

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Механіко-технологічний факультет

Кафедра будівельної механіки

Методичні вказівки
до оформлення курсових та дипломних проектів із
залізобетонних конструкцій

Для студентів спеціальності
«Промислове та цивільне будівництво»

Тернопіль
2013

УДК 691.328.2+693.5+624.012.36

ББК 30.4+38.53

М54

М54 Методичні вказівки до оформлення курсових та дипломних проектів із залізобетонних конструкцій для студентів спеціальності “Промислове та цивільне будівництво ” / Укладачі: канд. техн. наук, доц. Я.О.Ковальчук, асист. Д.І.Дубіжанський., асист. А.П.Сорочак, асист. О.П.Конончук.-Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2013.-52с

Укладачі: канд.техн. наук, доц. Ковальчук Я.О., асист. Дубіжанський Д.І., асист. Сорочак А.П., асист. Конончук О.П.

Рецензент: канд. техн. наук, доц. Пиндус Ю.І.

Розглянуто і затверджено на засіданні методичної комісії механіко-технологічного факультету ТНТУ імені Івана Пулюя, протокол №7 від 31 травня 2013 р.

Затверджено на засіданні кафедри будівельної механіки ТНТУ імені Івана Пулюя, протокол №9 від 27 травня 2013 р.

ВСТУП

Навчальними планами спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» передбачено виконання курсових проектів та робіт із залізобетонних конструкцій. Понад 40% дипломних проектів використовують конструкції із залізобетону.

1. ТЕКСТОВА ЧАСТИНА ПРОЕКТІВ

Текстову частину проекту оформляють у вигляді зброшурованої пояснювальної записки, яка містить титульний лист, завдання на проект, зміст, розділи записки, список використаної літератури та, при потребі, додатки. Всі сторінки пояснювальної записки нумерують арабськими цифрами. На титульний лист записки, завдання на проектування й титульні листи розділів (стосується тільки ДП) номер сторінки не ставлять.

Залежно від змісту й об'єму пояснювальної записки її текст ділять на розділи і підрозділи, які позначають арабськими цифрами. Підрозділи нумерують у межах кожного розділу, причому номер підрозділу складається з номерів розділу і підрозділу, розділених крапкою (наприклад, 2.1, 4.3 і т. д.). У разі необхідності застосовують детальнішу нумерацію (наприклад, 2.1.2, 4.3.2 або навіть 2.1.2 а, 4.4.1 б тощо).

Назви розділів оформляють у вигляді заголовків прописними буквами. Назви підрозділів записують у вигляді заголовків малими літерами (крім першої – прописної). Усі заголовки виконують тим же кольором, що й весь текст без підкреслення. Переноси слів у заголовках не допускаються. Крапку наприкінці заголовка не ставлять.

У тексті пояснювальної записки обов'язково слід наводити розрахункові схеми елементів та конструкцій, а також рисунки, що полегшують розуміння і читання тексту. Ілюстрації можуть бути розташовані як по тексту записки (в міру можливості ближче до відповідної частини тексту, бажано відразу ж після посилання), так і в кінці записки у додатку. Усі рисунки, якщо їх більше одного, нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу (наприклад: рис. 4.1 відповідає першому рисунку в четвертому розділі). Заголовок з номером розміщують під рисунком.

Формули текстового документа записують окремим рядком і нумерують з правого боку аркуша арабськими цифрами в круглих дужках. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, які розділені крапкою. Після написання формули, підставляють числові значення кожного символу у відповідному порядку, записують результат без проміжних обчислень і ставлять розмірність.

Кожне речення після формули починається з абзацу.

Цифровий матеріал пояснювальної записки зручно подавати у табличній формі. Усі таблиці, якщо їх у тексті більше однієї, нумерують у межах розділу арабськими цифрами. При переносі частини таблиці на іншу сторінку номери граф таблиці повторюють і над нею пишуть слово «Продовження», якщо таблиця не має номера, чи «Продовження табл.», якщо таблиць у записці дві чи більше і вони пронумеровані.

На всі таблиці у тексті повинні бути посилання. При цьому таблицю розміщують у тексті тільки після посилання на неї. Це ж стосується й ілюстрацій. Якщо таблиця йде без номера (тобто в розділі вона одна), слово «таблиця» у тексті пишуть повністю (наприклад, «див. таблицю»). Якщо ж таблиця пронумерована – користуються скороченням, наприклад: «... у табл. 3.2».

У кінці пояснювальної записки розміщують список джерел, які використовувались під час виконання роботи. Їх записують у такій послідовності: для книг – прізвище та ініціали автора, назва книги, місто видання, видавництво, рік видання. Якщо авторів більше трьох, вказують тільки прізвище першого автора, за яким пишуть слово «інші». Якщо книжка видана групою авторів під редакцією одного з них, спочатку записують назву книги, потім вказують, під чиєю редакцією вона видана та інше. Не зважаючи на мову пояснювальної записки, відомості про джерело записують мовою оригіналу.

Для нормативних документів – спочатку шифр, потім назва і все інше в аналогічному книгам порядку.

Ілюстративний, довідковий матеріал чи допоміжний текст допускається подавати у вигляді додатків. Додаток до пояснювальної записки оформляють як її продовження на наступних за списком використаної літератури аркушах.

2. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТІВ

2.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Робочі креслення бетонних та залізобетонних конструкцій у загальному згідно з вимогами [3] повинні містити:

- 1) основний комплект робочих креслень (креслення марки КЗ – конструкції залізобетонні), котрі призначені для виконання будівельно-монтажних робіт;
- 2) креслення бетонних і залізобетонних елементів збірних конструкцій (балок, колон, ферм тощо);
- 3) креслення арматурних та закладних виробів монолітних залізобетонних конструкцій (сіток, каркасів, закладних деталей і т. д.);

4) відомості потреб матеріалу на бетонні й залізобетонні конструкції.

Виходячи із даного переліку, розробляючи збірну бетонну чи залізобетонну конструкцію, послідовно виконують креслення за пунктами 1, 2, 4; монолітну конструкцію – виконують пункти 1, 3, 4.

Масштаби зображень приймають такими, щоб усі необхідні креслення компактно розмістилися на листах і зображення при цьому були достатніми для читання та користування ними. Креслення рекомендується виконувати в масштабах, наведених у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Масштаби зображень на кресленнях КЗ

№ з/п	Найменування зображення	Масштаби
1	Схеми розміщення елементів	<i>1:100, 1:200, 1:400</i>
2	Фрагменти до схем розміщення елементів	<i>1:50, 1:100</i>
3	Вузли до схем розміщення елементів	<i>1:10, 1:20</i>
4	Вигляди, розрізи і перерізи елементів	<i>1:20, 1:50, 1:100</i>
5	Схеми армування	<i>1:20, 1:50, 1:100</i>
6	Вузли конструкцій	<i>1:5, 1:10</i>
7	Креслення арматурних, закладних та інших деталей	<i>1:10, 1:20, 1:50</i>

♦ **Основний комплект робочих креслень** дає інформацію про об'єми і розташування збірних конструкцій у складі будівлі, армування монолітних конструкцій тощо, тобто всі необхідні дані для виконання будівельно-монтажних робіт збірних та виготовлення монолітних конструкцій. Виходячи з цього, робочі креслення залізобетонних конструкцій повинні містити:

- загальні дані креслень (інформація про розрахункові схеми конструкцій та значення діючого навантаження, відомості об'ємів збірного бетону і залізобетону);
- схеми розміщення елементів збірних бетонних та залізобетонних конструкцій;
- робочі креслення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій (подають зображення необхідних виглядів, розрізів перерізів та схеми армування монолітних конструкцій, окрім креслення арматурних та закладних виробів);

- специфікації та відомості витрати арматури на один елемент.

♦ **Робочі креслення бетонних і залізобетонних елементів збірних конструкцій** у загальному випадку складаються із необхідних виглядів, розрізів та перерізів, а для залізобетону – додатково схем армування елементів.

♦ **Робочі креслення арматурних, закладних та з'єднувальних виробів** несуть в собі усю потрібну інформацію для їх виготовлення та контролю.

Таким чином, проектуючи бетонну чи залізобетонну конструкцію, поетапно виконують її розробку – від указання місця розташування конструкції в складі будівлі чи споруді до детальних виробничих і монтажних креслень з підрахунком витрат матеріалів на її виготовлення.

2.2. КРЕСЛЕННЯ ЗБІРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вихідними даними для проектування збірних бетонних та залізобетонних конструкцій служать креслення архітектурно-планувального розділу, а також нормативна література, на основі якої виконують необхідні розрахунки.

Розроблення графічної частини будь-якого розрахунково-конструктивного розділу розпочинають із креслень **схеми розміщення елементів збірних конструкцій**. Вона являє собою креслення, на якому у вигляді умовних або спрощених зображень показані елементи конструкцій і зв'язки між ними. У разі необхідності схему розміщення доповнюють вказівками з порядку монтажу, вимог до монтажних з'єднань, замонолічування швів і стиків тощо.

На схемі розміщення елементів збірних конструкцій (рис. 2.1, 2.2, 2.3) у відповідності з [1] показують:

- координаційні осі будівлі чи споруди, відстань між суміжними та крайніми осями;
- прив'язку елементів до координаційних осей чи інших елементів конструкцій;
- марки елементів збірних конструкцій, монолітних ділянок і з'єднувальних виробів;
- відмітки найхарактерніших рівнів (підшви фундаменту, верху консолей, стиків колон, низу несучої конструкції тощо);
- посилання на вузли, закладні деталі та інші особливості.

Схеми розміщення складають на групу конструкцій, пов'язаних між собою послідовністю монтажу. Наприклад, фундаменти, фундаментні балки та інші підземні конструкції (рис. 2.1); колони, підкранові балки, в'язі по них;

несучі конструкції покриття (ферми, балки, арки); плити покриття; стінові панелі; рами одноповерхових будівель; міжповерхові перекриття і т. д.

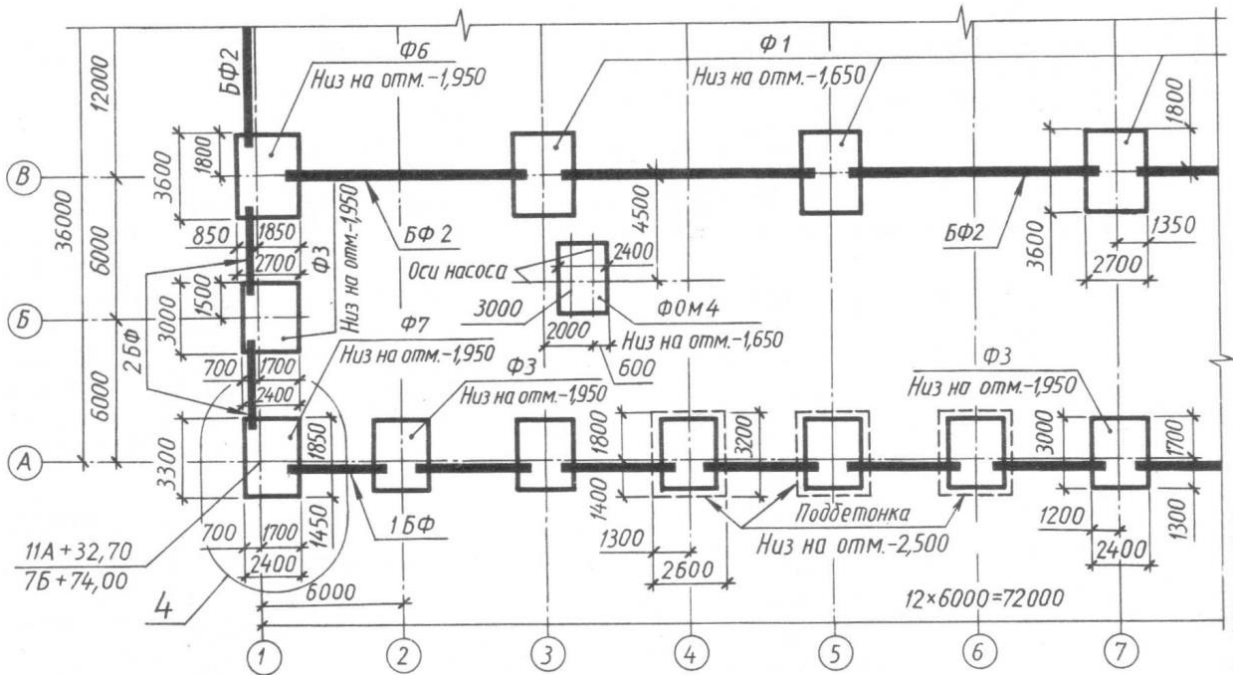


Рис. 2.1. Фрагмент схеми розташування фундаментів і фундаментних балок

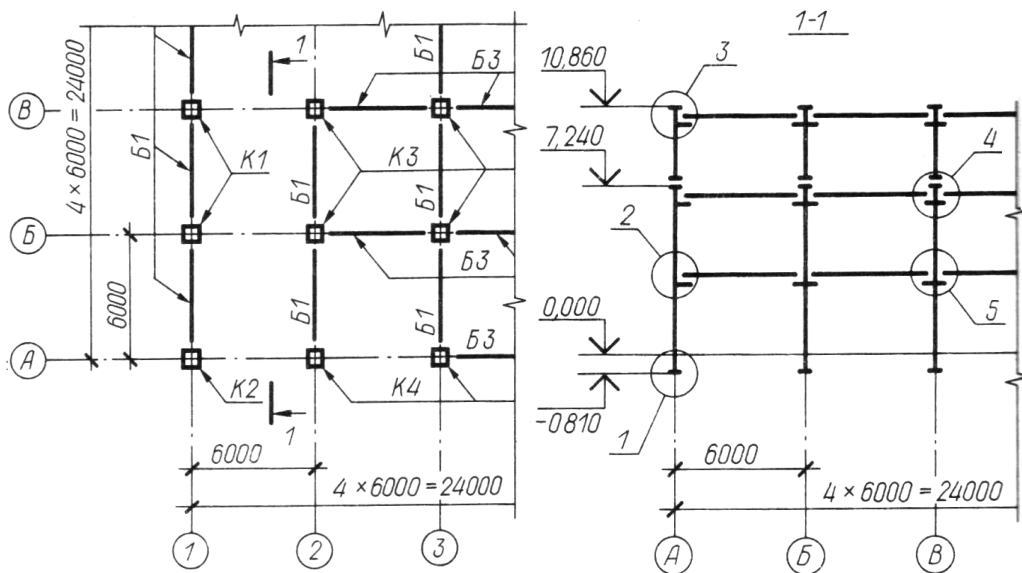


Рис. 2.2. Фрагмент схеми розташування колон і балок багатоповерхової будівлі

Дозволяється суміщати деякі схеми елементів конструкцій (за умови послідовного їх монтажу). Наприклад, несучі конструкції покриття з плитами покриття (рис. 2.3).

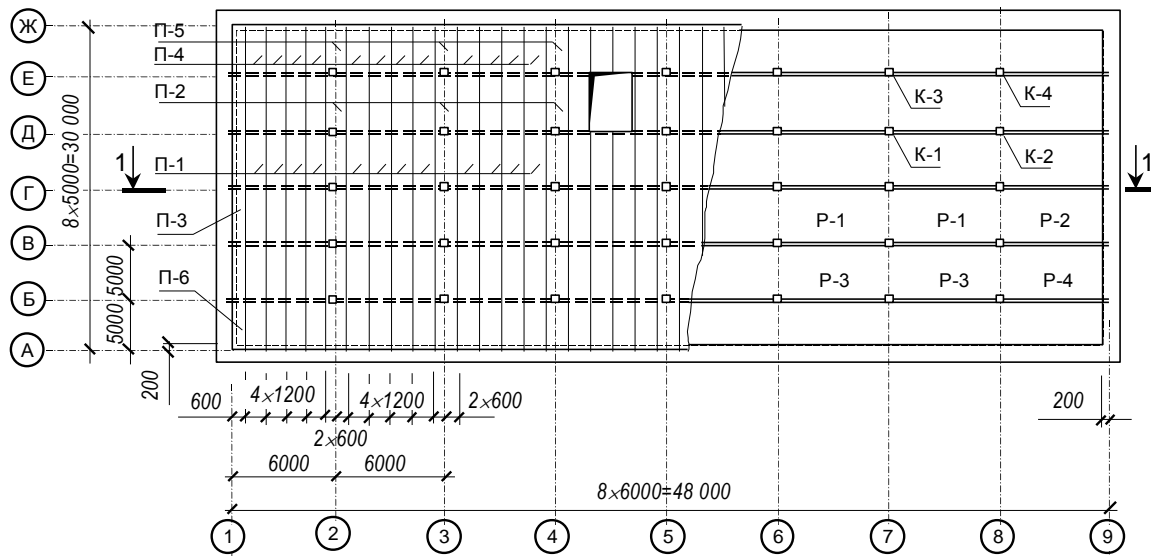


Рис. 2.3. Схема розміщення елементів перекриття

Для відображення монтажних та інших особливостей, схеми розміщення доповнюють розрізами та вузлами. У курсовому чи дипломному проекті схема розміщення обов'язково повинна супроводжуватися хоча б одним розрізом.

Закінчується виконання схеми розміщення елементів складанням специфікації (рис. 2.4) у відповідності з [2].

Специфікація до схеми розміщення елементів перекриття

Марка поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Маса од., кг	Примітки
ФС-1	ФС18П - 2НАIV	Ферма	22	6000	
К-1	КЭ - 01 - 49	Колона	44	7100	

15
min 8

20 60 60 10 15 20

Рис. 2.4. Специфікація до схеми розміщення і приклад її заповнення

У графі «Марка, позиція» записують умовне позначення елемента або конструкції на схемі розміщення. При цьому слід користуватись умовними позначеннями елементів та конструкцій згідно з [4] або за табл. 2.2.

У графі «Позначення» дають повну марку даного елемента згідно зі стандартом або робочим кресленням типових виробів. Повну назву елемента або конструкції вказують у графі «Найменування». Додаткові дані про елемент чи конструкцію наводять, у разі потреби, у графі «Примітки».

Таблиця 2.2

Умовні буквені позначення найменувань основних конструкцій та виробів

Найменування конструкції і виробу	Умовне буквене позначення
Палі	<i>С</i>
Фундаменти (стовпчасті, плитні тощо)	<i>Ф</i>
Фундаменти стрічкові	<i>ФЛ</i>
Фундаменти під устаткування	<i>ФО</i>
Фундаментні блоки і блоки стін підвалів	<i>ФБ</i>
Балки фундаментні	<i>БФ</i>
Колони	<i>К</i>
Ригелі	<i>Р</i>
Балки (крім вказаних нижче)	<i>Б</i>
Балки підкранові	<i>БК</i>
Балки підкроквяні	<i>БП</i>
Балки кроквяні	<i>БС</i>
Ферми підкроквяні	<i>ФП</i>
Ферми кроквяні	<i>ФС</i>
Плити перекриттів і покриттів	<i>П</i>
Плити карнизні	<i>ПК</i>
Сходові марші	<i>ЛМ</i>
Сходові площадки	<i>ЛП</i>
Сходишки	<i>ЛС</i>
Косоури, балки сходових площадок	<i>ЛБ</i>
Панелі стінові	<i>ПС</i>
Панелі перегородок	<i>ПГ</i>
Перемички	<i>ПР</i>
В'язі горизонтальні	<i>ГС</i>
В'язі вертикальні	<i>СВ</i>

Визначивши розташування конструкцій у складі будівлі чи споруди, приступають до розроблення **робочих креслень конструкцій**.

Кількість і перелік конструкцій, які необхідно розробити у курсовому чи дипломному проєкті, визначається завданням на проєктування або керівником проєкту.

Робочі креслення елементів збірних конструкцій складаються з виглядів, розрізів та перерізів, необхідних для виготовлення даного елемента, тобто у сумі вони являють собою опалубочне креслення елемента конструкції. На цих кресленнях (рис. 2.5, 2.6), незалежно від розміру, показують:

- контури і геометричні розміри конструкцій;
- отвори, ніші, борозни, закладні деталі, пробки, фіксуючі стержні тощо;
- риси, мітки і написи, котрі забезпечують правильну орієнтацію елемента під час його транспортування, складування і монтажу.

Окрім опалубочного креслення, для збірних залізобетонних елементів показують схему їх армування. Якщо опалубочне креслення дає уяву про зовнішній вигляд елемента, то за допомогою схеми армування розміщують арматуру в елементі на етапі його виготовлення.

