

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ЗВЕДЕННЯМОНОЛІТНИХ БУДИНКІВ

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

Методичні вказівки до виконання курсового проекту
з навчальної дисципліни “Технологія зведення будівель і споруд”

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»,
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

КИЇВ 2017

ББК 38.7–06

3-43

Укладачі: О.Ф.Осипов, д-р техн. наук, професор;
В.К. Черненко, д-р техн. наук, професор;
Г.М. Тонкачєєв, д-р техн. наук, професор;
Є. Г. Романушко, канд. техн. наук, професор;
С.О.Осипов, канд. техн. наук, доцент

Рецензент В. К. Черненко, д-р техн. наук, професор

Відповідальний за випуск В. В. Савйовський, д-р техн. наук, професор

Затверджено на засіданні кафедри технології будівельного виробництва протокол № 4 від 24 жовтня 2016 року.

Видається в авторській редакції.

Зведення монолітних будинків. Проектування технології: методичні вказівки до виконання курсового проекту / уклад.: О.Ф.Осипов, В. К. Черненко, Г. М. Тонкачєєв, Є. Г. Романушко, С. О. Осипов. – К.: КНУБА, 2017. – 88 с.

Містять стислі відомості про методи виконання монолітних бетонних та залізобетонних робіт, зміст і методику проектування технології зведення монолітних будинків з навчальної дисципліни “Технологія зведення будівель і споруд”.

Призначено для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

© КНУБА, 2017

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета методичних вказівок – здобуття студентами спеціальних знань про методи виконання монолітних бетонних і залізобетонних робіт та практичних навичок з проектування технології виконання будівельних процесів під час зведення монолітних багатоповерхових будівель промислового та цивільного призначення.

Вихідними даними є рішення робочого проекту щодо об'ємно-планувальних, конструктивних, організаційно-технологічних та інших параметрів і характеристик об'єкта будівництва, а також ресурсно-технологічні характеристики будівельної організації та місцевого ринку будівельних послуг.

ПРЕДМЕТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

У курсовому проекті на підставі завдання на курсове проектування (див. дод. Є) необхідно самостійно і в повному обсязі розробити *технологічну картуна виконання монолітних залізобетонних робіт* під час зведення несучого остову будівлі.

СКЛАД ПРОЕКТУ

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА:

- 1.1. Визначення умов виконання робіт;
- 1.2. Підрахунок обсягів робіт;
- 1.3. Обґрунтування і вибір методів виконання робіт;
- 1.4. Розробка графіку виконання робіт;
- 1.5. Вказівки до виконання робіт;
- 1.6. Контроль якості робіт і конструкцій;
- 1.7. Вказівки з техніки безпеки;
- 1.8. Техніко-економічні показники.

2. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА:

- 2.1. Схема розбивки будівлі на ділянки, захватки і яруси бетонування з розстановленим кранів та бетононасосів;
- 2.2. Схема перестановки комплектів опалубки під час зведення будівлі;
- 2.3. Схема опалублення вертикальних та горизонтальних конструкцій;
- 2.4. Схема виконання арматурних робіт;
- 2.5. Схема бетонування колон, діафрагм та стін;
- 2.6. Схема бетонування перекриття;
- 2.7. Графік виконання робіт (циклограма);
- 2.8. Вказівки до виконання робіт, операційного контролю якості та охорони праці;
- 2.9. Техніко-економічні показники технологічної карти.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЕКТУ

Графічну частину курсового проекту виконують на аркуші **формату А1**, а пояснювальну записку – на аркушах **формату А4**.

ЗАГАЛЬНА СХЕМА МЕТОДИКИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ РОБІТ

Загальна схема методики проектування технології виконання монолітних робіт у курсовому проекті наведено на рис. 1.

Ця схема має *дев'ять основних етапів проектування*, які представлені у вигляді блоків 1– 9. Кожен етап (блок) розглядають як систему рішень окремих задач проектування технології виконання монолітних робіт, яка приводить весь процес до ряду послідовних операцій та дій.

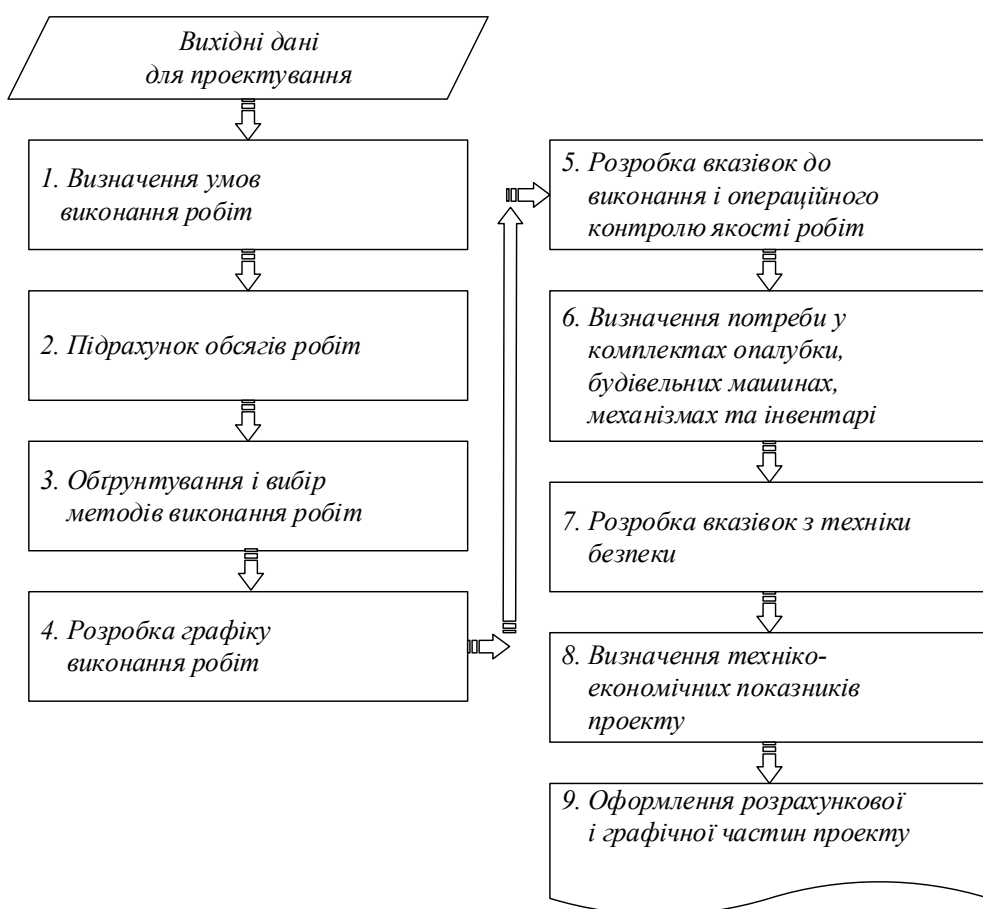


Рис. 1. Загальна схема методики проектування технології виконання монолітних залізобетонних робіт у курсовому проекті

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ РОБІТ У КУРСОВОМУ ПРОЕКТІ

1. ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

На цьому етапі систематизують вихідні дані робочого проекту (завдання на проектування) й у стислій формі наводять:

1) *конструктивну систему* будівлі – каркасна, неповний каркас, будинок з несучими стінами тощо;

2) *призначення* будівлі – промисловий, житловий, громадський;

3) *розташування* – вільна нова територія, стара міська забудова;

4) *основні об'ємно-планувальні вирішення* – кількість секцій, поверховість, висота поверхів, кількість та величина прогонів, крок колон, наявність і розташування технічних та підземних поверхів, їхня висота і заглиблення, наявність та розташування температурно-осадних швів, планувальна відмітка, відмітка підшови фундаментів тощо;

5) *конструктивні вирішення* – тип, геометричні характеристики, характер армування, клас бетону та арматури фундаментів, стін, колон, діафрагм жорсткості, конструктивних елементів сходової клітини, перекриттів тощо;

6) *умови виконання робіт*:

✓ погодно-кліматичні умови (пора року, прогнозна температура повітря (середньодобова $t_{\text{срд}}$, максимальна t_{max} або мінімальна t_{min}), його відносна вологість W , наявність і швидкість руху v вітру тощо);

✓ природні умови (сейсмічність, просадність основ, геологічні та гідрогеологічні умови і т. ін.);

✓ умови будівельного майданчика (наявність під'їздів, стисненість майданчика тощо);

✓ місця виготовлення арматурних і опалубних елементів, бетонної суміші та дальність їхнього транспортування $L_{\text{тр}}$, тощо;

7) *терміни зведення монолітних конструкцій будівлі*:

$$T_d = p/\vartheta, \text{ місяців,}$$

де p – поверховість будівлі;

ϑ – темп зведення, кількість поверхів за місяць.

Наприкінці розділу наводять:

1) схему компонування будівлі;

2) креслення плану та перерізу типової секції;

3) схему розбивки будівлі на однорідні ділянки.

2. ПІДРАХУНОК ОБСЯГІВ РОБІТ

Обсяги робіт обчислюють за видами робіт – арматурних, опалубних і бетонних. Вихідними даними є об'ємно-планувальні і конструктивні вирішення будівлі.

Обсяги робіт визначають за окремими видами конструкцій (колони, зовнішні і внутрішні стіни, стіни діафрагм, сходові клітини, перекриття і т. ін.) в межах *типового поверху* (ярусу) і *всієї будівлі*.

Об'єм бетону в конструкціях, що дорівнює *обсягу бетонних робіт*, визначають як їхній геометричний об'єм. За одиницю виміру беруть м^3 .

Обсяг опалубних робіт визначають за поверхнею, яка контактує з бетоном. За одиницю виміру обсягу опалубних робіт беруть м^2 .

Для *ребристих перекриттів* обсяг опалублення розраховують окремо для балок (головних та другорядних) і плит монолітного перекриття.

Обсягопалубних робіт у разі влаштування монолітних стін або перегородок визначають за їхньою площею з врахуванням площі отворів.

Обсяг робіт з влаштування *підтримувальних стійок* визначають як добуток висоти стійок на їх кількість (для попереднього розрахунку кількості стійок можна скористатися такими даними: одна стійка на $3 - 4 \text{ м}^2$ перекриття).

У пояснювальній записці необхідно накреслити опалубні плани вертикальних (колон, стін тощо) та горизонтальних (монолітного перекриття) конструкцій типового поверху (секції).

Під час обчислення *обсягу арматурних робіт* кількість арматурних сіток, каркасів (в штуках) або окремих стержнів (у тонах) підраховують за робочими кресленнями. У навчальних проектах обсяг арматурних робіт рекомендують визначати за середніми показниками з розрахунку на 1 м^3 бетону залежно від виду монолітної конструкції і ступеня її армування (див. дод. А, табл. А.1).

Обсяг робіт підраховують у табличному вигляді (табл. 1).

3. ОБҐРУНТУВАННЯ І ВИБІР МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

У цьому розділі вирішують принципові організаційно-технологічні питання зведення монолітних будівель, у тому числі:

- вибір типу опалубки;
- обґрунтування раціональної організаційно-технологічної схеми потокового виконання робіт;
- обґрунтування можливих методів виконання робіт;

Таблиця 1

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ

Найменування будівлі _____

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт			Примітки
		типові		Усього	
		секція	поверх		
1	2	3	4	5	6
I. Зведення монолітних конструкцій					
А. Вертикальні конструкції:					
1. Колони каркасу					
1) встановлення/розбирання опалубки	м ²				
2) монтаж арматури	т				
3) монтаж закладних деталей	т				
4) бетонування	м ³				
2. Зовнішні стіни					
1) встановлення опалубки	м ²				
...	...				
3. Внутрішні стіни					
...					
Підсумок за видами робіт		вертикальні конструкції			
Монтаж арматури і закладних деталей	т				
Встановлення/розбирання опалубки	м ²				
Бетонування конструкцій	м ³				
Б. Горизонтальні конструкції:					
1. Перекриття					
1) улаштування/розбирання риштувань, що підтримують опалубку	100 м стійок				$\sum(S_i/q) \cdot h_i^2$
2) встановлення/розбирання опалубки ¹⁾	м ²				
3) монтаж арматури ¹⁾	т				
4) монтаж закладних деталей	т				
5) бетонування балок і плит	м ³				
...					
Підсумок за видами робіт		горизонтальні конструкції			
Монтаж арматури і закладних деталей	т				
Встановлення/розбирання опалубки	м ²				
Бетонування конструкцій	м ³				
II. Монтаж збірних конструкцій					
1) Монтаж плит і маршів сходів	шт.				
2) Монтаж вентблоків:	шт.				
...					
Підсумок обсягів робіт на об'єкті:					
Монтаж арматури і закладних деталей, т					
Встановлення/розбирання опалубки, м ²					
Бетонування конструкцій, м ³					
Монтаж збірних конструкцій, т					

¹⁾Для ребристих перекриттів – окремо для головних і другорядних балок, плит;²⁾ S_j – площа j -го поверху, м²; q – розрахункова вантажна площа на одну стійку, м² ($q = 3 \dots 4$ м²); h_j – висота j -го поверху, м

- вибір комплектів будівельних машин, транспортних засобів і обладнання для виконання всього комплексу робіт.

