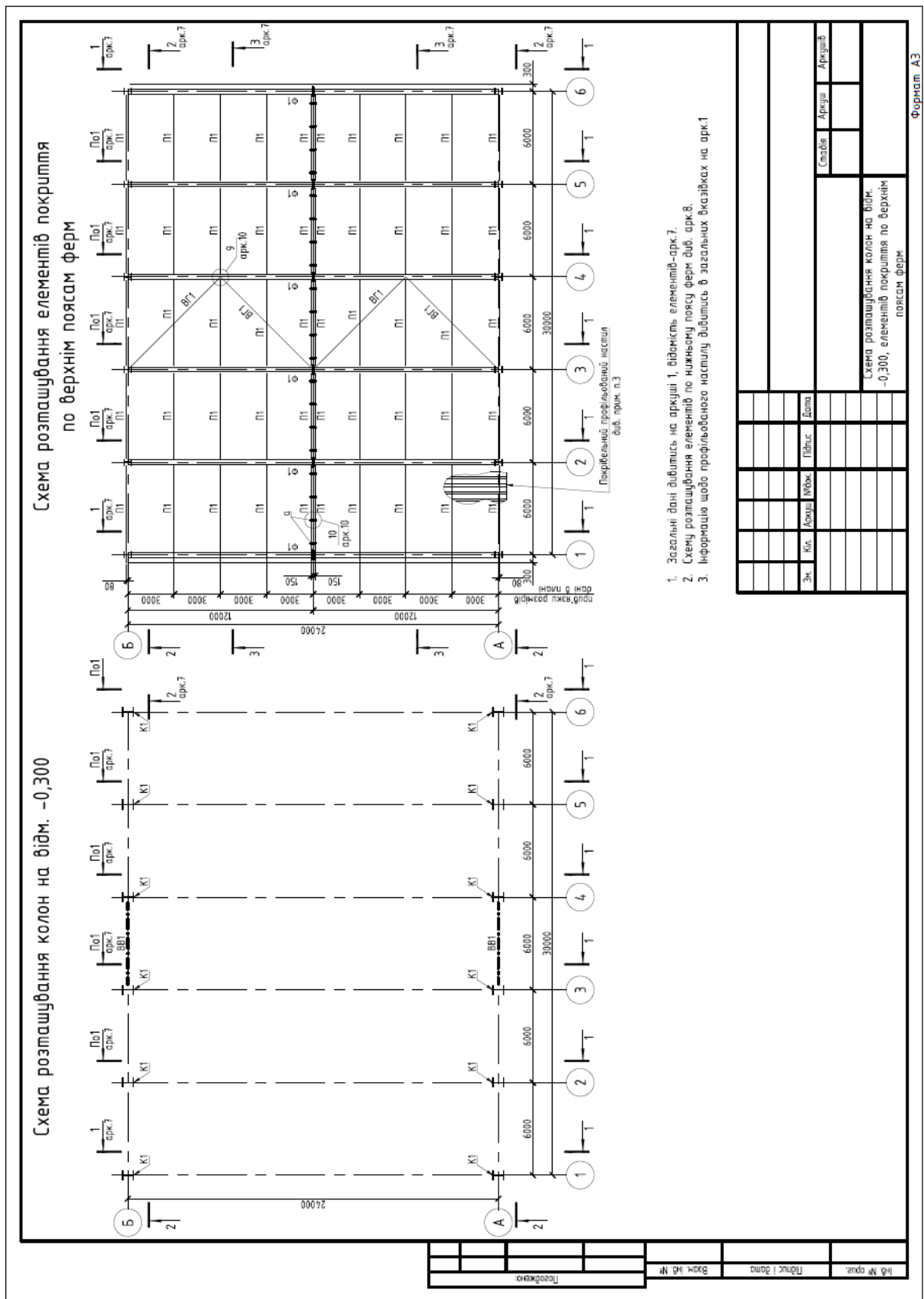


Рисунок Д.5.3 — Приклад оформлення схем розташування елементів металевих конструкцій (КМ)