На схемі армування показують контури конструкції чи елемента, арматурні вироби, закладні та з'єднувальні деталі, всі розміри, які визначають їх проєктне положення, товщину захисного шару бетону, фіксатори для забезпечення проєктного положення арматури. Тобто зображують елемент, умовно прийнявши бетон повністю прозорим (рис. 2.7).

Доповнюють схему армування характерними перерізами (зазвичай у місцях зміни розміру перерізу елемента та арматури) і розміщують їх на одному листі з арматурною схемою. При цьому на схемі армування слід позначати тільки зображення арматурних виробів (сіток, каркасів, деталей), не вдаючись до їх докладного деталювання (позначення стержнів, їх діаметрів тощо).

На схемах армування додатково рекомендується наводити дані з виглядів, перерізів та розрізів елемента, тобто координатні осі, прив'язки, характерні відмітки, закладні деталі тощо.

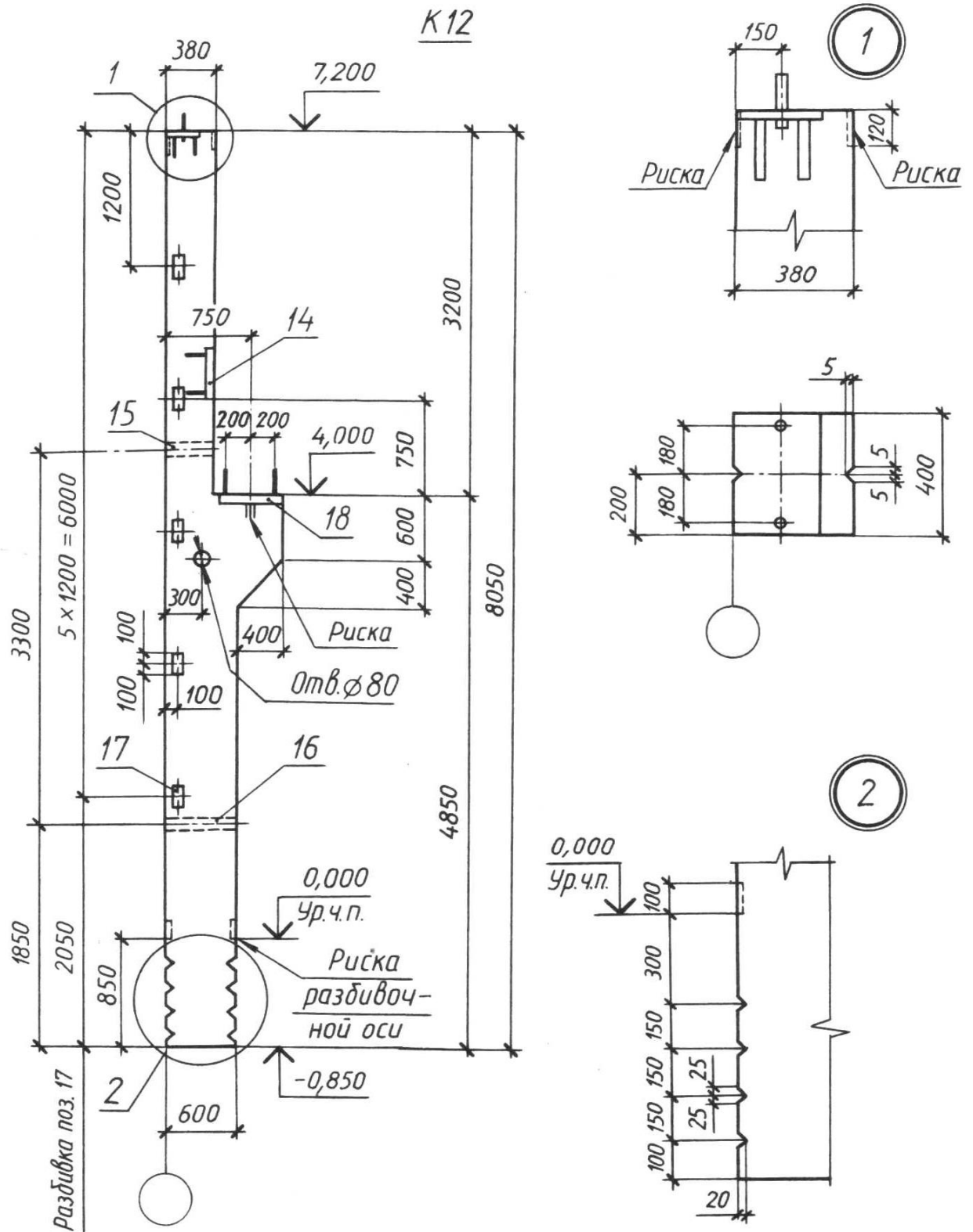


Рис. 2.5. Опалубочне креслення колони К-12

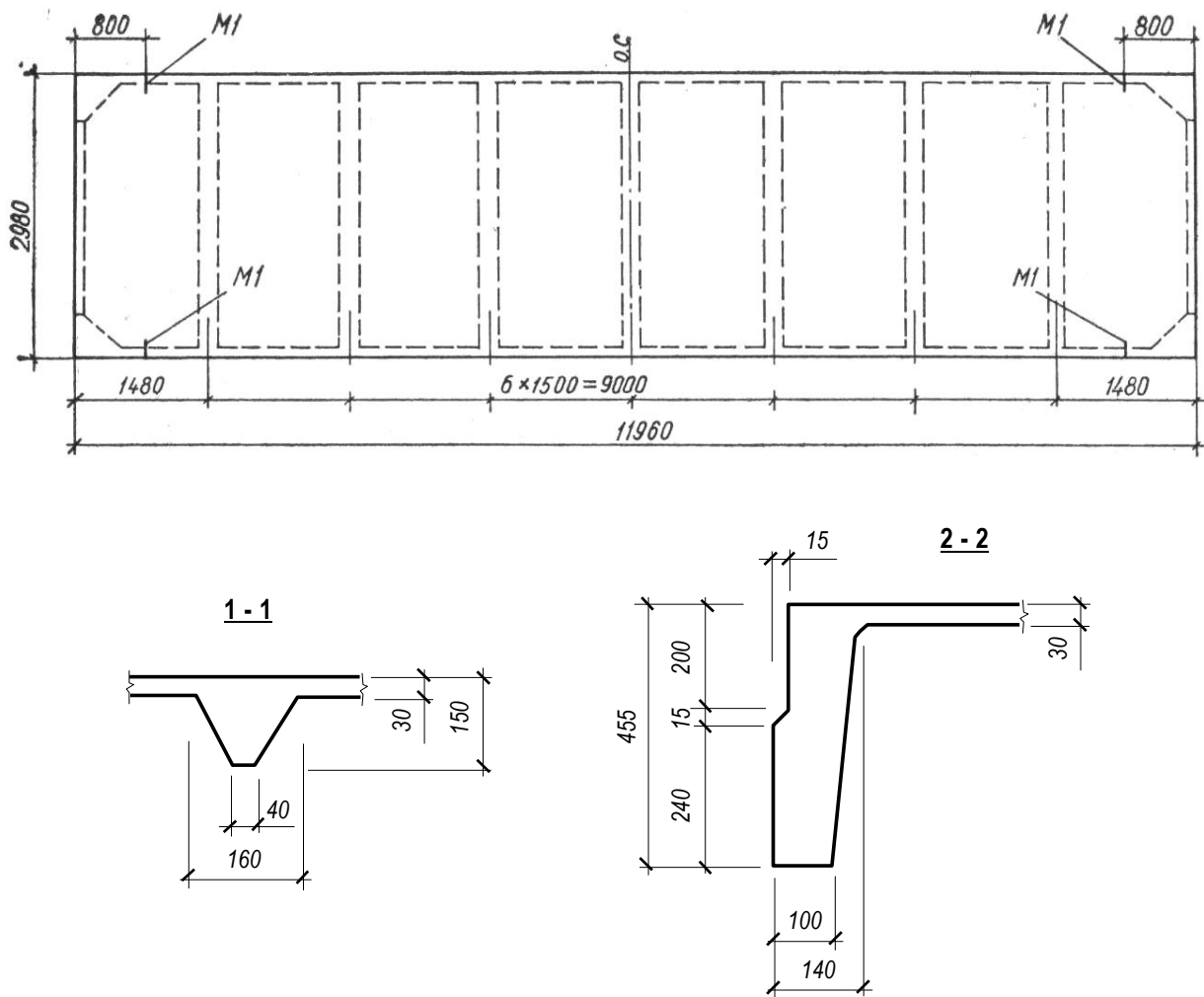


Рис. 2.6. Опалубочне креслення плити П-2

Усім виробам, зображеним на схемі армування, присвоюють марку, яка складається із букви і порядкового номера:

сітки	<i>С-1, С-2, ...</i>
каркаси плоскі	<i>КР-1, КР-2, ...</i>
каркаси просторові	<i>КП-1, КП-2, ...</i>
закладні деталі	<i>МН-1, МН-2, ...</i>
з'єднувальні деталі	<i>МС-1, МС-2, ...</i>

Каркаси і сітки на схемах армування прийнято зображувати спрощено:

- викреслюючи каркаси, поперечні стержні показують тільки на краях каркасу та в місцях зміни кроку;
- на зображеннях сіток також випускають стержні, розміщені з однаковим кроком.

Для елементів дозволяється суміщати опалубочне креслення зі схемою армування, розмежувавши їх віссю симетрії.

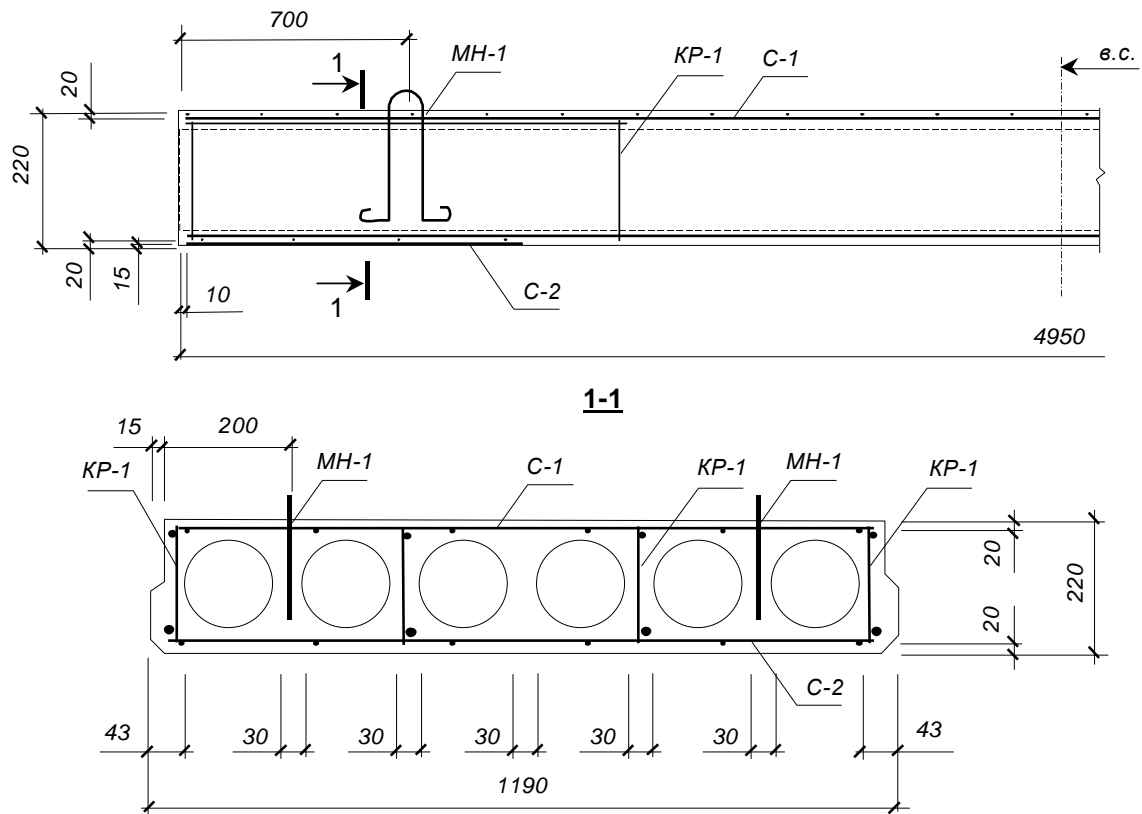


Рис. 2.7. Схема армування плити П-2

На розроблені в курсовому проекті конструкції і елементи складають специфікацію, форма якої і порядок заповнення наведено на рис. 2.8.

Специфікація складається із: документації; складальних одиниць, у тому числі закладних деталей; окремих деталей і стандартних виробів; матеріалів. У графі «Найменування» пишуть слово «Документація» і підкреслюють двома лініями. Нижче в графі «Позначення» записують слово «КЗІ» (конструкції залізобетонні індустріальні) і повну марку конструкції (в курсовому чи дипломному проекті дозволяється вказувати не повну марку, а позначення, прийняте на схемі розміщення елементів), а також слова «Складальне креслення» в графі найменування. При цьому в графі «Формат» вказують формат креслення, що займає на аркуші дана конструкція. Нижче перераховують усі складальні одиниці, що входять до конструкції (сітки, каркаси, закладні деталі), потім окремі деталі (стержні напруженої арматури, петлі, арматурні стержні, котрі не входять до складу арматурних виробів), а в кінці дають відомості про бетон конструкції (клас, об'єм). Описуючи складальні одиниці й деталі, на кожен з них передбачають десять позицій, хоча потреба в них, як правило, менша (на стадії курсового та дипломного проектування цим правилом можна нехтувати, залишаючи тільки по кілька рядків після кожного розділу для можливості внесення додаткових записів).

Специфікація плити П-1

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	К-сть	Примітки
				<u>Документація</u>		
A3			K3I – П-1	Складальне креслення		
				Складальні одиниці		
A4			K3I – П-1 - 10	Каркас плоский КР-1	2	
A4			- 20	КР-2	6	
A4			- 30	КР-3	2	
~						
A4			K3I – П-1 - 100	Деталь закладна МН-1	2	
A4			- 110	МН-2	4	
~						
A4		1	K3I – П-1 – 150	Стержень $\varnothing 18AIV; l=6100$	4	10,18 кг
A4		2	- 160	$\varnothing 12AIII; l=4250$	6	6,79 кг
~						
				Матеріали		
				Бетон В25	1,42	м ³

6 6 8 70 63 10 22

15
min 8

Рис. 2.8. Специфікація збірного елемента і приклад її заповнення

Визначивши положення та кількість арматурних виробів і деталей в елементі, приступають до їх детального розроблення. Креслення арматурних, закладних і з'єднувальних виробів повинні містити всі необхідні дані для їх виготовлення (рис. 2.9 – 2.11).

Арматурні й закладні вироби зображують у такій послідовності: просторові каркаси (КП), плоскі каркаси (КР), сітки (С), закладні вироби (МН, МС).

Каркаси і сітки зображують як на схемі армування, тобто не показують стержні з однаковим кроком. Усі вироби ретельно оброзмірюють і позначають деталі (стержні, пластини, труби тощо), з яких складається виріб.

Просторові каркаси збірних залізобетонних елементів складають найчастіше із плоских сіток, об'єднуючи їх між собою зварюванням (рис. 2.9а) чи за допомогою з'єднувальних стержнів (рис. 2.9б, поз. 1).

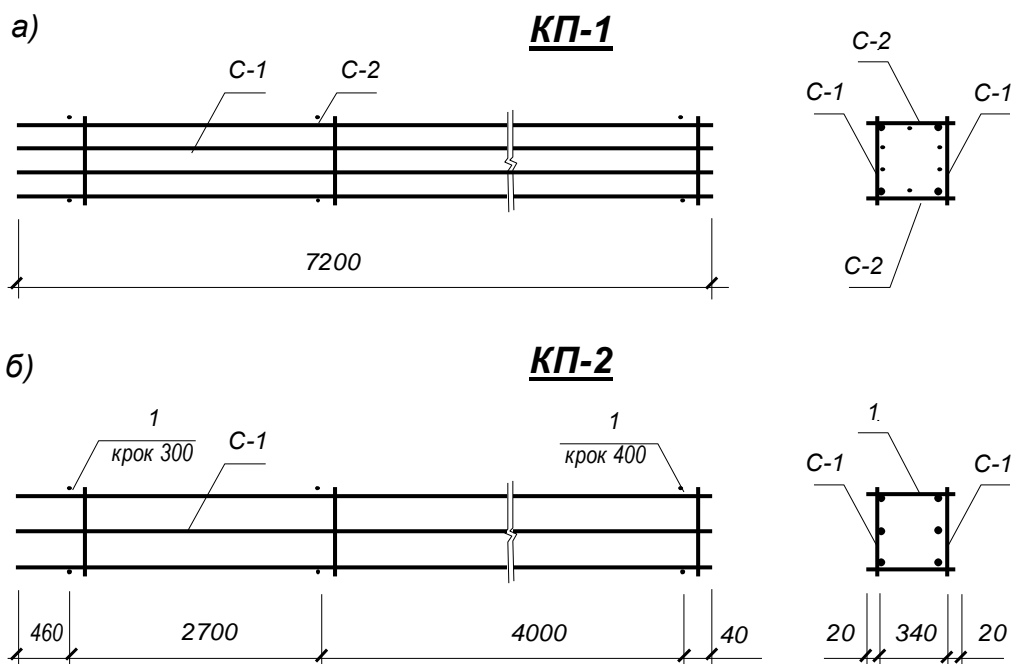


Рис. 2.9. Креслення просторових каркасів КП-1, КП-2

Нумерація позицій деталей повинна бути наскрізною. При цьому, якщо на арматурні вироби збірного елемента складають специфікацію, то на кресленні кожну деталь виробу позначають скорочено, вказавши тільки її позицію і крок (рис. 2.10, 2.11б). У випадку, коли специфікацію не складають (дозволяється тільки на стадії курсового чи дипломного проектування), кожну деталь маркують повністю (рис. 2.11а), доповнивши номер позиції усіма необхідними даними (діаметр, клас арматури, номер профілю чи габарити листової сталі).

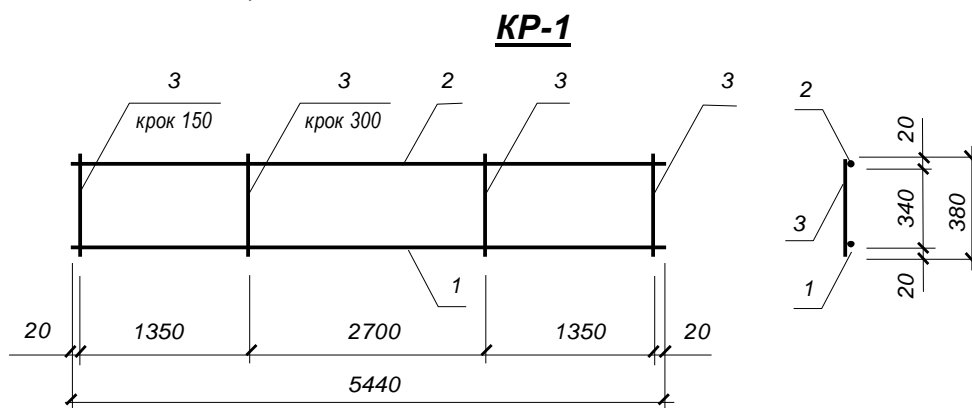


Рис. 2.10. Креслення плоского каркаса КР-1

Якщо проектом передбачено виготовлення арматурних каркасів чи сіток шляхом згину плоских заготовок, то на кресленні заготовки (рис. 2.11б) необхідно вказати лінію згину та виріб у готовому (зігнутому) стані.

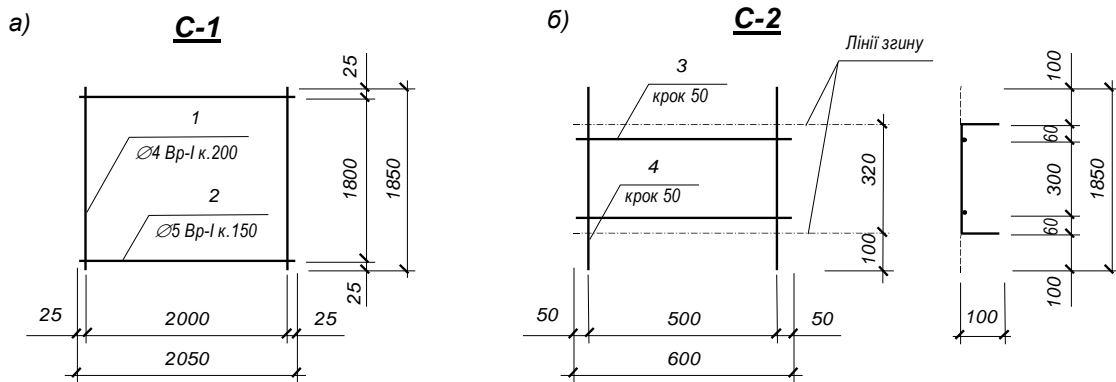


Рис. 2.11. Креслення зварних сіток С-1, С-2

На арматурні вироби та деталі складають специфікацію (рис. 2.12), яка за формою подібна до специфікації збірних елементів.