Потрібно мати на увазі, що всі елементи комплексного технологічного процесу (арматурні, опалубні і бетоноукладальні роботи) взаємопов'язані і на будь-якій стадії виконання проекту можливе коригування раніше прийнятих рішень.

3.1. ВИБІР ТИПУ ОПАЛУБКИ

Загальна схема методики вибору типу опалубки включає наступні етапи:

- I. Обґрунтування можливих варіантів опалубки за сферою раціонального застосування;
- II. Перевірка можливості застосування опалубки за умовою – середня оборотність опалубки на об'єкті не повинна перевищувати її нормативну оборотність;
- III. Розрахунок критеріальних показників й вибір остаточного варіанта.

I. Обґрунтування можливих варіантів типів опалубки здійснюється на основі зіставлення конструктивних і технологічних вирішень різних типів опалубних систем та їхнього призначення з об'ємно-планувальним та конструктивним вирішенням монолітних конструкцій і споруд, що підлягають зведенню. Для цього, керуючись лекційним матеріалом і нормативною, навчально-методичною та довідковою літературою [1, 3–5], вивчити конструктивні і технологічні особливості основних типів опалубних систем і сферу їх раціонального використання.

Для зведення масивних та стрічкових фундаментів під будівлі застосовують *дрібнощитові та великощитові розбірно-переставні опалубки*.

Фундаменти під колони, як правило, споруджують із застосуванням *дрібнощитової або незнімної опалубки*, а також у *блок-формах*.

Для зведення наземної частини багатопверхових будівель застосовують різноманітні системи опалубок:

а) каркасні будинки і будинки з неповним каркасом споруджують з використанням *великощитової розбірно-переставної опалубки* – для колон каркасу, зовнішніх та внутрішніх стін, діафрагм жорсткості та стін сходової клітини і *дрібнощитової* – для балок і плит монолітного перекриття (ці опалубні системи складаються з стійок з падаючою головою, ригелів, щитів опалубки, які укладають на ригелі; для опалублення перекриття ще застосовують *балочну набірну опалубку для перекриттів* – ці опалубні системи складаються з стійок, ригелів, прогонів і листів палуби, які укладають на прогони. Каркасні будинки рекомендують ще споруджувати із застосу-

ванням комбінованого варіанта – *великощитової опалубки* для колон та стін і *опалубних столів* для перекриття; зовнішні стіни, ядра жорсткості (сходові клітини, ліфтові шахти) рекомендують ще споруджувати із застосуванням *підйомно-переставної опалубки* або із застосуванням комбінованого варіанта: для зовнішніх поверхонь стін сходової клітини – *великощитова опалубка*, а для внутрішніх – *блочна опалубка*;

b) будівлі з монолітними внутрішніми поперечними несучими стінами, монолітними міжповерховими перекриттями і збірними фасадними панелями (або стінами з дрібноштучних стінових виробів) рекомендують споруджувати із застосуванням *об'ємно-переставної опалубки тунельного типу*. У тому випадку, коли вище вказаний тип будівель має крок поперечних внутрішніх стін 6 м і більше, то для їх зведення застосовують: для стін – *великощитову опалубку*, для міжповерхових перекриттів – *великощитову опалубку у вигляді опалубних столів* або *балочну набірну опалубку* для перекриттів;

c) для будівель з монолітними зовнішніми і внутрішніми несучими стінами перекриттями з збірних залізобетонних плит рекомендують *великощитові розбірно-переставні опалубки* або комбінований варіант: для зовнішніх поверхонь стін – *великощитова опалубка*, а для внутрішніх – *блочна опалубка*, що вертикально витягується;

d) будівлі середньої поверховості, зі складним планом, великою площею поверху, а також нестандартними рішеннями фасадів рекомендується зводити із застосуванням *великощитових опалубок*.

У курсовому та дипломному проектуванні досить розглянути *по два варіанти* типів опалубки для опалублення вертикальних і горизонтальних конструкцій.

II. Перевірка можливості застосування опалубки. Після обґрунтування варіантів опалубки, придатних до використання у конкретних умовах будівництва за сферою раціонального застосування, необхідно зробити перевірку можливості застосування *i*-го типу опалубки за умовою – *середня оборотність i-го типу опалубки на об'єкті не повинна перевищувати її нормативної оборотності*:

$$n_{с.о}^i \leq n_n^i,$$

де $n_{с.о}^i$ – середня оборотність *i*-го типу опалубки на об'єкті, циклів;

n_n^i – нормативна (практично можлива) оборотність опалубки *i*-го типу, циклів (в курсовому та дипломному проектуванні можна брати за даними, що їх наведено в дод. А, табл. А.3).

Якщо ця умова не виконується, потрібно узяти інший тип опалубки, який можна застосовувати на об'єкті з розрахованою кількістю циклів.

Середню оборотність-го типу опалубки на об'єкті попередньо можна визначити як час, що потрібен для виконання обсягу опалублення i -го типу конструкцій на усіх захватках ($T_{\text{оп}}$, днів), віднесений до періоду обертання i -го типу опалубки на об'єкті ($t_{\text{об}}^i$, днів) (рис. 2).

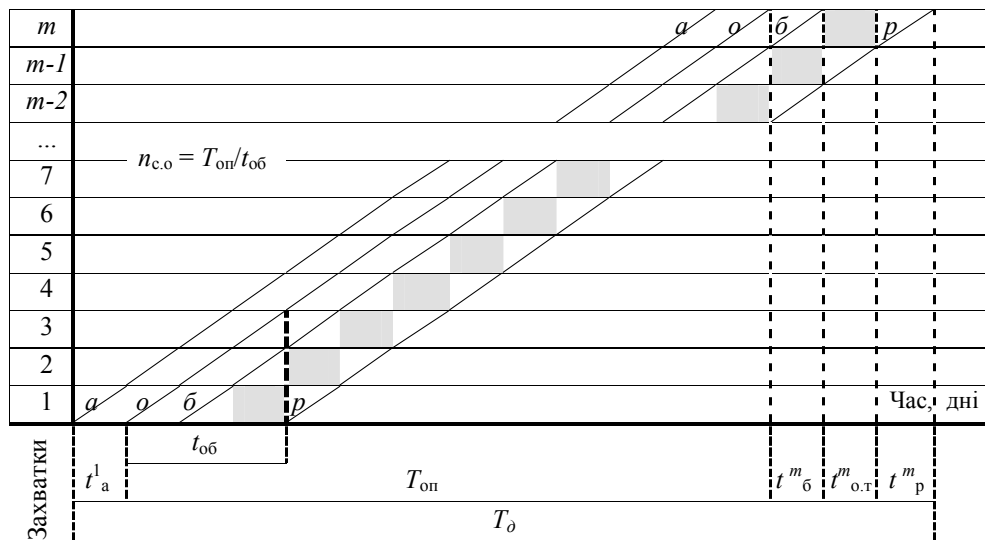


Рис. 2. Графічна модель визначення оборотності комплексу опалубки:

$a, o, б, p$ – еквівалентний потік виконання, відповідно, монтажу арматури, встановлення опалубки, бетонування та розбирання опалубки;

$t_a^1, t_o^m, t_б^m, t_p^m$ – тривалість, відповідно, встановлення арматури на першій захватці та бетонування, витримування бетону до розпалубної міцності (організаційно-технологічна перерва) і розбирання опалубки на останній (m) захватці;

$T_{\text{оп}}, T_{\text{д}}$ – тривалість виконання опалублення конструкцій і директивна тривалість зведення конструкцій (монолітного остова будівлі);

$t_{\text{об}}, n_{\text{с.о}}$ – період обертання та оборотність комплексу опалубки під час зведення монолітних конструкцій

За практичним досвідом, а також залежно від темпу зведення будівлі та терміну набирання розпалубної міцності бетоном (залежить від вибраних методів витримування бетону) можна брати такі періоди обертання опалубки ($t_{\text{об}}^i$, днів):

- для фундаментів – $t_{\text{об}}^i = 1 \dots 3$ днів;
- для стін і колон – $t_{\text{об}}^i = 2 \dots 3$ днів;
- для перекриттів – $t_{\text{об}}^i = 4 \dots 14$ днів.

Тоді середня оборотність опалубки i -го типу на об'єкті дорівнює:

$$n_{\text{с.о}}^i = \frac{T_{\text{о}}}{t_{\text{об}}^i} = \frac{T_{\text{д}} t_{\text{мц}} k_2}{t_{\text{об}}^i k_1},$$

де T_d – заданий термін виконання робіт, місяців, який визначають за календарним планом у складі проекту організації будівництва. У навчальних проектах заданий термін визначає викладач;

k_1 – коефіцієнт, який враховує наявність організаційно-технологічних перерв під час зведення монолітних конструкцій (витримування до розпалубної міцності, очікування відкриття фронту робіт тощо, у розрахунках можна взяти $k_1 = 1,3 \dots 1,5$);

$t_{\text{мц}}$ – кількість робочих днів у місяці, можна взяти $t_{\text{мц}} = 30$ днів;

k_2 – коефіцієнт, який враховує скорочення строків опалублення конструкцій по відношенню до загальної тривалості монолітних залізобетонних робіт за рахунок часу на монтаж арматури на першій захватці та бетонування і розбирання опалубки на останній захватці, можна взяти $k_2 = 0,8 \dots 0,9$.

III. Розрахунок критеріальних показників й вибір остаточного варіанта. Із можливих альтернатив вибір роблять за критеріями, як правило, це зведена вартість опалубних робіт (C_3 , грн/м³) і зведена трудомісткість опалубних робіт (Q_3 , люд.-год./м³).

Зведена вартість опалубних робіт, грн/м³:

$$C_3 = \sum_{i=1}^N \frac{C_o^i}{V_6^i}, \quad i=[1, N],$$

де V_6^i – об'єм бетонної суміші, укладеної в конструкцію, яку опалублено з використанням i -го типу опалубки, м³;

C_o^i – загальна вартість опалубних робіт, у разі застосування i -го типу опалубки, грн:

$$C_o^i = C_{\text{п}}^i S_o^i,$$

де S_o^i – загальний обсяг опалубних робіт, який необхідно виконати з використанням i -го типу опалубки, м²;

$C_{\text{п}}^i$ – сумарна питома вартість опалубних робіт з використанням i -го типу опалубки, грн/м²:

$$C_{\text{п}}^i = C_{\text{п.мд}}^i + C_{\text{п.в}}^i,$$

де $C_{\text{п.мд}}^i$ – питомі витрати, які враховують вартість монтажу і демонтажу i -го типу опалубки, вартість машинного часу на монтаж і демонтаж, грн/м² (у курсовому та дипломному проектуванні можна скористатися відомостями, що їх наведено у дод. А, табл. А.3);

$C_{п.в}^i$ – питомі витрати, які враховують частку вартості на виготовлення i -го типу опалубки та її оборотність, грн/м²:

$$C_{п.в}^i = \frac{C_{в}^i}{n_{с.о}^i},$$

де $C_{в}^i$ – вартість виготовлення 1 м² опалубки i -го типу, грн (беруть із дод. А, табл. А.3);

$n_{с.о}^i$ – середня оборотність опалубки i -го типу на об'єкті, циклів, визначають за середнім періодом обертання опалубки на об'єкті.

Зведена трудомісткість опалубних робіт, люд.-год/м³:

$$Q_з = \sum_{i=1}^N \frac{Q_o^i}{V_6^i}, \quad i=[1, N],$$

де Q_o^i – загальна трудомісткість опалубних робіт з використанням i -го типу опалубки, люд.-год:

$$Q_o^i = Q_{п}^i S_o^i,$$

де $Q_{п}^i$ – питома трудомісткість опалубних робіт з використанням i -го типу опалубки, люд.-год/м²:

$$Q_{п}^i = Q_{п.м}^i + Q_{п.д}^i,$$

де $Q_{п.м}^i$ і $Q_{п.д}^i$ – питома трудомісткість, відповідно, монтажу і демонтажу опалубки i -го типу (дод. А, табл. А.3).

Обчислені показники $C_з$ та $Q_з$ заносять до табл. 2, за їх значенням вибирають найкращий варіант.

Таблиця 2

Техніко-економічні показники за варіантами опалубки

Показник	Варіант опалубки	
	1	2
<i>Вертикальні конструкції (стіни, колони):</i>		
▪ зведена вартість, грн/м ³		
▪ зведена трудомісткість, люд.-год/м ³		
<i>Горизонтальні конструкції (балки, плити):</i>		
▪ зведена вартість, грн/м ³		
▪ зведена трудомісткість, люд.-год/м ³		

3.2. ОБҐРУНТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПОТОКОВОГО ВИКОНАННЯ РОБІТ

Для забезпечення потокового виконання робіт необхідно:

А. Визначити загальну послідовність виконання робіт, кількість та структуру спеціалізованих потоків (комплексного процесу);

В. Виконати розчленування монолітної споруди на яруси і захватки, а монолітних конструкцій на блоки бетонування.

