

ПЗВО «КИЇВСЬКИЙ МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра будівництва та архітектури

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи

з навчальної дисципліни «Технологія будівництва»

«Потоковий монтаж одноповерхової промислової будівлі»

**для студентів спеціальності 191 Архітектура та містобудування
галузі знань 19 Архітектура та будівництво**

Київ – 2019

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Технологія будівництва» «Потоковий монтаж одноповерхової промислової будівлі» для студентів, які навчаються за спеціальністю 191 Архітектура та містобудування галузі знань 19 Архітектура та будівництво

Укладачі: Обухов А.В., кандидат технічних наук, доцент
Колле Г.Г.

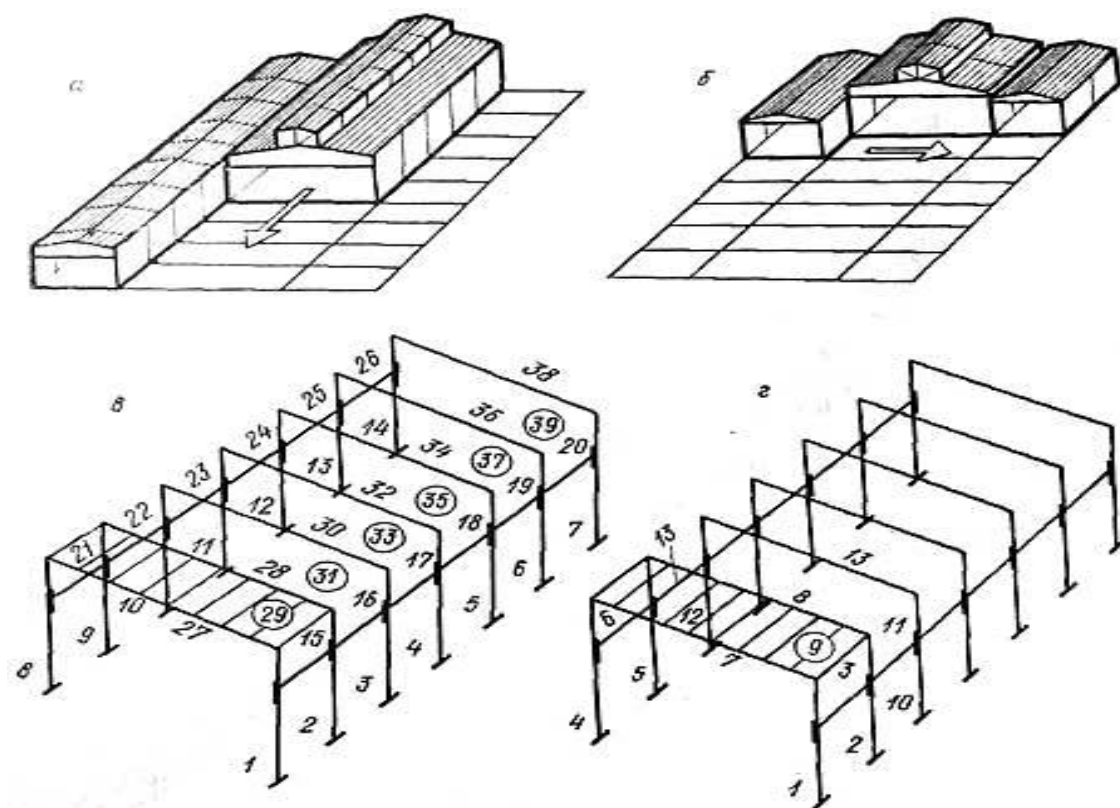
Рецензент: Тимкович Г.І., кандидат технічних наук, доцент

Затверджено на засіданні кафедри будівництва та архітектури
протокол №11 від 20.06.2019 року.

Вступ

Монтаж будівельних конструкцій – це індустріальний, механізований комплексний процес зведення будівель або споруд з готових конструкцій, їх елементів або вузлів.

Розрізняють такі методи монтажу елементів каркасу будинків: *роздільний* (диференційований), при якому за першу проходку крана встановлюють всі колони; за другу – підкранові балки і підкроквяні ферми з поздовжніми зв'язками, а потім – ферми та плити покриття (рис. 1.в); *комплексний* (поєднаний), коли монтаж всіх конструкцій виконують у межах кожної монтажної захватки за одну проходку крана та *роздільно-комплексний* метод, що об'єднує обидва попередніх методи.



а, б – за напрямком; в, г – за послідовністю; а – поздовжній; б – поперечний; в – роздільний; г – комплексний (цифрами позначена послідовність установки елементів)

Рисунок 1 – Методи монтажу конструкцій одноповерхових промислових будівель

У даній курсовій роботі студентам необхідно розробити та запроектувати одноповерхову промислову будівлю зі збірних залізобетонних конструкцій.

Несучий каркас будівлі складається з залізобетонних колон прямокутного або двогілкового перетину з консолями для підкранових балок.

Крок колон прийнятий:

- для крайніх колон – 6 м, для середніх – 12 м;
- для крайніх колон – 6 м, для середніх – 6 м,
- для крайніх колон – 12 м та для середніх – 12 м (додаток А);
- для залізобетонних підкранових балок довжиною 6 та 12 м для мостових кранів вантажопідіймальністю 10, 20, 50 т;
- для залізобетонних підкроквяних ферм прогоном 12 м;
- для залізобетонних кроквяних ферм прогоном 18, 24, 30 м;
- для залізобетонних плит покриття розміром в плані 3×6, 3×12 м (рис. 2).

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій одноповерхової промислової будівлі передбачено здійснювати за допомогою двох гусеничних самохідних кранів.

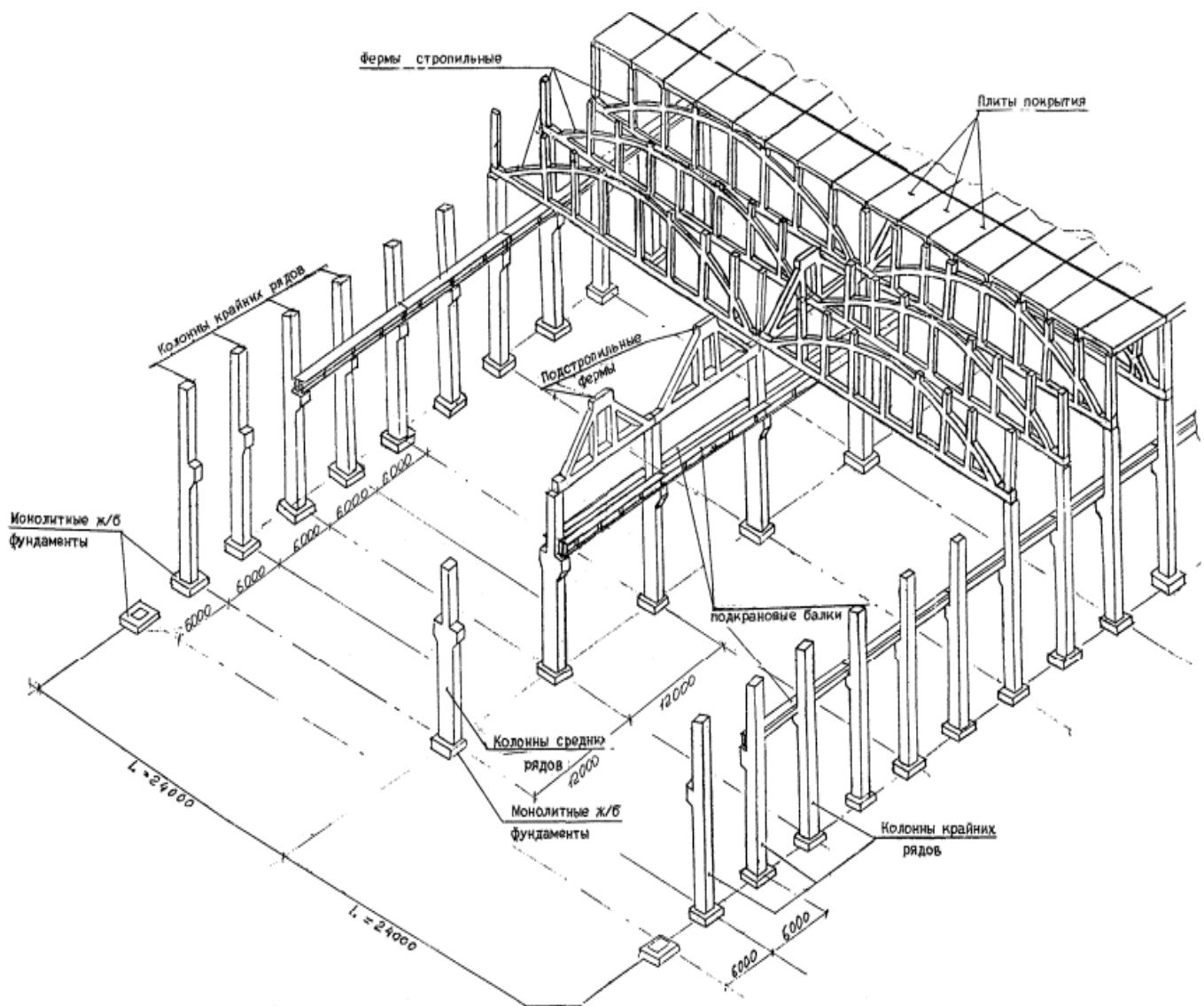


Рисунок 2 – Схема конструктивних рішень одноповерхової промислової будівлі зі збірних залізобетонних елементів

Порядок виконання робіт під час монтажу

До початку монтажу каркаса будівлі повинні бути виконані усі підготовчі роботи:

- розбиті та прийняті умовні осі будівлі та репери;
- зведені усі необхідні тимчасові споруди згідно з будгенпланом;
- закінчено влаштування тимчасових доріг, під'їзних шляхів та складських майданчиків, розрахованих на запас конструкцій, передбачених ППР, з урахуванням циклограми або календарного графіка монтажу;
- проведені підземні комунікації;
- зведені монолітні фундаменти під колони;
- прийняті монтажні механізми, пристрої та обладнання;
- оформлені усі необхідні документи на приховані роботи;
- виконане в зонах монтажу планування ґрунту, організовано водовідлив та змонтовано основу зі збірних залізобетонних плит;
- привезені та розташовані згідно з технологічними схемами збірні залізобетонні конструкції.

Поставка залізобетонних елементів здійснюється централізовано трейлерами, панелевозами і фермовозами згідно з графіком поставки, розробленим ППР.

Перевезення та розташування залізобетонних конструкцій у зоні монтажу виконують згідно з вимогами ДБН або технічними умовами на ці конструкції за чергою монтажу. Збірні залізобетонні конструкції повинні постачатись на будівельний майданчик з комплектуючими сталевими деталями, необхідними для виконання зварних з'єднань. Ці деталі за марками сталей повинні відповідати закладним деталям.

Для безпечного руху крана та доставки автотранспортом збірних залізобетонних конструкцій до місця монтажу в прольоті відокремлюють монтажну зону, яка повинна бути окреслена яскравими позначками.

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій необхідно здійснювати комбінованим способом згідно з технологічними схемами.

Під час монтажу збірних залізобетонних конструкцій повинна виконуватись технологічна послідовність робіт, улаштування кріплень, а також необхідно витримувати проектні розміри примикань.

Способи стропування елементів конструкцій повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положення, близького до проектного. Схеми стропувань наведені на рисунку 3.

Встановлені в проектне положення конструкції повинні бути закріплені так, щоб забезпечувати їх стійкість та геометричну незмінність.

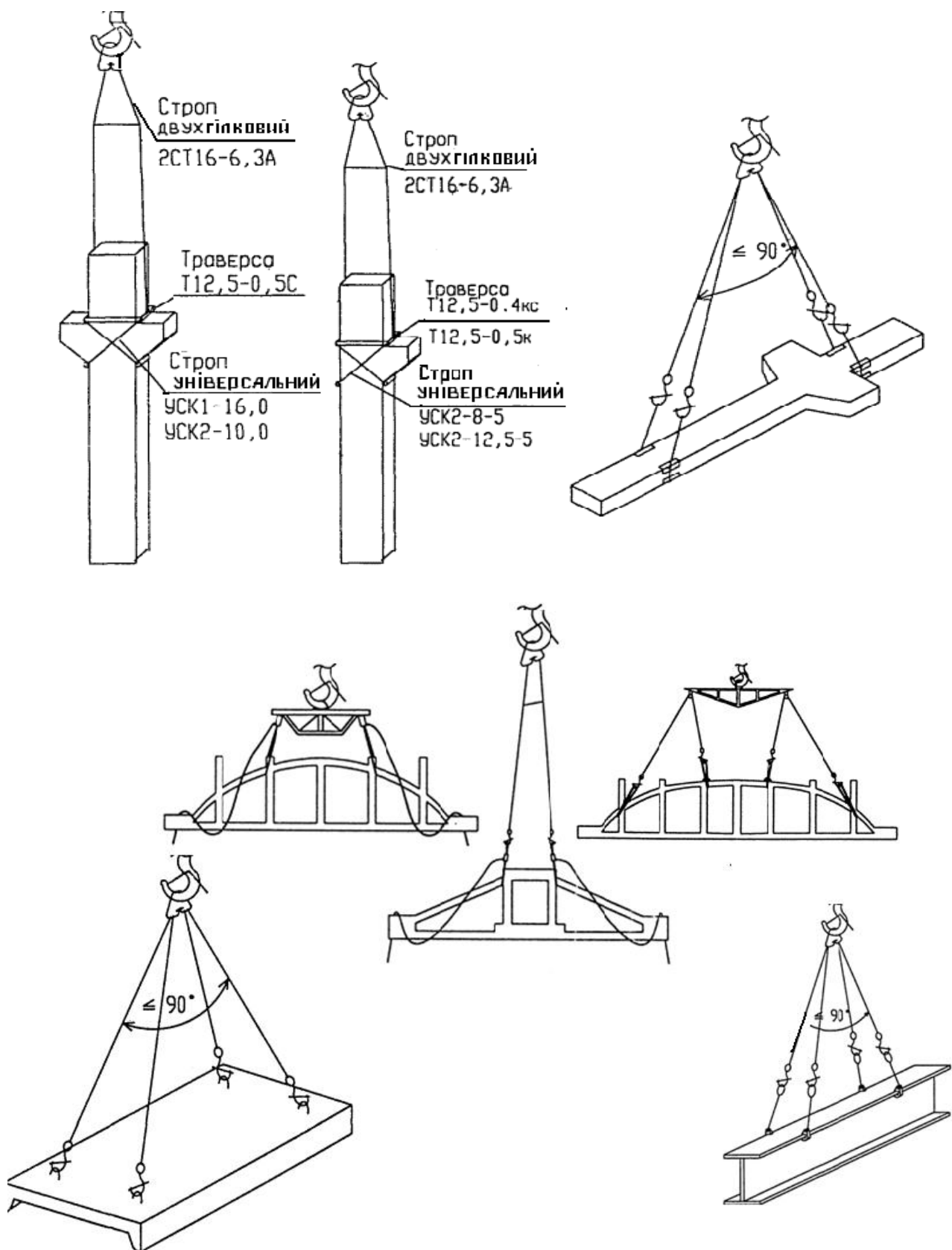


Рисунок 3 – Схеми стропування конструкцій

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Завданнями курсового проектування є:

- поглиблення та закріплення знань в галузі технології і організації монтажних робіт;
- набуття навичок в самостійній роботі з літературою з технології монтажних робіт.