Специфікація арматурних виробів П1

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	К-сть	Примітки
				<u>Документація</u>		
				Складальне креслення		
A4			КЗІ - П1 - 10	Каркас плоский КР-1		
		3	- 01	Ø18 А-III; l=5950	1	11,888 кг
		4	- 02	Ø10 А-III; l=5950	1	3,671 кг
		5	- 03	Ø5 Вр-I; l=380	14	0,766 кг
A4			- 20	КР-2		
		6	- 01	Ø12 А-III; l=1150	2	2,042 кг
		7	- 02	Ø8 А-III; l=1150	1	0,454 кг
		8	- 03	Ø3 Вр-I; l=180	12	0,112 кг
A4			- 100	Деталь закладна МН-1		
		12	- 01	Ø14 А-III; l=250	2	0,604 кг
		13	- 02	L50×5; l=150	1	0,566 кг
6	6	8	70	63	10	22

Рис. 2.12. Специфікація арматурних виробів і приклад її заповнення

В курсових та дипломних проектах дозволяється суміщати специфікацію збірних елементів і специфікацію арматурних виробів, розміщуючи останню після специфікації кожного збірного елемента.

На основі специфікацій збірних елементів і арматурних виробів складають відомість витрат сталі на кожен запроєктований елемент (рис. 2.13). У графі «Марка елемента» на стадії курсового та дипломного проектування дозволяється вказувати неповну марку елемента згідно зі стандартом чи робочим кресленням, а прийняту на схемі розміщення елементів.

Відомість витрат сталі на елемент, кг

Марка елементів	Напружена арматура класу						Вироби арматурні							
	Вр-II			К-7			разом	Арматура класу				разом		
	ГОСТ 8430-76*			ГОСТ 13840-68*				А-III		Вр-I				
	Ø5	Ø8	всього	Ø15	всього	Ø6		Ø8	всього	Ø5	всього			
БС - 1	72	-	72	-	-	72	24,4	8	32,4	31,6	31,6	64		
БС - 2	-	-	-	93,1	93,1	93,1	24,4	10	34,4	31,6	31,6	66		
П - 1	-	-	-	23,8	23,8	23,8	12,4	18	30,4	25,8	25,8	56,3		



Продовження відомості

Вироби закладні										разом	Загальна витрата
Арматура класу				Прокат марки							
А-III				В Ст3 кп 2							
ГОСТ 5781-82*			ГОСТ 103-76*			ГОСТ 8510-72*					
Ø16	Ø20	всього	-5×14	-5×16	всього	L7,5×5	L10×6	всього			
25,1	-	25,1	5,5	13,8	19,3	40,3	-	40,3	84,7	220,7	
30,6	15,3	45,9	2,8	-	2,8	15,2	30,1	45,3	94,0	253,1	
21,3	11,4	32,7	-	-	-	12,6	-	12,6	45,3	125,4	

Рис. 2.13. Відомість витрати сталі на елемент і приклад її заповнення

До загальних даних робочих креслень, якими у курсових чи дипломних проектах є відомості витрат сталі та бетону (зі специфікації елементів), відносять також розрахункові схеми розроблених елементів збірних конструкцій (рис. 2.14).

На зображеній розрахунковій схемі конструкції показано її статичну схему та діюче навантаження:

- характер обпирання кінців і з'єднання елементів між собою;
- розрахункові прольоти;
- вид, значення та місце прикладання навантаження.

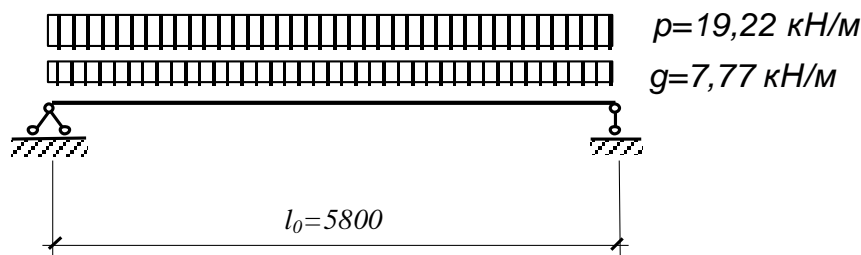


Рис. 2.14. Розрахункова схема плити П-1

Закінчують розроблення збірних залізобетонних конструкцій примітками, у яких вказують:

- способи захисту закладних деталей від корозії;
- шляхи забезпечення проектного положення арматури під час бетонування;
- послідовність натягування стержнів напруженої арматури та значення контрольованого зусилля в одному стержні (для попередньо напружених конструкцій);
- місця нанесення рисок та інших позначень, що забезпечують правильність монтажу;
- правила транспортування і складування конструкцій;
- послідовність монтажу і заходи забезпечення міцності конструкцій та загальної стійкості споруди на всіх стадіях зведення (у разі необхідності);
- марки електродів для зварювання арматури і закладних деталей у місцях з'єднання конструкцій та елементів.

2.3. КРЕСЛЕННЯ МОНОЛІТНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Для будівель із монолітного залізобетону схему розміщення елементів складають не часто, оскільки для їх зведення, як правило, достатньо робочих креслень монолітних елементів та креслень архітектурно-будівельного розділу. Якщо все ж виникає така потреба, то показують схему розміщення не на групу конструкцій, а на будівлю в цілому, переважно у вигляді розрізу (рис. 2.15). При цьому маркують елементи аналогічно збірним (табл. 2.2), додаючи до марки літеру «м» (Бм-1, Пм-1 тощо).

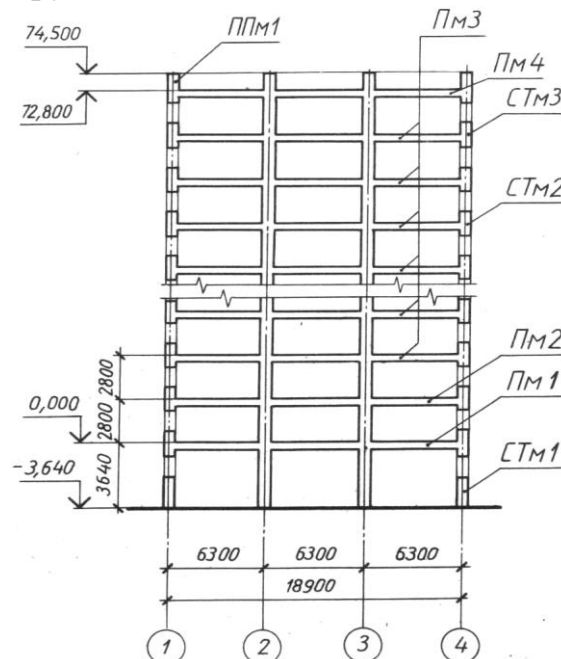


Рис. 2.15. Схема розміщення елементів монолітної будівлі

Робочі креслення монолітних бетонних та залізобетонних конструкцій складаються з виглядів, розрізів, перерізів (опалубочного креслення), а також схем армування конструкцій чи їх елементів.

На опалубочному кресленні монолітних конструкцій показують те ж, що й для збірних конструкцій: координаційні осі з прив'язками елементів, характерні відмітки, отвори, ніші, пробки і т. д. Якщо монолітна конструкція складається з кількох елементів (наприклад, балок, плит), на які окремо виконують схеми армування, то ці елементи маркують і показують марки на зображеннях розрізів та перерізів (рис. 2.16).

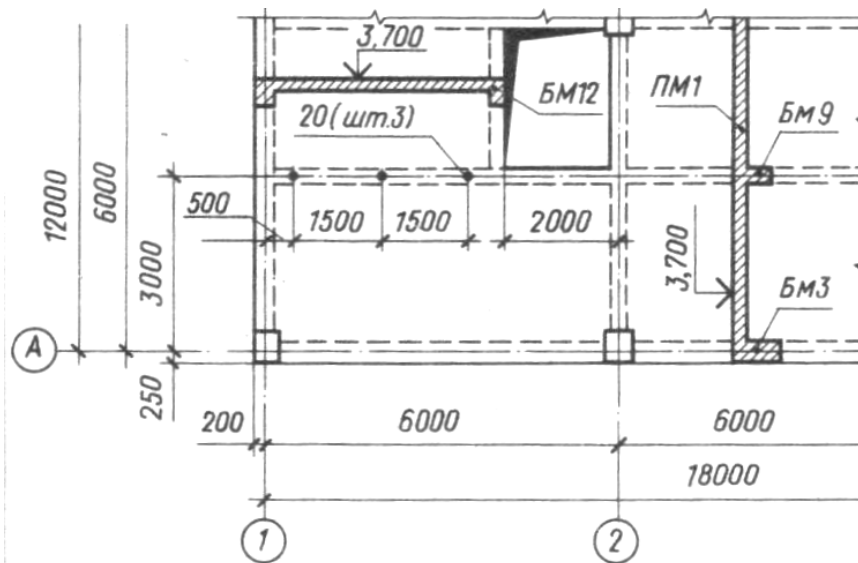


Рис. 2.16. Робоче креслення монолітного ребристого перекриття

Виконання окремого зображення схеми армування виникає у випадках, коли важко або неможливо сумістити опалубочне креслення конструкції зі схемою армування її елементів. Це стосується в основному монолітних балок. Армування плит, як правило, показують на опалубочному кресленні перекриття (рис. 2.17), додаючи до нього розрізи з розміщенням арматури.

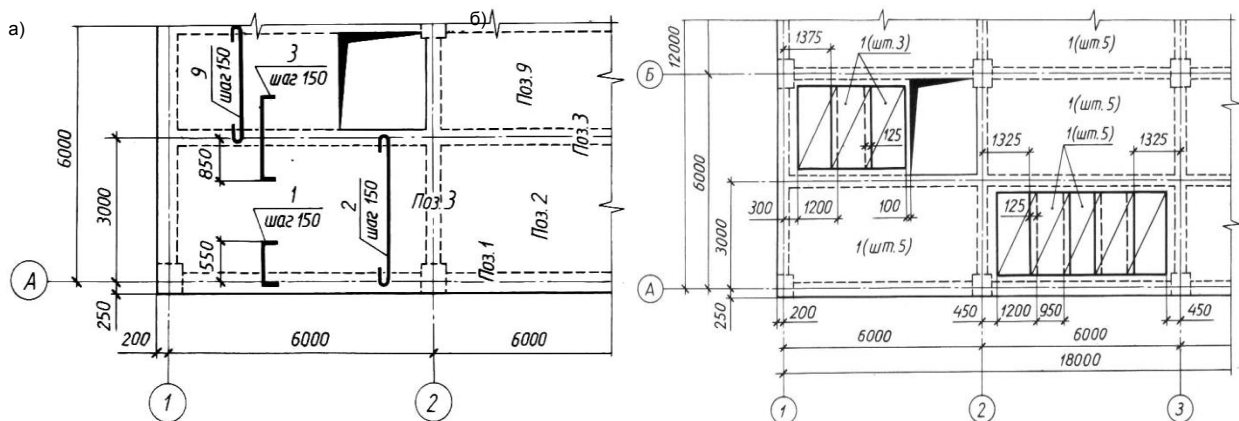


Рис. 2.17. Фрагменти армування плити монолітного перекриття окремими стержнями (а) та зварними сітками (б)

Аналогічно збірному варіанту, сітки і каркаси на схемах армування монолітних конструкцій показують спрощено. Якщо окремі стержні на певних ділянках розміщуються з однаковим кроком, показують тільки один стержень, вказавши його крок (рис. 2.17а). Приблизно так само зображують армування зварними сітками чи каркасами: якщо залізобетонна конструкція має кілька ділянок з рівномірно розміщеними однаковими сітками, то їх контури наносять тільки на одній ділянці, а на інших проставляють тільки марку і кількість сіток (рис. 2.17б).

Схему армування згинальних монолітних конструкцій (балок) на стадії курсового та дипломного проектування супроводжують епюрою матеріалів (рис. 2.18).

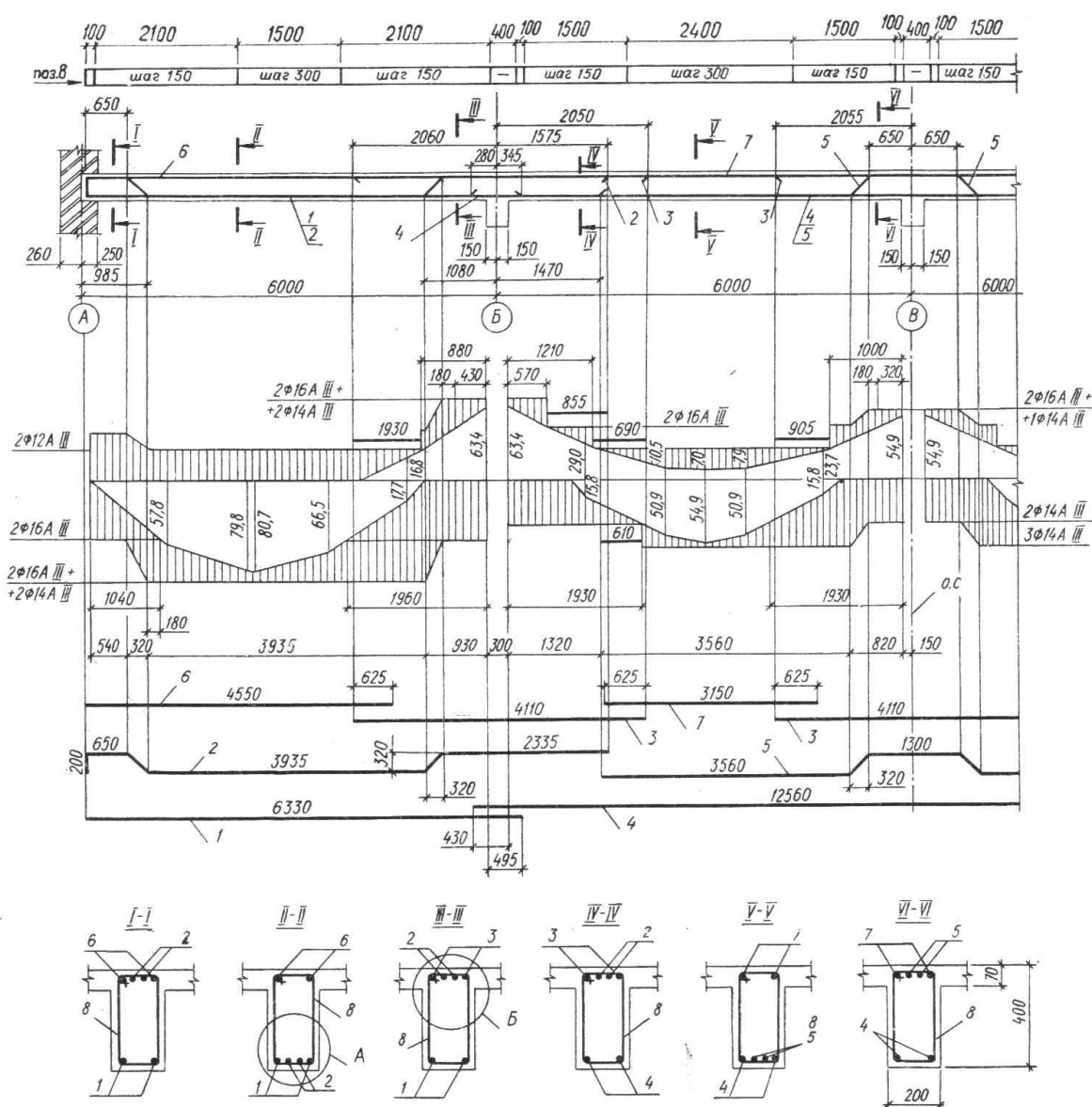


Рис. 2.18. Схема армування другорядної балки монолітного ребристого перекриття

В дуже складних схемах армування лінії виноски з позначенням позицій рекомендується виводити з обох кінців одного й того ж арматурного виробу чи окремого стержня (рис. 2.19).

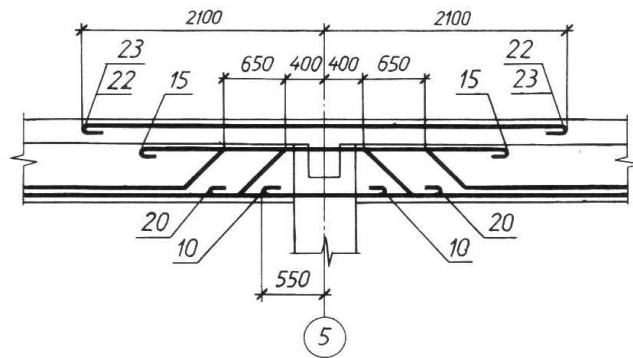


Рис. 2.19. Приклад складної схеми армування

На схемах армування монолітної конструкції арматуру елементів, які перетинають даний елемент, не показують.

Робочі креслення арматурних, закладних і з'єднувальних виробів монолітних конструкцій виконують за тими ж правилами, що й для збірних конструкцій (рис. 2.9 – 2.11).

При армуванні монолітного елемента окремими стержнями рекомендується викреслювати їх у проекції елемента (рис. 2.18), а за великої кількості стержнів та інших деталей дозволяється наводити всі дані про них у відомості деталей (рис. 2.20) і специфікації (рис. 2.21).

ВЕДОМОСТЬ ДЕТАЛЕЙ

Кратно 8	Поз	Эскиз
	6	
	12	
	13 17	
	14	
	15	
	18	
	10	

Рис. 2.20. Відомість деталей

Специфікацію арматурних, закладних і з'єднувальних виробів поєднують зі специфікацією монолітних залізобетонних конструкцій. Якщо конструкція складається з елементів, на які окремо виконані схеми армування, то специфікацію складають по розділах на кожен елемент (рис. 2.21).