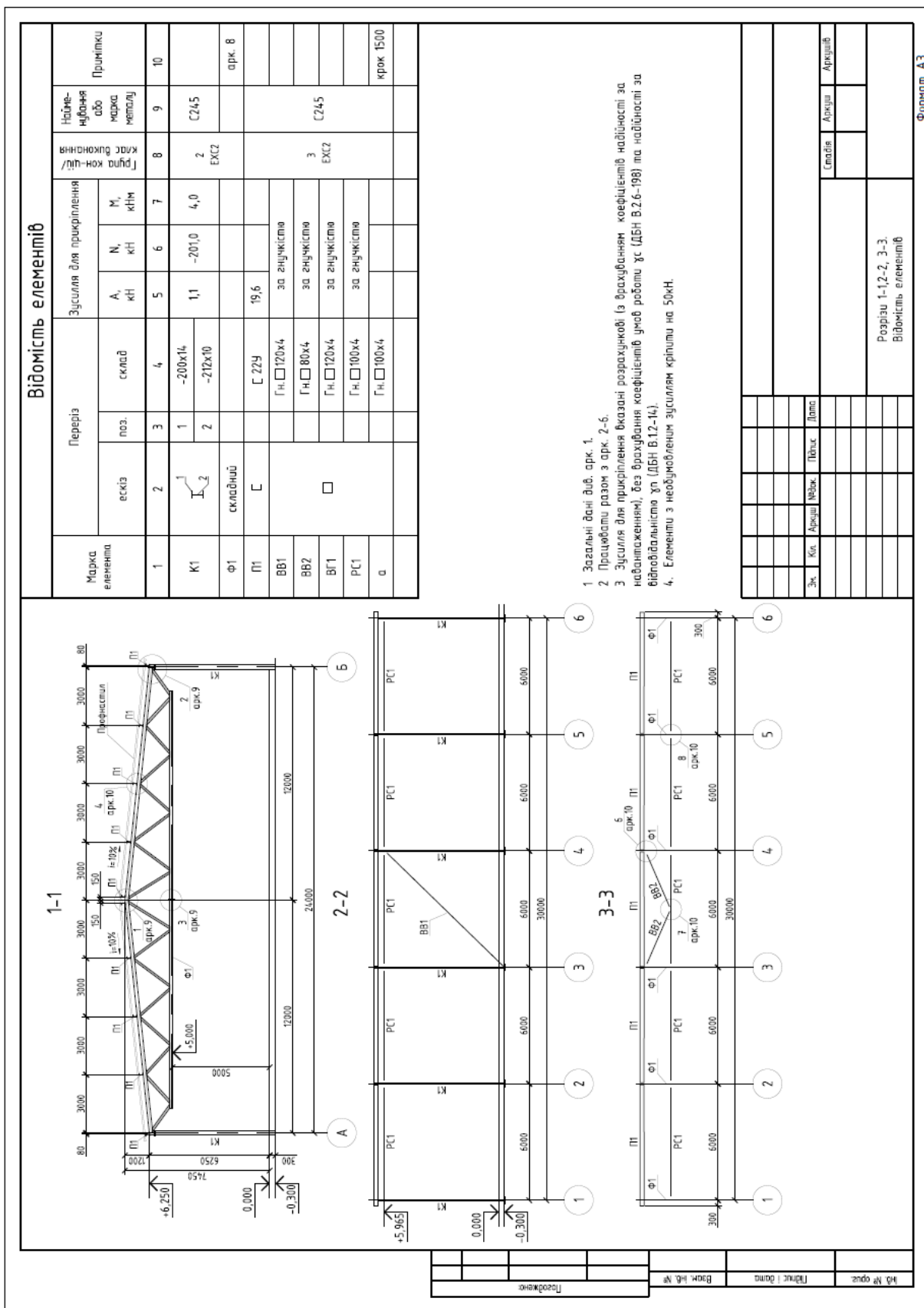


Рисунок Д.5.4 — Приклад оформлення розрізів та відомості елементів (КМ)