А. Загальна послідовність, кількість і структура спеціалізованих потоків зведення монолітних конструкцій і будівель значною мірою залежить від вибраного типу опалубки і конструктивного вирішення будівлі.

Каркасні будинки можуть бути запроектовані з *багатоповерховими монолітними рамами* (зазвичай це каркаси з балочними перекриттями) або з *умовними багатоповерховими монолітними рамами* (з безбалочними перекриттями). У першому випадку *робочі шви* допускається влаштовувати тільки у *рівні верху плити* перекриття, а у другому – в *рівні низу та верху* перекриття.

Будинки з повним каркасом.

➤ Каркаси, у яких балки і плити перекриття монолітно зв'язані з колонами (багатоповерхові монолітні рами; *робочі шви* допускається влаштовувати тільки у *рівні верху плити* перекриття) споруджуються *єдиним спеціалізованим потоком* (рис. 3): монтують опалубку і арматуру колон (суміщеним потоком або послідовно: армування, а потім опалублення), потім встановлюють опалубку балок (ригелів і прогонів) і перекриття, виконують його армування. Балки армують суміщеним потоком – встановлюють нижню опалубку, монтують арматуру балок, встановлюють бокові шити опалубки балок або балки армують після встановлення опалубки. Бетонування колон, балок і плит виконують безперервно: спочатку колони, а потім балки і перекриття (не раніше як через 45–60 хв після закінчення бетонування колон). *Високі балки* (більше 80 см заввишки) бетонують окремо від плити перекриття з влаштуванням робочого шва у *рівні низу плити*. Для збільшення оборотності опалубки її розбирають у два етапи – спочатку розбирають опалубку стін, колон, бокових щитів балок і опалубку плит перекриття із встановленням стійок безпеки, а потім – несучу опалубку і рихтування, що її підтримують (за необхідності встановлюють істійкі безпеки).

➤ Каркаси з безбалочними перекриттями (умовними багатоповерховими монолітними рамами; *робочі шви* дозволяється влаштовувати в *рівні низу та верху плити* перекриття) споруджують звичайно двома *спеціалізованими потоками* (рис. 4): *перший* – влаштовують вертикальні конструкції: колони, діафрагми, стіни тощо; *другий* – монолітні перекриття. *Робочі шви* в колонах каркасу влаштовують у *рівні низу та верху плит* перекриття.

Перший спеціалізований потік включає роботи з влаштування опалубки, армування та бетонування вертикальних конструкцій – колон, діафрагм, стін ядер жорсткості тощо, а також роботи з догляду за бетоном і його витримання. Після набрання бетоном розпалубної міцності – виконують роботи з розбирання опалубки.

Другий спеціалізований потік – це роботи з влаштування опалубки, армування та бетонування монолітного перекриття, роботи з догляду та витримання бетону й після набрання бетоном розпалубної міцності – розбирання опалубки.

Будинки, що мають неповний каркас.

➤ Будинки, що мають неповний каркас з балочними перекриттями споруджують зазвичай за двома спеціалізованими потоками: *перший* – влаштування зовнішніх несучих стін (із монолітного бетону або цегли); *другий* – зведення монолітних колон, діафрагм і перекриттів.

➤ Будинки, що мають неповний каркас безбалочними перекриттями та з несучими стінами із цегляної кладки, споруджують *трьома спеціалізованими потоками*: *перший* – влаштовують вертикальні монолітні конструкції (колони, діафрагми, стіни тощо); *другий* – виконують кладку несучих цегляних стін на висоту поверху (ярусу); *третій* – влаштовують монолітні перекриття.

Якщо несучі зовнішні стіни влаштовують із монолітного бетону, спорудження такого каркасу здійснюють зазвичай двома спеціалізованими потоками: *перший* – влаштовують вертикальні монолітні конструкції каркасу (колони, діафрагми, стіни тощо) та монолітні зовнішні стіни; *другий* – монолітні перекриття.

Безкаркасні будинки з несучими стінами споруджують за такими основними схемами:

➤ Будинки з поперечними несучими стінами і зовнішніми стінами із легкого монолітного бетону та із застосуванням:

а) об'ємно-переставної опалубки споруджують за двома спеціалізованими потоками: *перший* – внутрішні несучі монолітні стіни і перекриття; *другий* – зовнішні легкобетонні стіни, які споруджують із відставанням на декілька поверхів. *Внутрішні стіни і перекриття* зводять у два етапи. Спочатку виконують опалублення та армування стін і перекриття одним суміщеним потоком, після чого виконують бетонування стін і, після завершення, укладають бетонну суміш у перекриття. Після витримання бетону до розпалубної міцності демонтують опалубку. *Зовнішні стіни* зводять у та-

кий спосіб: спочатку монтують опалубку і арматуру (суміщеним потоком), потім укладають бетонну суміш і після витримувannya бетону до розпалубної міцності демонтують опалубку;

б) блочно-щитової опалубки, що вертикально витягується. Роботи виконують у такій послідовності: зводять стіни (зовнішні і внутрішні), потім улаштовують перекриття, збірні чи монолітні. Зведення стін починають з установки опалубних блоків (від сходів у шаховому порядку), потім установлюють щити опалубки поверхонь зовнішніх стін. Армвання виконують паралельно. Після витримувannya бетону до розпалубної міцності, демонтують опалубку стін. Потім виконують монтаж збірних елементів (сходів, перегородок та ін.). Якщо перекриття зі збірних плит, то їх монтують не раніше ніж бетон досягне міцності 1,5 МПа. Коли перекриття монолітні, їх улаштовують після демонтажу опалубки стін. Застосовують дрібнощитові або балочні набірні опалубки для перекриттів. Опалубку демонтують після витримувannya бетону до розпалубної міцності.

➤ *Будинки з поперечними несучими стінами і зовнішніми стінами зі збірних елементів або стіновим заповненням з дрібноштучних виробів* споруджують з випередженням улаштування монолітних внутрішніх стін і міжповерхових перекриттів на декілька поверхів.

➤ *Будинки з монолітними внутрішніми несучими стінами і зовнішніми несучими стінами із цегли* споруджують за двома спеціалізованими потоками: перший – мурують стіни на висоту поверху, а потім (другий потік) зводять внутрішні монолітні стіни і перекриття.

В. Для потокового виконання робіт монолітна споруда розчленовується на яруси і захватки, а монолітні конструкції – на блоки бетонування.

Висоту ярусу визначають з урахуванням допустимості улаштування робочих швів на границях між ними та забезпечення можливості відкриття фронту робіт на наступному ярусі – закінчення робіт на нижньому ярусі має передувати початку робіт на наступному ярусі.

Висота ярусу в масивних бетонних та залізобетонних спорудах (фундаментах під будинки, технологічне обладнання), стовпчастих фундаментах зазвичай не повинна перевищувати 4...5 м. Висоту ярусу також обмежують 4...5 м під час зведення лінійних конструкцій (стрічкові фундаменти, стіни), які бетонують окремими ділянками (блоками) з утворенням на границях блоків вертикальних робочих швів на всю висоту ярусу.

У багатопверхових каркасних будинках з багатопверховими монолітними рамами ярусом є кожний поверх (незалежно від його висоти),

включаючи колони, стіни, пілони і перекриття. При цьому границі між ярусами мають проходити вище позначки верху перекриття відповідного ярусу.

Багатоповерхові каркасні будинки з *безбалочними перекриттями* (за утворення умовних багатоповерхових монолітних рам), а також *будинки з несучими стінами* зазвичай споруджують у два яруси – спочатку споруджують вертикальні (1-й ярус), а потім горизонтальні (2-й ярус) конструкції. Границі між ярусами проходять у рівні верху та низу перекриття. Межі між ярусами не повинні проходити через отвори, міжповерхове перекриття, балки і прогони.

Монолітні конструкції в межах кожного ярусу бетонують окремими блоками, на яких укладання бетонної суміші виконують безперервно.

Блоком бетонування може бути *окрема конструкція* (колона, пілон, коротка стіна, фундамент) або *частина* конструкції.

На окремі часті (блоки, карти бетонування) звичайно розчленовують масивні фундаментні плити, бетонні підготовки під фундаменти та підлогу, довгі стіни, перекриття та інші розпластані або лінійні конструкції, які неможливо або недоцільно бетонувати за один прийом.

Розмір блоку бетонування необхідно призначати таким, щоб він був кратним змінному обсягу укладання бетонної суміші на об'єкті. Найбільший розмір блоку бетонування не повинен перевищувати змінного обсягу укладання бетонної суміші на об'єкті.

Будинки на захватки необхідно поділяти так:

- трудомісткість робіт на кожній захватці має бути приблизно однаковою; відхилення від середньої трудомісткості не має перевищувати 10–15 %;
- найбільший розмір захватки за обсягами робіт не має перевищувати призначеної інтенсивності робіт, а її найменший розмір має бути достатнім для продуктивної праці бригади мінімального складу протягом однієї зміни;
- розмір захватки має відповідати призначеному розміру блоків бетонування; захватка може складатися з декількох блоків бетонування;
- до складу захватки мають входити різні види конструкцій задля збільшення обертання опалубки та технологічного оснащення;
- конфігурація захваток у плані має бути, по можливості, простою, а границі між захватками проходити в місцях, де дозволяється утворення робочих швів, а також у місцях температурних і осадних швів.

Загальну кількість захваток *у межах* кожного ярусу призначають такою, щоб виконувалася нерівність

$$m \geq n,$$

де n – кількість елементарних потоків.

Після визначення загальної кількості захваток на усіх ярусах споруди необхідно виконати перевірку умови – *кількість захваток у межах кожного окремого ярусу не має бути меншою деякого мінімуму*, який розраховують таким чином, щоб на час переходу на наступний ярус міцність бетону на захватках нижче розташованого ярусу становила не менше 1,5 МПа.

Під час зведення багатоярусних споруд єдиним спеціалізованим потоком (рис. 3), мінімально допустиму кількість захваток $m_{\alpha}^{\min}$ в межах кожного ярусу розраховують із виразу:

$$m_{\alpha}^{\min} = \frac{k_{\text{зм}}(t_{\text{а-б}}^i + t_{15})}{k},$$

де $m_{\alpha}^{\min}$ – мінімально допустима кількість захваток у межах окремого ярусу;

k – модуль циклічності елементарних потоків під час зведення конструкцій ярусу, змін (найчастіше беруть такою, що дорівнює 1-й зміні);

$k_{\text{зм}}$ – змінність робіт, беруть за рішеннями проекту організації будівництва (ПОБ); зазвичай дорівнює 1...2 змінам на добу;

$t_{\text{а-б}}^i$ – тривалість армування, встановлення опалубки, бетонування вертикальних і горизонтальних конструкцій на i -й захватці (що має найбільші обсяги робіт – трудомісткість) в межах α -го ярусу, днів (у попередніх розрахунках можна взяти такою, що дорівнює 5-ти дням);

t_{15} – тривалість технологічної перерви до набрання бетоном міцності не менше 1,5 МПа (15 кгс/см²), днів.