Специфікація перекриття РКм-1

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	К-сть	Примітки	
				<u>Документація</u>			
				Плита Пм – 1 шт.1			
				Складальні одиниці			
A4			КЗІ – РКм-1 - 10	Сітка зварна С-1	4		
A4			- 20	С-2	28		
A4			- 30	С-3	28		
		3	- 40	Стержень Ø10А-I; l=2200	36	48,87 кг	
		4	- 50	l=1650	12	12,22 кг	
				Плита Бм – 1 шт.40.			
				Складальні одиниці			
A4			КЗІ – РКм-1 - 100	Каркас в'язаний КР-1	4		
A4			- 100	КР-2	2		
				Матеріали			
				Бетон В20	8,65	м ³	
			Специфікація арматурних виробів				
A4			КЗІ – РКм-1 - 10	Сітка зварна С-1			
		1	- 01	Ø5 Вр-I; l=5950	20	17,136 кг	
		2	- 02	l=3950	28	15,926 кг	
A4			- 20	С-2			
		5	- 01	Ø8 А-I; l=2450	12	11,613 кг	
		6	- 02	l=3850	6	9,125 кг	
	6	6	8	70	63	10	22

Рис. 2.21. Специфікація монолітної конструкції і приклад її заповнення

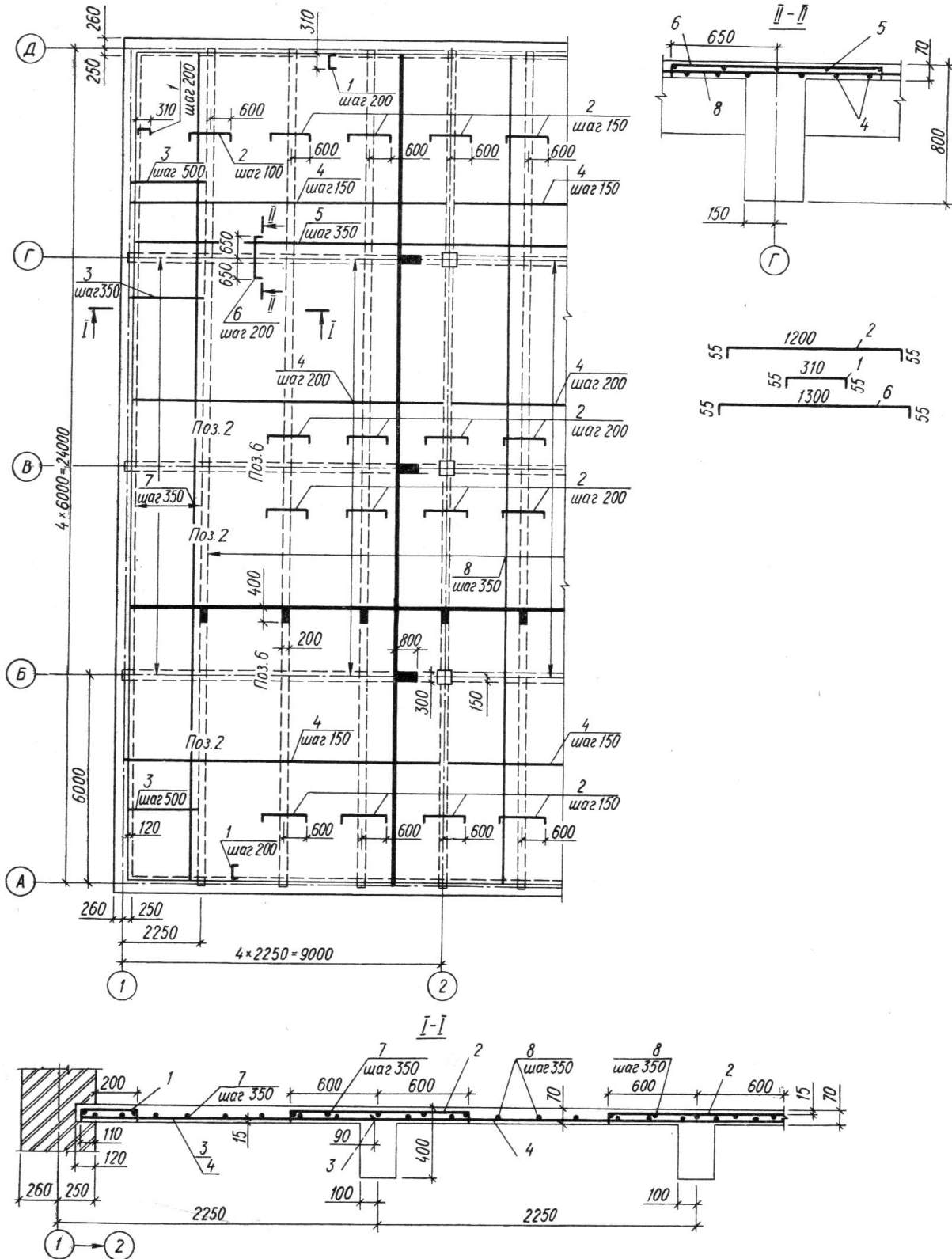
Креслення монолітних конструкцій повинні містити також розрахункові схеми розроблених елементів, відомість витрат сталі та, при потребі, примітки. У курсовому проекті суміщають відомість витрат сталі збірних і монолітних конструкцій. Правила заповнення відомості та складання розрахункових схем такі ж, як для збірних конструкцій.

Робочі креслення деяких конструкцій та їх арматурних виробів наведено у додатках.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Схема армування плити монолітного ребристого перекриття
(армування окремими стержнями)



Опалубочне креслення, схема армування (а) та арматурні вироби (б) плити монолітного ребристого перекриття (армування зварними рулонними сітками)

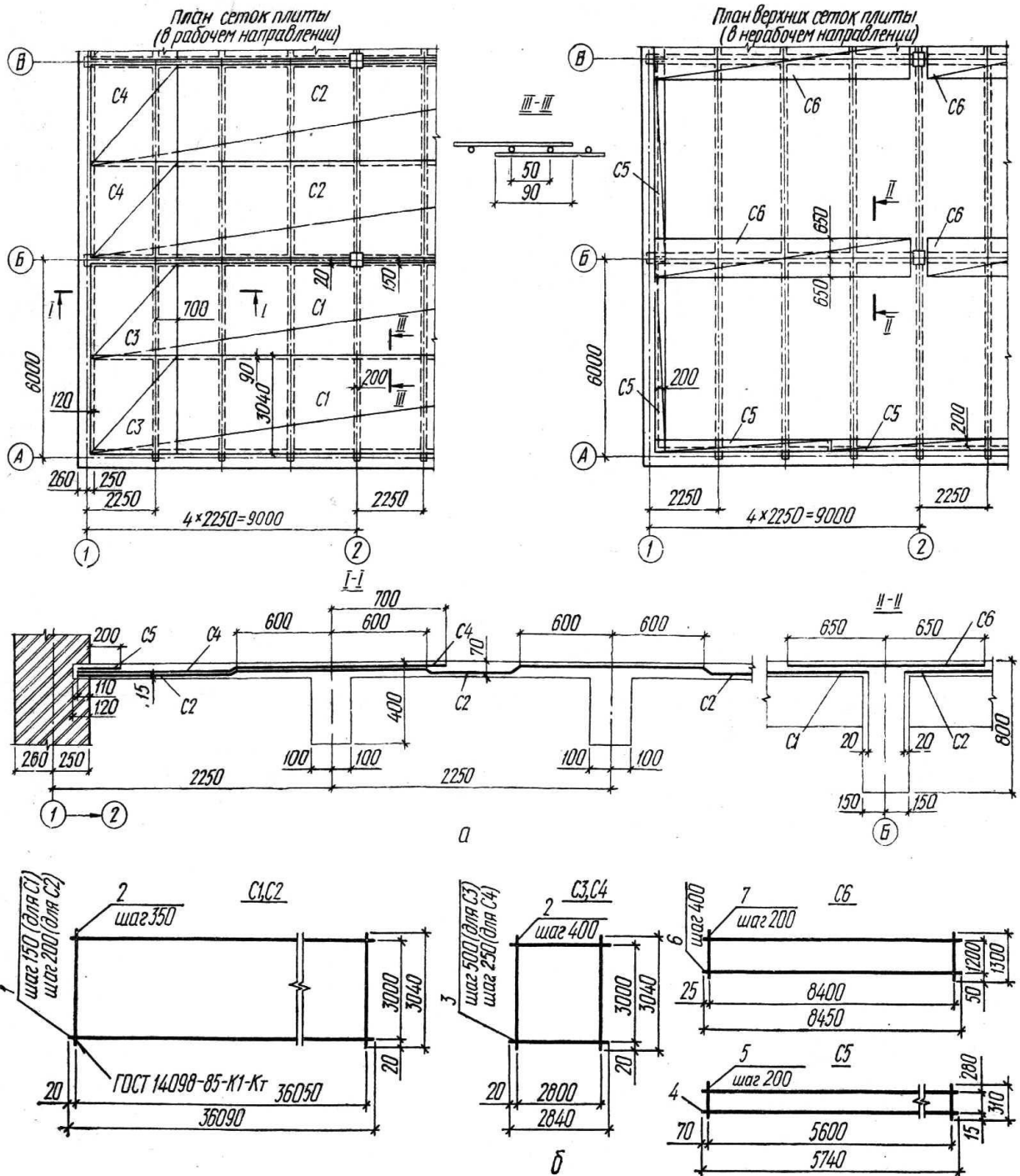
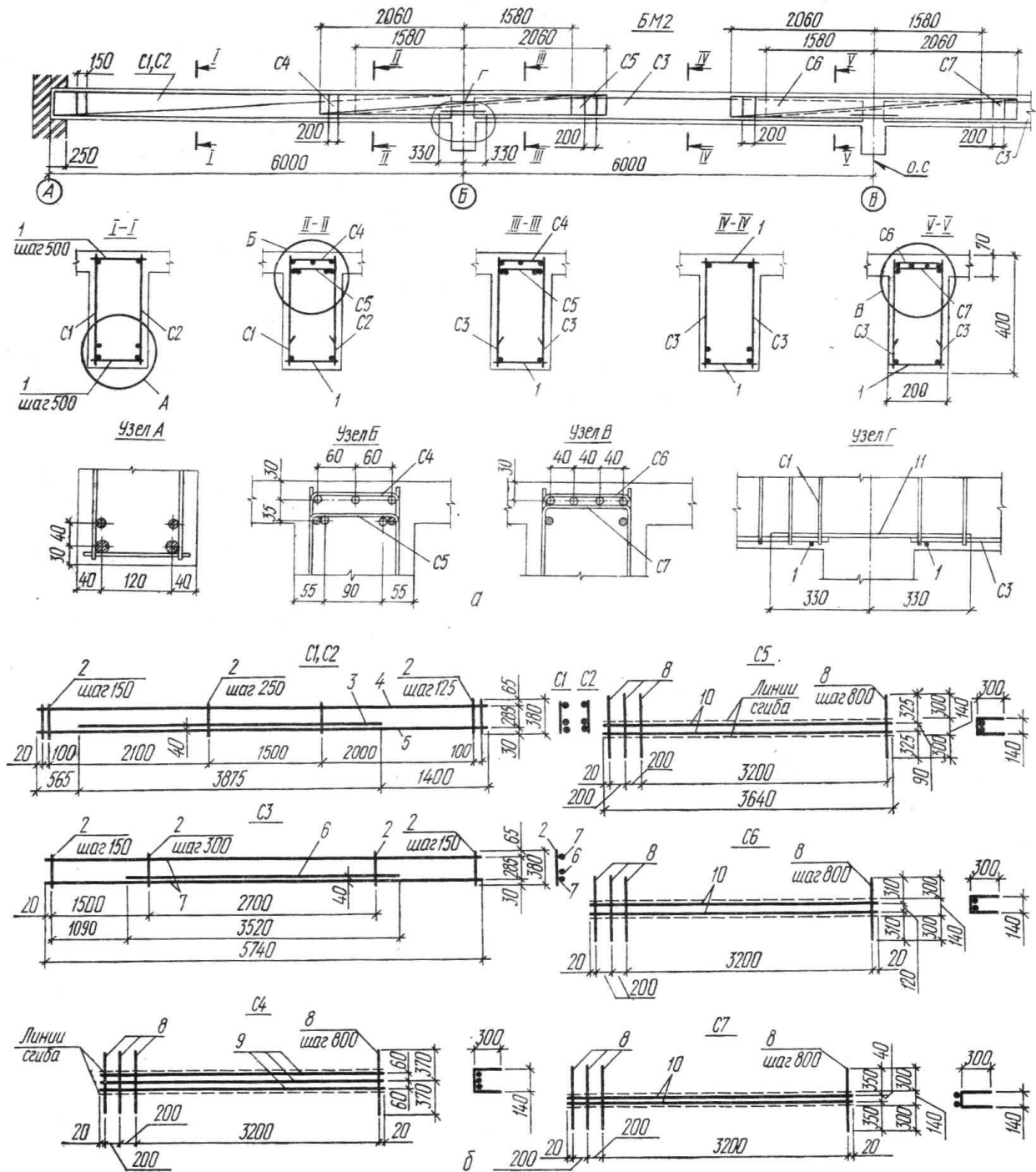
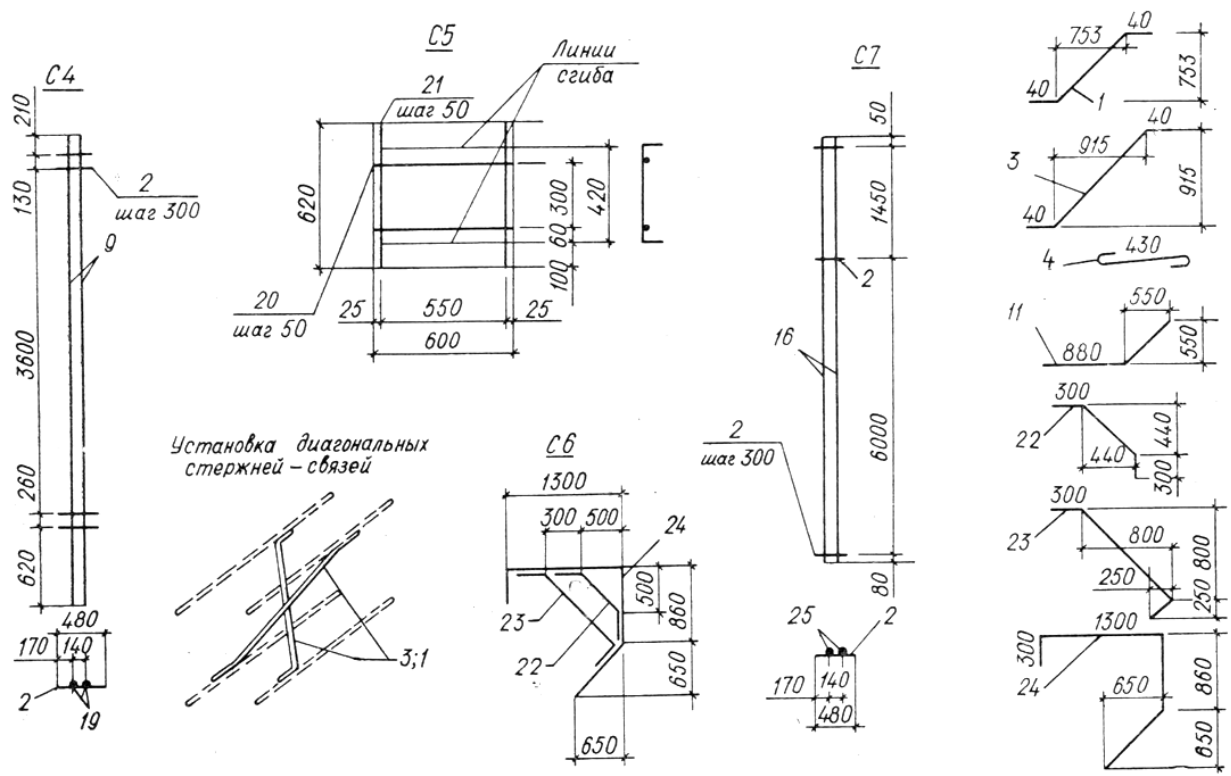
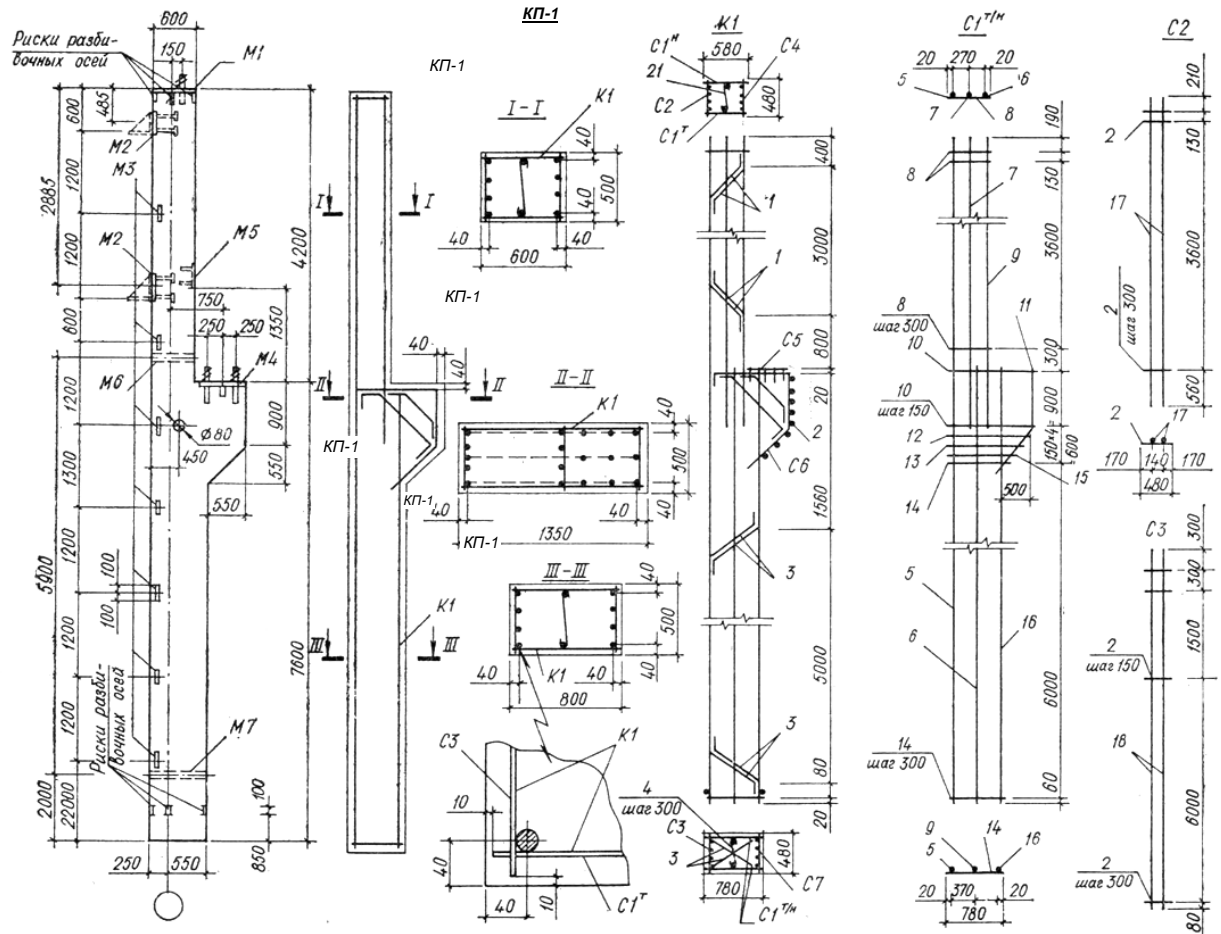


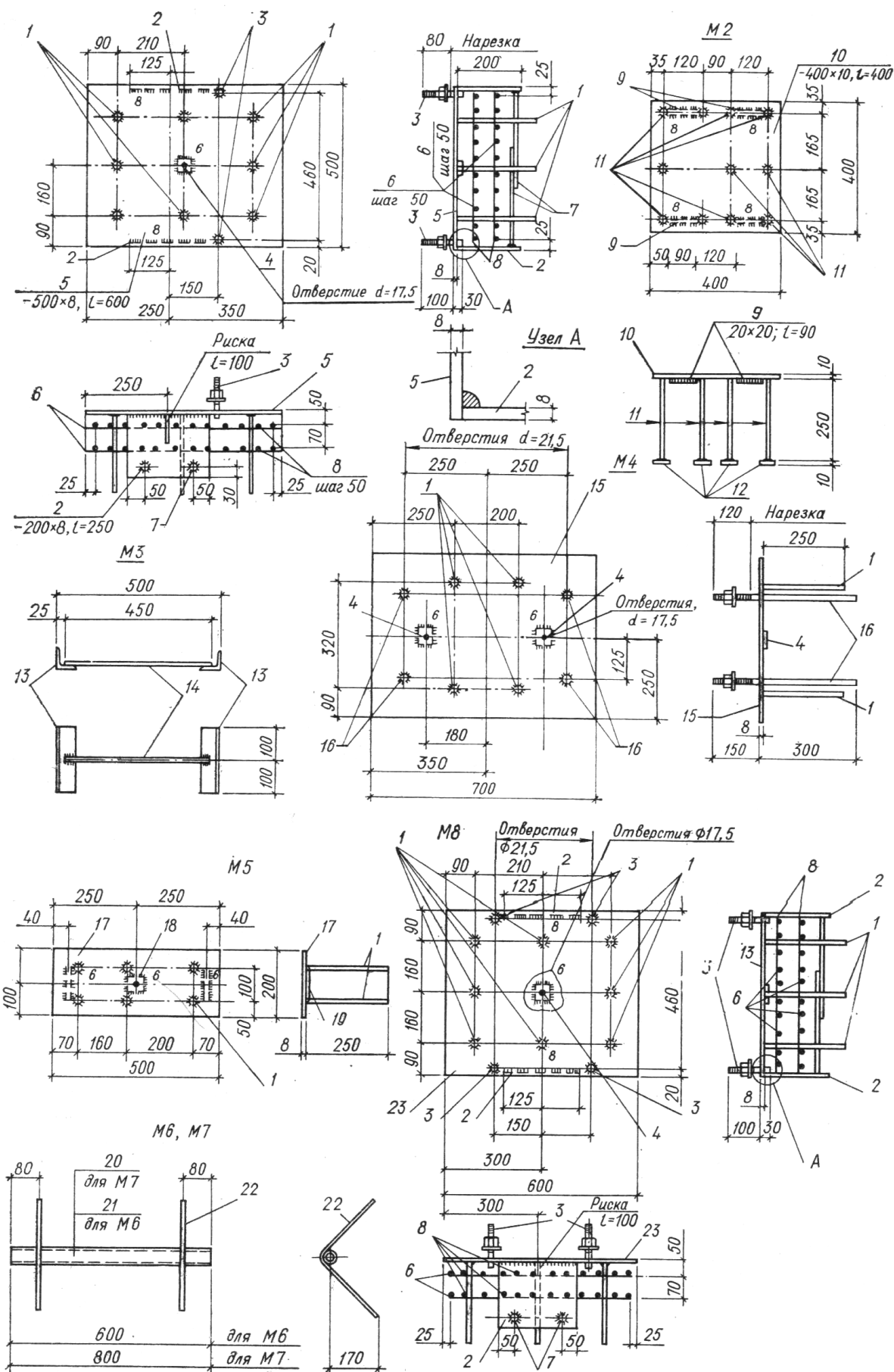
Схема армування та креслення арматурних виробів другорядної балки монолітного ребристого перекриття (армування зварними сітками)