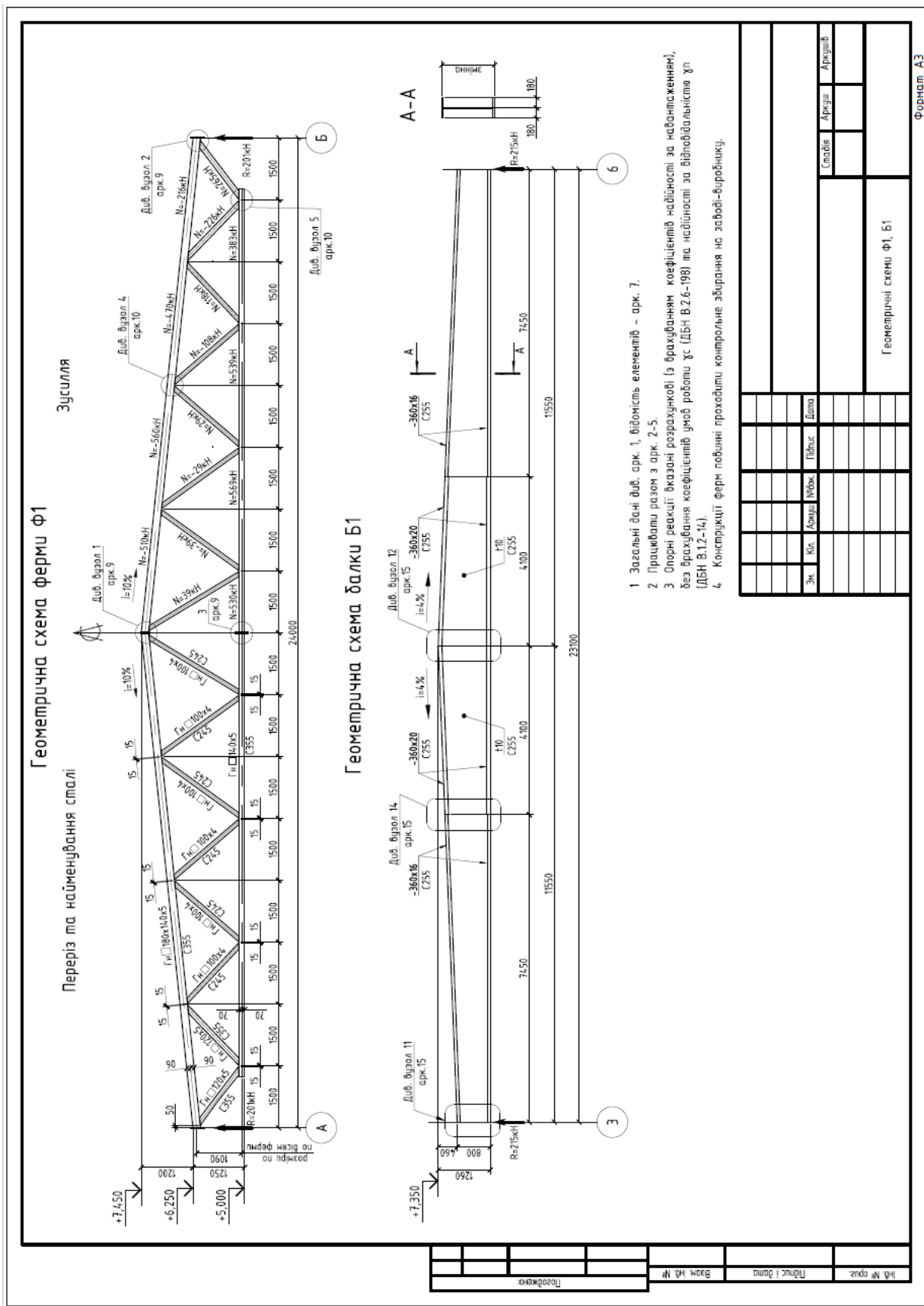


Рисунок Д.5.5 — Приклад оформлення схем елементів металевих конструкцій (КМ)