Під час зведення багатоярусних споруд двома спеціалізованими потоками (рис. 4), мінімально допустиму кількість захваток розраховують: в межах кожного окремого ярусу при зведенні горизонтальних конструкцій

$$m_{\alpha}^{\min(\Gamma)} = \frac{k_{\text{зм}}(t_{\text{а-б}}^{i(\varepsilon)} + t_{15})}{k_{\Gamma}};$$

в межах кожного окремого ярусу при зведенні вертикальних конструкцій

$$m_{\alpha}^{\min(B)} = \frac{k_{\text{зм}}[t_{\text{ц}}^B + (t_{\text{а-б}}^{i(\varepsilon)} + t_{15})]}{k_{\text{в}}},$$

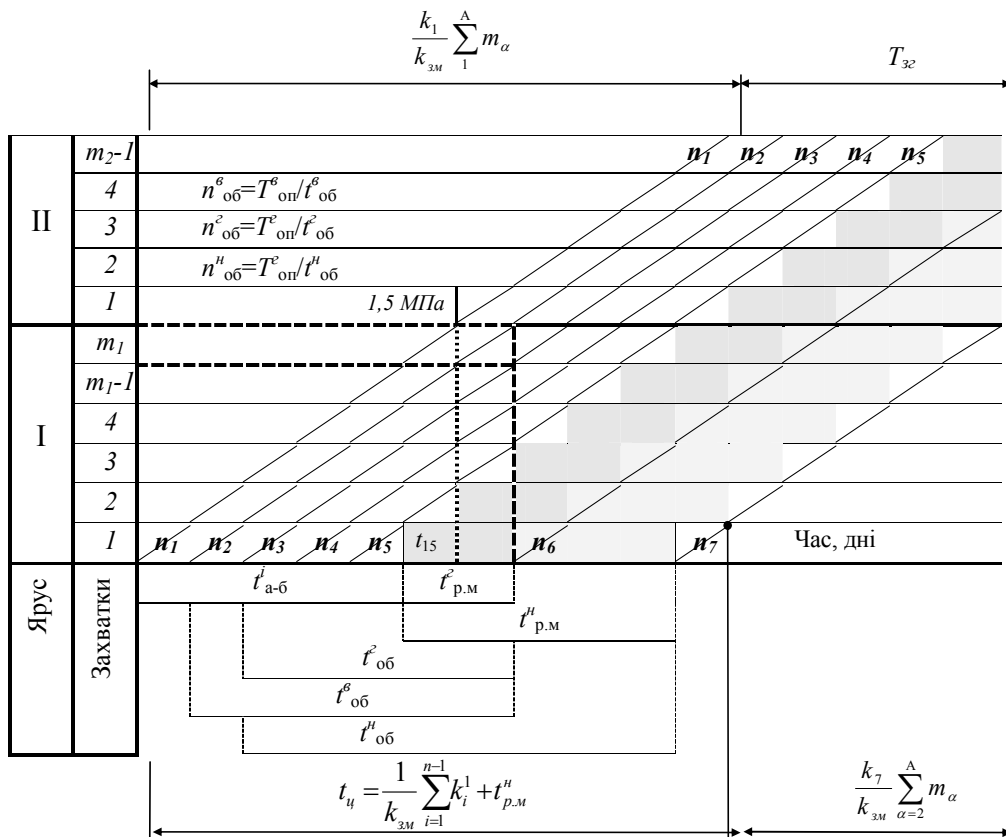


Рис. 3. Графічна модель зведення багатоярусної споруди єдиним спеціалізованим потоком:

n_1, n_2 – еквівалентний потік виконання, відповідно, монтажу арматури, встановлення опалубки вертикальних конструкцій (стін, колон); n_3, n_4 – встановлення опалубки, монтажу арматури горизонтальних конструкцій (балок, плит перекриття); n_5 – бетонування вертикальних і горизонтальних конструкцій; n_6 – розбирання опалубки стін, колон, бокових щитів балок, плит перекриття з установами безпеки; n_7 – розбирання несучої опалубки балок і риштувань;

$t_{а-б}^i$ – тривалість армування, встановлення опалубки, бетонування вертикальних і горизонтальних конструкцій, днів; t_{15} – тривалість витримування бетону до набрання ним міцності 1,5 МПа (15 кгс/см²), днів; $t_{р.м}^c, t_{р.м}^h$ – тривалість витримування бетону до набрання ним розпалубної міцності, відповідно, для горизонтальних конструкцій (плит перекриття) і для несучої опалубки горизонтальних конструкцій (балок), днів; $T_{зг}$ – тривалість згортання спеціалізованого потоку, днів;

$T_{оп}^6, T_{оп}^c$ – тривалість опалублення, відповідно, вертикальних і горизонтальних конструкцій на об'єкті, днів; $t_{об}^6, n_{об}^6, t_{об}^c, n_{об}^c, t_{об}^h, n_{об}^h$ – період обертання (днів) та оборотність (кількість циклів) комплекту опалубки для вертикальних, горизонтальних конструкцій і несучої опалубки балок; $t_{ц}$ – тривалість технологічного циклу (час виконання усіх процесів від першого до останнього на одній захватці, включ-

но з тривалістю технологічних та організаційних перерв), днів; $k_{зм}$ – кількість змін у робочому дні; k – модуль циклічності, змін.

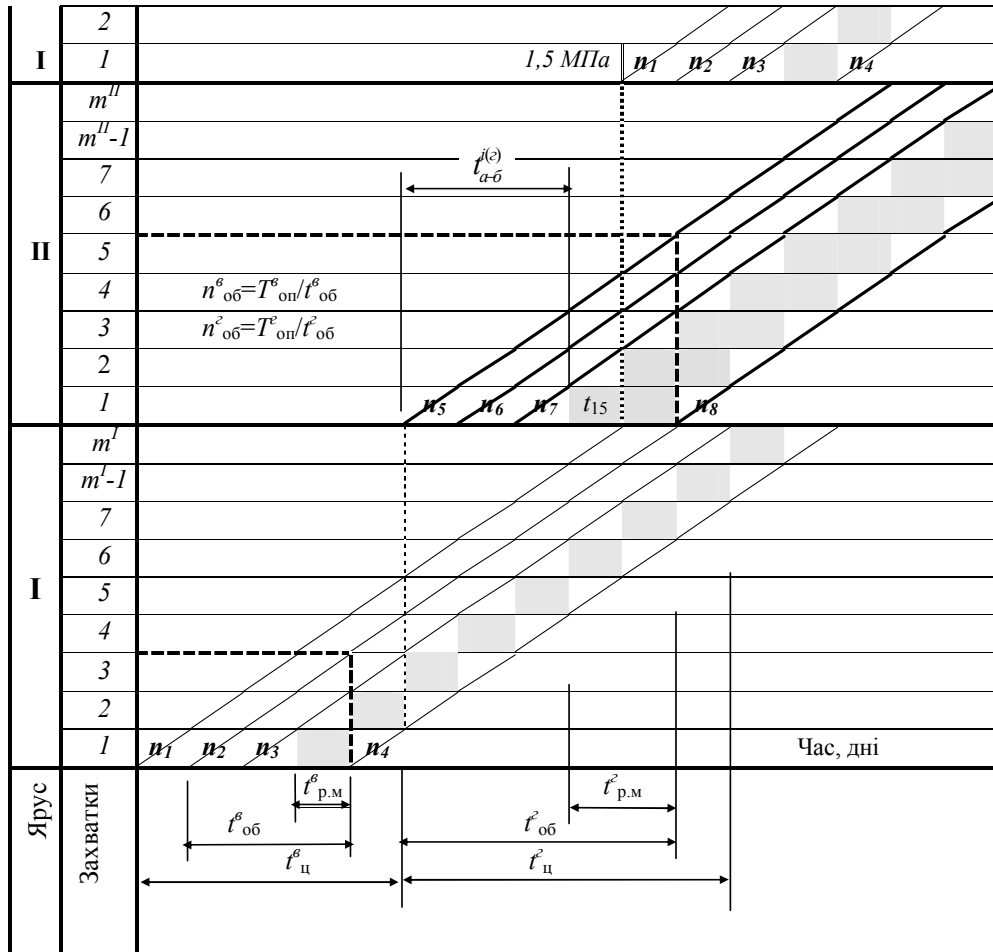


Рис. 4. Графічна модель зведення багатоярусної споруди двома спеціалізованими потоками (n_1, n_2, n_3, n_4 – потоки І ярусу; n_5, n_6, n_7, n_8 – потоки ІІ ярусу):

n_1, n_2, n_3 – еквівалентний потік виконання, відповідно, монтажу арматури, встановлення опалубки та бетонування вертикальних конструкцій (стін, колон); n_4 – розбирання опалубки вертикальних конструкцій; n_5, n_6, n_7 – встановлення опалубки, монтаж арматури та бетонування горизонтальних конструкцій (плит перекриття); n_8 – розбирання опалубки горизонтальних конструкцій (плит перекриття) з установленням стійок безпеки; t_{15} – тривалість витримування бетону до набрання ним міцності 1,5 МПа (15 кгс/см²); $t_{п.м}^e, t_{п.м}^c$ – тривалість витримування бетону до набрання ним розпалубної міцності, відповідно, для вертикальних (стін, колон) і горизонтальних конструкцій (плит перекриття); $T_{оп}^e, T_{оп}^c$ – тривалість опалублення, відповідно, вертикальних і горизонтальних конструкцій на об'єкті; $t_{об}^e, n_{об}^e, t_{об}^c, n_{об}^c$ – період обертання та оборотність комплексу опалубки для вертикальних і горизонтальних конструкцій; $t_{a-б}^{(z)}$ – тривалість армування, встанов-

лення опалубки, бетонування горизонтальних конструкцій, днів; $t_{\text{ц}}^6, t_{\text{ц}}^2$ – тривалість технологічного циклу, відповідно, під час зведення вертикальних та горизонтальних конструкцій, днів

де $m_{\alpha}^{\min(I)}, m_{\alpha}^{\min(B)}$ – мінімально допустима кількість захваток у межах окремого ярусу при зведенні, відповідно, горизонтальних та вертикальних конструкцій;

$k_{\text{г}}, k_{\text{в}}$ – модуль циклічності елементарних потоків під час зведення, відповідно, горизонтальних та вертикальних конструкцій ярусу, змін;

$k_{\text{зм}}$ – змінність робіт, бувають за рішеннями проекту організації будівництва; звичайно дорівнює 1...2 змінам на добу;

$t_{\alpha-\beta}^{i(z)}$ – тривалість армування, встановлення опалубки, бетонування горизонтальних конструкцій на i -й захватці (що має найбільші обсяги робіт – трудомісткість) в межах α -го ярусу, днів;

t_{15} – тривалість технологічної перерви до набрання бетоном міцності не менше 1,5 МПа (15 кгс/см²), днів;

$t_{\text{ц}}^B$ – тривалість технологічного циклу зведення вертикальних конструкцій на захватці α -го ярусу, днів.

На етапах проектування тривалість технологічних перерв до набрання бетоном відповідної міцності (розпалубної – $t_{\text{р.м}}^6, t_{\text{р.м}}^2$, або міцності за якої дозволяється рух робочих по бетону – t_{15}) дозволяють встановлювати за номограмами (див. дод. А, рис. А.1), зважаючи на клас бетону і марку цементу, що використовується, та температурні умови витримування бетону.

Наприкінці цього розділу наводять:

- 1) послідовність виконання робіт і кількість спеціалізованих потоків;
- 2) схеми розподілу будинку на ділянки, захватки і яруси, а конструкції – на блоки бетонування.

3.3. ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВИХ МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

У цьому розділі на підставі завдання на проектування, даних попередніх розділів, а також використовуючи лекційний матеріал, навчальну та довідкову літературу [1–5], необхідно визначити методи виконання опалубних та арматурних робіт, а також визначити можливі методи і схеми доставки, подавання й укладання бетонної суміші у конструкції, методи догляду за бетоном.

Так, для опалубних і арматурних робіт необхідно вказати:

× ступінь укрупнення арматурних і опалубних елементів (армування окремими стрижнями, в'язаними або зварювальними каркасами – плоскими або просторовими, рулонними або зварювальними сітками, опалублення

із застосуванням дрібних, великих щитів або із застосуванням укрупнених панелей);

- × засоби з'єднання арматурних елементів у процесі монтажу (зварюванням, в'язкою, спеціальними з'єднувальними елементами);

- × методи механізації і можливі будівельні машини (монтаж вручну, монтажними стріловими, баштовими кранами, застосування будівельних підйомників тощо);

- × взаємопослідовність опалублення й армування конструкції;

- × терміни розпалублення основних видів конструкцій – стін і перекриття.

Для бетонних робіт призначають:

- × вид і технологічні властивості бетонної суміші, що використовується (важка або легкобетонна суміш, строки укладання у діло, клас за міцністю на стиск, рухливість, крупність заповнювача тощо);

- × розміри блоків бетонування для стін і перекриттів, послідовність їхнього бетонування в межах захватки;

- × спосіб транспортування бетонної суміші на об'єкт будівництва або обґрунтовують доцільність приготування бетонної суміші на будівельному майданчику (як правило, за обсягом робіт на об'єкті не менше 800 – 1000 м³ бетону);

- × спосіб подавання бетонної суміші в конструкції;

- × способи укладання і ущільнення бетонної суміші в основні конструкції – колони, стіни і перекриття (висота ярусу бетонування, товщина шарів, напрямок укладання, метод ущільнення бетонної суміші, наявність та тривалість технологічних перерв для локалізації пластичних деформацій свіжоукладеного бетону тощо);

- × терміни і методи витримування бетону залежно від прогнозних кліматичних умов тверднення, у тому числі в умовах сухої жаркої погоди або в зимових умовах, спосіб догляду за бетоном, що твердне.

3.4. ВИБІР КОМПЛЕКТІВ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ

Вибір і обґрунтування доцільних комплектів машин виконують в два етапи.

На *першому етапі* вибирають можливі види, типорозміри і кількість *ведучих (А)* та *допоміжних (Б)* машин комплектів.

На *другому етапі* виконують техніко-економічні розрахунки і за призначеною системою критеріїв вибирають найкращий варіант.

Перший етап. Формування можливих варіантів комплектів машин для механізації процесів армування, монтажу і розбирання опалубки, транспортування (або приготування на об'єкті), подачі і укладання бетонної суміші та догляду за твердінням бетону.

Всі розрахунки виконують одночасно для кількох варіантів комплектів машин. У курсовому проекті розглядають не менш ніж два варіанти.