Курсова робота розробляється на основі завдання, що було видано керівником курсового проектування. Варіанти завдань наведено в даних методичних вказівках (додаток А).

2. ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота розробляється в об'ємі технологічної карти на комплексний процес «Монтаж збірних залізобетонних конструкцій одноповерхової промислової будівлі» та складається з пояснювальної записки і графічної частини на аркушах форматом А-4, які оформлюються згідно з вимогами [2].

Технологічна карта, яку розробляють в курсовій роботі, повинна складатись з наступних розділів:

- галузь використання;
- технологія та організація будівельного процесу;
- матеріально-технічні ресурси;
- техніко-економічні показники будівельних процесів.

У розділі „Галузь використання” наводяться:

- склад робіт, що охоплює технологічна карта;
- характеристика умов виробництва.

У розділі «Технологія та організація будівельного процесу» наводяться:

- схема розбивки будівлі на захватки та руху монтажних кранів;
 - вибір способів монтажу;
 - вибір транспортних засобів для доставки елементів на будівельний майданчик;
 - вибір вантажозахватних та монтажних пристроїв;
 - вибір монтажних кранів;
 - технологічні розрахунки;
 - способи зароблення стиків та проведення зварювальних робіт;
 - рішення щодо тимчасового кріплення конструкцій;
 - вказівки з підготовки елемента до монтажу;
 - технологічні схеми монтажу (план та розріз);
 - схема організації будівельного майданчика та робочої зони крана під час здійснення монтажу різних монтажних конструкцій;
 - рішення з охорони праці та техніки безпеки;
 - вказівки з контролю якості робіт;
 - схеми операційного контролю якості .
- У розділі „Матеріально-технічні ресурси” наводяться:

– кількість и номенклатура будівельних конструкцій, деталей та напівфабрикатів;

– кількість та типи машин, інструментів та пристроїв.

У технологічних розрахунках визначають основні параметри потоку, розраховують нормативну трудомісткість, нормативний ритм потоку, прийняту трудомісткість та прийнятий ритм. Після цього складають таблицю технологічних розрахунків та циклограму потокового монтажу.

У розділі «Техніко-економічні показники» наводяться наступні показники:

– питома трудомісткість монтажу 1 м^3 збірних залізобетонних конструкцій;

– питомий виробіток на одного робітника за зміну;

– тривалість виконання монтажних робіт;

Література

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

Наводиться завдання для курсової роботи та зміст розрахунково-пояснювальної записки.

Виконується аналіз архітектурно-планувального та конструктивного рішення будівлі.

Склад курсової роботи:

Завдання на курсову роботу

Вступ

1 План та розріз одноповерхової промислової будівлі

2 Технологічні схеми монтажу конструкцій

3 Визначення двох комплектів монтажу конструкцій. Визначення та вибір кранів для кожного з комплектів монтажу

4.1. Вибір монтажних та вантажозахватних пристроїв

4.2 Вибір монтажних кранів за технічних

4.2.1. Визначення монтажних характеристик конструкцій

4.2.1.1. Визначення монтажною маси конструкцій

4.2.1.2 Визначення висоти підйому гаку кранів

4.2.1.3 Визначення монтажного вильоту стріли кранів

4.2.1.3.1. Визначення мінімальної відстані приближення осі руху крана до осей конструкцій

5 Технологія монтажу збірних залізобетонних конструкцій

6 Вибір і розрахунок потреби у транспортних засобах

7 Технологія потокового монтажу збірних залізобетонних конструкцій

8 Побудова таблиці технологічних розрахунків

9 Побудова циклограми потокового монтажу

10 Охорона праці та техніка безпеки під час виконання монтажних робіт

11 Техніко-економічні показники

Література

3. ВКАЗІВКИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Починати виконання курсової роботи треба зі з'ясування завдання на проектування. Потім необхідно розробити архітектурно-планувальне рішення згідно із завданням.

Вибір конструкцій, їх марки, серії та розміри, студенти виконують самостійно, користуючись довідковою літературою.

Під час виконання курсової роботи необхідно використовувати рекомендовану літературу, матеріал лекцій та практичних занять.

Працювати над курсовою роботою студент повинен самостійно. В тому випадку, коли виникають складні питання, які не можуть розв'язати студенти самостійно, слід звертатися за консультацією до керівника курсової роботи.

Порядок виконання курсової роботи згідно зі змістом пояснювальної записки та графічної частини наведено в розділі 4.

4. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ

Пояснювальна записка об'ємом 25–30 сторінок тексту виконується на одній стороні аркушів А4 розміром 210х297мм. Текст записки розбивається на розділи та підрозділи.

У вступі подається аналіз літератури з питань у галузі використання, значення та напрямку розвитку монтажних робіт.

4.1 Визначення обсягів робіт

Об'єми робіт визначаються для основних процесів під час монтажу залізобетонних конструкцій.

До основних процесів належать монтаж та вивірка усіх елементів несучих конструкцій будівлі. Такі процеси, як тимчасове та постійне закріплення цих конструкцій (зварювання закладних деталей, зароблення стиків та швів, та ін.) не відносяться до основних процесів.

Для визначення кількості конструкцій креслять план та розріз будівлі, вказують основні розміри (довжину, ширину прольоту, крок колон, висоту будівлі).

Згідно з отриманим завданням складають специфікацію збірних залізобетонних елементів (табл. 1).

Таблиця 1 – Специфікація збірних залізобетонних елементів

№ з/п	Назва елементу	№ захватки	Кількість елементів, шт.		Маса, т		Об'єм бетону, м ³	
			на захватку	на будівлю	одного елементу	загальна	одного елементу	загальний
1	2	3	4	5	6	7	8	9

4.2 Вибір та обґрунтування методів монтажу

Вибір методів виконання монтажних робіт необхідно здійснювати на підґрунті аналізу об'ємно-планувальних та конструктивних особливостей будівлі, існуючих сучасних способів монтажу, поточного принципу організації робіт з урахуванням строків їх виконання.

Основним принципом раціональної організації монтажного процесу є поточність – безперервне рівномірне виконання монтажних робіт. Поточний метод монтажу забезпечується: розділенням комплексного монтажного процесу на складові процеси (потоки), які виконуються окремими ланками та механізмами; суміщенням різних монтажних робіт в просторі та часі.

Одноповерхові промислові будівлі зводять як правило, комбінованим способом. В окремі потоки можна виділити: розвантаження елементів та монтаж колон, підкранових балок та підкровоквних ферм з транспортних засобів.

Елементи покриття монтують комплексним методом після досягнення бетоном у стику колон з фундаментом міцності, рівної 70 % від проектної. Однак, вченими нашої кафедри було доведено, що при використанні кондукторів в якості тимчасового кріплення, стики колон та фундаментів стають такими міцними, що в змозі витримати навантаження від інших конструкцій.

Розвиток монтажного потоку може бути вздовж прогонів будівлі (поздовжній метод) або впоперек будівлі (поперечний метод).

Будівельно-монтажні крани вибирають для кожного потоку окремо або один кран для послідовного монтажу всіх елементів з дотриманням необхідних технологічних перерв.

5. ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКТІВ КОНСТРУКЦІЙ, ВИБІР КРАНІВ ДЛЯ МОНТАЖУ

5.1 Вибір монтажних та стропуючих засобів

Під час монтажу використовують пристосування, що полегшують установку та вивірку конструкції, що забезпечують безпеку робіт (кондуктори, розчалки, риштування, сходи, тимчасове огородження тощо).

Деякі з цих пристосувань кріплять на конструкцію перед її підйомом. Їх маса повинна бути врахована під час вибору вантажозахватних пристосувань та кранів.

Для підйому монтажних елементів необхідно обрати стропуючого пристосування (стропи, траверси) згідно з типом та масою монтованих елементів. При виборі стропуючих пристосувань перевагу слід віддавати тим з них, які мають дистанційне керування. Кількість стропуючих пристроїв на майданчику повинна бути мінімальною, тому потрібно використовувати одне пристосування для монтажу декількох елементів.

Вибір монтажних та стропуючих пристроїв здійснюється за допомогою довідкової літератури [12], [15].

Вибрані стропуючі пристрої оформлюють у відомості (табл. 2).

Таблиця 2 – Відомість монтажних та вантажозахватних пристроїв

Найменування стропуючих пристроїв	Ескіз	Технічні характеристики			Призначення
		Вантажо-підйомність, т	Маса, т	Висота, мм	
1	2	3	4	5	6

Монтажні крани обирають для двох варіантів виконання монтажних робіт. Під час написання курсової роботи рекомендується використовувати гусеничні крани.

Вибір монтажного крана визначається двома умовами:

- відповідністю до монтажних характеристик (монтажна маса, монтажна висота, виліт стріли крана);
- техніко-економічними характеристиками.

5.2 Вибір кранів за монтажними характеристиками

У процесі визначення монтажних характеристик необхідно враховувати направлення руху крану, місця можливих стоянок, вантажозахватні та монтажні пристрої, що використовуються.

Технічні параметри крана повинні бути більше або рівними потрібним.

Рекомендовано наступний порядок визначення комплектів конструкцій:

- краном №1 здійснюється монтаж колон крайнього ряду, монтаж колон середнього ряду, підкранових балок крайнього ряду, підкранових балок середнього ряду та підкровоквних ферм;
- краном № 2 здійснюється монтаж кроквних ферм або балок та плит покриття. Тому визначаємо монтажні характеристики для вибору двох кранів.

5.2.1 Визначення монтажно́ї маси конструкцій

Монтажна маса розраховується для кожної монтажно́ї конструкції за формулою

$$Q_M = m_e + m_{\text{стр.пр}} + m_{\text{обл}} ,$$

де m_e – маса елемента, що піднімає кран, т (табл. 5.1); $m_{\text{стр.пр}}$ – маса стропуючого засобу; $m_{\text{обл}}$ – маса монтажного обладнання, яке чіпляють на конструкції перед їх підйомом.

5.2.2 Визначення монтажно́ї висоти конструкцій

Монтажну висоту обчислюють для кожної монтажно́ї конструкції за формулою

$$H_M = h_0 + h_e + h_z + h_{\text{стр.пр}} ,$$

де h_0 – висота опори, на яку монтується елемент над рівнем стоянки крана, м;

h_e – висота елемента в монтажному положенні, м; h_3 – запас по висоті, що вимагається для безпеки монтажу, (0,5-1,0), м; $h_{стр.пр.}$ – висота стропуючого засобу, м.

Для плит покриття визначають висоту поліспасту до стріли крана (мінімальна відстань від гака крана), м, (рис. 4).

$$H = H_M + h_{\Pi},$$

де h_{Π} – довжина вантажного поліспасту крана, м.