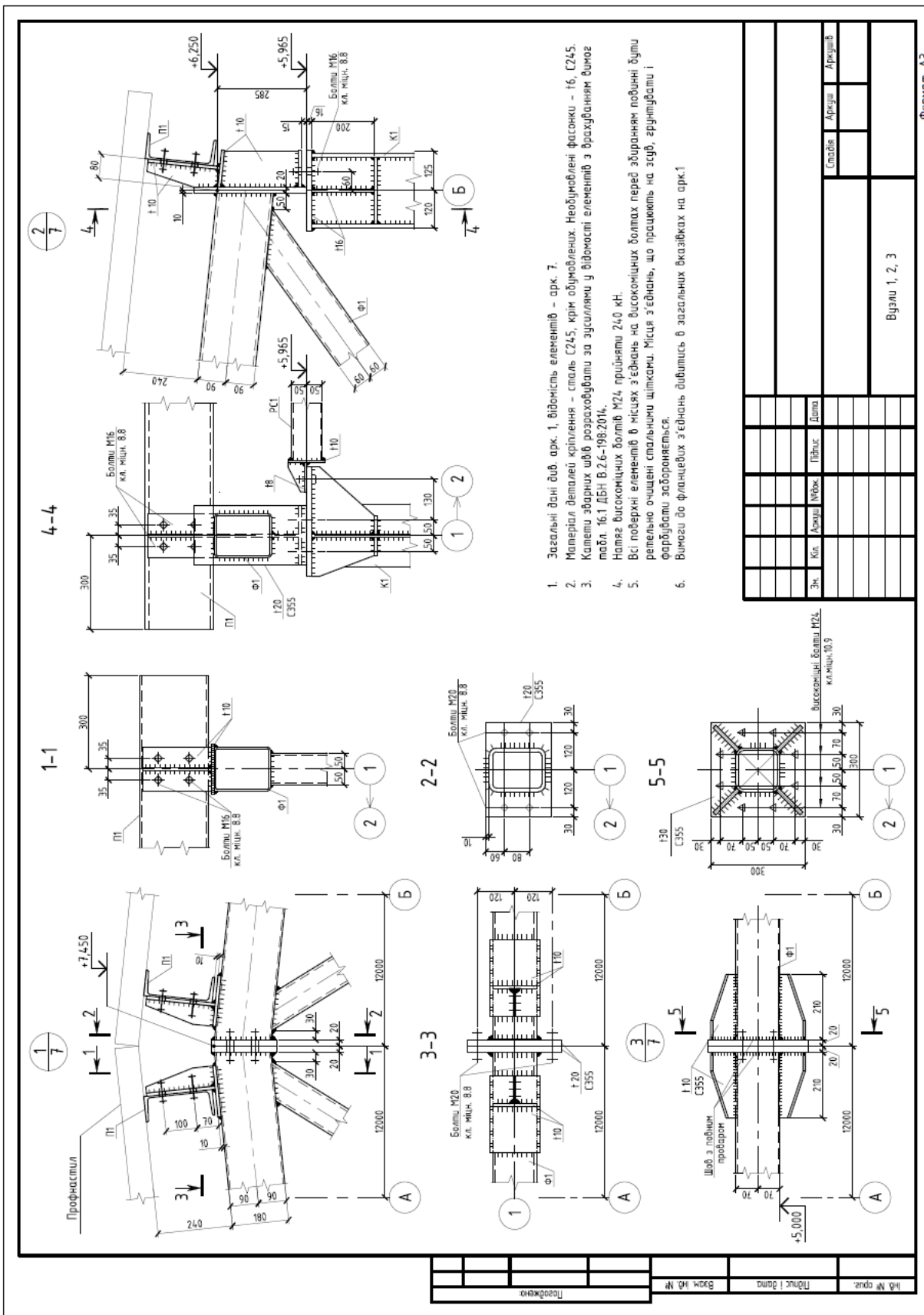


Рисунок Д.5.6 — Приклад оформлення вузлів (КМ)

Специфікація металопрокату																																												
Найменування профілю, стандарт	Найменування або марка металу, стандарт	Номер або розміри профілю, мм	№	Маса металу за видами елементів конструкцій, т				Загальна маса, т																																				
				Колони	Балки покриття	Прогони покриття	В'язі																																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9																																				
Двотаври сталеві гарячекатані, ДСТУ 8768-2018	С245 ДСТУ 8539:2015	І 36	1		1,98			1,98																																				
		І 30	2		1,49			1,49																																				
Всього профілю:			3		3,47			3,47																																				
Швелери сталеві гарячекатані, ДСТУ 3436-96	С245 ДСТУ 8539:2015	С 22У	4			9,00		9,00																																				
Всього профілю:			5			9,00		9,00																																				
Кутки сталеві гарячекатані рівнополічні, ДСТУ 2251-2018	С245 ДСТУ 8539:2015	Л 100х10	6				1,27	1,27																																				
		Л 63х5	7				1,78	1,78																																				
Всього профілю:			8				3,05	3,05																																				
Прокат листовий гарячекатаний, ДСТУ 8540:2015	С355 ДСТУ 8539:2015	т14	9		1,45			1,45																																				
		т8	10		1,22			1,22																																				
	Разом:		11		2,67			2,67																																				
	С245 ДСТУ 8539:2015	т20	12	0,48	0,01			0,49																																				
		т12	13	3,75	1,63			5,38																																				
		т8	14	3,95	2,32	0,03	0,01	6,31																																				
Разом:		15	3,95	3,96	0,03	0,01	12,18																																					
Всього профілю:			16	8,18	6,63	0,03	0,01	14,85																																				
Всього маса металу:			17	8,18	10,1	9,03	3,06	30,37																																				
В тому числі за найменуваннями або марками металу:	С355		18		2,67			2,67																																				
	С245		19	8,18	7,43	9,03	3,06	27,7																																				
1. Загальні дані див. арк. 1. 2. Специфікація металопрокату складена без врахування відходів та припусків на обробку, маси наплавленого металу.																																												
<table border="1"> <tr> <td>Зм.</td> <td>Кіл.</td> <td>Аркуш</td> <td>№ док.</td> <td>Підпис</td> <td>Дата</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>									Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата																														
Зм.	Кіл.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата																																							
						Стадія	Аркуш	Аркушів																																				
Специфікація металопрокату																																												