Можливі варіанти формуються за результатами попередніх рішень щодо вибраних типів опалубки і методів виконання опалубних процесів, видів арматурних виробів (армування стрижнями, сітками, каркасами) і методів виконання процесів армування конструкцій, місця приготування та способу транспортування бетонної суміші на об'єкт, технологічних властивостей бетонної суміші, способу подавання її та укладання в конструкції, способу догляду і витримування бетону тощо.

А. Вибір можливих видів, типорозмірів і кількості ведучих машин комплекту. Провідними процесами при зведенні монолітних споруд, які визначають, як правило, загальні темпи спорудження будинку є *бетонні роботи*.

Прийнята або задана (за директивними термінами) інтенсивність виконання бетонних робіт визначає не тільки вид бетоноукладальної машини, її типорозмір (технічну продуктивність), але й саму можливість застосування такої машини, тобто бетоноукладальна машина має відповідати не тільки параметрам будинку і конструкцій, що споруджуються (висота, глибина подавання), але й забезпечувати потрібні темпи бетонування.

Тому, насамперед, знаходять середню змінну інтенсивність бетонування, за величиною якої призначають *можливі види, типорозмір* (вантажопідйомність, т, для кранів, подача, м³/год, для бетоноукладальників) та *кількість* бетоноукладальних машин (машин для подавання бетонної суміші в опалубку конструкції).

Середню змінну інтенсивність бетонування ($I_{зм}$, м³/зм) визначають залежно від заданого терміну виконання робіт (T_d , місяців):

$$I_{зм} = \frac{V_b k_1}{T_d t_{мц} k_{зм} k_2},$$

де V_b – загальний обсяг бетонних робіт, м³;

k_1 – коефіцієнт, який враховує наявність технологічних перерв під час зведення монолітних конструкцій, $k_1 = 1,3 \dots 1,5$;

$t_{мц}$ – кількість робочих днів у місяці, можна узяти $t_{мц} = 30$ днів;

$k_{зм}$ – змінність робіт, беруть за рішеннями проекту організації будівництва; зазвичай дорівнює 1...2 змінам на добу;

k_2 – коефіцієнт, який враховує скорочення строків бетонних робіт по відношенню до загальної тривалості монолітних залізобетонних робіт за рахунок часу на монтаж опалубки та арматури на першій та демонтажу опалубки на останній захватках, $k_2 = 0,8 \dots 0,9$.

Розраховану середню інтенсивність бетонування порівнюють з найбільш імовірними середньо-змінними продуктивностями ($I_{зм} \sim \Pi_k^i$) основних бетоноукладальних машин, що наведені в дод.Б (табл. Б.1 і Б.2).

Для підвищення коректності порівняння розраховують середньозважену найбільш імовірну продуктивність бетоноукладальних машин ($\Pi_{сз}^e$, м³/зм) при бетонуванні різних видів конструкцій:

$$\Pi_{сз}^e = \frac{\sum_{k=1}^K \Pi_k^i V_b^k}{V_b},$$

де Π_k^i – найбільш імовірна змінна продуктивності i -ої ведучої машини під час бетонування k -го виду конструкції, м³/зм;

V_b^k – об'єм бетонної суміші, укладеної в k -ий від конструкції, м³; вид конструкції беруть за даними дод. Б (табл. Б.1 і Б.2), а об'єм за даними підрахунку обсягів бетонних робіт (див. табл. 1);

V_b – загальний обсяг бетонних робіт, м³.

Кількість ведучих машин у комплекті визначають за формулою:

$$n_e = I_{зм} / \Pi_{сз}^e,$$

де n_e – кількість ведучих машин у комплекті, може бути $n_e = [1, 2, 3, \dots, N]$;

N – максимально можлива кількість машин у комплекті, яка залежить від її виду, габаритів об'єкта, кількості і компоновки секцій та інших організаційно-технологічних умов і обмежень, що існують на цьому об'єкті.

Принципово можливі два варіанти схеми подавання бетонної суміші:

перша схема – кран-баддя;

друга – бетононасосна подача.

Перша схема доцільна, якщо змінна продуктивність комплексу, яка дорівнює добутку n_b на $\Pi_{сз}^e$, не перевищує 20...25 м³/зм за кількості монтажних кранів n_b близької або, що дорівнює N . Це обумовлено тим, що монтажний кран потрібно застосовувати для обслуговування процесів армування

та опалублення конструкцій, які, під час організації зведення монолітного будинку потоковими методами з виконанням процесів на захватках, виконують паралельно з процесами бетонування конструкцій.

Друга схема – якщо за визначеної кількості кранів ($n_b \approx N$) добуток n_b на $\Pi^b_{\text{сз}}$ буде значно перевищувати 20...25 м³/зм. У цьому випадку бетононасосами здійснюється подавання бетонної суміші, а за допомогою монтажних кранів механізують процеси армування та опалублення конструкцій, транспортують інші будівельні вироби, конструкції та обладнання до робочих місць (виконують монтаж збірних конструкцій – сходових маршей, площадок, вентблоків, подають цеглу, будівельні розчини тощо).

У курсовому проекті з навчальною метою потрібно розглянути такі варіанти комплексної механізації зведення монолітного будинку:

– за першою схемою (дод.В, рис. В.1 і В.2):

варіант №1 – комплекс робіт з армування, монтажу і розбирання опалубки та подавання бетонної суміші в опалубку виконують баштовими кранами;

варіант №2 – комплекс робіт з армування, монтажу і розбирання опалубки та подавання бетонної суміші в опалубку виконують комплектом баштових і стрілових кранів, оснащених баштово-стріловим обладнанням;

– за другою схемою (дод.В, рис. В.3 і В.4):

варіант №1 – комплекс робіт з армування, монтажу і розбирання опалубки виконують монтажними кранами, а подавання бетонної суміші в опалубку виконують стаціонарними або причіпними бетононасосами з розподіленням бетонної суміші у межах захваток маніпуляторами;

варіант №2 – комплекс робіт з армування, монтажу і розбирання опалубки виконують монтажними кранами, а подавання бетонної суміші в опалубку до рівня верху перекриття над 4...5 поверхом (20...35 м) виконують автобетононасосами. Наступні поверхи бетонуються стаціонарними або причіпними бетононасосами з розподіленням бетонної суміші у межах захваток маніпуляторами.

Конкретні марки монтажних кранів і бетононасосів визначають за їхніми технічними характеристиками, керуючись даними довідкової літератури [2 – 7], дод.Б, табл. Б. 4 – 6 та зіставляючи з даними табл. Б.1 і Б.2.

Для визначення потрібних технічних параметрів кранів розраховують монтажні характеристики елементів, які подаються на поверхи.

Загальну методику вибору кранів наведено в навчально-методичній літературі [1 – 2, 8 – 9] та додатку Г.

Монтажні характеристики (монтажна маса Q_m , монтажна висота H_m , монтажний виліт L_m) розраховують для елементів, що мають найбільшу масу або які подають на найбільшу відстані від місця установки крана. Найбільшу масу можуть мати панелі опалубки, опалубні блоки або “столи”. У разі подавання бетонної суміші за схемою кран-баддя таким елементом, як правило, є баддя з бетонною сумішшю.

Потрібну місткість бадді призначають залежно від виду конструкцій, що бетонуються. Наприклад, під час бетонування колон з найбільшою стороною перерізу до 600 мм, тонкостінних конструкцій – стін товщиною до 300 мм, місткість бадді беруть у межах 1,0...1,5 м³, а під час бетонування перекриттів – 1,0...2,0 м³.

З урахування прийнятої послідовності і структури технологічних потоків призначають конкретний тип бадді за довідковими даними [3 – 5] (табл. Б.3).

Тоді, маса бадді з бетонною сумішшю ($q_{\text{бад}}$):

$$q_{\text{бад}} = V_{\text{бад}} \gamma_b k + P,$$

де P , $V_{\text{бад}}$ – відповідно, маса, т, і місткість, м³, бадді за довідковими даними (див. табл. Б.3);

γ_b – щільність бетонної суміші (важкий бетон $\gamma_b = 2,4$ т/м³, керамзитобетон $\gamma_b = 1,5$ т/м³);

k – коефіцієнт запасу, що враховує можливе відхилення наповнення бадді бетонною сумішшю та її щільності від номінальних значень, беруть $k = 1,2$.

Перевіряємо додержання умови:

$$\Pi_{\text{сз}}^k = n_{\text{в}} \Pi_{\text{сз.п}}^{\text{в}} \geq I_{\text{зм}},$$

де $\Pi_{\text{сз.п}}^{\text{в}}$ – середньозважена (прогнозна) продуктивність монтажного крана на подаванні бетонної суміші (м³/зм), яку визначають за виразом:

$$\Pi_{\text{сз.п}}^{\text{в}} = V_{\text{бад}} \sum_{k=1}^K \frac{n_{\text{кр}}^k V_b^k}{V_b} t_{\text{зм}} k_{\text{в}},$$

де $n_{\text{кр}}^k$ – кількість циклів крана на подачі бетонної суміші протягом години в k -ту конструкцію: для колон, тонких та густоармованих стін, діафрагм, окремих балок $n_{\text{кр}}^k = 4...5$ циклів; для перекриттів, товстих стін $n_{\text{кр}}^k = 6...7$ циклів; для масивів, окремих та стрічкових фунда-

ментів $n_{кр}^k = 8...9$ циклів; вид конструкції беруть за даними табл. Б.1 і Б.2;

V_b^k – об’єм бетонної суміші, укладеної в k -й вид конструкції, m^3 ; об’єм беруть за даними підрахунку обсягів бетонних робіт, див. табл. 1;

V_b – загальний обсяг бетонних робіт, m^3 ;

$t_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

k_b – коефіцієнт використання крана у часі, $k_b = 0,8...0,9$.

Б. Вибір можливих видів, типорозмірів і кількості допоміжних машин і обладнання.

Вид і типорозмір *спеціалізованого автотранспортного засобу* для доставки бетонної суміші на будівельний майданчик треба визначити залежно від вибраних варіантів ведучих машин, їх продуктивності, а також змінної інтенсивності бетонування, керуючись такими даними:

Вид автотранспортного засобу	Рекомендована місткість автотранспортного засобу, м ³						
	за змінною інтенсивності бетонування, м ³ /зм						
	до 100				понад 100		
	за дальності транспортування, км						
	до 5	5-10	10-15	понад 15*	до 5	5-10	до 15
Автобетонозмішувач	2...4	4...6	6...8	8...9	4...6	6...8	8...9
Автобетоновоз	2...3	4...6	5...6	-	4...6	5...6	-

* в умовах великих міст транспортувати бетонну суміш на відстань понад 18 – 20 км не рекомендують

Згідно з зазначеним типорозміром, підбирають конкретні марки спеціалізованих автотранспортних засобів за довідковими даними [2 – 5] (див. табл. Б.5 і Б.7).

Кількість спеціалізованих автотранспортних засобів для *транспортування бетонної суміші* ($N_{ав}$) на будівельний майданчик розраховують за формулою:

$$N_{ав} = \frac{I_{зм}}{П_{ав}},$$

де $П_{ав}$ – змінна продуктивність автотранспортного засобу, m^3 :

$$П_{ав} = \frac{60 V_a t_{зм} k_m k_b}{t_{ц}^a},$$

де V_a – місткість кузова, m^3 ;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

k_m – коефіцієнт, який враховує використання барабану автобетонозмішувача за місткістю: під час перевезення сухої бетонної суміші беруть рівним 0,5...0,55, частково замішаної бетонної суміші – 0,65...0,7, а готової бетонної суміші – 0,75...0,8;

k_b – коефіцієнт, який враховує використання автотранспортного засобу у часі; $k_b = 0,9$;

$t_{\text{ц}}^a$ – тривалість циклу, хв:

$$t_{\text{ц}}^a = t_3 + \frac{2L \cdot 60}{v_{\text{ср}}} + t_p + t_m,$$

де t_3 – тривалість завантаження автотранспортного засобу бетонною сумішшю, $t_3 = 10...15$ хв;

L – відстань перевезення бетонної суміші, км;

$v_{\text{ср}}$ – середня швидкість руху, $v_{\text{ср}} = 19$ км/год в умовах міста;

t_p – тривалість розвантаження і очистки кузова (барабана) автотранспортного засобу; $t_p = 8...12$ хв;

t_m – тривалість маневрування і очікування розвантаження; $t_m = 10...15$ хв.

Розраховане значення $N_{\text{ав}}$ округлюють за звичайними правилами і збільшують на одиницю.

Для ущільнення бетонної суміші в тонкостінних та густоармованих конструкціях застосовують глибинні вібратори з гнучким валом або вбудованим електродвигуном, які мають діаметр вібронаконечника 28, 38 і 76 мм.

Для ущільнення бетонної суміші в мало- та середньоармованих конструкціях і масивах – діаметр вібронаконечника беруть від 76 до 114 мм і більше.