Робоче креслення та креслення арматурних виробів колони К-1



Закладні деталі колони К-1



Робоче креслення та креслення арматурних виробів фундаменту ФМ-2

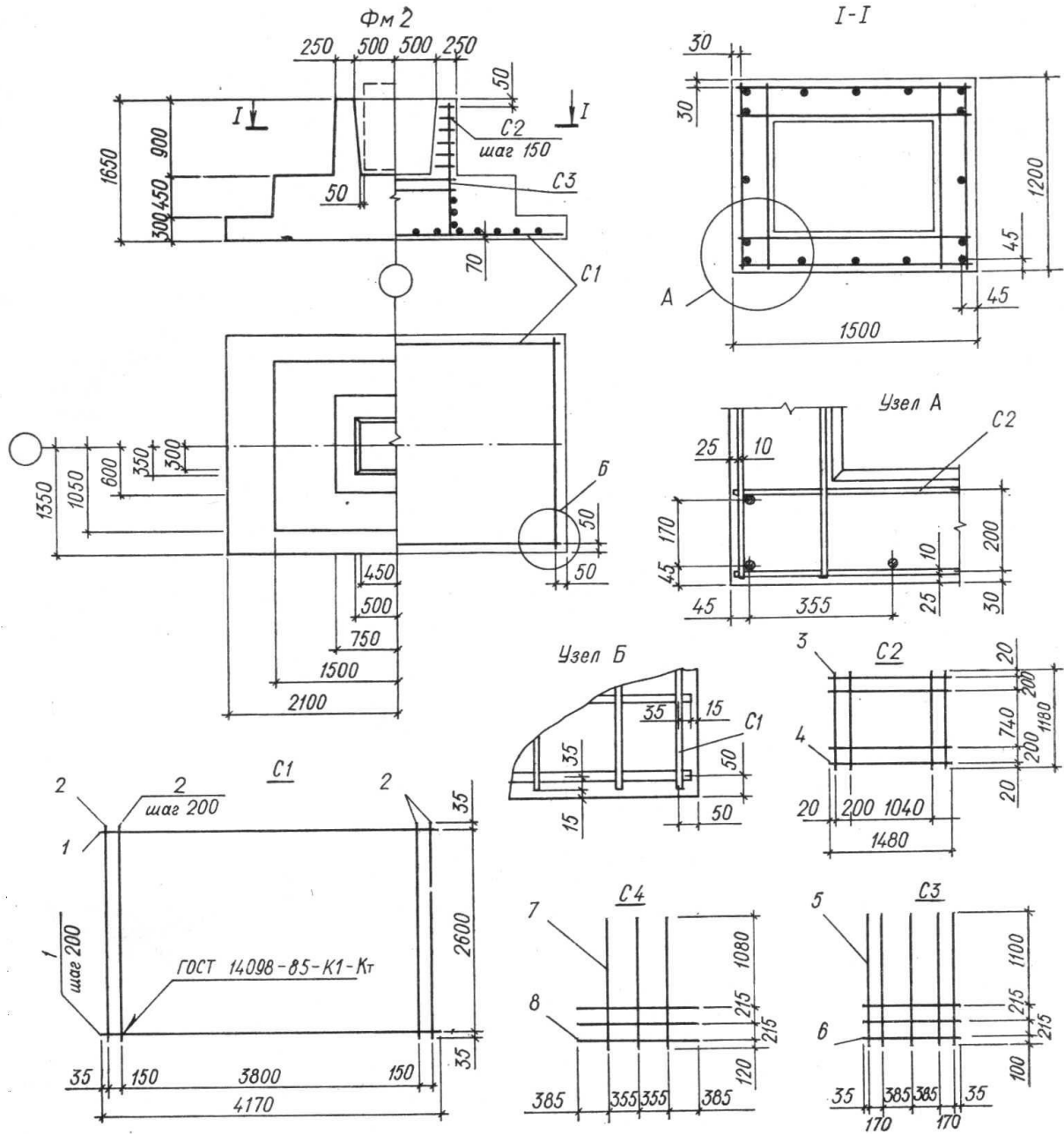
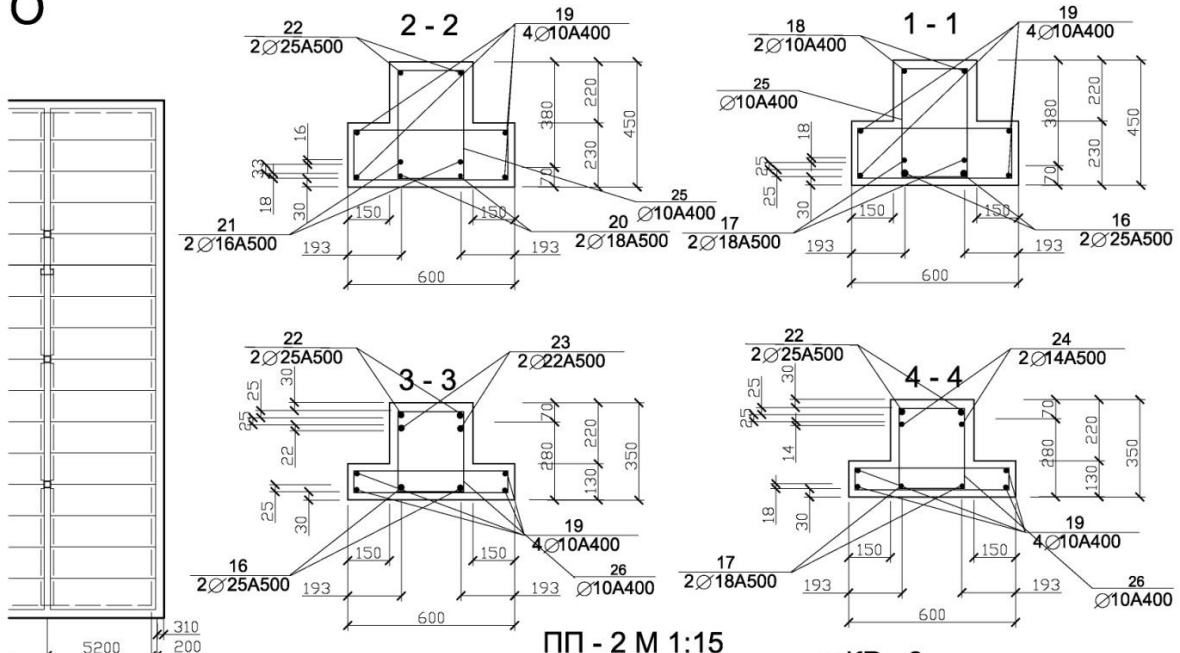


Схема розміщення елементів збірного перекриття, армування збірного ригеля та збірної плити

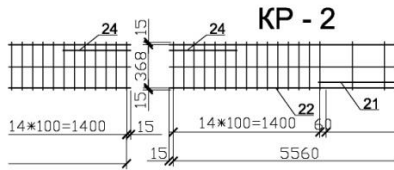
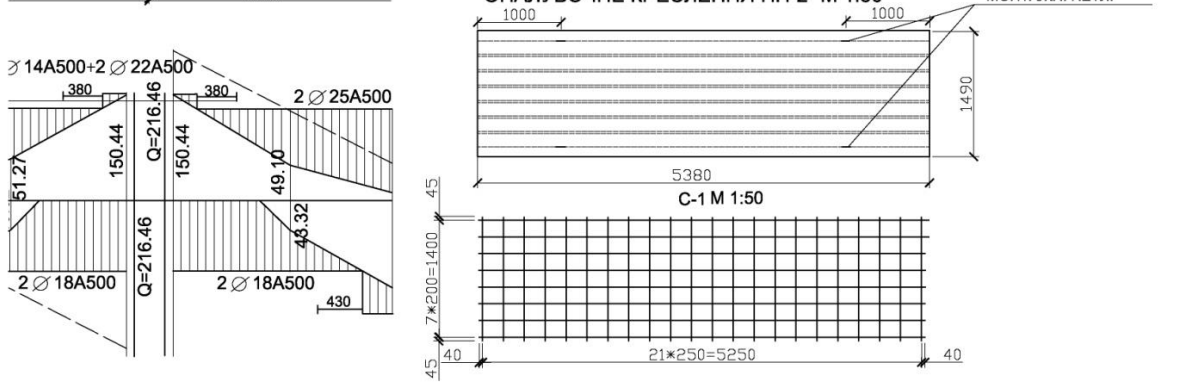
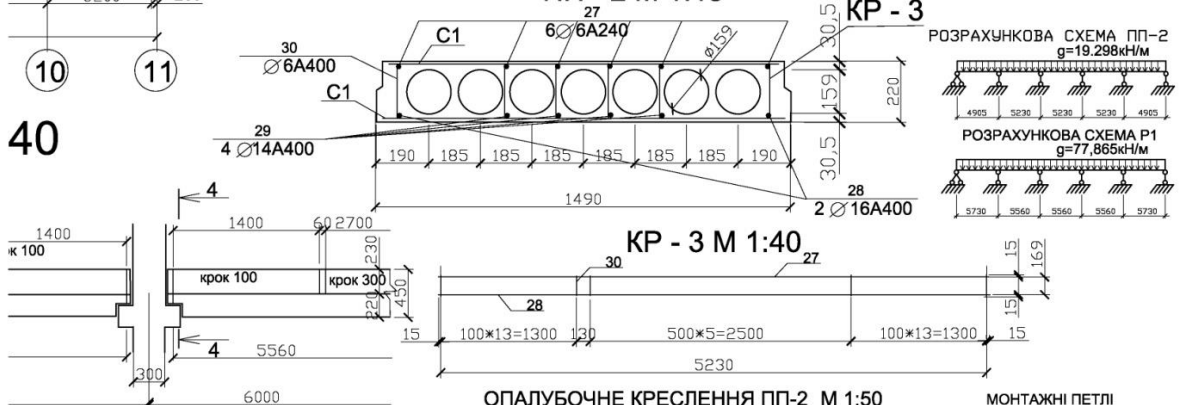


О



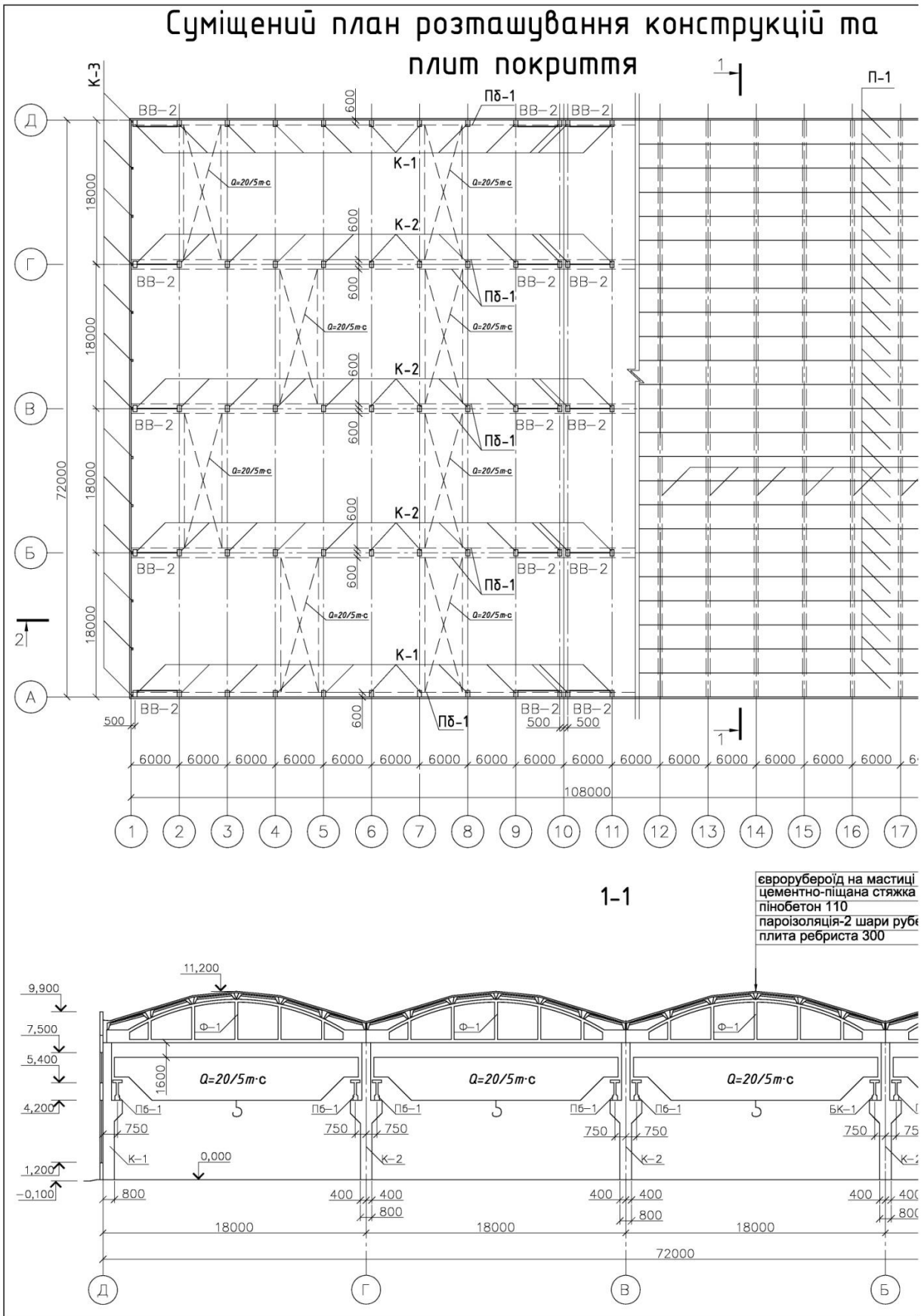
10 11

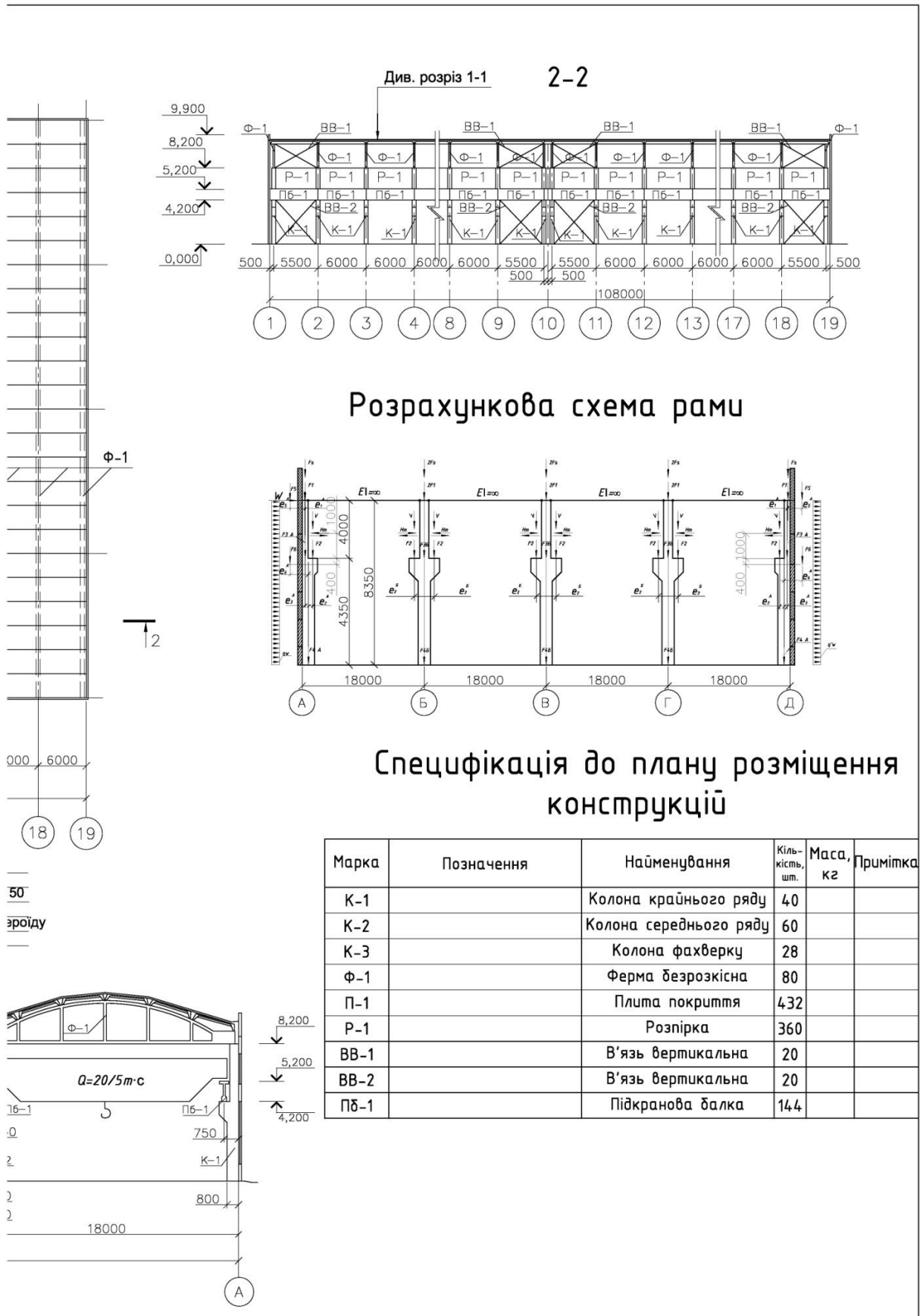
40



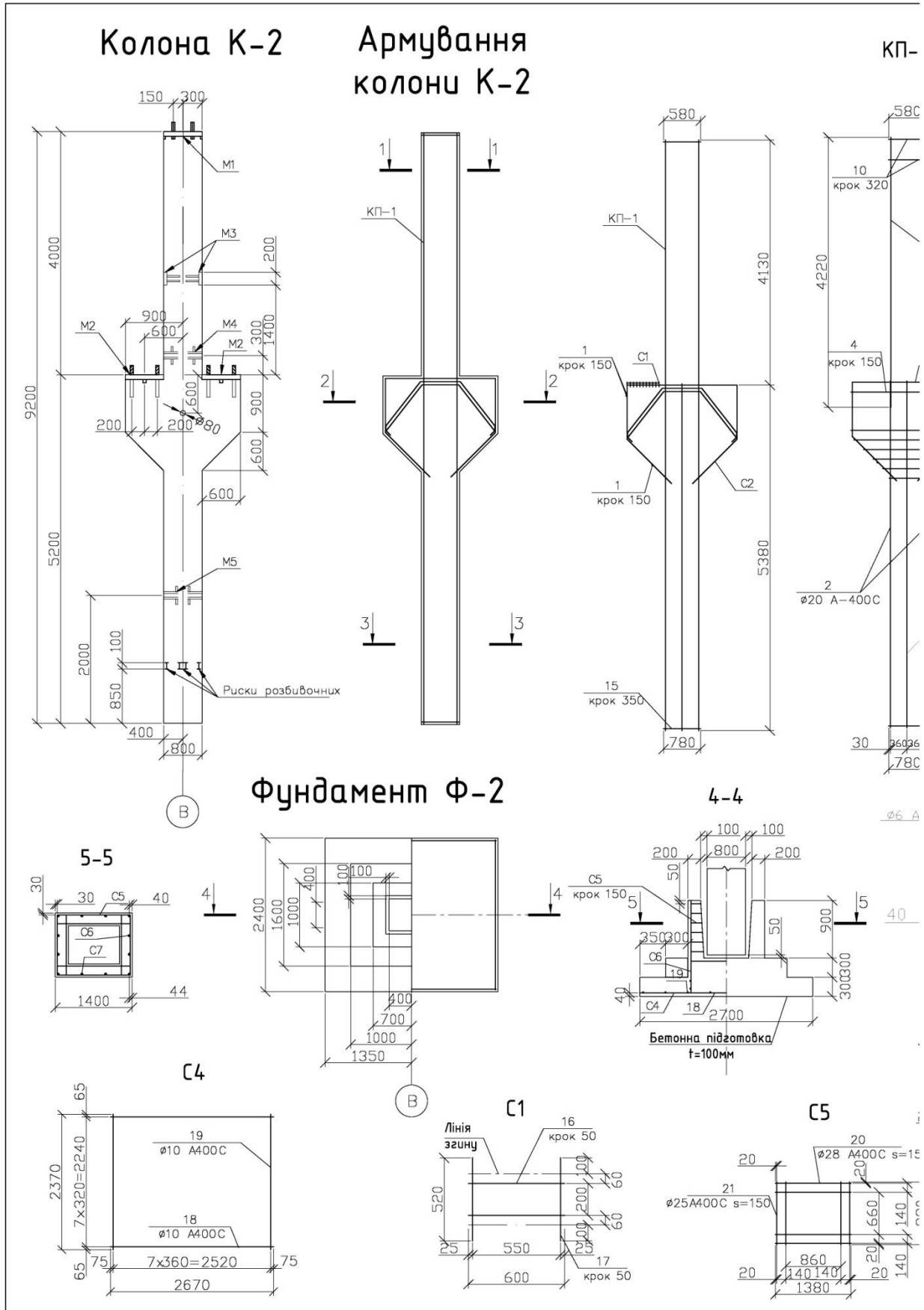
ЛИСТ 2 ЧИТАЄТЬСЯ СПІЛЬНО З ЛИСТОМ 1 ТА 3