Формат А4

Рисунок Д.5.7 — Приклад оформлення специфікації металопрокату (КМ)

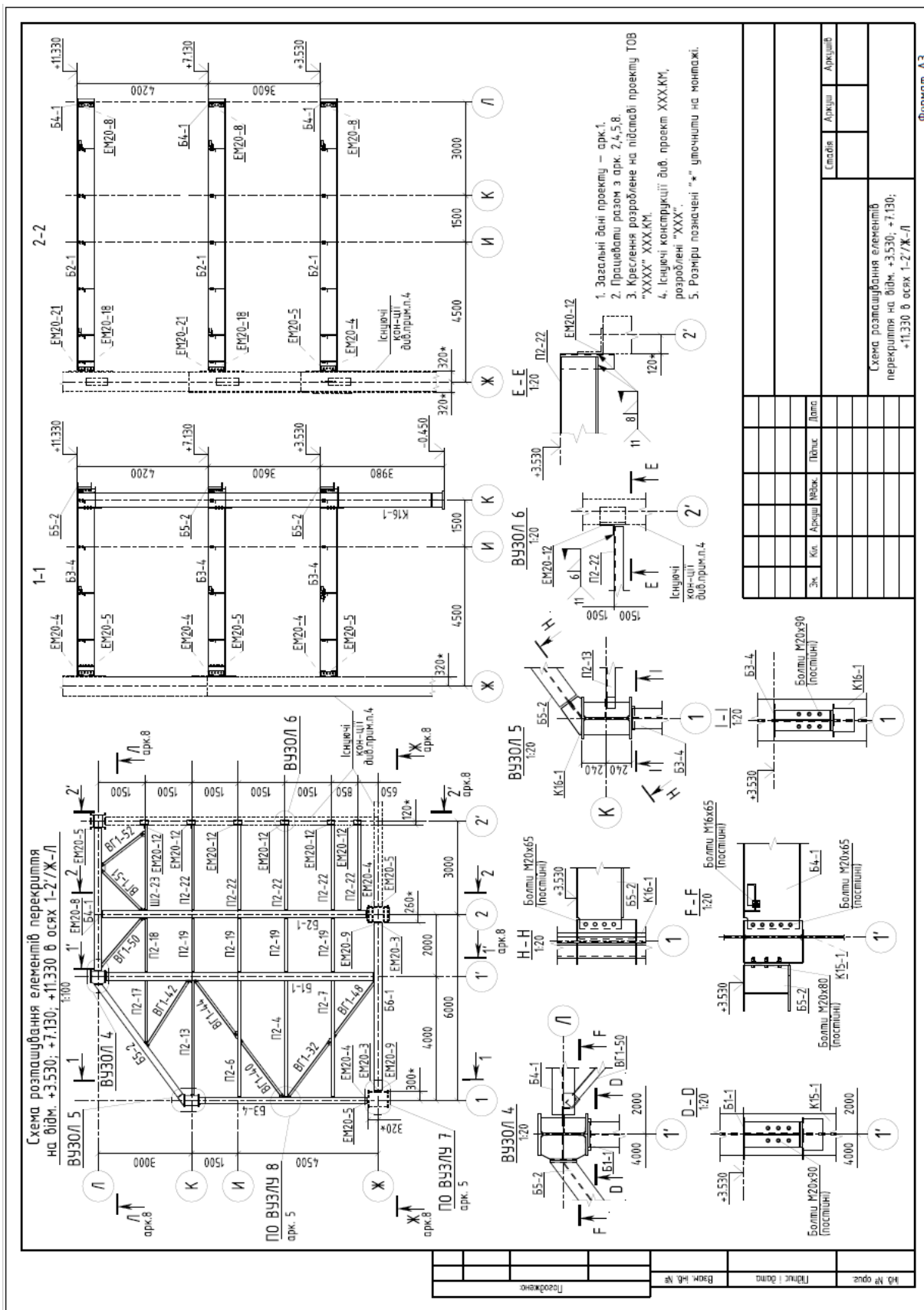


Рисунок Д.5.8 — Приклад оформлення монтажної схеми (КМД)