Для ущільнення бетонної суміші в плитах перекриття завтовшки до 250 мм, а також у бетонних підготовках під фундаменти, підлоги застосовують поверхневі вібратори, а для ущільнення бетонних стяжок і шарів підлог, а також остаточного ущільнення верхніх шарів бетону товстих та густоармованих плит (після їхнього ущільнення глибинними вібраторами) застосовують віброрейки.

Конкретні марки (типи) вібраторів призначають за довідковими даними [3 – 5], табл. Б.7.

Кількість глибинних і поверхневих вібраторів ($N_{\text{віб}}$) розраховують:

$$N_{\text{віб}} = \frac{I_{\text{зм}}}{\Pi_{\text{віб}}},$$

де $\Pi_{\text{віб}}$ – експлуатаційна змінна продуктивність вібратора, м³/зм:

$$\Pi_{\text{віб}} = \frac{2R^2 h t_{\text{зм}} k_{\text{в}} \cdot 3600}{t_{\text{в}} + t_{\text{н}}},$$

де R – радіус дії вібратора, м, беруть таким, що дорівнює:

для глибинних вібраторів – 4...5 діаметрів вібронаконечника;

для поверхневих вібраторів – складові $2R^2$ замінюються площею вібратора;

h – товщина шару бетонування для глибинних вібраторів, м:

$h = l_{\text{в}} - (0,05...0,15)$, де $l_{\text{в}}$ – довжина робочої частини вібратора, м;

$k_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання вібратора у часі, $k_{\text{в}} = 0,85$;

$t_{\text{в}}$ – тривалість ущільнення (вібрування) бетонної суміші на одному місці; беруть $t_{\text{в}} = 20...30$ с для глибинних вібраторів та $t_{\text{в}} = 20...40$ с – для поверхневих вібраторів (під час ущільнення бетонних сумішей з ОК ≥ 16 см $t_{\text{в}}$ беруть не більше 5...7 с);

$t_{\text{н}}$ – тривалість пересування вібратора з одного місця ущільнення на інше ($t_{\text{н}} = 5...15$ с).

При бетонуванні тонкостінних конструкцій – стін, колон, балок, потрібно враховувати можливість перевищення радіусу дії R обраного вібратора наявної товщини або перерізу конструкції. У такому випадку складові $2R^2$ замінюються на площу перерізу конструкції F (наприклад, колони) або на добуток $l, 5Rd$ – для тонкостінних конструкцій (стін, балок, де d – товщина конструкції, м).

Надалі, шляхом аналізу структури операцій кожного технологічного процесу, потрібно визначити типи і кількість інших допоміжних машин, механізмів, ручного та механізованого інструменту, будівельного оснащення та інвентарю, які необхідні для виконання опалубних, арматурних, бетоноукладальних робіт і здійснення процесів операційного контролю (контрольно-вимірювальних), догляду та витримування бетону. Для цього рекомендують використовувати довідкові матеріали [3– 7].

Сформовані варіанти комплектів, у складі ведучих і допоміжних машин, механізмів, ручного та механізованого інструменту, будівельного оснащення та інвентарю записують спеціальну відомість (табл. 3).

Таблиця 3

Відомість машин, механізмів та інвентарю

Найменування	Марка, ДСТУ, ТУ	Кількість	Примітки (призначення)
Варіант №1			
...	...	...	...
Варіант №2			
...	...	...	...

Другий етап. Визначення техніко-економічних показників та вибір оптимального варіанта комплектів машин. Оптимальний варіант механізації будівельних процесів і робіт, тобто найкращий із призначених альтернативних варіантів та у визначених умовах вибору, вибирають на основі порівняння критеріальних показників. Основними критеріальними показниками (техніко-економічними показниками) для порівняння варіантів механізації є собівартість та трудомісткість одиниці продукції *механізованого процесу*, тривалість робіт, терміни окупності капітальних вкладень на механізацію процесу.

Для оцінки ефективності варіантів механізації можливе використання такого техніко-економічного показника як *собівартість одиниці продукції* провідних процесів – бетонних робіт, а також *виріток на 1 маш.-змину* в одиницях вимірювання продукції (м³ бетону) та у грошових одиницях, грн.

Для варіантів, що розглядаються, розрахунок наведених критеріальних показників виконаємо тільки для механізованих процесів (подавання і розподілення бетонної суміші) без урахування витрат праці на ручні процеси і роботи.

Собівартість подавання і розподілення 1 м³ бетонної суміші ($c_{п.р}^k$, грн/м³) визначають за формулою:

$$c_{п.р}^k = \frac{C_3}{V_6},$$

де C_3 – загальна собівартість механізованого процесу – подавання і розподілення бетонної суміші на об'єкті, грн;

V_6 – загальний обсяг бетонних робіт, м³.

Загальна собівартість подавання і розподілення бетонної суміші на об'єкті, грн:

$$C_3 = \sum_{i=1}^N (C_{\text{маш.}-\text{год}}^i T_o^i + C_{\text{дод}}^i),$$

де $C_{\text{маш.}-\text{год}}^i$ – собівартість 1 маш.-год. роботи i -ої машини комплекту, грн;

$C_{\text{дод}}^i$ – додаткові витрати, пов’язані з улаштуванням і розбиранням підкранових колій, кабельних лотків тощо, грн;

T_o^i – тривалість роботи i -ої машини комплекту на виконанні даного обсягу робіт, год:

$$T_o^i = \frac{V_{\text{б}}^i}{\Pi_{\text{сз}}^i} t_{\text{зм}} ,$$

де $V_{\text{б}}^i$ – обсяг робіт, виконаний i -ою машиною комплекту, м³;

$\Pi_{\text{сз}}^i$ – середньозважена змінна продуктивність i -ої машини комплекту, м³/зм;

$t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, 8 годин.

Собівартість 1 маш.-год. i -ої машини комплекту, грн:

$$C_{\text{маш.-год}}^i = \frac{C_{\text{од}}^i}{T_o^i} + \frac{C_{\text{р}}^i}{T_{\text{рік}}^i} + C_{\text{е}}^i ;$$

де $C_{\text{од}}^i$ – одноразові витрати на доставку, монтаж-демонтаж i -ої машини та пробний пуск, грн;

$C_{\text{р}}^i$ – річні витрати на утримання і ремонт i -ої машини та амортизаційні відрахування, грн;

$T_{\text{рік}}^i$ – кількість годин роботи i -ої машини за рік відповідно до встановленого режиму, год;

$C_{\text{е}}^i$ – експлуатаційні поточні витрати на заробітну плату машиністам, вартість енергоматеріалів, витрати на технічне обслуговування та поточний ремонт, грн.

Для автобетонозмішувачів та автобетоновозів *собівартість 1 маш.-год. i -ої машини комплекту, грн:*

$$C_{\text{маш.-год}}^i = E_{\text{год}}^i + E_{\text{км}}^i 2Ln_{\text{ц}}^i ,$$

де $E_{\text{год}}^i$ – експлуатаційні витрати на 1 годину роботи i -готтранспортного засобу, грн;

$E_{\text{км}}^i$ – експлуатаційні витрати на 1 км пробігу i -готтранспортного засобу, грн;

L – довжина пробігу, км;

$n_{\text{ц}}^i$ – кількість циклів роботи i -готтранспортного засобу за одну годину:

$$n_{\text{ц}}^i = \frac{60}{t_{\text{ц}}^i} ,$$

де $t_{\text{ц}}^i$ – тривалість циклу i -го транспортного засобу, хв.

Значення $C_{\text{ОД}}^i$, $C_{\text{р}}^i$, $C_{\text{е}}^i$, $C_{\text{дод}}^i$, $T_{\text{рік}}^i$, $E_{\text{год}}^i$ і $E_{\text{км}}^i$ беруть за довідковими даними (див.дод.Б).

Виробіток на 1 маш.-зміну в одиницях вимірювання продукції ($P_{\text{сз}}^{\text{к}}$, м³):

$$P_{\text{сз}}^{\text{к}} = \frac{\Pi_{\text{сз}}^{\text{к}}}{kn_{\text{в}}},$$

де $\Pi_{\text{сз}}^{\text{к}}$ – середньозважена найбільш імовірна продуктивність комплекту, м³/зм;

k – середня кількість робітників і машиністів, що обслуговують 1 ведучу машину комплекту; для баштових і стрілових кранів – 2 робітника, для автобетононасосів – 2 робітника, для стаціонарних і причіпних бетононасосів, які оснащені автономною розподільною стрілою – 3 робітника (без розподільної стріли – 2 робітника);

$n_{\text{в}}$ – кількість ведучих машин у комплекті.

Виробіток на 1 маш.-зміну в грошових одиницях ($G_{\text{грн}}^{\text{к}}$, грн):

$$G_{\text{грн}}^{\text{к}} = \frac{c_{\text{п.р}}^{\text{к}}}{P_{\text{сз}}^{\text{к}}}.$$

Для наочності зводимо техніко-економічні показники в табл. 4.

Таблиця 4

Техніко-економічні показники

Найменування	Одиниця вимірювання	Варіант	
		1	2
Собівартість подавання і розподілення	грн/м ³		
Виробіток на 1 маш.-зміну	м ³		
Виробіток на 1 маш.-зміну	грн		

З аналізу значень показників вибирають раціональний варіант, який беруть за базовий для подальшого технологічного проектування.

4. РОЗРОБКА ГРАФІКА ВИКОНАННЯ РОБІТ

Графік виконання робіт – це розрахунково-графічна модель зведення будинку або споруди. Його розробляють з метою забезпечення черговості та взаємозв'язку окремих процесів і процесу зведення всієї будівлі в цілому.

Вихідними даними для розробки графіка виконання робіт є калькуляція трудових витрат (табл. 5), яка визначає загальну трудомісткість процесів залежно від відповідних обсягів робіт, а також нормативний склад ланки робочих.

Графік виконання робіт розробляють на основі технологічних розрахунків (табл. 6) і може мати вигляд лінійного графіка або циклограми.

Графік і циклограма складаються з двох частин: табличної і графічної.

Лінійний графік (календарний графік виконання робіт) регламентує розвиток окремих процесів (робіт) у часі з показом їх черговості та взаємозв'язку (табл. 7).

Циклограма показує розвиток процесів у часі і просторі з показом їх черговості та взаємозв'язку (рис. 5 та 6). У цьому графіку по осі абсцис відкладають час у змінах та днях, а по осі ординат – ділянки, захватки і яруси (поверхи).

Графік виконання робіт розробляють у два етапи.

Спочатку, використовуючи дані калькуляції трудових витрат і таблиці технологічних розрахунків, розробляють перший варіант графіка, який визначає загальну тривалість зведення будівлі T_3 , а також тривалість виконання окремих робіт та процесів. Визначену тривалість будівництва звіряють з директивною T_d . У випадку, коли $T_3 > T_d$, циклограму треба оптимізувати з метою скорочення T_3 .

Тривалість зведення будівлі визначають за формулою:

$$T_3 = T_p + T_{пр} = T_p + \sum_j^D \sum_{\xi}^{\Psi} (K_{\xi}^j + t_{\xi}^j),$$

де T_p – тривалість розгортання потоку, днів;

$T_{пр}$ – тривалість випуску продукції, днів;

K_{ξ}^j – модуль циклічності елементарного потоку в межах ξ -ої ділянки j -го поверху, днів;

t_{ξ}^j – тривалість організаційних і технологічних перерв в межах ξ -ої ділянки j -го поверху, днів;

Ψ – кількість ділянок в межах j -го поверху;

D – поверховість будинку.