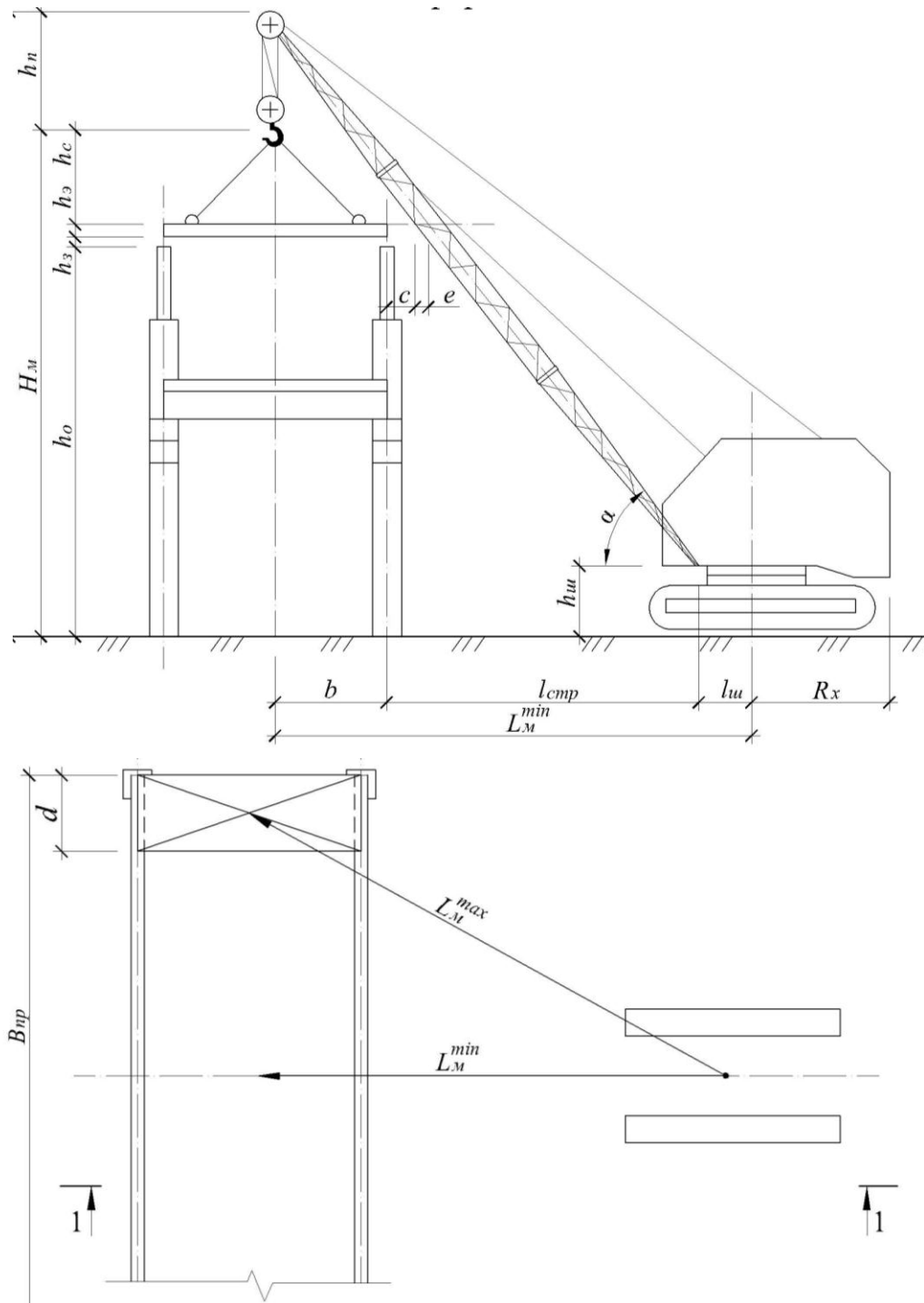


Рисунок 4– Схема монтажу плит покриття

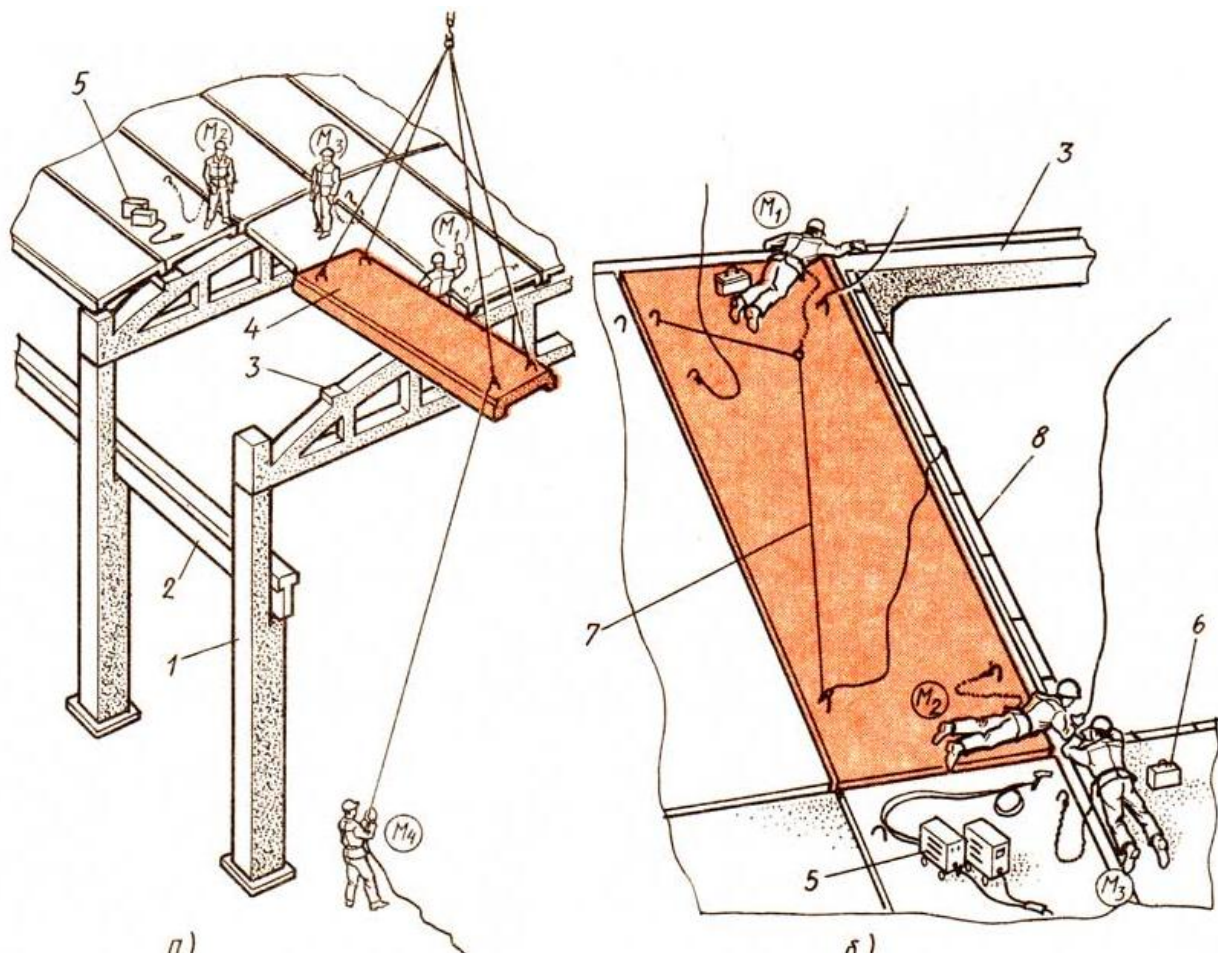


Рисунок 5 – Монтаж плит покриття

5.2.3 Визначення монтажного вильоту стріли крана

Виліт стріли крана – це показник технічної характеристики крана, що є відстанню між віссю обертання крана і вертикальною віссю, що проходить крізь центр обійми гака під час монтажу даної окремої конструкції. Визначення монтажного вильоту стріли крана можливо здійснити аналітичним або графоаналітичними методами. Але спочатку необхідно визначити мінімальну відстань приближення осі руху крана до осей конструкцій.

Далі потрібно обрати схеми монтажу конструкцій для кожного з двох кранів. Деякі можливі схеми монтажу наведено на рис. 6; 7.

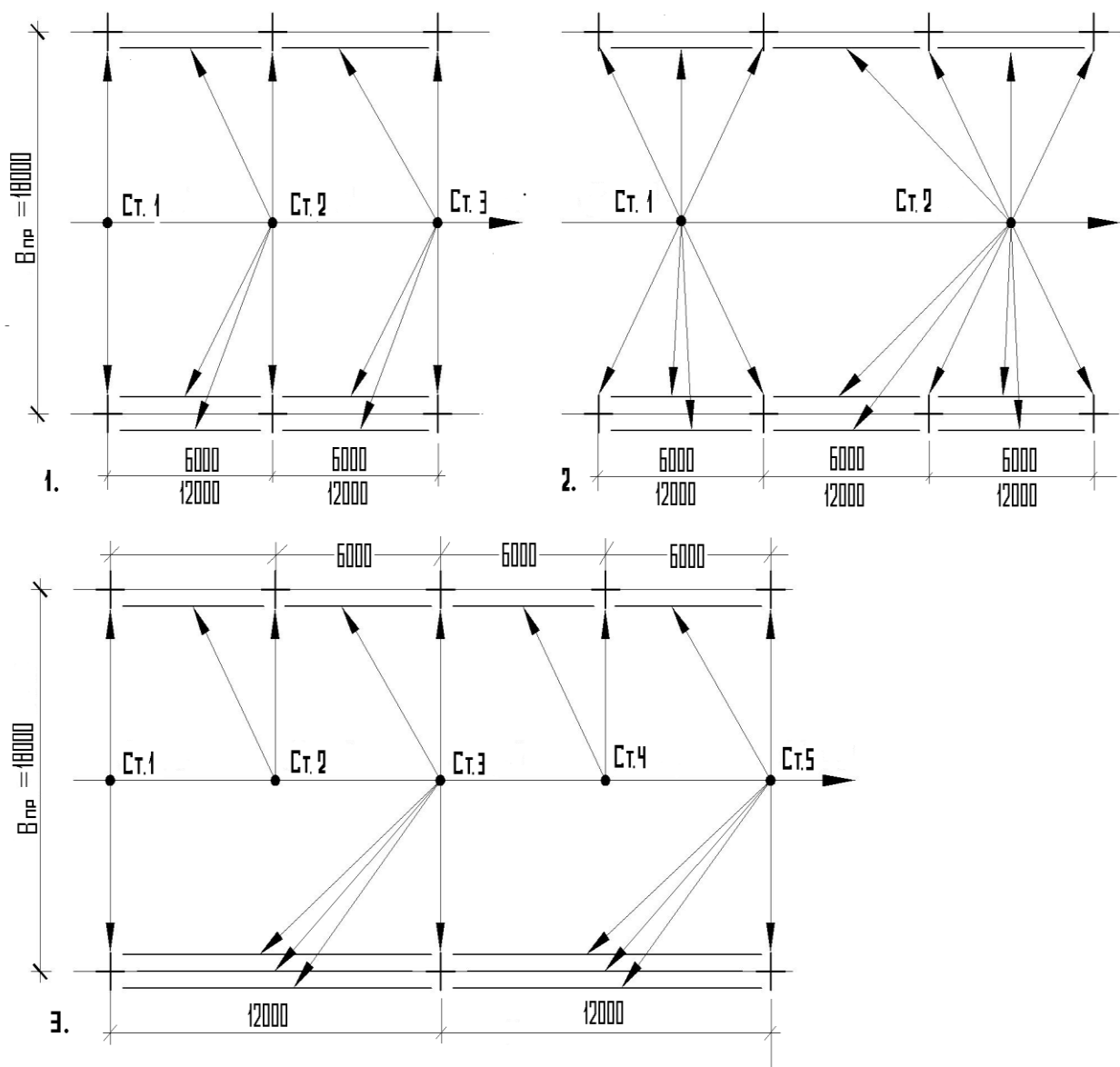


Рисунок 6 – Приклади схем руху кранів при ширині прогону 18м

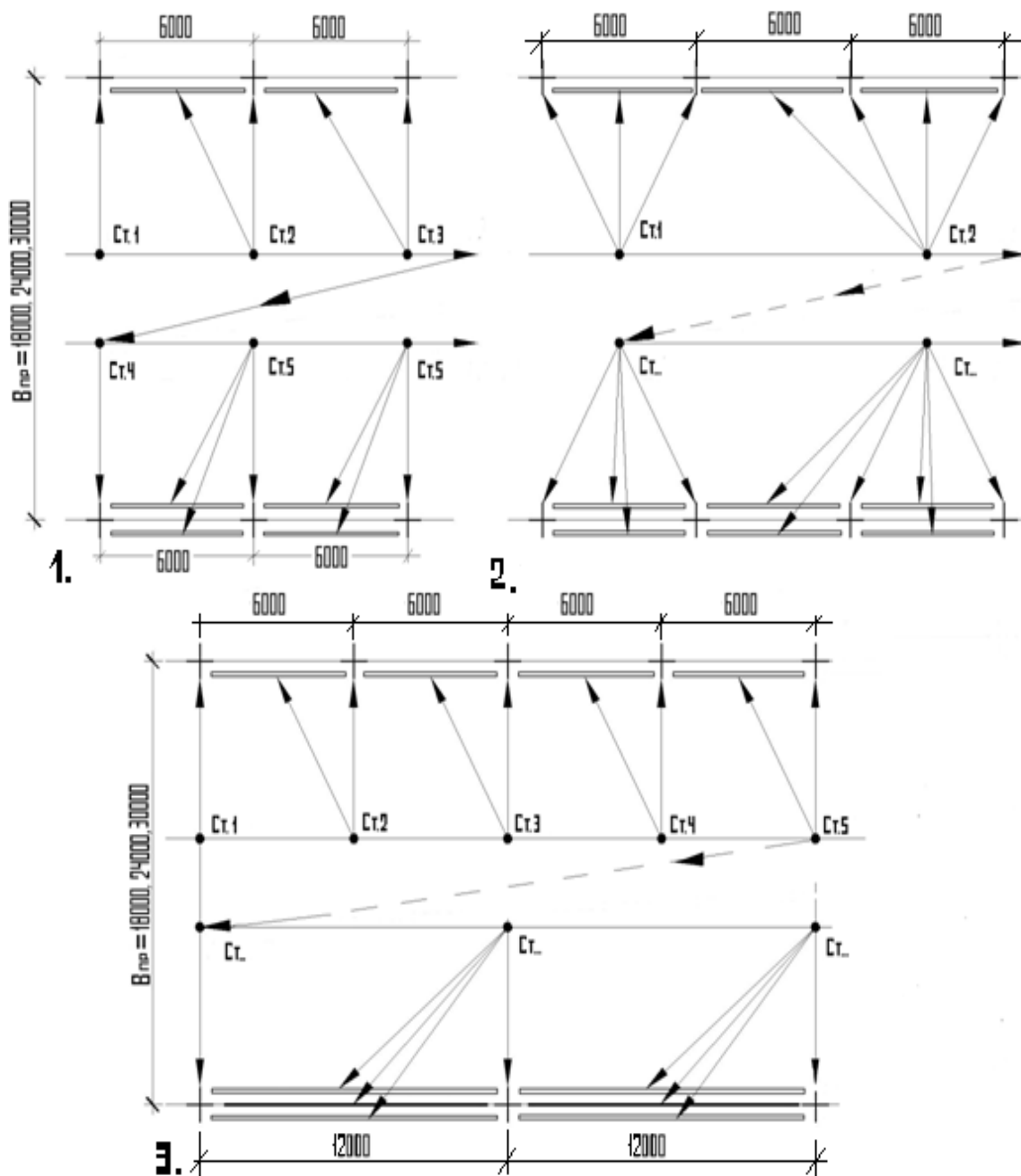


Рисунок 7 – Приклади схем руху кранів при ширині прогону 18м, 24м, 30м

В схемах на рисунку 4 вісь руху крана проходить крізь середину прольоту, тобто на відстані 9 м від осі конструкцій. Лише при ширині прольоту 18 м монтажний кран може рухатися таким чином, але і в цьому випадку можливий варіант руху крана на відстані 6 м.

На рисунку 6 відстань руху крана відносно осі конструкцій складає 6 м.