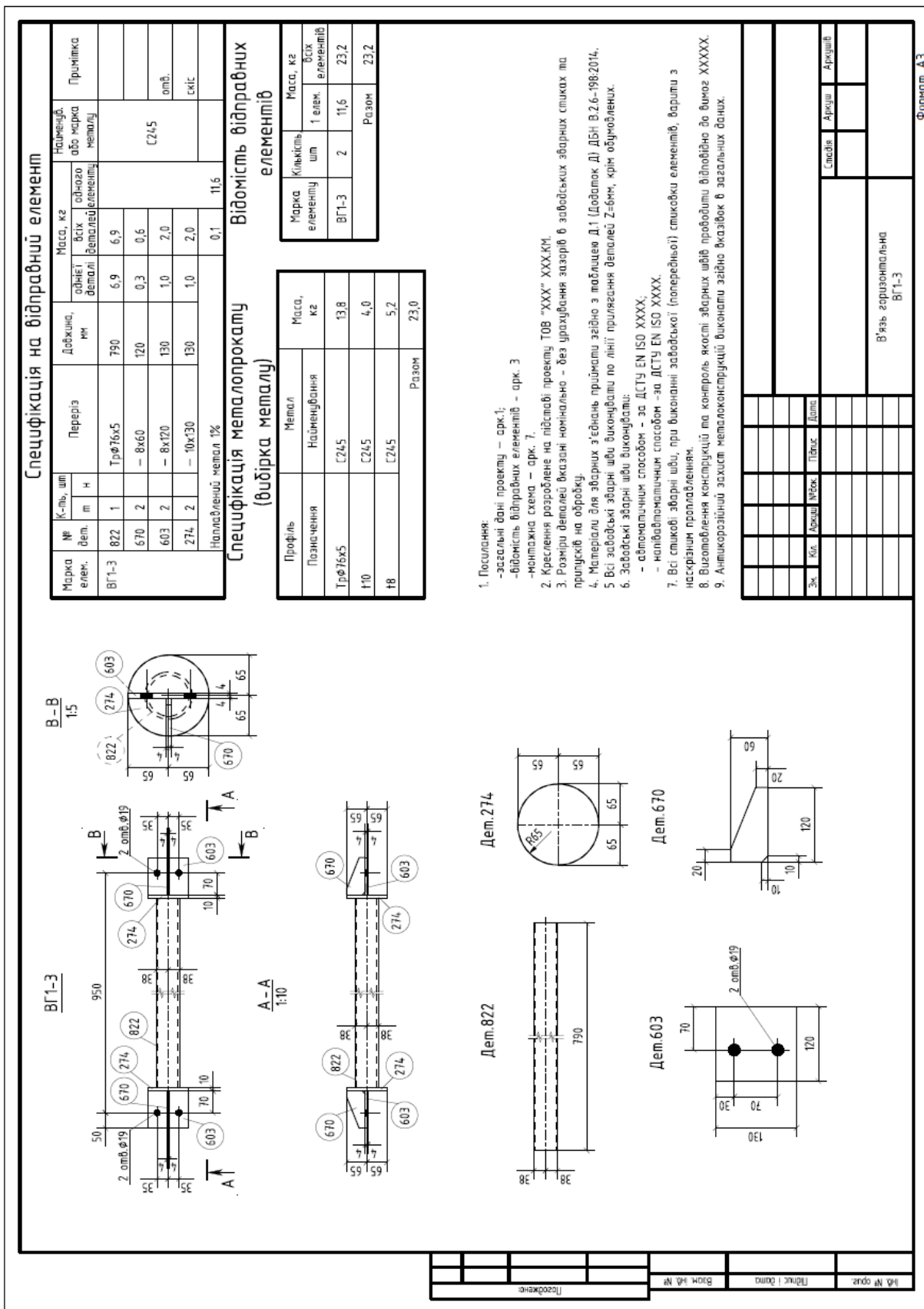


Рисунок Д.5.9 — Приклад оформлення відправного елемента (марки)-варіант з винесенням деталей на креслення відправної марки