Таблиця 5

Калькуляція трудових витрат

№пор.	Обґрунтування (виробнича норма)	Назва робіт	Одиниця вимірювання за виробничою нормою	Норма часу на одиницю		Обсяг робіт	Витрати праці		Склад ланки за нормою	
				люд.-год	маш.-год		люд.-год	маш.-год	професія, розряд	кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Таблиця 6

Таблиця технологічних розрахунків

№ пор.	Назва робіт (посилання на пп. калькуляції)	Обсяг робіт		Витрати праці				Прийнятий склад виконавців			Тривалість робіт, змін	Кількість змін на добу	Процент виконання норм
		одиниця	кількість	за нормою		прийнята		склад ланки	Кількість ланок	Кількість вико- навців			
				люд.-зм	маш.-зм	люд.-зм	маш.-зм						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Таблиця 7

Календарний графік виконання бетонних робіт

Назва робіт	Обсяг робіт		Витрати праці, люд.-днів	Потрібні машини		Склад ланки		Кількість ланок	Кількість змін на добу	Тривалість робіт, днів	Графік робіт			
	одиниця	кількість		найменування, марка	кількість маш.-змін	професія, розряд	кількість				дні			
											1		2	
											робочі зміни			
											1	2	3	4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...					
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				

Наприклад, за даними, що наведені на циклограмі (див. рис. 5 та 6), за тривалості розгортання потоку $T_p = 8$ днів, модулі циклічності на дільниці в межах 2...7 поверхів $K_{2-7} = 4,5$ днів, кількості дільниць в межах поверху $\Psi = 1$, поверховості $D = 7$, а також тривалості технологічних перерв в межах

1...7 поверхів $t_{1-7} = 0$ днів, маємо тривалість зведення будинку (монолітного остова):

$$T_z = T_p + T_{пр} = 8 + (7 - 1)4,5 = 35 \text{ днів.}$$

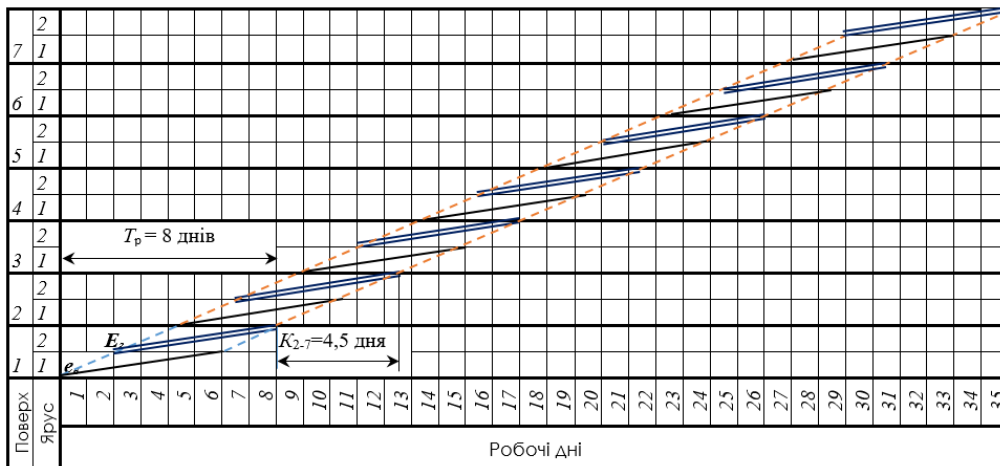


Рис. 5. Циклограма зведення монолітного 7-ми поверхового каркасного будинку з безбалочними перекриттями:

e_1 – еквівалентний потік зведення конструкцій 1-го ярусу (стіни, пілони);

E_2 – еквівалентний потік зведення конструкцій 2-го ярусу (перекриття)

(структура та тривалості складових еквівалентного потоку наведено на рис. 6)

Оптимізація графіка (другий етап) – містить у собі зміну тривалості окремих будівельних процесів та видів робіт за рахунок варіювання кількості працюючих ланок (змінюючи склад бригади), кількості, типорозміру або виду ведучих і допоміжних машин, варіювання методами витримування бетону, змінності виконання окремих процесів тощо.

На основі оптимізованого графіка ухвалюють рішення щодо складу та кількості ланок робітників і змінності робіт, формують комплексну бригаду. Машиністи будівельних машин, механізмів та транспортних засобів входять до складу комплексної бригади:

Склад комплексної бригади

Професія, спеціальність	Розряд	Кількість	Перелік робіт

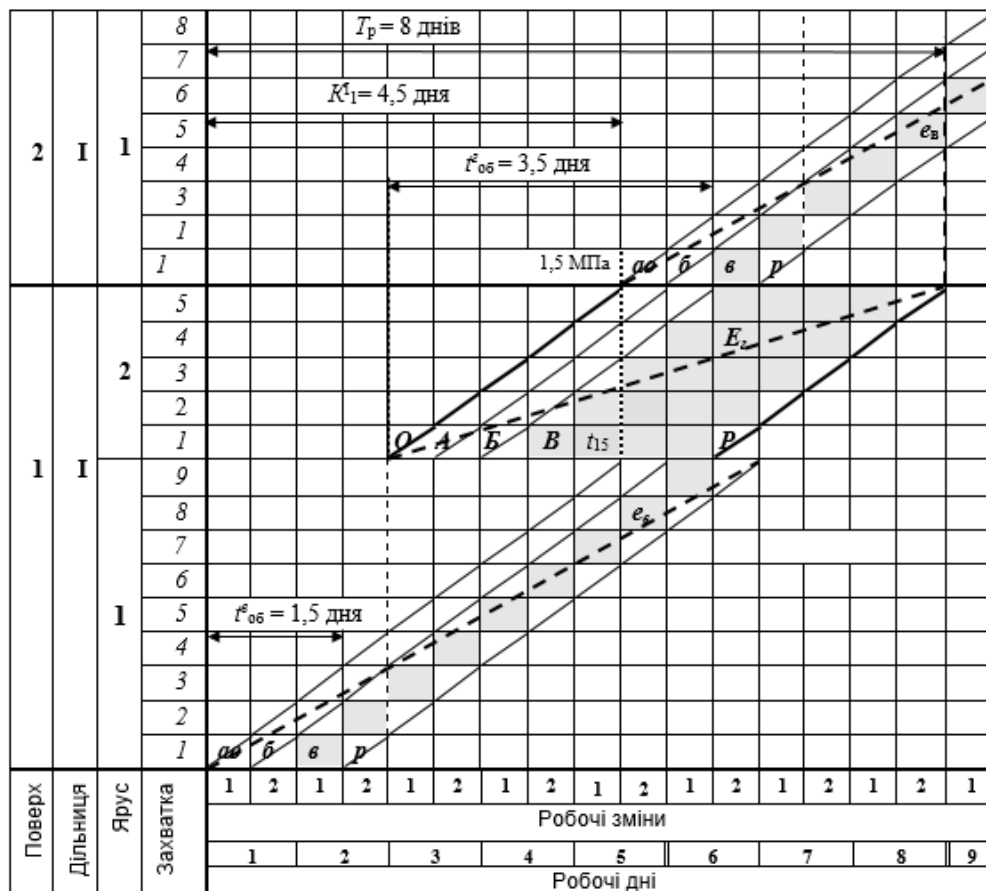


Рис. 6. Фрагмент циклограми зведення монолітного каркасного будинку з безбалочними перекриттями двома спеціалізованими потоками (відповідно 1-ий та 2-ий яруси):

перший - **а, о, б, в, р** – зведення вертикальних конструкцій, відповідно армування, опалублення, бетонування, витримування до розпалубної міцності (не менше 0,3 МПа – 8 годин для нормальних умов твердіння), розбирання опалубки;

другий – **О, А, Б, В, Р** – зведення горизонтальних конструкцій, відповідно, опалублення, армування, бетонування, витримування до розпалубної міцності (не менше 50% від $R_{пр}$ – 48 годин для нормальних умов твердіння), розбирання опалубки з постановкою трьох рядів стійок – прогін не більше 1,5 м;

e_v, E_z – еквівалентні потоки зведення конструкцій 1-го та 2-го ярусів, тривалістю по 6 днів кожний

5. РОЗРАХУНОК КОМПЛЕКТІВ ОПАЛУБКИ. СКЛАДАННЯ ВІДОМОСТІ ПОТРЕБИ В БУДІВЕЛЬНИХ МАШИНАХ, МЕХАНІЗМАХ ТА ІНВЕНТАРЯ

Розрахунок комплектів опалубки *полягає у визначенні* потрібної сукупності площі та складу формоутворювальних і підтримувальних елементів опалубки для виготовлення монолітних конструкцій певного вигляду, і в загальному виді визначається за формулою:

$$S = \sum S^i; S^i = I_o t_n^i k_p; S^i \geq S^{max}_{i_s},$$

де S – загальна площа комплектів опалубки, потрібна для виконання опалубних робіт на об'єкті, m^2 ; S^i – потрібна площа комплекту для опалублення i -го типу конструкцій, m^2 ; I_o – інтенсивність опалубних робіт, $m^2/добу$; t_n^i – період оборотності i -го типу опалубки, діб; k_p – коефіцієнт, що враховує резерв опалубки для її відновлення, можна узяти 1,1...1,2; $S^{max}_{i_s}$ – максимальна площа поверхні конструкцій (конструкції), що підлягають одночасному опалубленню, m^2 , зазвичай дорівнює площі однієї захватки.

За розробленим графіком можна встановити потрібну площу комплекту із аналізу його даних, наприклад, за даними циклограми (див. рис. 5 та 6) для опалублення вертикальних конструкцій S^{max}_v дорівнює площі 3-ох захваток, цю площу іберемо за об'єм комплекту для опалублення вертикальних конструкцій, а для опалублення горизонтальних конструкцій S^{max}_g дорівнює площі 5-ти захваток (дільниці – поверху). Цю площу іберемо за об'єм комплекту для опалублення горизонтальних конструкцій.

Для кожного i -го типу опалубки визначаємо *прогнозу* кількість циклів її оборотності ($n^i_{п}$, циклів):

$$n^i_{п} = S^i_o / S^i_a \text{ або } n^i_{п} = T^i_o / t^i_{об},$$

де S^i_o , T^i_o – відповідно, обсяг і тривалість опалублення i -го типу конструкцій;

S^i – потрібна площа комплекту i -го типу, m^2 ; $t^i_{об}$ – період обертання комплекту опалубки i -го типу.

Найдену *прогнозу* оборотність ($n^i_{п}$) порівнюємо з *нормативною* ($n^i_{н}$):

$$n^i_{п} \leq n^i_{н}.$$

Якщо ця умова не виконується, потрібно збільшити комплект опалубки або узяти інший тип опалубки, яку можна застосувати на об'єкті з розрахованою кількістю оборотності.

Далі складають специфікацію комплектів опалубки (табл. 8).

Під час курсового проектування достатньо розробити таку специфікацію для елемента, що вказано у завданні на курсове проектування.

Відомість машин, механізмів й інвентарю складають за результатами остаточно ухваленого варіанта графіка виконання робіт, складу комплектів машин і комплектів опалубки та складу комплексної бригади робітників.

Відомість складають за формою, що наведено у табл. 9.

Таблиця 8

Специфікація елементів комплекту опалубки

Конструкція _____ (колона, стіна, перекриття)

Назва елемента	Маркування	Габаритні розміри, м (l×h)	Кількість		Опалубна площа, м ²		Маса, кг	
			на одну конструкцію	у комплекті	одного елемента	загальна	одного елемента	загальна
Колони								
Щити	ЩМ-3,24×0,6	3,24×0,6	2	10	1,944	38,9	68,4	684
	ЩМ-3,24×0,5	3,24×0,5	2	10	1,62	32,4	55,5	555
...								

Таблиця 9

Відомість машин, механізмів й інвентарю

Найменування	Марка, ДСТУ, ТУ	Кількість	Примітки (призначення)
Баштовий кран пересувний	КМБ-401ПА	1	Подавання ...
...	...	...	...

6. РОЗРОБКА ВКАЗІВОК ЩОДО ВИКОНАННЯ РОБІТ

У цьому розділі висвітлюють основні питання з технології зведення монолітного будинку, вказують стадії і природно-кліматичні, погодні та конкретні виробничі умови будівництва, характеризують обрані методи і способи виконання основних робіт, місце приготування (або постачальники) бетонної суміші, арматурних виробів та опалубних елементів, вказують типи опалубок, що беруть до виробництва, а також наводять:

- загальну схему та послідовність зведення монолітних конструкцій і будинку за прийнятим розчленуванням фронту робіт (за ярусами, ділянками, захватками або блоками бетонування);
- рішення щодо розташування і конструкції осадних, деформаційних та робочих швів, а також технологію їхнього влаштування та наступної обробки;

- методи і режими витримування та догляду за бетоном, що твердне, в тому числі в зимових умовах і в умовах сухої та жаркої погоди;
- рішення з технології та терміни розпалублення навантажених (у тому числі й від бетонної суміші, що лежить вище) монолітних і збірно-монолітних конструкцій;
- заходи, що забезпечують стійкість конструкцій або частин споруд (будівель) у процесі їх зведення;
- схеми операційного контролю, де наводять номенклатуру операцій і процесів, відповідальні особи і служби, межі допустимих значень конструктивно-технологічних параметрів (допусків), методи і технічні засоби контролю, а також обсяги контролю та його періодичність.

У курсовому проекті достатньо розробити таблицю операційного контролю за формою, наведеною у табл. 10, для таких операцій – встановлення арматури, встановлення опалубки, бетонування конструкцій.

Вихідні дані для заповнення таблиці – параметри та технологічні допуски, які беруть за даними державних будівельних норм щодо правил виконання та приймання робіт під час зведенні монолітних бетонних та залізо-бетонних конструкцій.

Таблиця 10

Операційний контроль якості арматурних, опалубних і бетонних робіт

№ пор.	Контрольований параметр	Граничні відхилення	Контроль (метод, обсяг, вид реєстрації)
<i>Арматурні роботи</i>			
1.	Відхилення у відстанях між окремо установленими робочими стрижнями для: ▪ колон і балок ▪ ...	± 10 ...	Технічний огляд, всі елементи, виконавча схема, акт свідчення прихованих робіт
...	...	...	...
<i>Опалубні роботи</i>			
1.	Точність встановлення інвентарної опалубки, у тому числі:	Не нижче $\pm \frac{IT16}{2}$, згідно з ГОСТ 25346 та ГОСТ 25347	Вимірювальний, усі елементи, журнал робіт, акт свідчення прихованих робіт
...	...	...	...