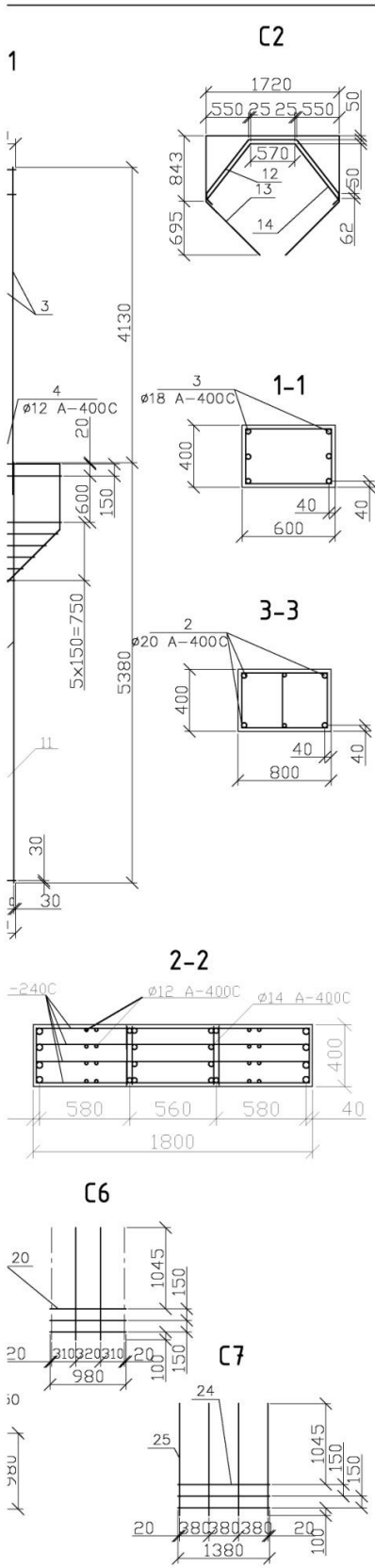
Суміщений план розташування конструкцій та плит покриття, розрізи,
розрахункова схема рами





Робоче креслення та креслення арматурних виробів колони середнього ряду та фундаменту під неї



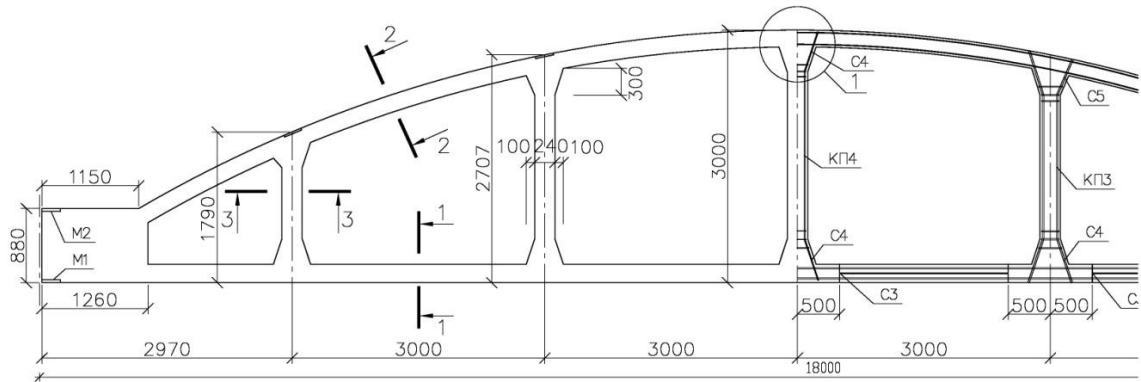


Специфікація арматурних виробів К-2, Ф-2

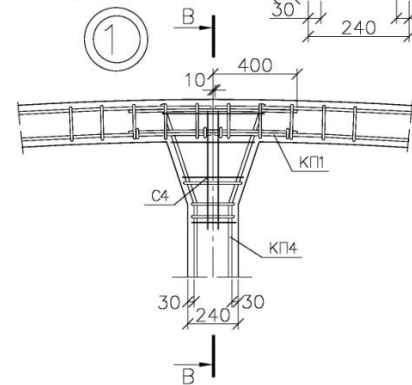
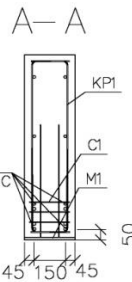
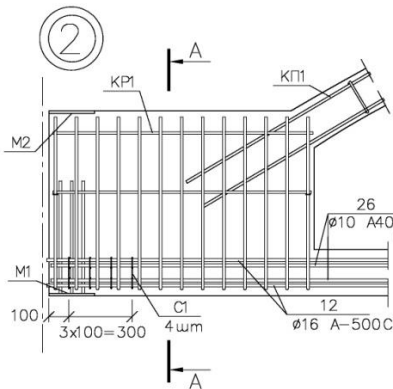
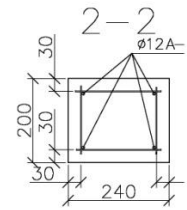
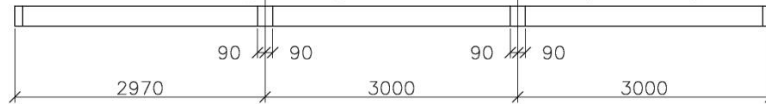
Формат	Лист	Позиція	Позначення	Назва	К-сть	Маса, кг	
A2	Л2		КЗВ - К-2	Збірне креслення Колона К-2 Збірні одиниці			
			КЗВ - К-2	Каркас збірний КП1	1		
				Сітка зварна С1	2		
				Сітка зварна С2	4		
					Бетон В35	3,01	в м. куб.
				КЗВ - К-2	Каркас зварний КП1		
		1	- 001	Ø6 А240С l = 380	6	3,6	
		2	- 002	Ø20 А400С l = 5380	2	22,2	
		3	- 003	Ø18 А400С l = 4550	2	20,84	
		4	- 004	Ø12 А400С l = 1760	4	17,88	
		5	- 005	Ø6 А240С l = 1660	1	0,66	
		6	- 006	Ø6 А240С l = 1360	1	0,53	
		7	- 007	Ø6 А240С l = 1060	1	0,42	
		8	- 008	Ø6 А240С l = 960	1	0,3	
		9	- 009	Ø6 А240С l = 760	1	0,22	
		10	- 010	Ø6 А240С l = 560	13	0,05	
		11	- 011	Ø12 А400С l = 5380	1	4,97	
		15	- 015	Ø6 А240С l = 780	15	1,8	
				КЗВ - К-2	Сітка зварна С1		
		16	- 016	Ø6 А240С l = 600	12	1,60	
		17	- 017	Ø6 А240С l = 520	5	0,58	
				КЗВ - К-2	Сітка зварна С2		
		12	- 012	Ø12 А400С l = 2500	2	3,1	
		13	- 013	Ø14 А400С l = 4550	1	11,24	
		14	- 014	Ø12 А400С l = 2580	1	1,58	
			Фундамент Ф2				
			Збірні одиниці				
		КЗВ - Ф-2	Сітка зварна С4				
			Сітка зварна С5				
			Сітка зварна С6				
			Сітка зварна С7				
			Бетон В15	3,5	в м. куб.		
		КЗВ - Ф-2	Сітка зварна С4				
18	- 018	Ø10 А400С l = 2670	8	19,01			
19	- 019	Ø10 А400С l = 2370	8	11,75			
		КЗВ - Ф-2	Сітка зварна С5				
20	- 020	Ø28 А400С l = 1380	5	62,3			
21	- 021	Ø25 А400С l = 980	5	54,5			
		КЗВ - Ф-2	Сітка зварна С6				
22	- 022	Ø8 А 240С l = 980	3	1,29			
23	- 023	Ø14 А400С l = 1445	2	3,49			
		КЗВ - Ф-2	Сітка зварна С7				
24	- 024	Ø8 А240 l = 1180	3	1,65			
25	- 022	Ø14 А400 l = 1445	4	6,99			

Робоче креслення та креслення арматурних виробів безрозкісної ферми довжиною 18 м

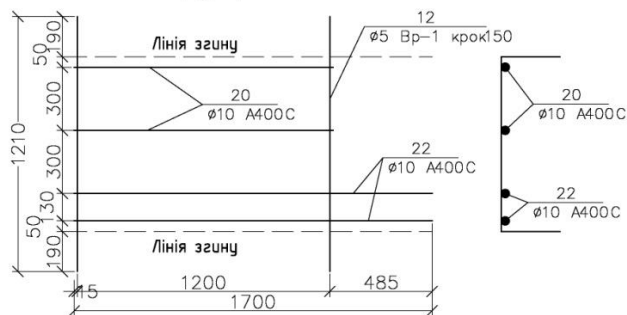
Опалубочне креслення Ф-1



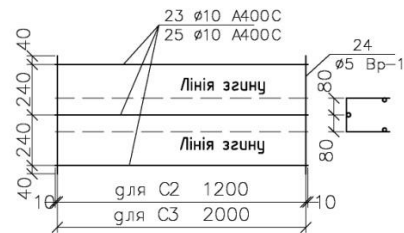
Розбивка закладних деталей по верхньому поясу



КР1



С2, С3



КП1

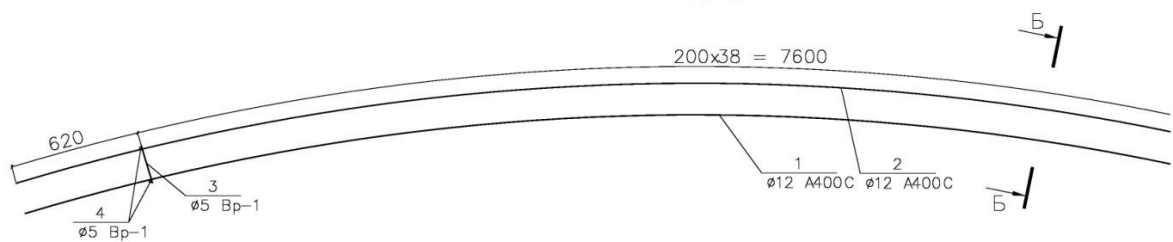
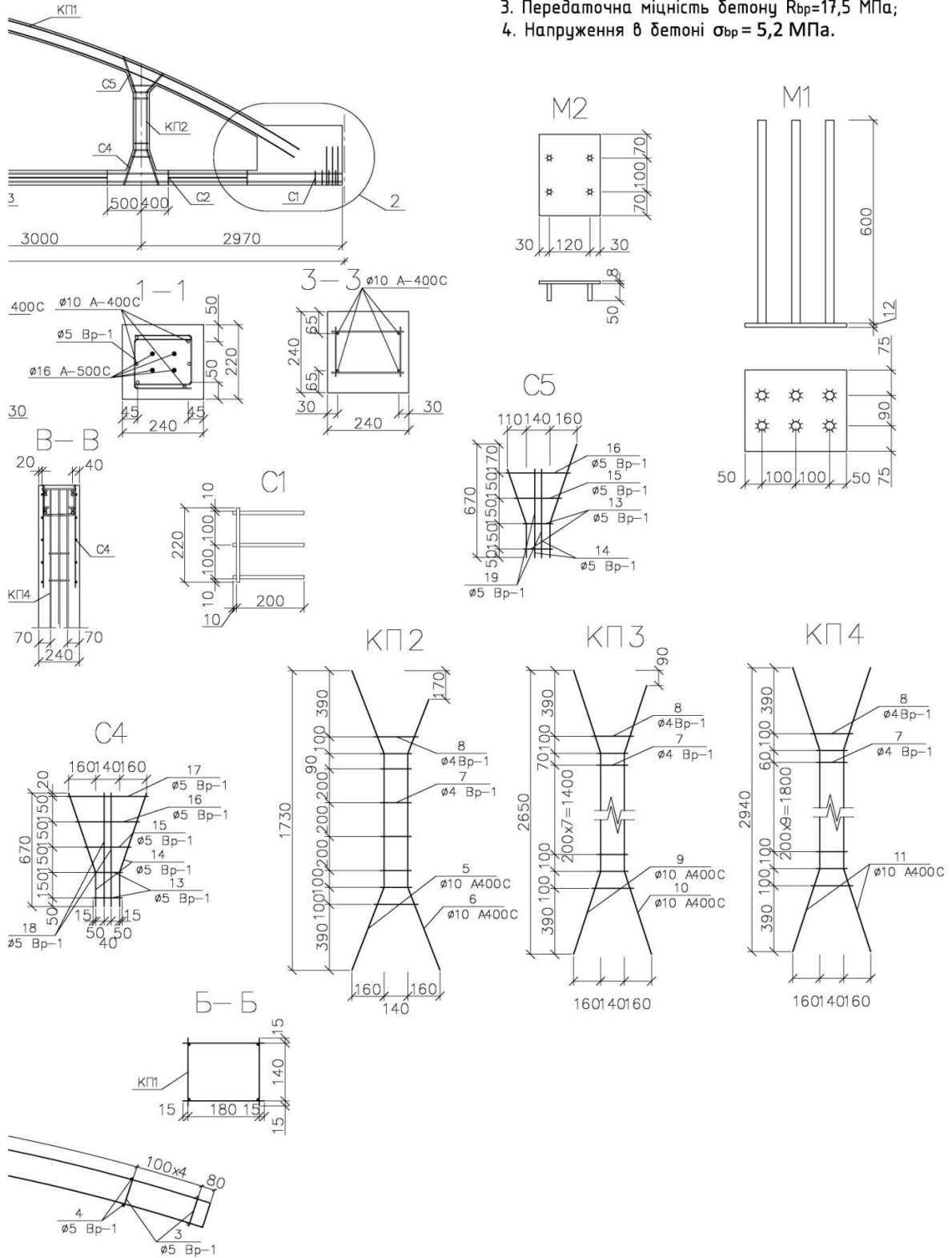