[illegible]

Рисунок Д.5.10 — Приклад оформлення відправного елементу (марки)

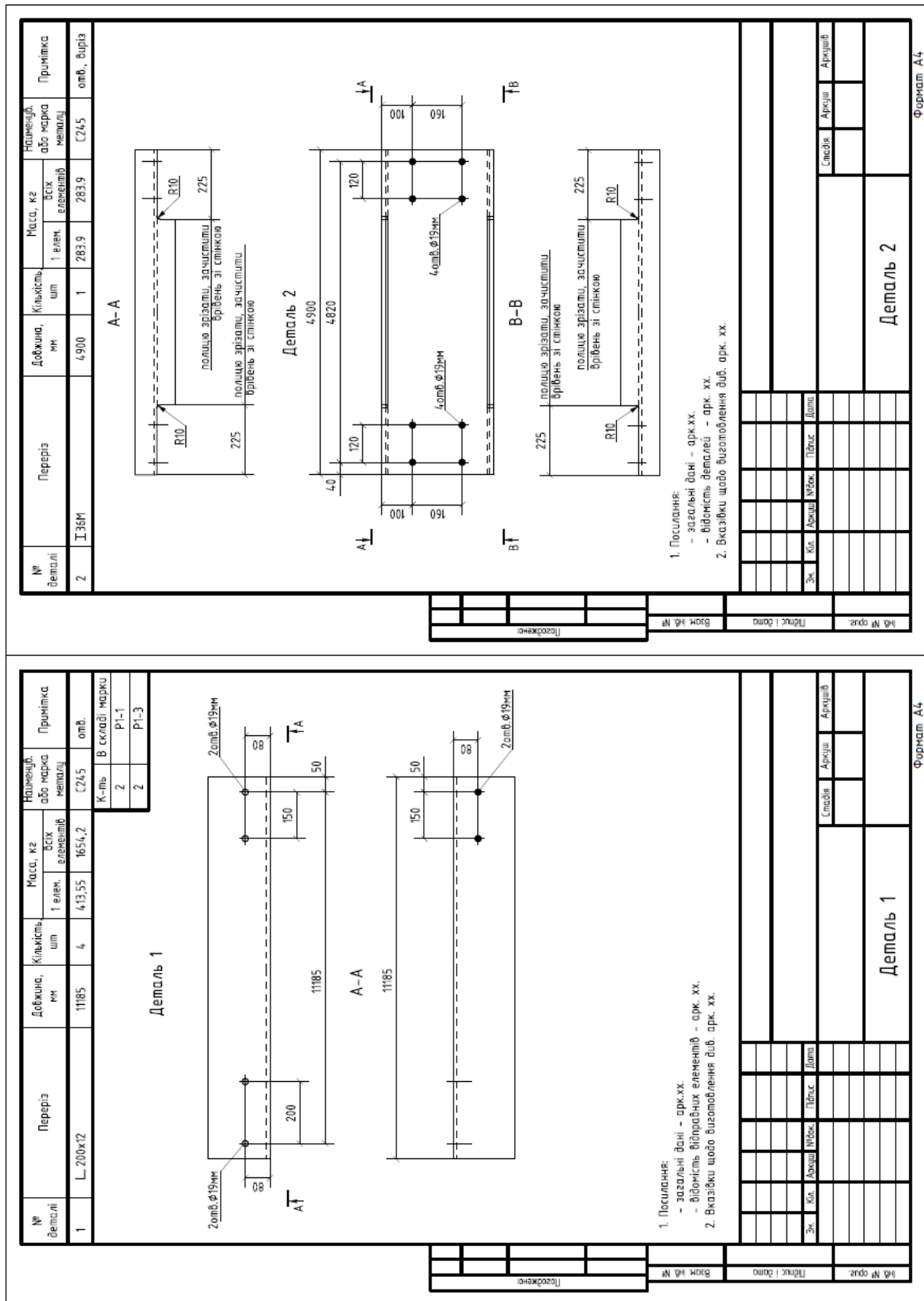


Рисунок Д.5.11, Д.5.12 — Приклади оформлення деталей (прокатні профілі)