5.2.4. Визначення безпечного наближення осі руху крана до осей конструкцій фундаменту

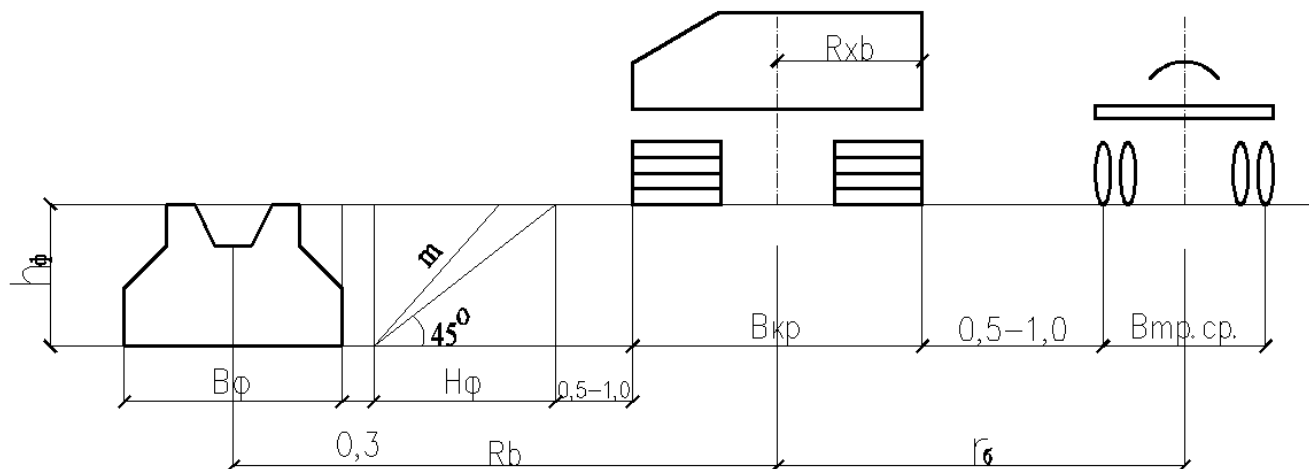


Рисунок 8 – Схема руху крана для визначення безпечного наближення осі руху крана

$$r_b = r_{xb} + \frac{B_{тр.ср.}}{2} + 0,5 \div 1,0$$

$$R_b = \frac{B_{ф}}{2} + 0,3 + \frac{h_{ф}}{\operatorname{tg} 45^{\circ}} + 0,5 + \frac{B_{кр.}}{2}$$

де $h_{ф}$ – висота фундаменту, приймаємо 1,8м;

$B_{ф}$ – ширина фундаменту, приймаємо 2,4м; $B_{пр}$ – призма обвалення;

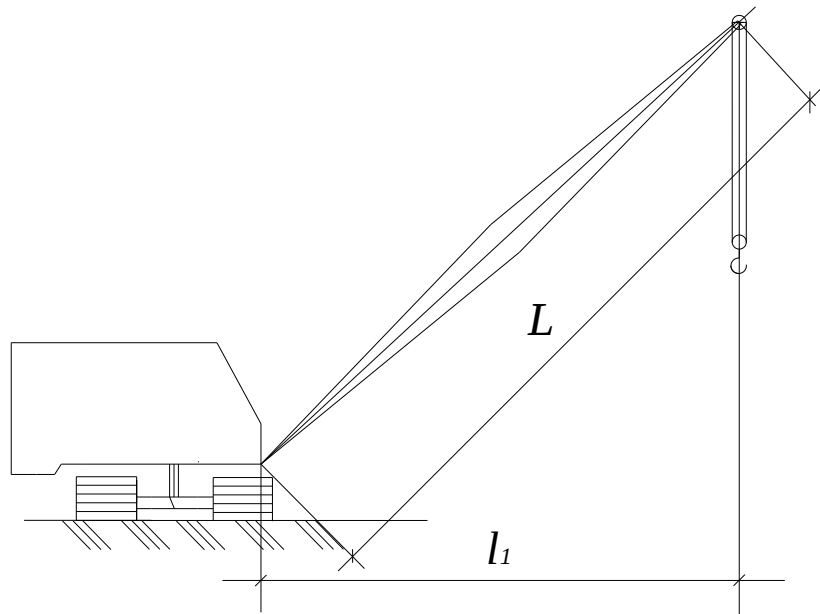
$$B_{пр} = \frac{h_{ф}}{\operatorname{tg} \alpha}$$

де α – кут природного укосу ґрунту, приймаємо 45° ;

$B_{кр}$ – ширина гусениць крана, приймаємо 6м.

Виліт стріли можна визначити аналітичним та графоаналітичним способами. Графічний спосіб розрахунку вильоту стріли використовує теорему Піфагора.

Для визначення вильоту стріли приймаємо, що довжина стріли крана – величина постійна, а виліт стріли – змінна. Виліт стріли являє собою проекцію довжини стріли на вісь „x”, яка лежить в площі „X” (рис. 8).



L – довжина стріли; l_1 – (проекція на вісь x) виліт стріли

Рисунок 9 – Визначення монтажного вильоту стріли:

В площині „X” лежить також план усієї будівлі.

Для крана №1, що монтує колони, підкранові балки, підкровоквяні ферми, схема графічного визначення монтажного вильоту стріли показана на рис.9.

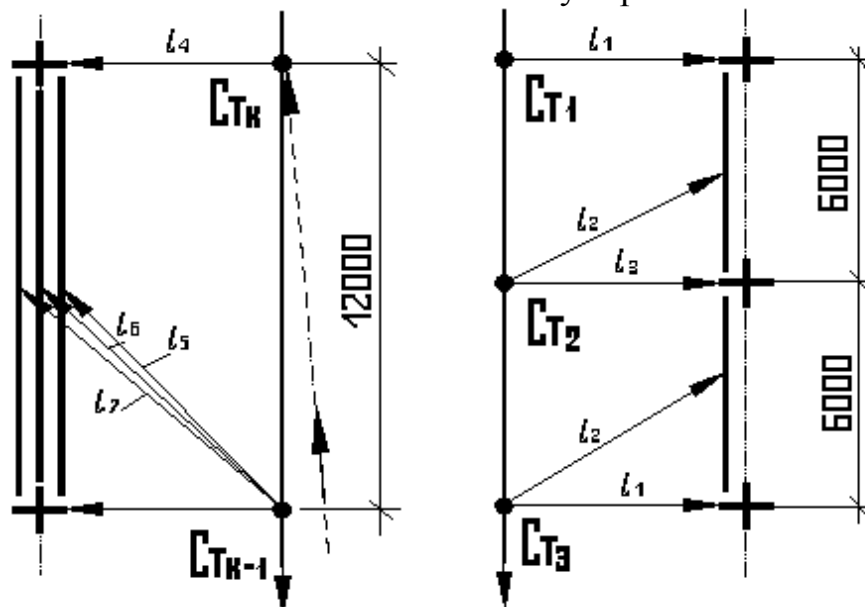


Рисунок 10 – Визначення монтажного вильоту стріли крана під час здійснення монтажу конструкцій першим краном

$l_1 = l_4 = l_2 = 6$ м (приймаємо найменшу відстань між віссю руху крана та віссю конструкції, що монтується рівною 6 м).

$l_5 = l_6 = l_7$ – вильоти стріли під час монтажу підкранових балок довжиною 12м та підкровоквяних ферм.

l_2 – виліт стріли під час монтажу кранових балок довжиною 6 м.

$$l_2 = \sqrt{6^2 + 3^2} = \sqrt{45} ; l_5 = l_6 = l_7 = \sqrt{6^2 + 6^2} = \sqrt{72} .$$

Для крана №2, що монтує кроквяні ферми (балки) та плити покриття схема графічного визначення монтажного вильоту стріли показана на рисунку 10.

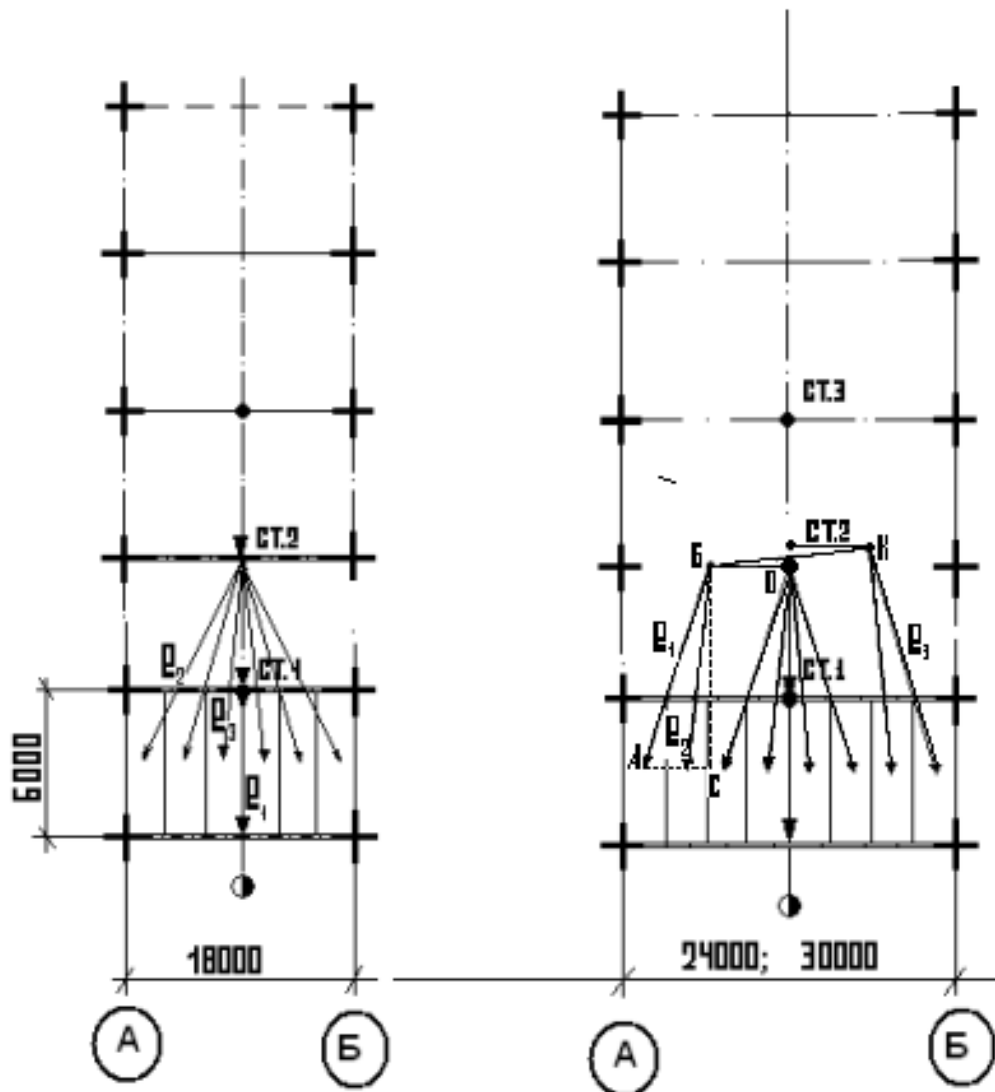


Рисунок 11 – Визначення монтажного вильоту стріли крана під час монтажу конструкцій другим краном

У прольоті шириною 18м, виліт стріли l_2 є максимальним, а $l_1 = 6$ м. Розрахуємо монтажний виліт стріли l_2 .

За теоремою Піфагора $l_2 = \sqrt{(6+3)^2 + (9-1,5)^2} = \sqrt{81+56,25} = \sqrt{137,25}$ м.

У прольоті шириною 24м, 30м виліт стріли крана може бути дуже великим, тому від центру кран переміщується в сторону конструкцій на відстань рівною 6м із точки О в точку Б. Роздивимось трикутник АБС. Сторона трикутника АБ = l_1 найбільший виліт стріли при монтажі плит покриття.

Розрахуємо l_1 .

$$AC = 12(15) - 6 \cdot 1,5 = 4,5(7,5)\text{м};$$

$$BC = 6 + 3 = 9\text{м};$$

$$AB = \sqrt{4,5^2 + 9^2} = \sqrt{20,25 + 81} = \sqrt{101,25} \text{ м для прольоту шириною 24м};$$

$AB_1 = \sqrt{7,5^2 + 9^2} = \sqrt{56,25 + 81} = \sqrt{137,25} \text{ м}$ для прольоту шириною 30 м.

Розраховані монтажні характеристики зводять у відомість (табл. 3).

Таблиця 3 – Відомість монтажних характеристик збірних елементів

№ з/п	Назва елемен- ту	Маса, т			Мон- тажна висота, м	Монтажний виліт стріли за варіантами		Марка крана за варіантами	
		констру- кції	стропуючого обладнання	монта- жна		I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

За даними таблиці 3 за найбільш несприятливими (максимальними) поєднаннями монтажних характеристик для одного чи двох елементів з комплекту обирають монтажні крани та приймають їх для порівняння.

Результати підрахунків вибору кранів за технічними параметрами представляють в таблиці 4.

Таблиця 4 – Результати вибору кранів за монтажними характеристиками

Найменування	Монтажні характеристики			Характеристики крана				
	H_m , м	Q_m , т	L_m , м	марка	довжина стріли, гуська	$Q_{кр}$, т	$H_{кр}$, м	$L_{кр}$, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кран №1								
Кран №2								

6. ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ ЗБІРНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

У цьому розділі студент повинен розкрити способи монтажу кожної залізобетонної конструкції: колон, підкранових балок, підкроквяних ферм, кроквяних ферм (або балок) та плит покриття. Потрібно в теоретичній частині навести схеми монтажу кожної конструкції, прив'язки осі руху кранів до осей конструкцій, позначки та розміри конструкцій та ін. Описати методи тимчасового кріплення та вивірки конструкцій.

7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ У ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ

Для доставки конструкцій на майданчик необхідно підібрати спеціалізовані транспортні засоби, користуючись довідковою літературою [13], під час вибору автотранспортних засобів потрібно враховувати: вид, розміри, масу конструкції, що транспортується. Під час вибору автомобілів-тягачів та причепів потрібно намагатися найбільш повно використовувати їх вантажопідйомність.

Ступінь використання вантажопідйомності визначається коефіцієнтом K_2 за формулою

$$K_2 = \frac{q_1 \cdot n}{q_2},$$

де q_1 – маса конструкції, що перевозиться, т;

q_2 – вантажопідйомність автотранспортного засобу, т;

n – кількість конструкцій, що перевозяться за один рейс, шт.

Довідки використання транспортних засобів наводять за формою табл. 5 даних методичних вказівок.

Таблиця 5 – Відомість використання транспортних засобів

№ з/п	Найменування конструкції, що перевозиться	Основні розміри, м			Маса однієї конструкції, т	Вантажопідйомність, т	Кількість елементів, що перевозяться, шт.
		довжина	ширина	висота			
1	2	3	4	5	6	7	8

8. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Потокова технологія і організація будівництва – це найбільш ефективний метод і головний елемент наукової організації будівельного виробництва, оснований на застосуванні безперервності і рівномірності технологічних процесів, що забезпечують ритмічність будівельного виробництва при повторюваності технологічних процесів на об'єктах потоку. При цьому забезпечується виконання умов послідовності і суміщеного виконання робіт.