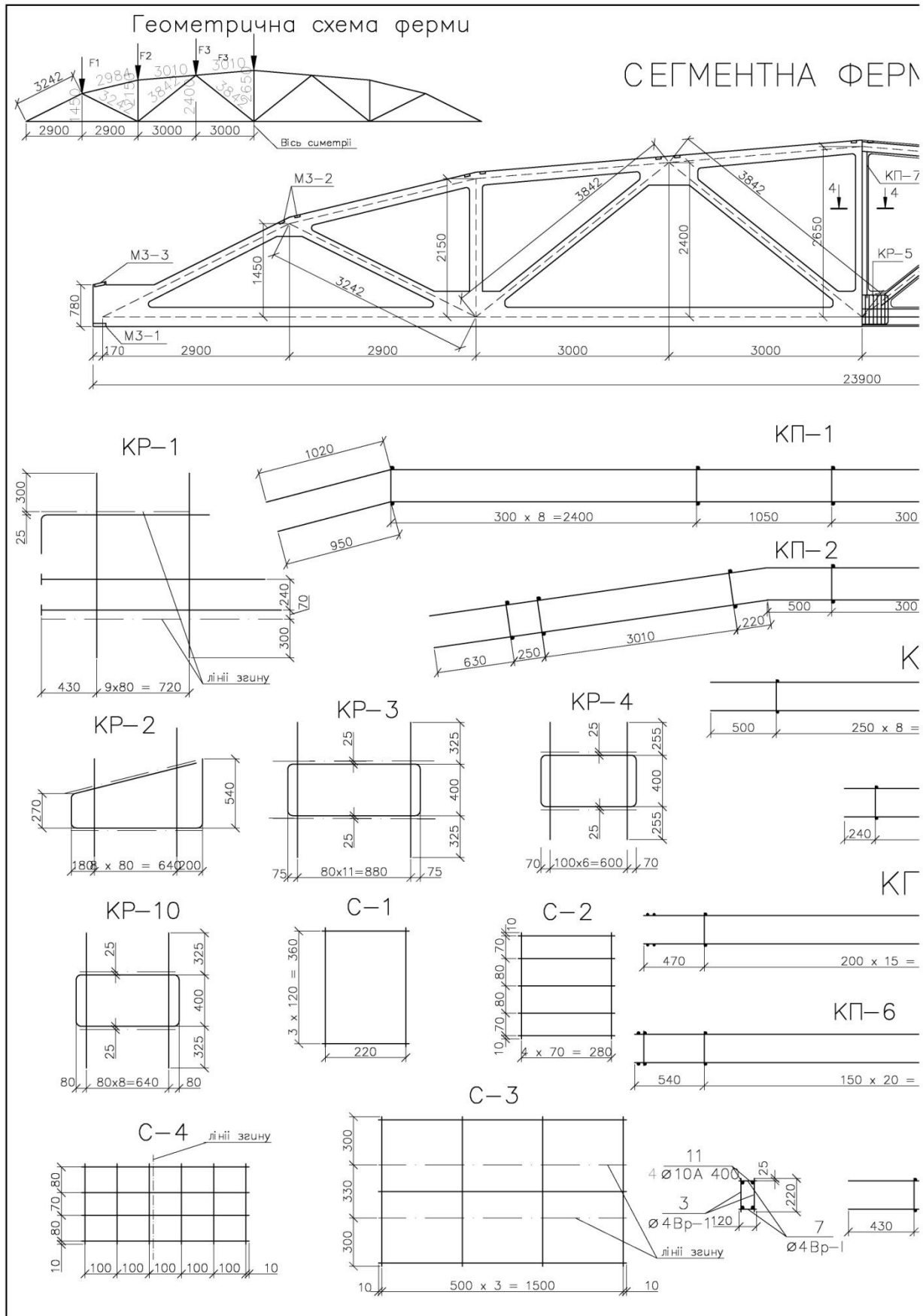
Схема армування Ф-1

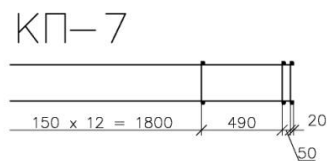
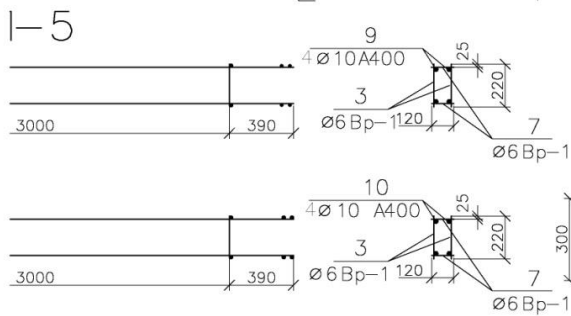
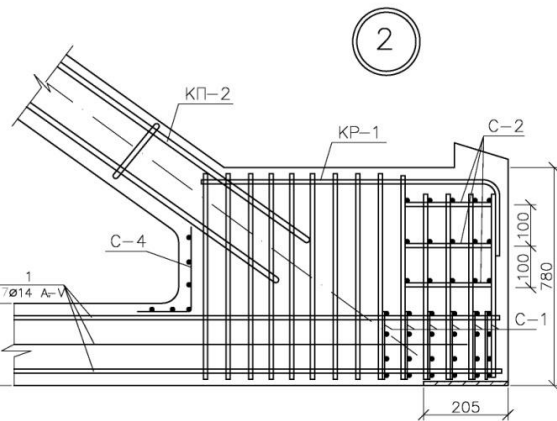
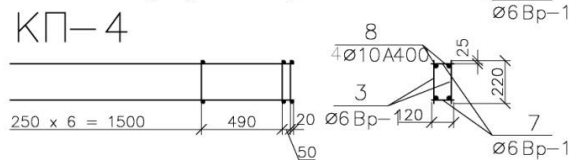
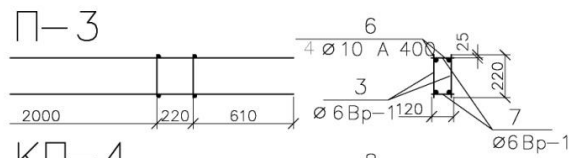
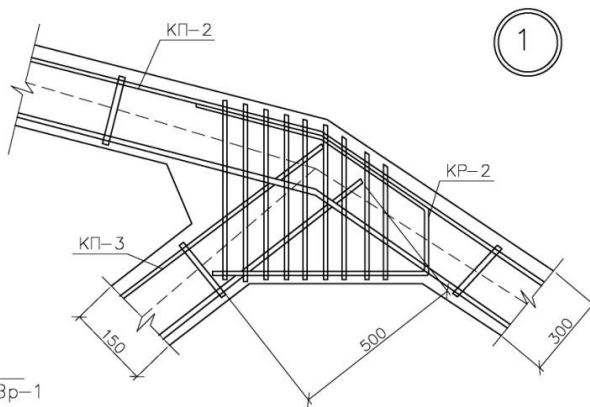
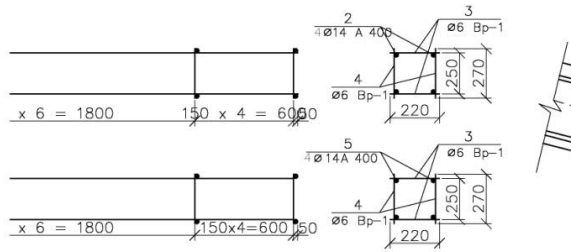
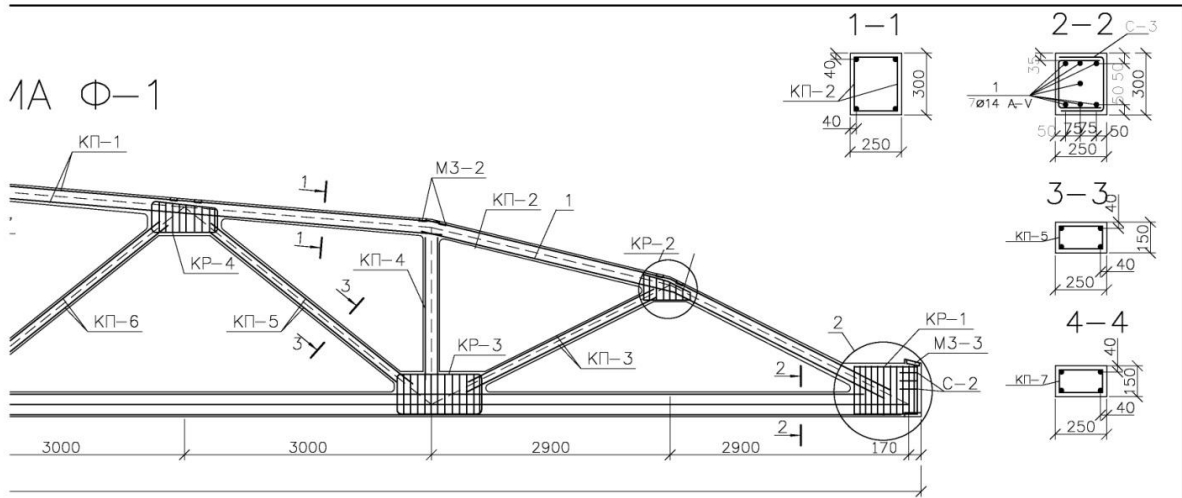
Примітки:

1. Натягування арматури-механічне на упори;
2. Попереднє напруження арматури $\sigma_{sp} = 413$ МПа;
3. Передаточна міцність бетону $R_{br} = 17,5$ МПа;
4. Напруження в бетоні $\sigma_{br} = 5,2$ МПа.



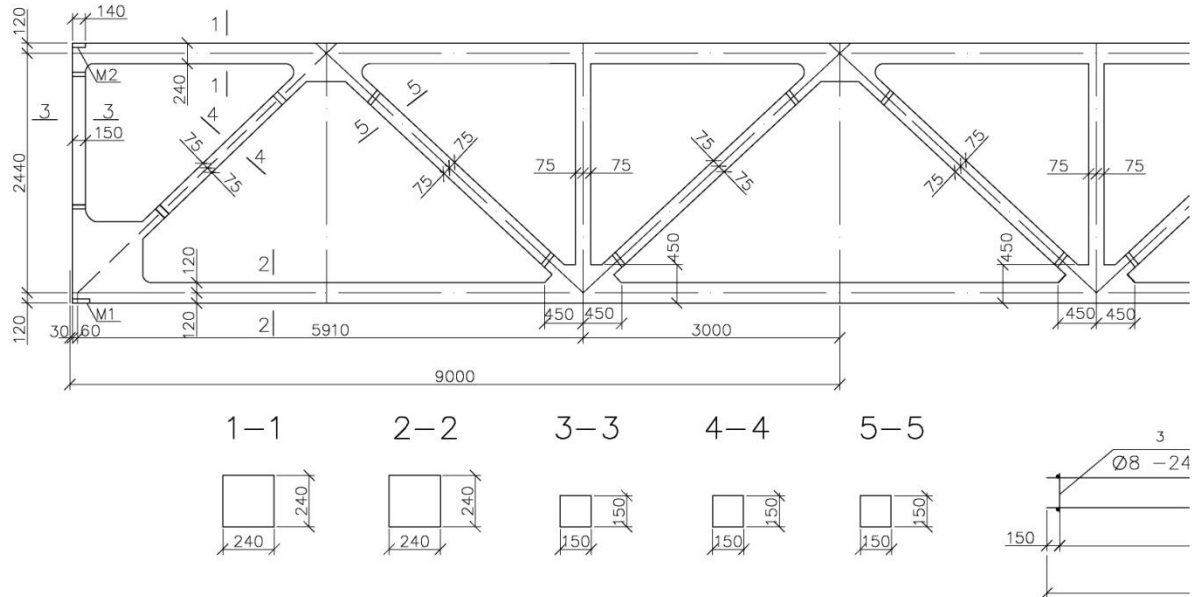
Робоче креслення та креслення арматурних виробів сегментної ферми довжиною 24 м



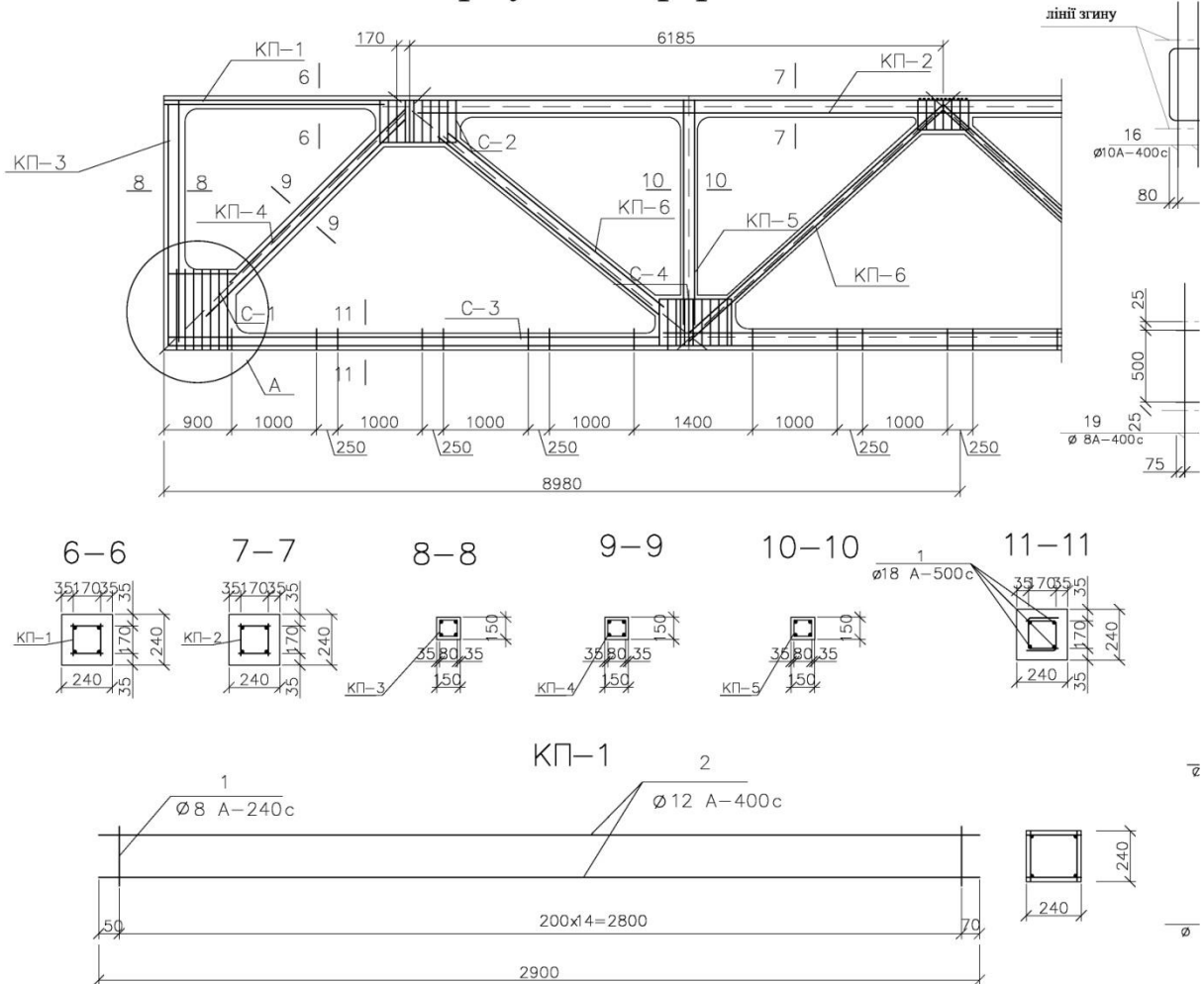


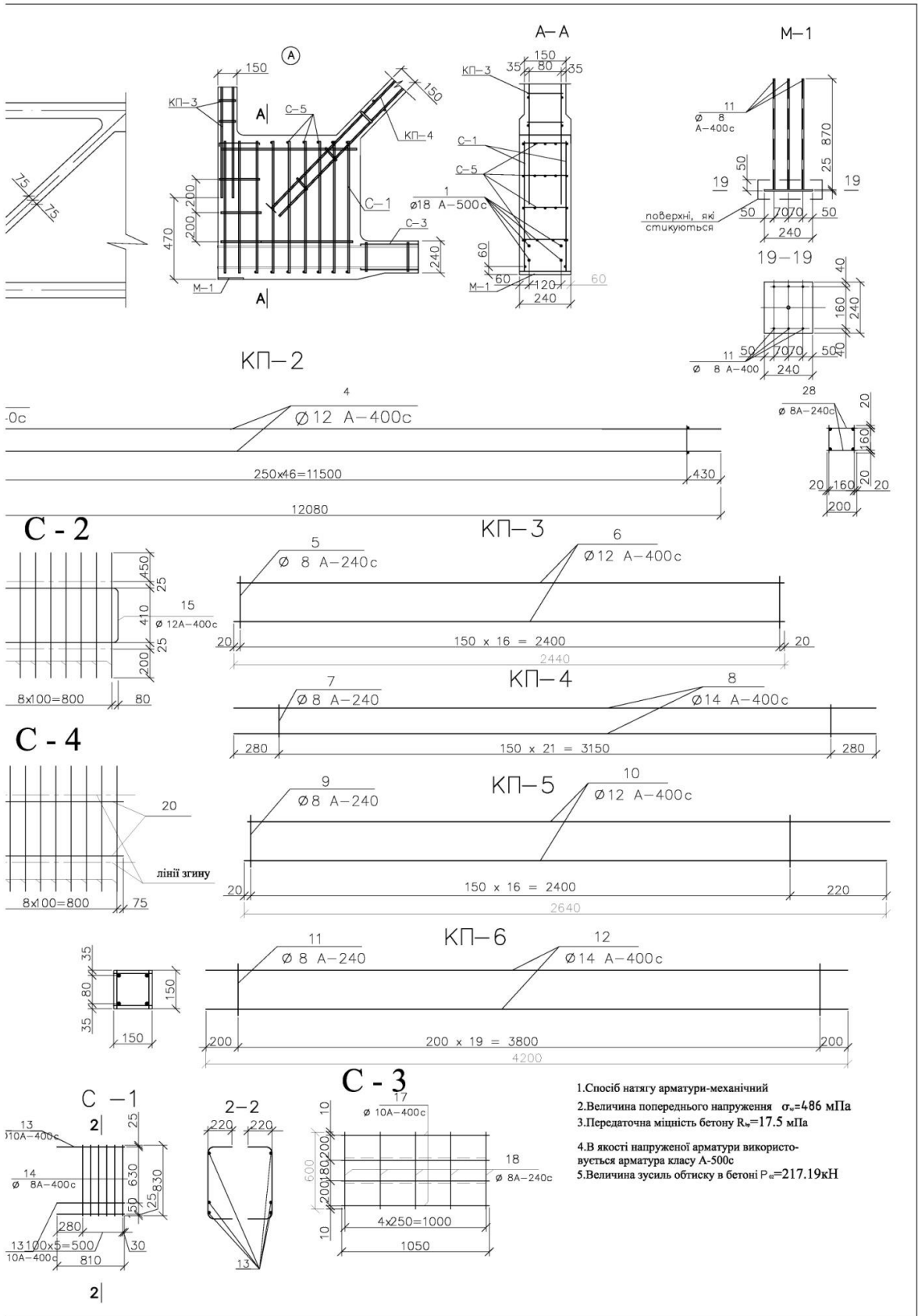
Робоче креслення та креслення арматурних виробів ферми з паралельними поясами довжиною 18 м

Опалубочне креслення ферми

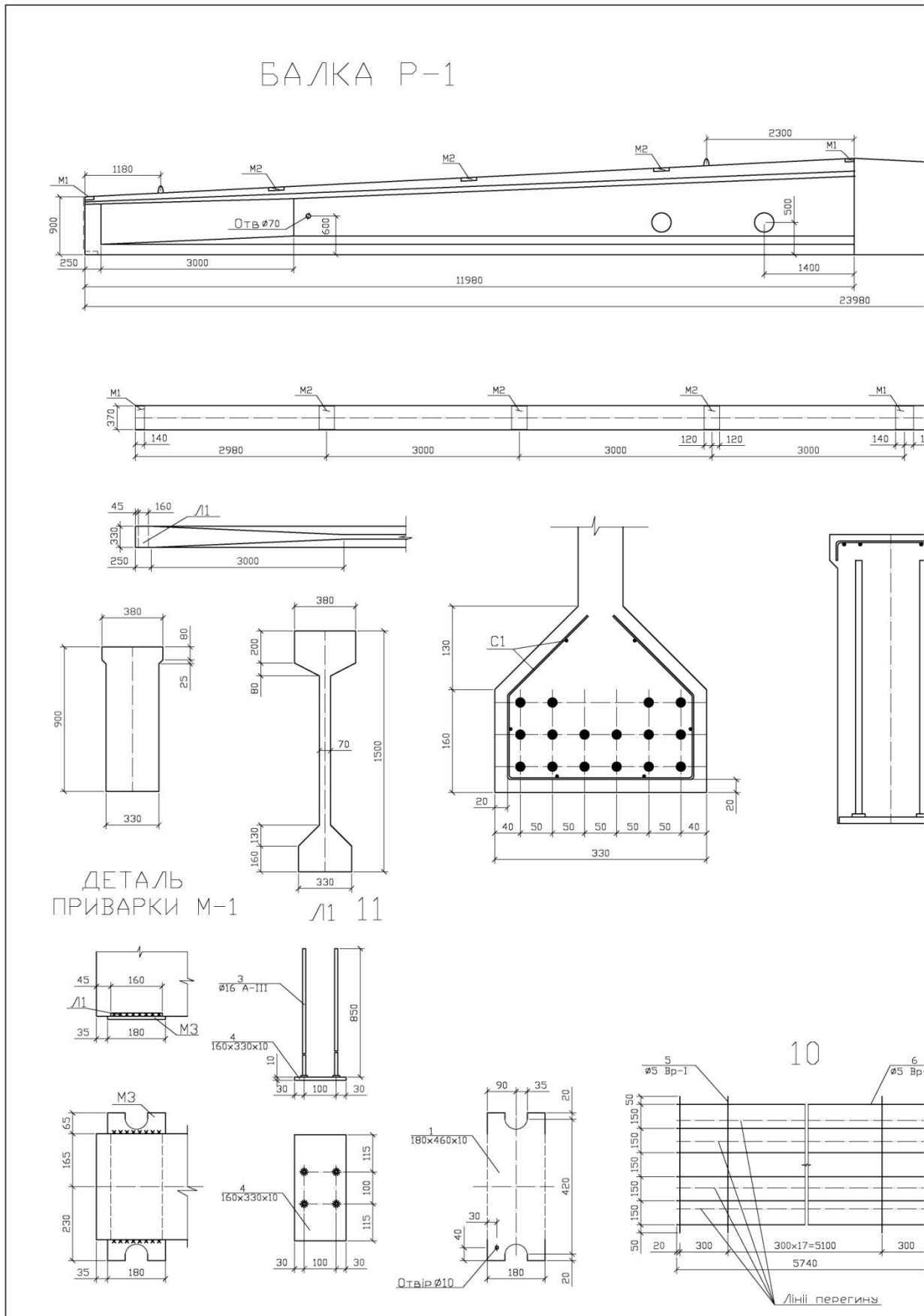


Армування ферми



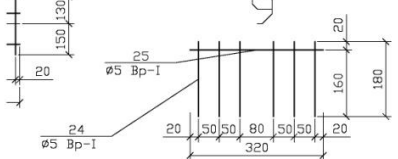
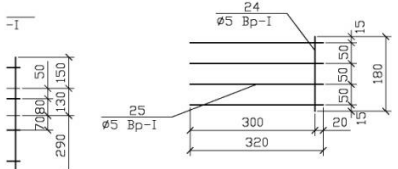
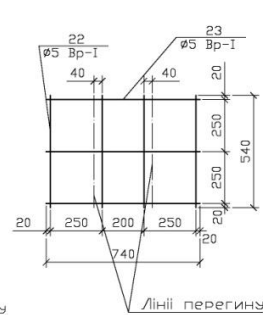
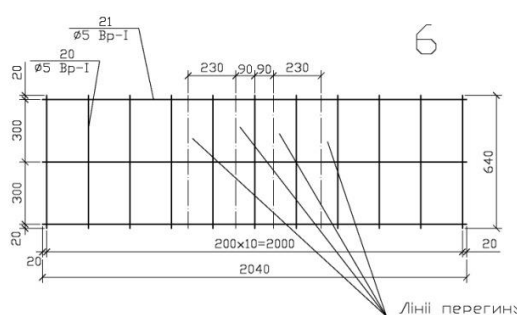
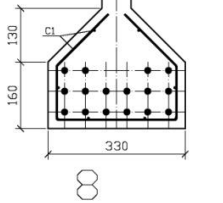
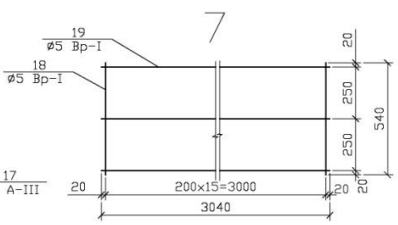
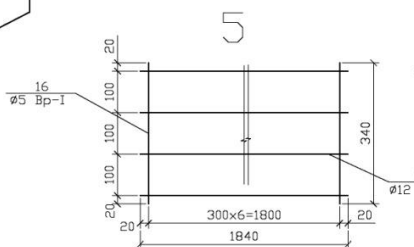
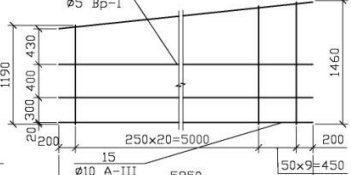
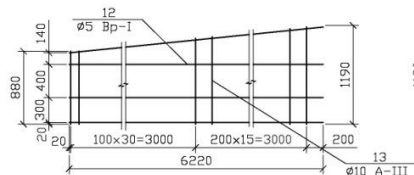
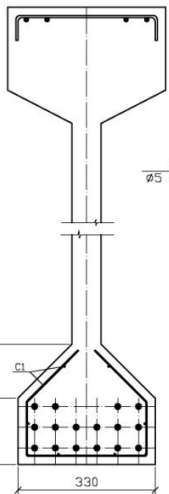
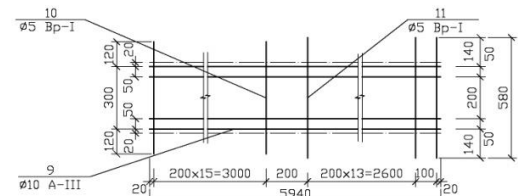
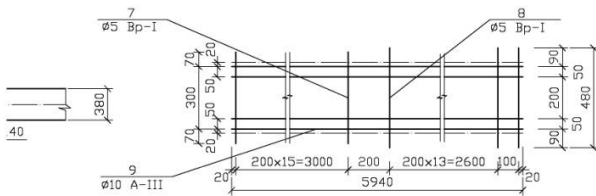
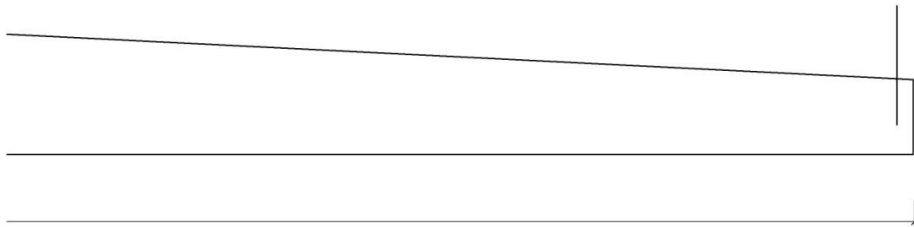
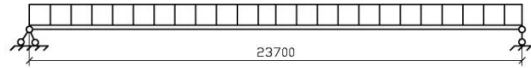