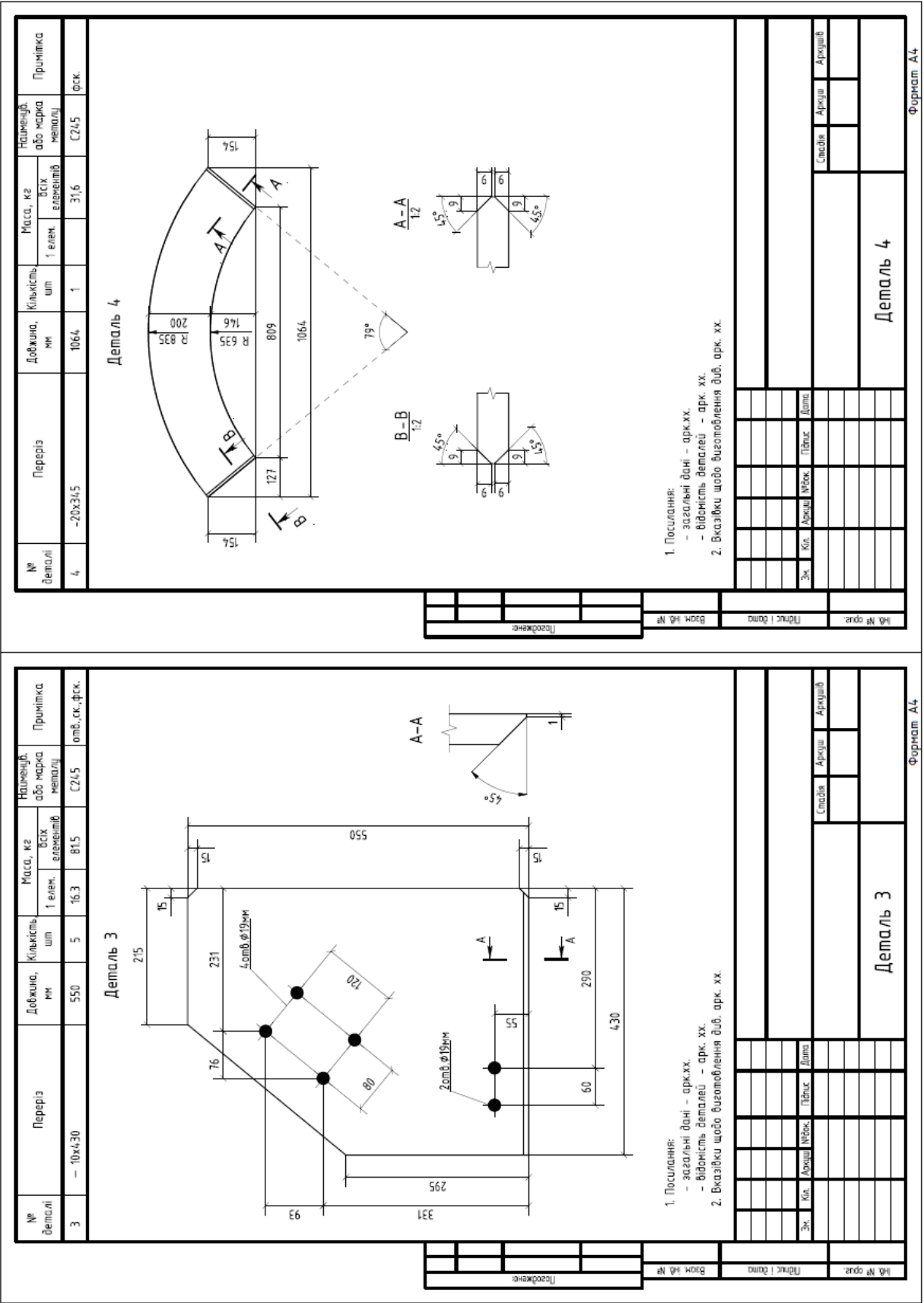


Рисунок Д.5.13, Д.5.14 — Приклади оформлення деталей

Навчально-методичне видання

**СТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ.
ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ МАРКИ КМ-КМД
СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ**

Методичні вказівки
для здобувачів першого (бакалаврського)
та другого (магістерського) рівнів вищої освіти
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
усіх спеціалізацій

Укладачі: **Білик** Сергій Іванович,
Білик Артем Сергійович,
Адаменко Вячеслав Миколайович,
Тонкачєв Віталій Геннадійович,
Глітін Олександр Борисович,
Нужний Валерій Вікторович,
Дауров Михайло Костянтинович,
Цюпин Євген Іванович

Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 2,7916. Обл.-вид. арк. 3,0
Електронний документ. Вид № 43/V-24.

Виконавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р