Потоковий метод будівництва характеризується рівномірною інтенсивністю споживання ресурсів і рівномірністю випуску будівельної продукції у вигляді закінчених будівель, частин будівель, комплексів робіт і споруд. Для організації потокового зведення будівель і споруд необхідні:

- роздроблення всього виробничого процесу зведення будівель і споруд на складові технологічні цикли робіт;
- розподіл і закріплення таких циклів робіт за виконавцями (бригадами, ланками);
- визначення оптимального складу робочих для кожного циклу робіт;
- оснащення бригад робітників відповідними нормокомплектами засобів

праці;

- суміщення і ув'язка у часі технологічних процесів;
- забезпечення ритмічної роботи виконавців;
- рівномірна і безперервна комплектація об'єктів і виконавців нормокомплектами конструкцій, матеріалів, напівфабрикатів і засобами захисту праці.

Весь процес монтажу збірних залізобетонних конструкцій розбивають на 4 елементарні потоки.

У перший потік входить: монтаж колон, підкранових балок, підкроквяних ферм краном № 1.

У другий потік входить: монтаж кроквяних ферм та плит покриття краном № 2.

У третій потік входить: улаштування стиків колон, підкранових балок (зварювання та бетонування) та підкроквяних ферм (зварювання).

У четвертий потік входить: улаштування стиків кроквяних ферм (зварювання) та плит покриття (зварювання та бетонування).

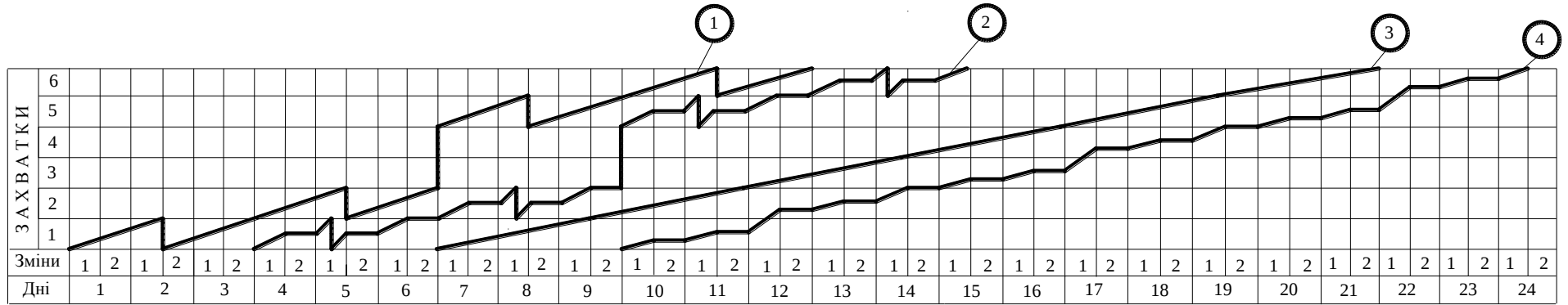
Для побудови циклограми потрібно виконати розрахунки витрат праці на здійснення монтажу конструкцій та на влаштування стиків, розрахувати ритм, визначитися зі складом ланки тощо.

Усі розрахунки потрібно звести до таблиці технологічних розрахунків (табл.6), яка дає змогу студентові оптимізувати та полегшити розрахунки.

Таблиця 6 – Таблиця технологічних розрахунків

Комплект	Процес	Найменування операцій	Од. виміру	Норма часу		Номери захваток з рівними обсягами 1,2,5,6					Номери захваток з рівними обсягами 3,4					Склад ланки	
				л-год	м-год	Обсяг робіт на захватці	Трудом. л-год		Ритм, м-год		Обсяг робіт на 1 захв	Трудом. л-год		Ритм, м-год		Фах	кількість
							Нормативна	Прийнята	Нормативна	Прийнята		Нормативна	Прийнята	Нормативна	Прийнята		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

Циклограма потокового монтажу



- 1 – монтаж колон та підкранових балок;
- 2 – заробка стиків колон;
- 3 – монтаж кроквяних конструкцій та плит перекриття;
- 4 – заробка стиків плит перекриття

9. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ РЕСУРСИ

Потреба в матеріально-технічних ресурсах визначається згідно з прийнятим рішенням з монтажу конструкцій і заробки стиків.

Кількість та номенклатура будівельних конструкцій наводяться у вигляді специфікації збірних залізобетонних елементів (табл.1) у пояснювальній записці.

Відомість потреби у стропуючих засобах та монтажних пристосуваннях наводиться на аркушах пояснювальної записці (табл. 2).

Відомість потреби в машинах, обладнанні, інструментах наводиться в таблиці 7.

Відомість потреби в матеріалах наводиться в таблиці 8.

Таблиця 7 – Відомість потреби в машинах, обладнанні, інструментах

Найменування	Марка	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4

Таблиця 8 – Відомість потреби в матеріалах

Найменування	Тип	Марка	Кількість	Технічні характеристики
1	2	3	4	5

10. ОХОРОНА ПРАЦІ І ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Усі технологічні процеси пов'язані з вимогами безпечного виробництва робіт. У пояснювальній записці наводяться рішення з питань техніки безпеки, що вимагають проектної розробки:

- порядок монтажу, що забезпечує стійкість змонтованих конструкцій;
- способи складування;
- схеми руху і стоянки кранів;
- способи стропування і підйому і т.ін.

Під час розробки заходів з техніки безпеки необхідно використовувати ДБН А.3.2-2-2009 [4] та довідкову літературу

11. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

У курсовій роботі розраховуються такі техніко-економічні показники:

- тривалість монтажних робіт, дні;
- питома трудомісткість монтажних робіт, люд-год./м³;
- питомий виробіток, м³ / люд-год.

$$\rho = \frac{1}{(q)}, [\text{шт/люд.-змiна}];$$

– питома трудомiсткiсть монтажу 1м³ залiзобетону.

$$q = \frac{\sum Q}{\sum V}, [\text{люд.-змiна /шт}],$$

де $\sum Q$ – сумарнi витрати працi, люд.-змiн;

$\sum V$ – сумарний обсяг робiт (не враховуючи ручних операцiй), т.

Розрахунок техніко-економічних показників здiйснюється на пiдставi специфiкацiї збiрних залiзобетонних елементiв, таблицi технологiчних розрахункiв i циклограми виконання робiт.

12. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5:2016. Вводяться на заміну ДБН А.3.1-5-2009. [Введені 01.01.2017]. К.: Мінрегіон України, 2016.
- 2 Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення: ДСТУ 3008-2015. Вводиться на заміну ДСТУ 3008-95. Введений 01.01.2017. – К.: Держспоживстандарт України, 2016. – 37 с.
- 3 Ресурсні елементарні кошторисні норми на будівельні роботи (РЕКН). Збірники 1, 5 – 12, 15 – 19: ДСТУ Б Д.2.2-1:2012. К.: Мінрегіон України, 2012.
- 4 ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К.: Мінрегіобуд України, 2013.
- 5 ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
- 6 ЕНиР. Сборник Е25. Такелажные работы. – М.: Стройиздат, 1988. – 48 с.
- 7 ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Вып. 1. Конструкции зданий и сооружений/ Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 56 с.
- 8 Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М.Батура та інші. – К.: Вища школа, 2002.–430 с.
- 9 Технология строительных процессов: Учебник / А.А.Афанасьев, Н.Н.Данилов, В.Д.Копылов и др. – М.: Высшая школа, 2000. –464 с.
- 10 Технология строительного производства: Справочник / С.Я.Луцкий, С.С.Атаев, Л.И.Бланк и др. – М.: Высшая школа, 1991 – 384 с.
- 11 Монтаж строительных конструкций. В.И. Швиденко. – Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1982. – 240 с.
- 12 Строительные краны: Справочник / В. П. Станевский, В. Г. Моисеенко, Н. П. Колесник, В. В. Кожушко; Под общ. ред. В. П. Станевского. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Будивельник, 1989. – 296 с.
- 13 Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Кур-

совое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1989. – 216 с.: ил.

14 Методичні вказівки до виконання курсового проекту „Потоковий монтаж одноповерхової промислової будівлі”. / Укладачі: І.В. Шумаков, Д.Ф. Гончаренко, М. І. Котляр, С.В. Бутнік, В.А. Вяткін. – Х.: ХНУБА, 2014.

15 Методичні вказівки щодо вибору вантажопідйомних механізмів у процесі розробки курсових проектів з циклу дисциплін „Технологія будівельного виробництва” та дипломного проектування. / Укладачі: В.В. Савйовський, С.В. Бутнік. – Х.: ХДТУБА, 2010.

16 Каграманов Р.А. Монтаж конструкций сборных гражданских и промышленных зданий/ Р.А. Каграманов, Ш.Л. Мачабели. – М.: Стройиздат, 1987.

17 Хамзин С.К. Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование/ С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – М.: Стройиздат, 1990.

18 Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1990.

19 Гребенник Р.А. Прогрессивные методы монтажа промышленных зданий с унифицированным каркасом / Р.А. Гребенник, Ш.Л. Мачабели, В.И. Привин. – М.: Стройиздат, 1985.

20 Спектор В.Д. Выбор оптимальных вариантов организации и технологии строительства. – М.: Стройиздат, 1980.

21 Марионков К.С. Основы проектирования производства строительных работ. – М.: Стройиздат, 1980.

22 Типовые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства: Справ. проектировщика. – М.: Стройиздат, 1981.

23 Типовые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства: Справ. проектировщика. – М.: Стройиздат, 1974.

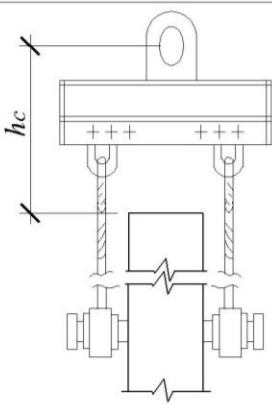
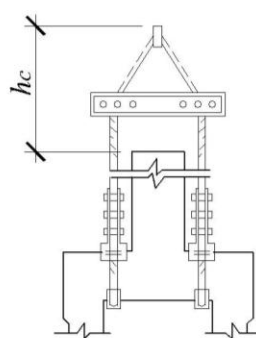
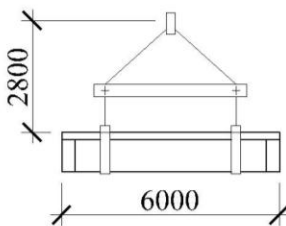
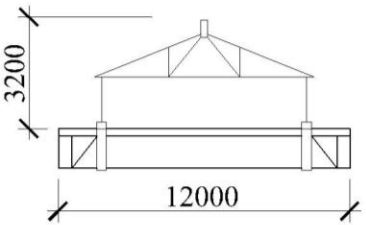
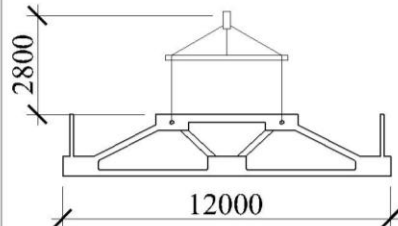
ДОДАТОК А

Завдання на курсове проектування

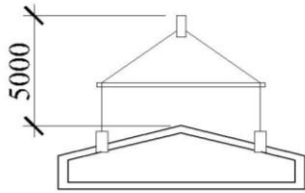
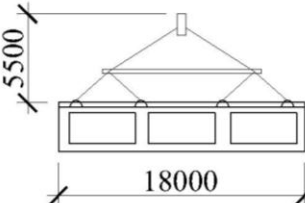
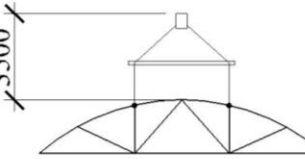
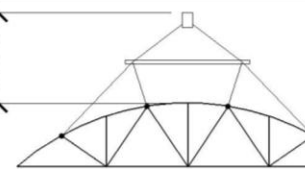
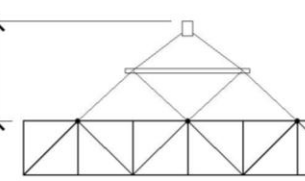
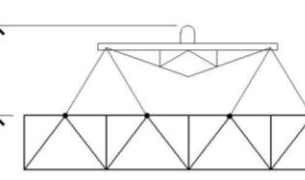
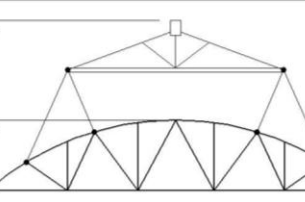
Но- мер вар.	Шири- на проль- оту, м	Відміт- ка вер- ху ко- лони, м	Крок колон, м		Тип ко- лон, м	Розміри будівлі, м		Вантажо- підйом- ність мос- тових кра- нів, т	Пли- ти пок- рит- тя, м	Тип кроквя- ної конс- трукції	
			крайн іх	сере- дніх		дов- жина	кіл-сть прол				
1	18	14,4	6	6	двогіл.	120	3	10	3x6	Ферма сегментна	
2	18	12,6	6	12	двогіл.	120	4	20			
3	24	8,4	6	6	прямок.	144	3	20			
4	18	8,4	6	6	прямок.	144	3	10			
5	18	9,6	6	12	прямок.	216	2	30			
6	24	9,6	6	6	прямок.	144	3	20			
7	18	10,8	6	6	двогіл.	144	3	20			
8	18	8,4	12	12	прямок.	120	3	10	3x12		Балка з паралельними поясами
9	24	9,6	6	12	прямок.	132	3	20	3x6		
10	18	9,6	6	6	прямок.	144	3	10			
11	18	14,4	6	6	двогіл.	120	3	30	3x6		
12	24	10,8	12	12	двогіл.	144	3	20			
13	30	12,6	6	6	двогіл.	120	3	20			
14	18	10,8	6	12	прямок.	216	2	10			
15	30	12,6	6	12	двогіл.	216	2	20	3x12		
16	18	12,6	12	12	двогіл.	120	3	10			
17	24	10,8	6	12	прямок.	144	3	20			
18	18	9,6	6	12	прямок.	120	3	10			
19	24	14,4	12	12	двогіл.	132	3	20	3x12	Ферма сегментна безрозкісна	
20	18	14,4	6	12	двогіл.	144	3	20	3x6		
21	24	10,8	6	12	прямок.	144	3	10			
22	24	10,8	12	12	двогіл.	120	3	20	3x12		
23	24	8,4	6	12	прямок.	120		10	3x6		
24	18	14,4	6	6	двогіл.	132	3	20			
25	18	12,6	6	6	двогіл.	144	3	10			
26	24	12,6	12	12	двогіл.	120	3	20	3x12		
27	18	12,6	6	12	двогіл.	144	3	10	3x6	Балка	
28	18	9,6	12	12	прямок.	216	2	20	3x12		
29	24	10,8	12	12	прямок.	120	3	10			
30	24	9,6	12	12	прямок.	120	3	20			3x6
31	18	8,4	6	12	прямок.	132	3				
32	24	8,4	6	12	двогіл.	144	3				
33	24	14,4	12	12	двогіл.	144	3	30	3x12		