Робоче креслення та креслення арматурних виробів двотаврової балки довжиною 24 м



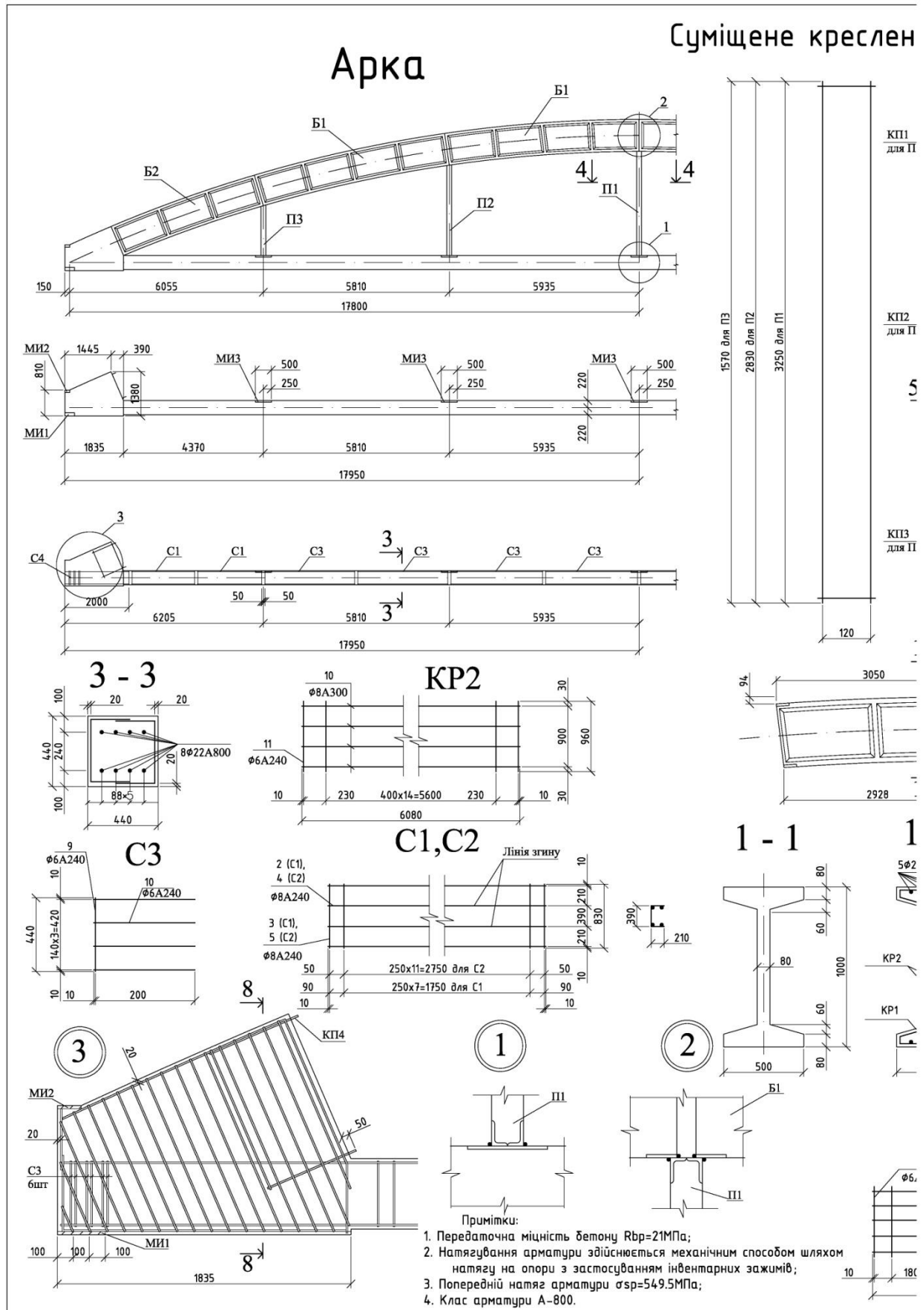
АРМУВАННЯ Р-1

РОЗРАХУНКОВА СХЕМА БАЛКИ

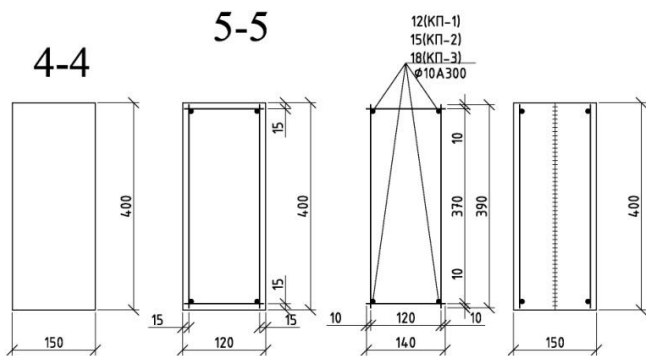
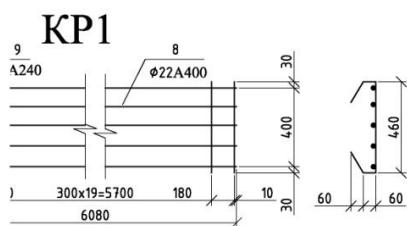
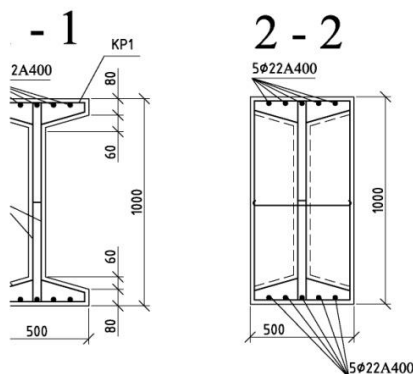
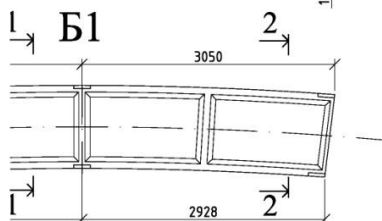
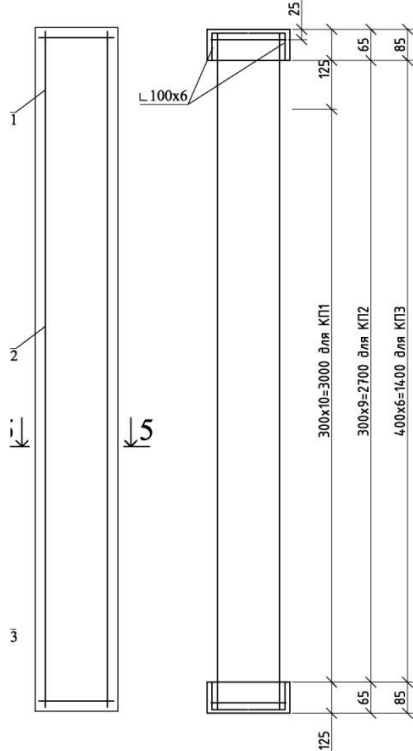


Лінії перегину

Лінії перегину



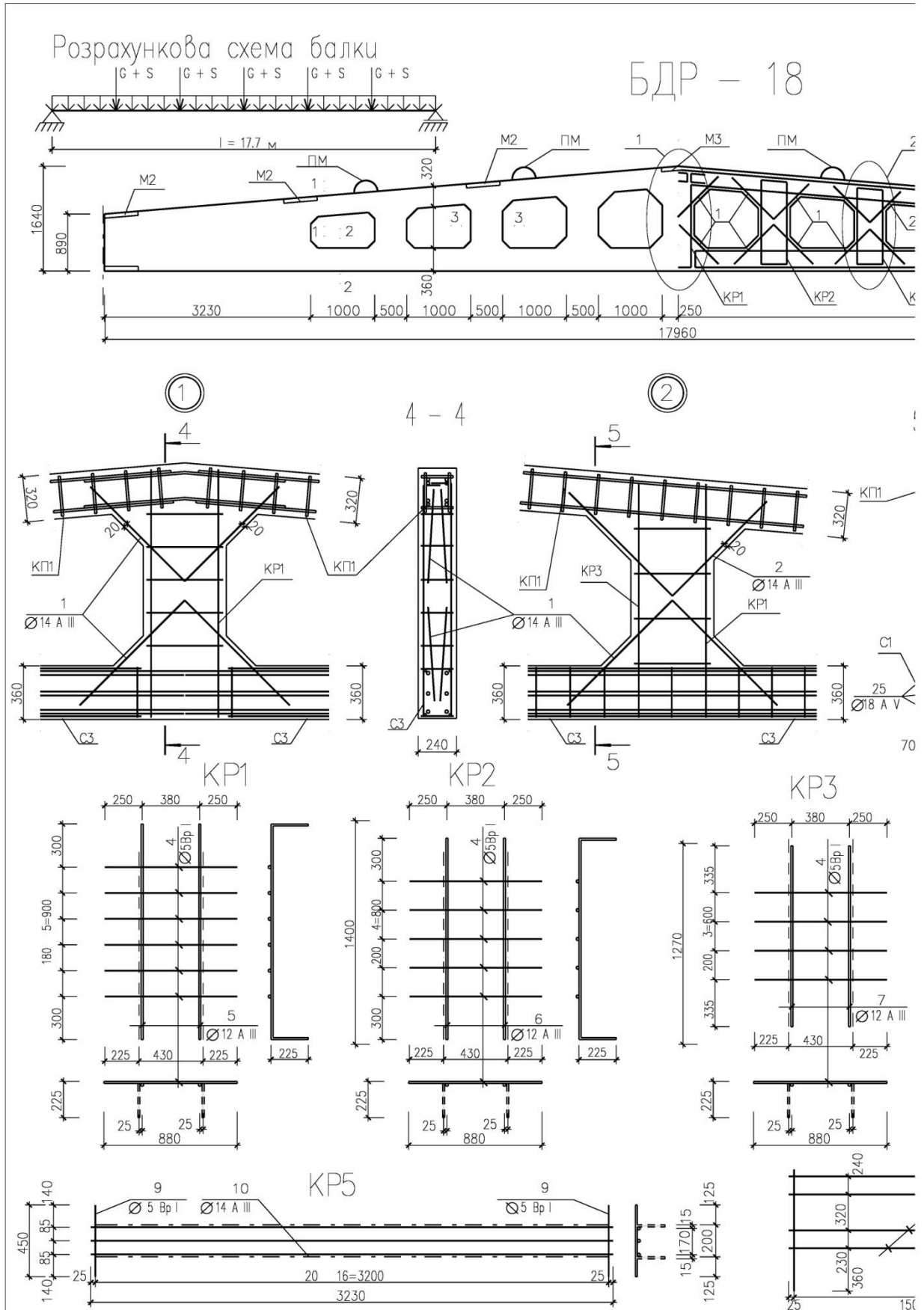
ня П1, П2, ПЗ і КП1, КП2, КПЗ

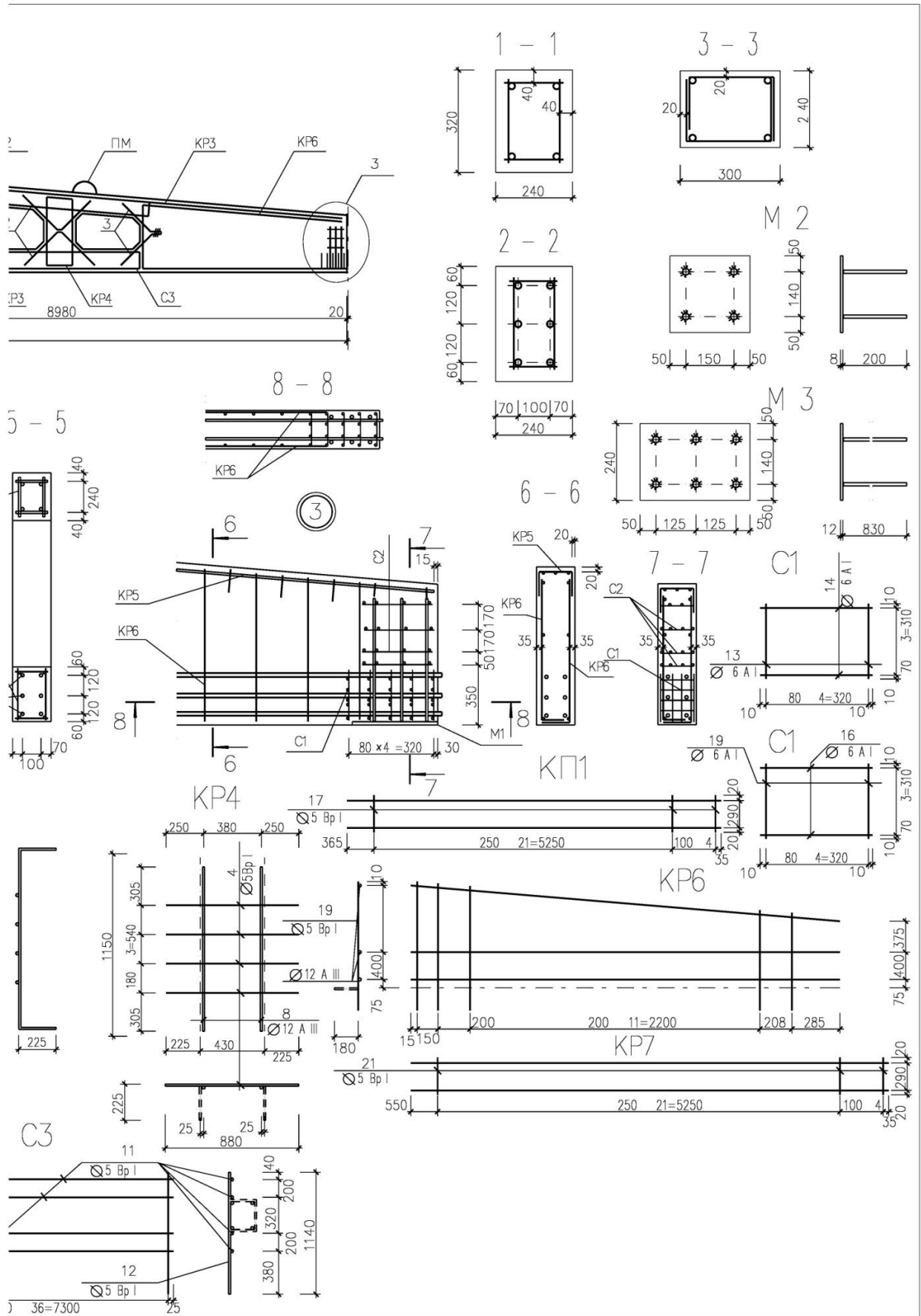


Специфікація на один арматурний виріб

Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Маса од, кг	Примітки
		Попередньо напружена арматура			
1	ГОСТ 5781-82*	φ22 А-800 L=3800мм	8	11.34	
		С-1	30		
2	ГОСТ 5781-82*	φ8 А-240 L=1950мм	4	0.77	
3	ГОСТ 5781-82*	φ8 А-240 L=830мм	10	0.328	
		С-2	2		
4	ГОСТ 5781-82*	φ8 А-240 L=2870мм	4	1.14	
5	ГОСТ 5781-82*	φ8 А-240 L=830мм	14	0.329	
		С-3	6		
6	ГОСТ 5781-82*	φ6 А240 L=440мм	4	0.098	
7	ГОСТ 5781-82*	φ6 А240 L=210мм	1	0.047	
		К-1	8		
8	ГОСТ 5781-82*	φ22 А-400 L=6080мм	5	18.14	
9	ГОСТ 5781-82*	φ6 А-240 L=890мм	22	0.198	
		К-2	2		
10	ГОСТ 5781-82*	φ8 А400 L=6080мм	4	2.41	
11	ГОСТ 5781-82*	φ6 А240 L=960мм	17	0.213	
		КП-1	2		
12	ГОСТ 5781-82*	φ10 А300 L=3250мм	4	2.01	
13	ГОСТ 5781-82*	φ8 А240 L=390мм	22	0.154	
14	ГОСТ 5781-82*	φ8 А240 L=140мм	22	0.056	
		КП-2	2		
15	ГОСТ 5781-82*	φ10 А300 L=2830мм	4	1.75	
16	ГОСТ 5781-82*	φ8 А240 L=390мм	20	0.15	
17	ГОСТ 5781-82*	φ8 А240 L=140мм	20	0.056	
		КП-3	2		
18	ГОСТ 5781-82*	φ10 А300 L=1570мм	4	0.969	
19	ГОСТ 5781-82*	φ8 А240 L=390мм	12	0.15	
20	ГОСТ 5781-82*	φ8 А240 L=140мм	12	0.055	

Робоче креслення та креслення арматурних виробів двоскатної балки прямокутного перерізу довжиною 18 м





ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 21.502-78. Схемы расположения элементов сборных конструкций.
2. ГОСТ 21.104-79. Спецификации.
3. ГОСТ 21.503-80. Конструкции бетонные и железобетонные. Рабочие чертежи.
4. ГОСТ 23.009-78. Конструкции и изделия бетонные и железобетонные. Условные обозначения марок.
5. ГОСТ 2.105-79*. Общие требования к текстовым документам.
6. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 79 с.
7. Рускевич, Н.Л. Справочник по инженерно-строительному черчению. [Текст] / Н.Л. Рускевич, Д.И. Ткач, М.Н. Ткач. – Киев: Будивельник, 1987. – 264 с.
8. Будасов, Б.В. Строительное черчение; учебн. для вузов [Текст] / Б.В. Будасов, В.П. Каминский.– 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 464 с.
9. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс [Текст] / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: Стройиздат, 1991.
10. Вахненко, П.Ф. Залізобетонні конструкції [Текст] / П.Ф. Вахненко та інші. – К.: Вища школа, 1999. – 508 с.
11. Гольшев, А.Б. Проектирование железобетонных конструкций: справочное пособие [Текст] / А.Б. Гольшев и другие. – К.: Будівельник, 1985. – 496 с.
12. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
13. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. – 166 с.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Текстова частина проектів	3
2. Графічна частина проектів	4
2.1. Загальні відомості	4
2.2. Креслення збірних конструкцій	6
2.3. Креслення монолітних конструкцій	16
Додатки	23
Література	48

Редактор: Єва Гриценко
Коректор: Надія Собчук
Комп'ютерне макетування: Руслан Федішин

Формат 60×90 Папір ксероксний.
Обл. вид. арк. 3,3
Наклад 10 прим. Зам. № 2142

Видавництво Тернопільського національного
технічного університету імені Івана Пулюя

вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001
E-mail: vydavnytstvo@tu.edu.te.ua

© Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Навчально-методична література