ДОДАТОК Б

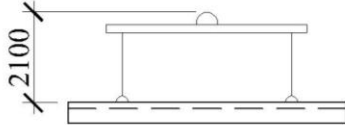
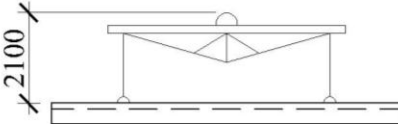
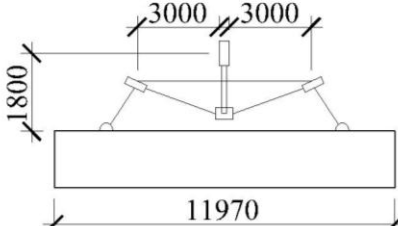
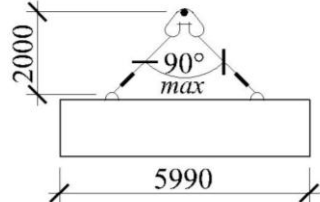
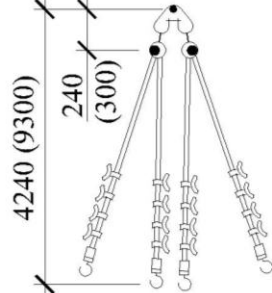
Таблиця Б.1 – Стропуюче обладнання [14]

№ з/п	Найменування пристрою, організація, креслення	Ескіз	Вантажо-підйомність, т	Маса, т	Висота строповки, h_c , м	Призначення
1	2	3	4	5	6	7
1	Траверса уніфікована ЦНИИОМТП, РЧ-455-69		4	0,08	1	Встановлення колон, в яких передбачено строповочний отвір
			10	0,18	1	
			16	0,33	1,5	
			25	0,42	1,5	
			32	0,52	1,5	
2	Траверса, ПИ Промсталь-конструкція, 2052М-13		16	0,24	1	Встановлення двовіткових колон, розстроповка виконується з землі
			20	0,38	1,2	
3	Траверса, ПК Главсталь-конструкція, 185		6	0,39	2,8	Встановлення підкранових балок довжиною 6 м
4	Траверса, ПИ Промсталь-конструкція, 1968Р-9		9	0,94	3,2	Встановлення підкранових балок довжиною 12 м
5	Траверса, КБ Главмос-буду, 7016-17		15	0,48	2,8	Встановлення підкрюквяних ферм і балок прогоном 12 м

Продовження таблиці Б.1

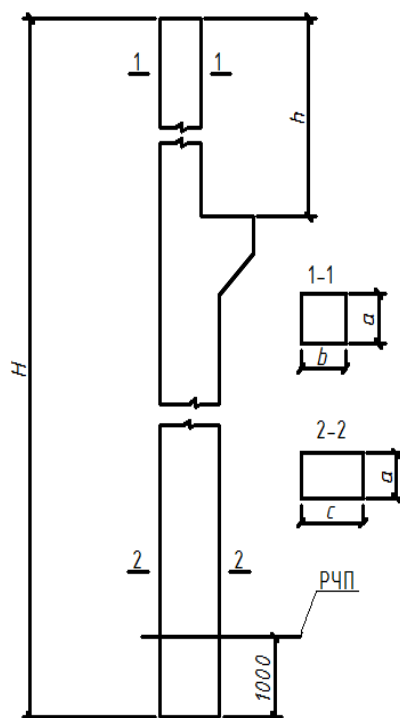
1	2	3	4	5	6	7
6	Траверса, ПІ Промсталь- конструкція		14	0,511	5,0	Встановлення кроквяних балок прогоном 12 м
7	Траверса дистанційна		16	0,991	5,5	
8	Траверса дистанційна Промсталь- конструкція		15	0,62	3,6	Встановлення кроквяних ферм прогоном 18 м
9	Траверса дистанційна Промсталь- конструкція		17,5	0,65	3,5	Встановлення кроквяних ферм прогоном 24 м
10	Траверса дистанційна Промсталь- конструкція		15	0,61	4,9	Встановлення кроквяних ферм з паралельними поясами прогоном 18 м
11	Траверса дистанційна Промсталь- конструкція		17,5	0,81	3,5	Встановлення кроквяних ферм з паралельними поясами прогоном 24 м
12	Траверса дистанційна Промсталь- конструкція		30	1,53	4,5	Встановлення сегментних ферм з паралельними поясами прогоном 30 м

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7
13	Траверса, Промсталь- конструкція		3	0,2	2,1	Встановлення плит покриття розміром 3х6 м
14	Траверса, Промсталь- конструкція		7	1,07	2,1	Встановлення плит покриття розміром 3х12 м
15	Траверса, ПІ Промсталь- конструкція, 15946Р-10		2,5	0,45	1,8	Встановлення панелей стін та перегородок довжиною 6 і 12 м
			5	0,45	1,8	
			10	0,45	1,8	
16	Строп двогілковий, ГОСТ 19144-73		2,5	0,01	2	Встановлення панелей стін та перегородок довжиною 6 м
			5	0,02	2,2	
17	Строп чотири- гілковий, ПІ Промсталь- конструкція, 21059М-28		3	0,09	4,2	Розвантаження та розкладка різних конструкцій
			5	0,22	9,3	

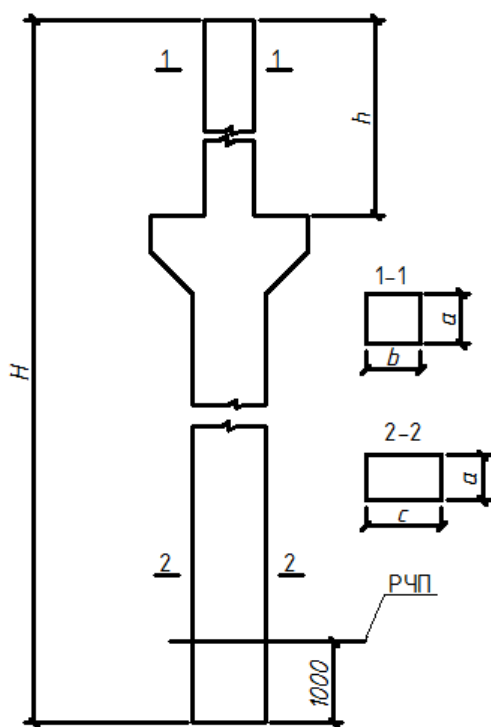
ДОДАТОК В

Типорозміри крайніх колон прямокутного перерізу



Висота від підлоги до низу стропуючих конструкцій, м	Проліт будинку, м	Вантажопідйомність крана, т	Розміри колони, мм	Маса колони, т
Крок колон 6м				
8,4	18,24	10	H=9400, h=3200, a=400, b=380, c=600	5,3
9,6	18,24	10; 20/5	H=10 600, h=3800, a=400, b=380, c=800	7,1
10,8	18,24	10; 20/5	H=11 800, h=3800, a=400, b=380, c=800	8
Крок колон 12м				
8,4	18,24	10	H=9400, h=3800, a=500, b=600, c=800	9,3
9,6	18,24	10; 20/5	H=10 600, h=4200, a=500, b=600, c=800	10,4
10,8	18,24	10; 20/5	H=11 800, h=4200, a=500, b=600, c=800	11,6

Типорозміри середніх колон прямокутного перерізу

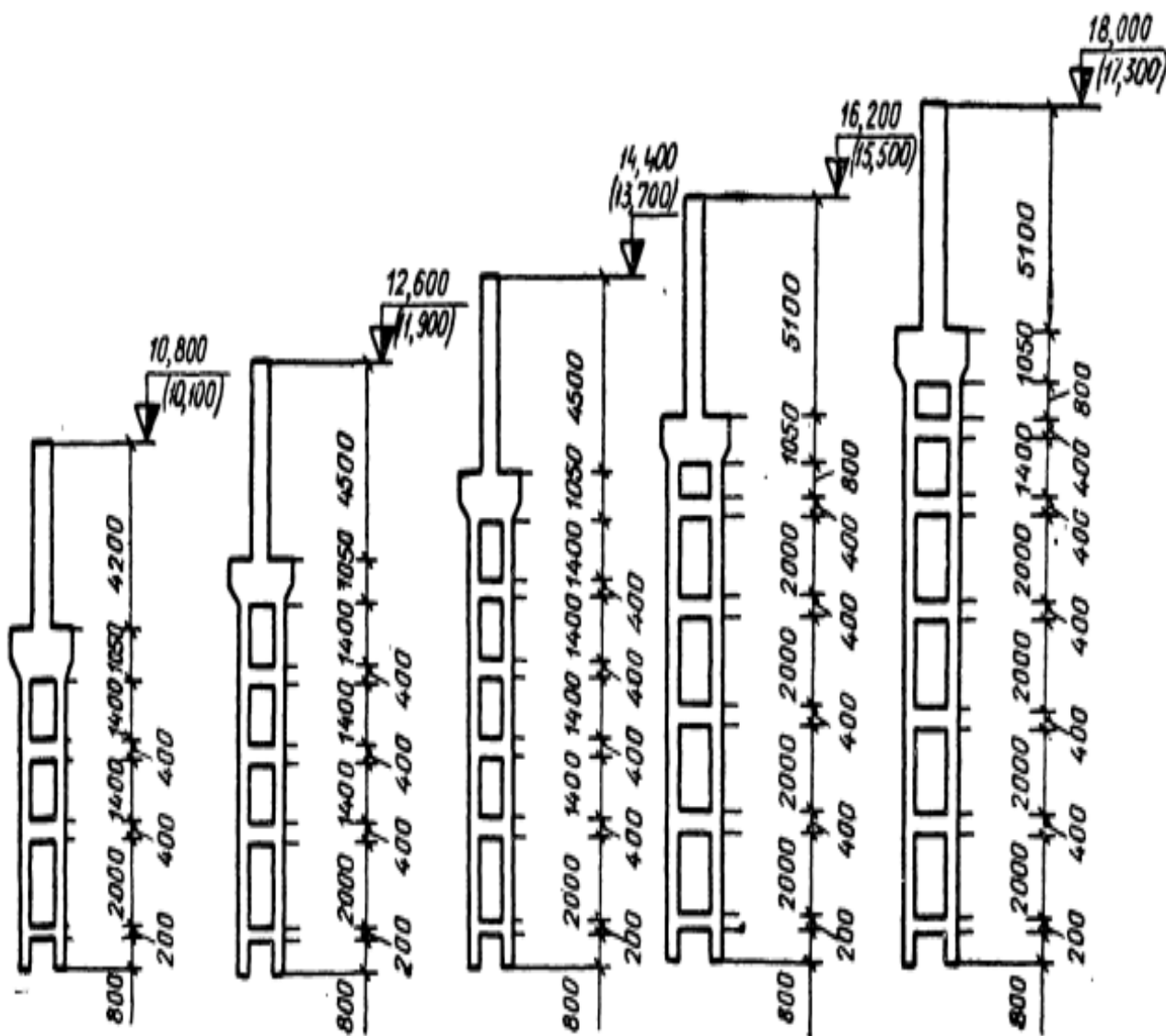


Висота від підлоги до низу строп. кон-цій, м	Проліт будинку, м	Вантажопідйомність крану, т	Розміри колони, мм	Маса колони, т
Крок колон 6м				
8,4	18,24	10	H=9400, h=3200, a=400, b=600, c=600	7
9,6	18,24	10; 20/5	H=10 600, h=3800, a=400, b=380, c=800	9,2
10,8	18,24	10; 20/5	H=11 800, h=3800, a=400, b=380, c=800	10,1
Крок колон 12м (при кроці підкрокв. кон-цій 12м)				
8,4	18,24	10	H=9400, h=3800, a=500, b=600, c=800	10,7
9,6	18,24	10; 20/5	H=10 600, h=4200, a=500, b=600, c=800	11,8
10,8	18,24	10; 20/5	H=11 800, h=4200, a=500, b=600, c=800	13
Крок колон 12м (при кроці підкрокв. кон-цій 6м)				
7,7	18,24	10	H=8700, h=3100, a=500, b=600, c=800	10,7
8,9	18,24	10; 20/5	H=9900, h=3500, a=500, b=600, c=800	11,2
10,1	18,24	10; 20/5	H=11 100, h=3500, a=500, b=600, c=800	12,4

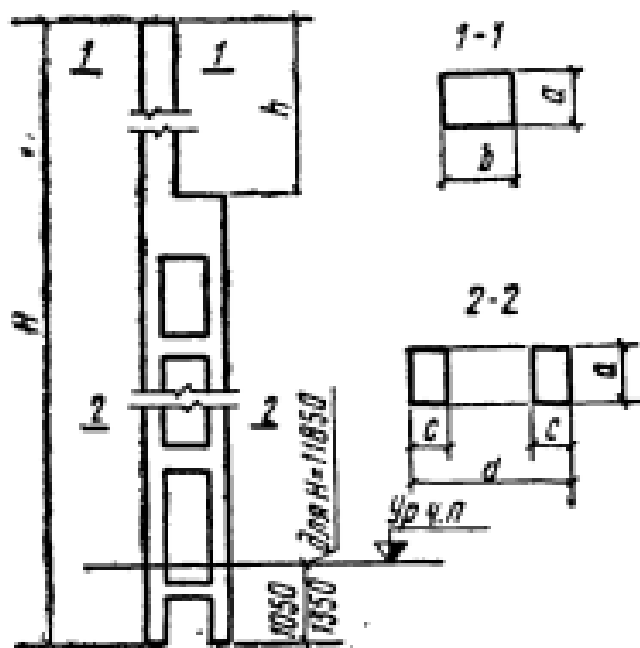
[illegible]

Figure 10 shows five cross-sectional diagrams of a building, illustrating the effect of increasing the floor slab thickness from 800 mm to 1800 mm. The diagrams are labeled with their respective total weights: 10,800, 12,600, 14,400, 16,200, and 18,000. Each diagram shows a central corridor with rooms on either side, with dimensions for room widths and slab thicknesses.

Габарити по висоті двогілкових середніх колон (розміри в дужках вказані для випадків з використанням підкрюв'яних конструкцій)

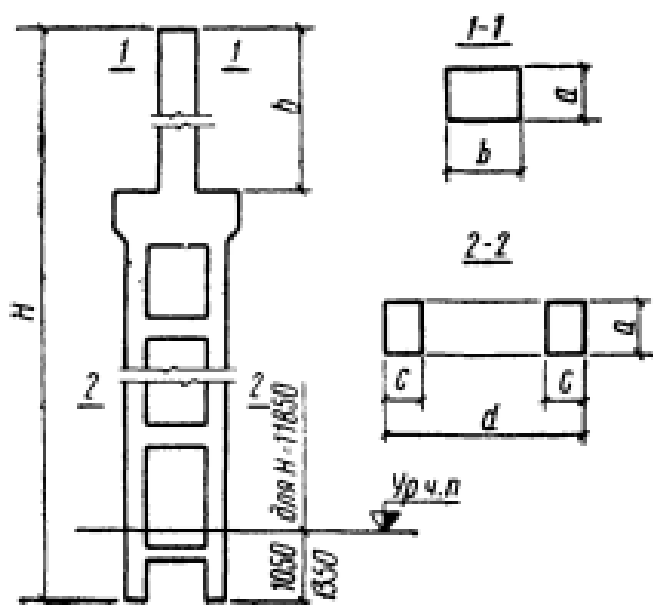


Типорозміри двогілкових крайніх колон



Висота від підлоги до низу строп. кон-цій, м	Проліт будинку, м	Вантажопідйомність крана, т	Розміри колони, мм	Маса колони, т
Крок колон 6м				
10,8	18; 24	10; 20/5	H=11 850, h=3800, a=400 b=380, c=200, d=1000	5,7
12,6	18; 24; 30	10; 20/5; 30/5	H=13 950, h=4100, a=500 b=380, c=200, d=1000	8,5
14,4	18; 24	10; 20/5; 30/5	H=15 750, h=4100, a=500 b=380, c=200, d=1000	9,7
14,4	30	20/5; 30/5	H=15 750, h=4100, a=500 b=380, c=200, d=1000	9,7
16,2	24; 30	30/5; 50/10	H=17 550, h=4700, a=500 b=600, c=250, d=1300	14,8
18	24; 30	30/5; 50/10	H=19 350, h=4700, a=500 b=600, c=250, d=1300	16,3
Крок колон 12м				
10,8	18; 24	10; 20/5	H=11 850, h=4200, a=500 b=600, c=250, d=1300	10
12,6	18; 24; 30	10; 20/5; 30/5	H=13 950, h=4500, a=500 b=600, c=250, d=1300	11,7
14,4	18; 24	10; 20/5; 30/5	H=15 750, h=4500, a=500 b=600, c=300, d=1400	14,7
14,4	30	20/5; 30/5	H=15 750, h=4500, a=500 b=600, c=300, d=1400	14,7
16,2	24; 30	30/5; 50/10	H=17 550, h=5100, a=600 b=600, c=300, d=1400	19,7
18	24; 30	30/5; 50/10	H=19 350, h=5100, a=600 b=600, c=300, d=1400	21,8

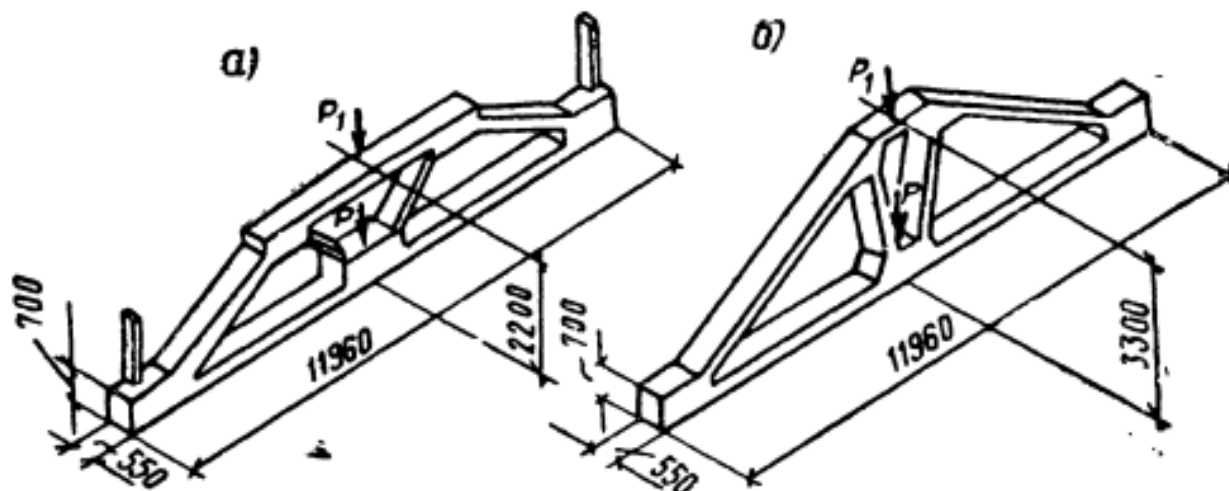
Типорозміри двогілкових середніх колон



Висота від підлоги до низу строп. кон-цій, м	Проліт бу-динку, м	Вантажопідйомність крана, т	Розміри колони, мм	Маса колони, т
Крок колон 12м (при кроці підкрюквяних конструкцій 12м)				
10,8	18; 24	10; 20/5	H=11 850, h=4200, a=500 b=600, c=300, d=1400	11,7
12,6	18; 24; 30	10; 20/5; 30/5	H=13 950, h=4500, a=500 b=600, c=300, d=1400	13,7
14,4	18; 24	10; 20/5; 30/5	H=15 750, h=4500, a=600 b=600, c=300, d=1400	18,5
14,4	30	20/5; 30/5	H=15 750, h=4500, a=600 b=600, c=300, d=1400	18,5
16,2	24; 30	30/5; 50/10	H=17 550, h=5100, a=600 b=700, c=350, d=1900	24
18	24; 30	30/5; 50/10	H=19 350, h=5100, a=600 b=700, c=350, d=1900	26,6
Крок колон 12м (при кроці підкрюквяних конструкцій 6м)				
10,1	18; 24	10; 20/5	H=11 150, h=3500, a=500 b=600, c=300, d=1400	11,2
11,9	18; 24; 30	10; 20/5; 30/5	H=13 250, h=3800, a=500 b=600, c=300, d=1400	13,2
13,7	18; 24	10; 20/5; 30/5	H=15 050, h=3800, a=600 b=600, c=300, d=1400	17,9
13,7	30	20/5; 30/5	H=15 050, h=3800, a=600 b=600, c=300, d=1400	17,9
15,5	24; 30	30/5; 50/10	H=16 850, h=4400, a=600 b=700, c=350, d=1900	23,3
17,3	24; 30	30/5; 50/10	H=18 650, h=4400, a=600 b=700, c=350, d=1900	25,9

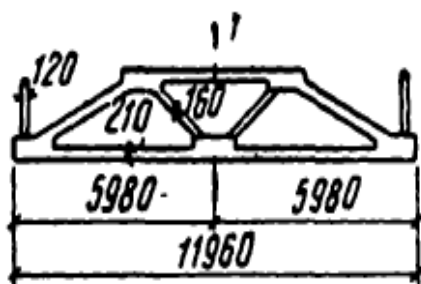
ДОДАТОК Г

Підкроквяні ферми

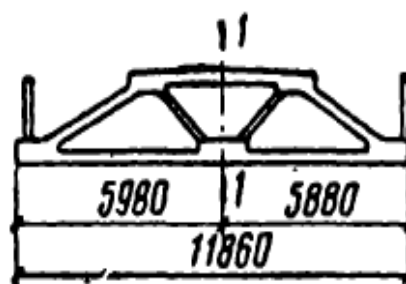


а) розкісна прогоном 12м для скатної покрівлі; б) розкісна прогоном 12м для плоскої покрівлі.

Сортамент підкрокв'яних ферм:



рядова ферма



ферма біля температурних швів

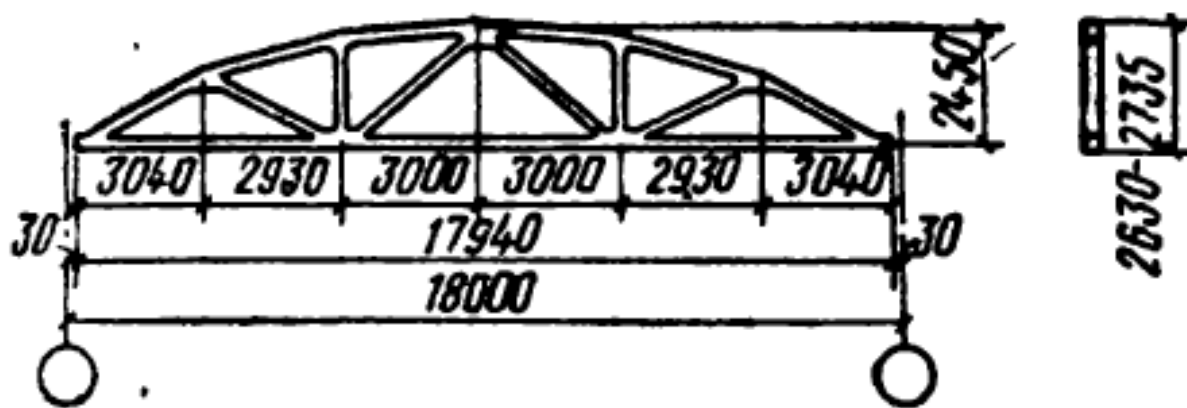


Марка ферми	Тип опалубки (ширина перерізів поясів в мм)	Витрати бетону в м ³ , марка бетону (маса ферми в т)	Витрати арматури в кг по класах								За-кладні деталі в кг	Всього витрати сталі в кг
			Варіанти ненапруженої			Варіанти напруженої				Всього		
			A-I	A-III	B-I	A-IV	A-IIIв	П-7	B-II			
ПФ-1AIV	I (1550)	4,5 400 (11,3)	29	491	11	239	-	-	-	770	83	853
ПФ-1AIII			29	491	11	-	272	-	-	803	83	886
ПФ-1П			29	491	11	-	-	133	-	664	83	747
ПФ-1B			29	491	11	-	-	-	125	656	83	739

ДОДАТОК Д

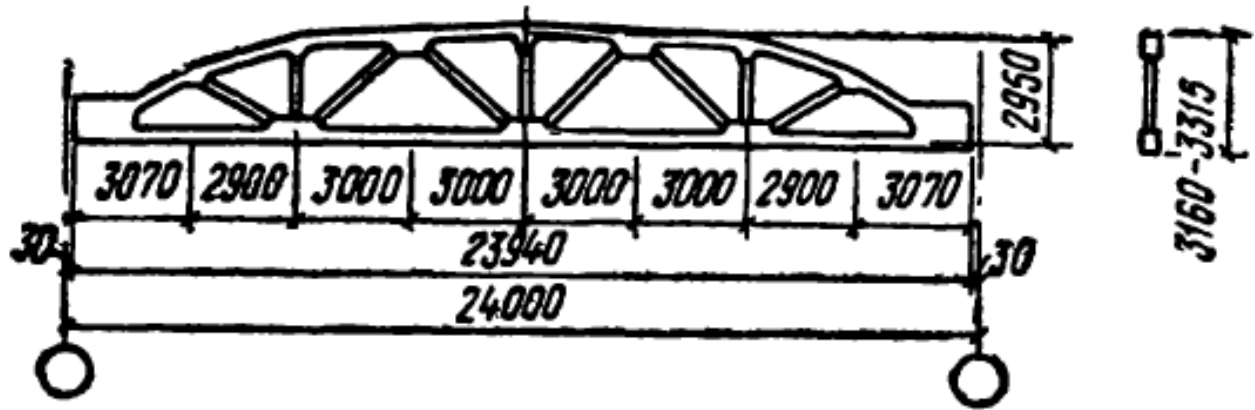
Кроквяні ферми

Сортамент сегментних ферм прогоном 18 м з кроком ферм 6 та 12 м



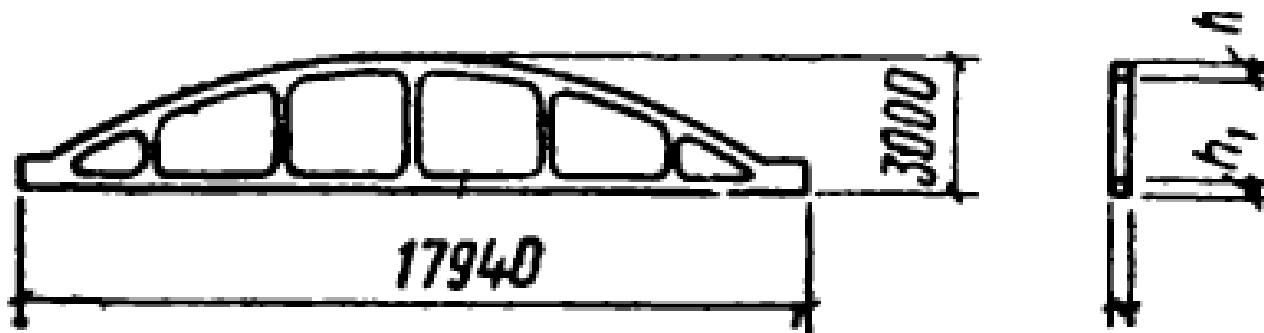
Марка ферми	Шири-на перерізів поясів в мм	Витрати бетону в м3, марка (маса ферми в т)	Витрати арматури в кг по класах								За-кладні деталі в кг	Всього витрати сталі в кг
			Варіанти ненапруженої			Варіанти напруженої				Всього		
			A-I	A-III	B-I	A-IV	A-IIIв	П-7	B-II			
ФС 18I-1НАIV	200	1,8	1	109	30	130	-	-	-	270	19	289
		400										
		(4,5)										
ФС 18II-2НАIV	250	2,42	1	131	33	179	-	-	-	344	28	372
		400										
		(6)										
ФС 18IV-4НАI V	300	3,75	3	178	39	310	-	-	-	530	31	567
		400										
		(9,4)										

Сортамент сегментних ферм прогоном 24 м з кроком ферм 6 та 12 м



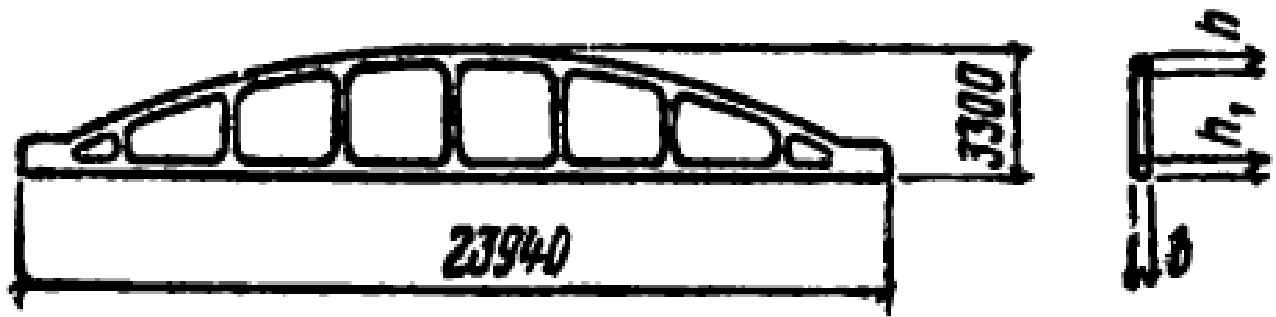
Марка ферми	Шири- на перері- зів поя сів в мм	Витрати бетону в м3, марка (маса ферми в т)	Витрати арматури в кг по класах								Закла- дні деталі в кг	Всього витрати сталі в кг
			Варіанти ненап- руженої			Варіанти напруженої				Всьо- го		
			A-I	A-III	B-I	A-IV	A-IIIв	П-7	B-II			
ФС 24I- 1HAIV	250	3,68	-	212	48	236	-	-	-	496	28	524
		400										
		(9,2)										
ФС 24III- 6/7HAIV	300	5,94	20	421	45	579	-	-	-	1065	31	1096
		400										
		(14,9)										
ФС 24IV- 9HAIV	350	7,42	33	604	37	831	-	-	-	1505	34	1539
		400										
		(18,6)										

Сортамент безрозкісних ферм прогоном 18 м з кроком ферм 6 та 12м



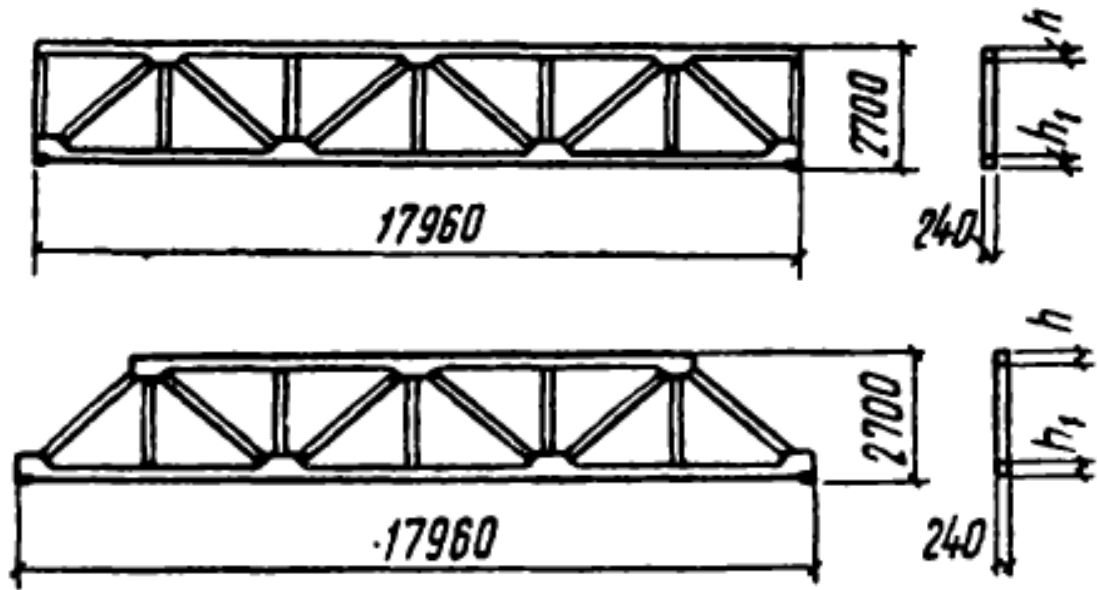
Марка ферми	Шири на перері- зів поясів в мм	Витра- ти бетону в м ³ , марка (маса ферми в т)	Витрати арматури в кг по класах								За- клад- ні деталі в кг	Всьо- го ви- трати сталі в кг
			Варіанти ненапру- женої			Варіанти напруженої				Всьо- го		
			A-I	A-III	B-I	A-IV	A-IIIв	П-7	B-II			
ФБ 18I- 1AIV	240	2,6	18	152	36	161	-	-	-	367	23	390
		400										
		(6,5)										
ФБ 18III- 7AIV	280	3,7	22	204	42	277	-	-	-	545	25	570
		400										
		(9,2)										

Сортамент безрозкісних ферм прогоном 24 м з кроком ферм 6 та 12м



Марка ферми	Шири на перері- зів поясів в мм	Витра- ти бетону в м ³ , марка (маса ферми в т)	Витрати арматури в кг по класах								За- клад- ні деталі в кг	Всьо- го ви- трати сталі в кг
			Варіанти ненапру- женої			Варіанти напруженої				Всьо- го		
			A-I	A-III	B-I	A-IV	A-IIIв	II-7	B-II			
ФБ 18I- 1AIV	240	3,7 400 (9,2)	27	198	51	236	-	-	-	512	22	534
ФБ 18III- 7AIV	280	5,7 400 (14,2)	32	329	58	554	-	-	-	973	24	997

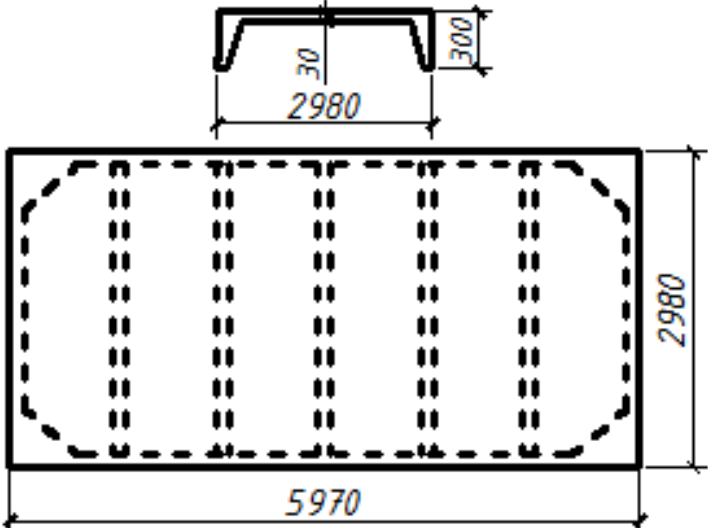
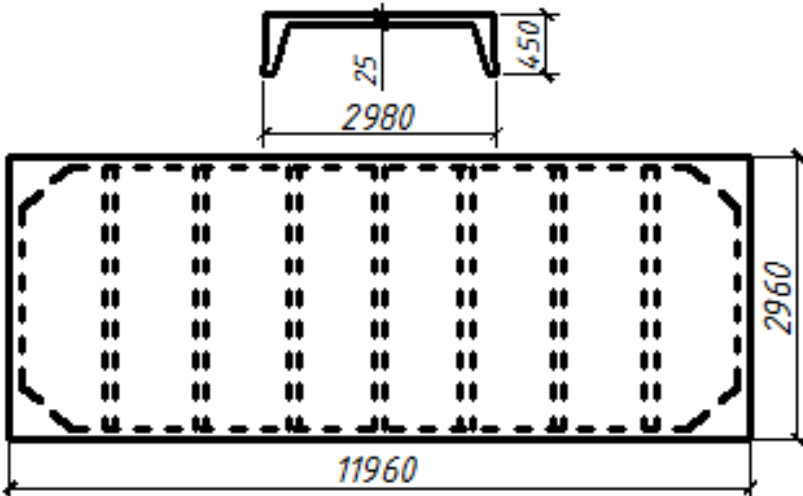
Сортамент стропильних ферм прогоном 18 м з кроком ферм 6 м



Марка ферми	Тип опалубки	Витра- ти бе- тону в м ³ , марка (маса ферми в т)	Витрати арматури в кг по класах								Закла дні деталі в кг	Всього вит- рати сталі в кг
			Варіанти ненапру женої			Варіанти напруженої				Всього		
			A-I	A-III	B-I	A-IV	A-IIIв	П-7	В-П			
ФП6 18- 1AIV	I	3,2	25	287	36	179	-	-	-	527	40	567
		300										
		(8)										
ФП6 18- 1BAIV	II	2,8	25	259	32	179	-	-	-	495	40	535
		300										
		(7)										

ДОДАТОК Е

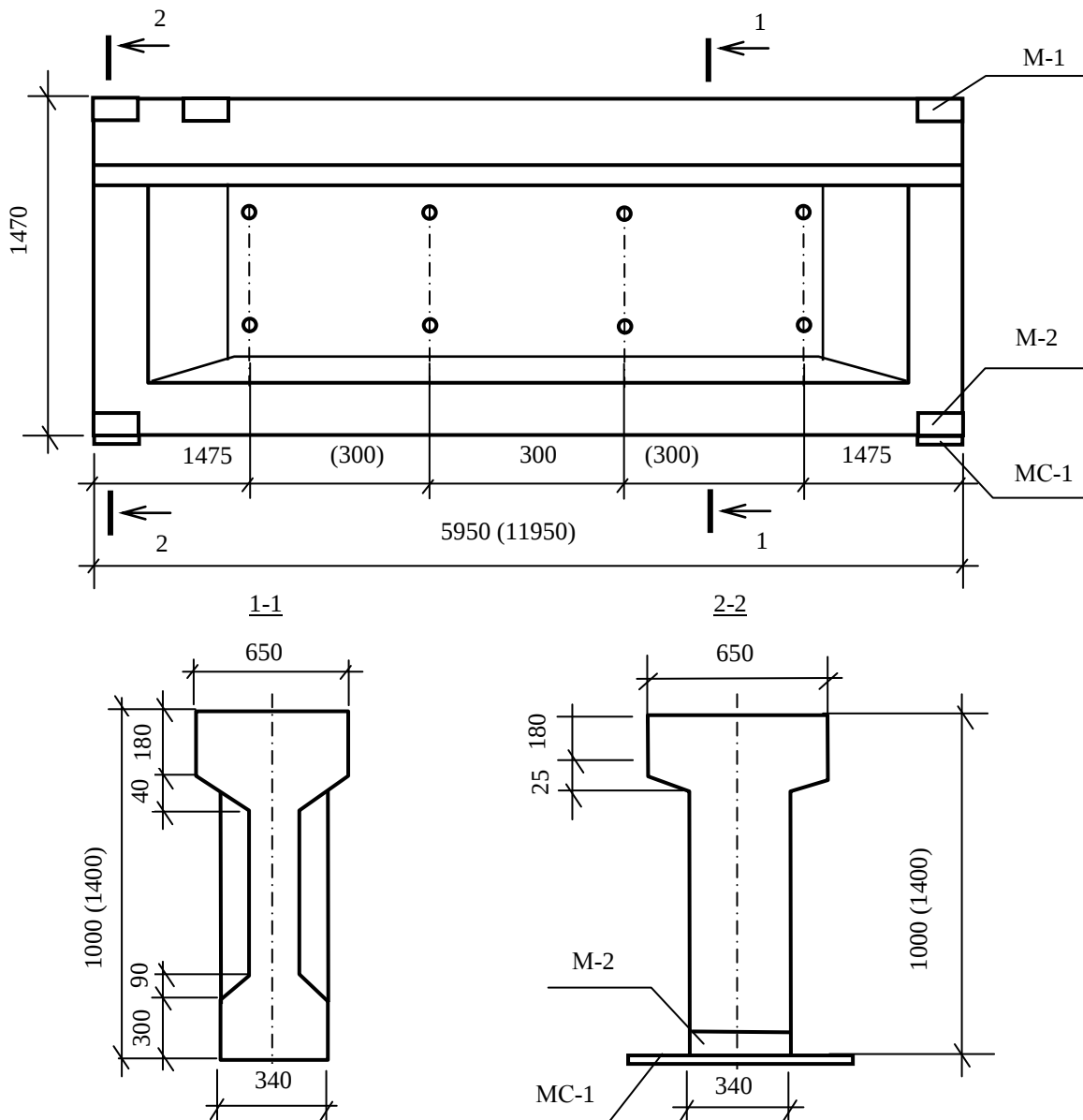
Плити покриття

<i>Ескіз плити</i>	<i>Об'єм бетону в м³</i>	<i>Маса в т</i>
	1,07	2,7
	2,28	5,7

ДОДАТОК Ж

Підкранові балки

Тип балки	L _б , м	Ванта- жопід. крана, т	Прогони будівлі, м	Витрати матеріалу			Маса, т
				бетону		сталі, кг	
				марка	об'єм, м ³		
БКАВ 12-1с	12	10	18; 24; 30	400	4,27	582,0	10,7
БКАВ 12-2с	12	20	18; 24; 30	400	4,27	502,1	10,7
БКАВ 12-3с	12	30	18; 24; 30	500	4,27	869,5	10,7
БКНА 6-1с	6	10	18; 24;	400	1,17	170	2,9
БКНА 6-2с	6	10	18; 24; 30	400	1,66	205	4,2
БКНА 6-3с	6	20	18; 24; 30	400	1,66	246	4,2
БКНА 6-4с	6	30	18; 24; 30	500	1,66	323	4,2



Навчально-методичне видання

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи
з навчальної дисципліни «Технологія будівництва»
«Потоковий монтаж одноповерхової промислової будівлі»
для студентів спеціальності 191 Архітектура та містобудування
галузі знань 19 Архітектура та будівництво

Укладачі: Обухов Андрій Вікторович
Колле Геннадій Георгійович

Підписано до друку «___»_____2019. Формат 60×84¹/₁₆

Ум. друк. арк. 2,44.

Тираж 50 прим.

КиМУ, вул. Львівська, 49, Київ, Україна, 03179

Віддруковано в друкарні
Київського міжнародного університету