Примечание [С1]:

7. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

У цьому розділі розробляють комплекс організаційно-технічних заходів та інженерних рішень, які забезпечують виконання правил техніки безпеки на будівельному майданчику.

У проекті, на підставі вимог ДБН А.3.2-2-2009, потрібно вказати: конструкцію огороження будівельного майданчику, монтажних і небезпечних зон; технічні засоби захисту працюючих від небезпечних факторів (електроструму, рух машин, рухомих частин і робочих органів машин, подавання матеріалів та ін.); засоби підмошування, огороження робочих місць, сходів, прорізів; засоби освітлення будівельного майданчика і окремих робочих місць у нічний час.

8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Основними техніко-економічними показниками проекту є:

- тривалість і трудомісткість зведення монолітних конструкцій;
- трудомісткість одиниці продукції;
- виробіток на 1 люд.-змину в одиницях вимірювання продукції (м^3 бетону) та в грошових одиницях, грн.

Тривалість зведення монолітного остова (каркаса) будинку T_z визначають за розробленим графіком (див. розд. 4, рис. 5) або розраховують аналітично за формулою (див. розд. 4).

Трудомісткість зведення монолітного остова будинку (Q , люд.-зм):

$$Q = Q_p + \sum_{i=1}^n (Q_m^i + Q_{m,d}^i + Q_n^i + Q_d^i), i = \{1, n\},$$

де Q_p – витрати праці арматурників, опалубників та бетонувальників, люд.-зм (підсумок технологічних розрахунків);

Q_m^i – витрати праці машиністів та робочих, які обслуговують i -у машину, люд.-зм (визначають за графіком);

$Q_{m,d}^i$ – витрати праці на монтаж та демонтаж i -ої машини комплексу (кранів, бетоноукладального обладнання), люд.-зм: для кранів див. дод. Б, а для бетоноукладального обладнання: автобетононасосів та причіпних бетононасосів з розподільним маніпулятором $Q_{m,d}^i \approx 0,05$ люд.-зм; для стаціонарних і причіпних бетононасосів без розподільних стріл – розраховують за нормами на монтаж-демонтаж бетоноводів; для бетононасосів з переставними самопідйомними стрілами – розраховується як сума трудових витрат на монтаж-демонтаж бетоноводів та трудових ви-

трат на монтаж обладнання ~ можна інтерполяційне брати в межах витрат на монтаж-демонтаж легких баштових кранів за даними дод. Б;

$Q_{\text{п}}^i$ – витрати праці на улаштування підкранових колій i -ої машини комплекту, люд.-зм: для баштових кранів див. дод. Б, а для самохідних кранів $Q_{\text{п}}^i \approx 0,04$ люд.-зм;

$Q_{\text{д}}^i$ – витрати праці на доставку i -ої машини комплекту – кранів та бетоноукладальних машин і обладнання, люд.-зм (див. дод. Б).

Загальна машиномісткість – це сумарні витрати машинного часу на об'єкті (M , маш.-зм):

$$M = \sum_{i=1}^n m^i,$$

де m^i – витрати машинного часу i -ї машини комплекту на об'єкті, маш.-зм (визначають за графіком);

Трудовісткість одиниці продукції (на 1 м^3 монолітної конструкції, люд.-зм/ м^3):

$$q = \frac{Q}{V_6}.$$

Машиномісткість одиниці продукції – витрати машинного часу на 1 м^3 монолітної конструкції (m , маш.-зм/ м^3):

$$m = \frac{M}{V_6}.$$

Виріток на 1 люд.-змину в одиницях вимірювання продукції (p , м^3):

$$p = \frac{1}{q}.$$

Для наочності результати розрахунків техніко-економічних показників проекту заносимо в табл. 11.

Таблиця 11

Техніко-економічні показники проекту

Найменування	Одиниця вимірювання	Значення показника
Загальний обсяг бетонних робіт, V_6	м^3	
Задана (директивна) тривалість робіт, T_0	днів	
Тривалість робіт, що проектується, T_3	днів	
Загальна трудовісткість зведення, Q	люд.-змін	
Загальна машиномісткість, M	маш.-змін	
Трудовісткість одиниці продукції, q	люд.-зм/ м^3	
Машиномісткість одиниці продукції, m	маш.-зм/ м^3	
Виріток на 1 люд.-змину, p	м^3	

ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ І ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИН ПРОЕКТУ

Пояснювальна записка оформлюють на аркушах формату А4 відповідно до змісту, наведеного у «Загальних положеннях» даних вказівок та завдання до курсового проектування.

Графічну частину оформлюють на аркуші формату А1, що складається з текстової та графічної частин. Приклад оформлення графічної частини проекту зображено на рис. 7.

Текстова частина містить такі складові (рис. 7): 1. Сфера застосування технологічної карти; 2. Вказівки до виконання робіт; 3. Вказівки до операційного контролю якості (див. табл. 10); 4. Вказівки до охорони праці; 5. Техніко-економічні показники проекту (див. табл. 11); 6. Специфікація елементів комплекту опалубки (див. табл. 8); 7. Відомість машин, механізмів і інвентарю (див. табл. 9).

Графічна частина містить такі креслення (рис. 7): 8. Схема розбивки будівлі на ділянки, захватки і яруси бетонування з розстановкою кранів та бетононасосів; 9. Схема перестановки комплектів опалубки; 10. Схема опалублення вертикальних та горизонтальних конструкцій; 11. Схема виконання арматурних робіт; 12. Схема бетонування колон, діафрагм та стін; 13. Схема бетонування перекриття; 14. Графік виконання робіт (циклограма).

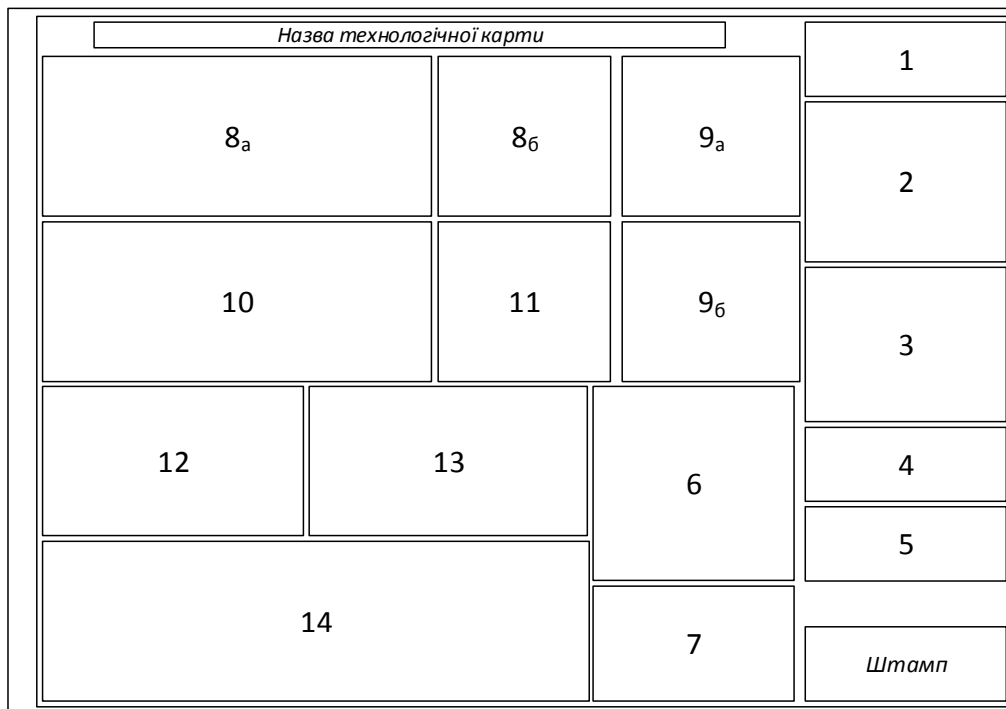


Рис. 7. Схема компоновання технологічної карти (аркуша креслень):

1 – сфера застосування технологічної карти; 2 – вказівки до виконання робіт; 3 – вказівки до операційного контролю якості; 4 – вказівки до охорони праці; 5 – техніко-економічні показники; 6 – специфікація елементів комплекту опалубки; 7 – відомість машин, механізмів і інвентарю; 8 – схема розбивки будівлі на ділянки і захватки з розстановкою кранів та бетононасосів (8_a) та на яруси бетонування (8_б); 9 – схема перестановки комплектів опалубки (9_a – вертикальної та 9_б – горизонтальної опалубки); 10 – схема опалублення вертикальних та горизонтальних конструкцій; 11 – схема виконання арматурних робіт; 12 – схема бетонування колон, діафрагм та стін; 13 – схема бетонування перекриття; 14 – графік виконання робіт

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Технологія будівельного виробництва: підручник* /В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура, О. Ф. Осипов та ін. – К. : Вища шк., 2002. – 430 с.
2. *Технологія монтажу будівельних конструкцій* /В. К. Черненко, О. Ф. Осипов, Г. М. Тонкачєєв та ін. – К.: Горобець Г. С., 2011. – 372 с.
3. *Организационно-технологические правила производства бетонных и железобетонных работ по устройству фундаментов и заглубленных сооружений при реконструкции промышленных объектов/авт.-сост.: Ю.И. Беяков, Е.Г. Романушко, А.Ф. Осипов и др. – К.: КИСИ, 1986. – 212 с.*

4. *Афанасьев А.А.* Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона. – М.:Стройиздат, 1990.
5. *Бетонные и железобетонные работы* / К.И. Башлай, В.Я. Гендин, Н.И. Евдокимов и др.; под ред. В.Д. Топчия.– 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1987. – 320с.
6. *Назаренко І. І.* Вантажопідіймальна техніка: навчальний посібник. – К.: Видавничий дім «Слово», 2010.
7. *Строительные краны: Справочник* / Станевский В.П., Моисеенко В.Г., Колесник Н.П., Кожушко В.В. – К.: Будивельник, 1989.
8. *Методичні вказівки до курсового проекту “Зведення та опорядження промислових та цивільних будівель”* для студентів спеціальності “Архітектура” / уклад.: М.Г. Ярмоленко, О.Ф. Осипов та ін. – К.: КІБІ, 1993. – 64с.
9. *Зведення та опорядження промислових та цивільних будівель. Методичні рекомендації до курсового проектування* / уклад.: М.Г. Ярмоленко, Б. Ф. Чувикін, О.Ф. Осипов. – К.: КНУБА, 2002. – 80 с.
10. *Проектування і технологія зведення монолітних будинків: методичні вказівки до виконання курсового проекту* / уклад.: О.Ф. Осипов, В.К. Черненко, Г.М. Тонкачєв. – К.: КНУБА, 2008. – 40 с.
11. *СНиП 3.03.01-87.* Несущие и ограждающие конструкции.
12. *СНиП 3.08.01-85.* Рельсовые пути башенных кранов.
13. *ДБН А.3.1-5-96.* Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва.
14. *Посібник до ДБН А.3.1-5.* Розробка проектів організації будівництва і проектів виконання робіт.
15. *ДБН А.3.2-2-2009* (НПА ОП 45.2-7.02-12). Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.
16. *ДСТУ Б Д.2.2-6:2016.* Ресурсні елементи кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Збірник 6.
17. *ЕНиР.* Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. – Вып. 1. Здания и промышленные сооружения.

Додаток А

Розрахункові нормативи

Таблиця А.1

Нормативи для розрахунку маси арматури та закладних деталей на 1м³ залізобетону

Вид конструкції	Питомі витрати на 1м ³ залізобетону, кг	
	арматури	закладних деталей
Фундаменти під колони	50...70	10...15
Фундаменти стрічкові	50...60	10...15
Фундаменти під обладнання	30...40	25...30
Монолітні ростверки	80...90	5...10
Підземні частини будинків	90...100	10...15
Тунелі, прохідні канали	90...110	10...15
Колони	80...150	10...15
Діафрагми, ядер жорсткості, ліфтові шахти	110...150	20...30
Стіни громадських будинків	40...55	5...10
Балки, монолітні пояси, перемички	60...100	10...15
Плити перекриття	60...110	5...10

Таблиця А.2

Основні техніко-економічні показники різних видів опалубок

Тип опалубки	Показники						Конструктивне вирішення
	Маса м ² , кг	Вартість виготовлення, С _в , грн/м ²	Оборотність, n_i , цикл палуба каркас	Вартість монтажу-демонтажу, С _{п.мд} , грн/м ²	Трудоємність монтажу, Q _{п.м} , люд.-год/м ²	Трудоємність демонтажу, Q _{п.д} , люд.-год/м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8
Опалубки для стін, колон, пілонів							
Дрібнощитова розбірно-переставна (фундаменти, стіни, колони підземної частини)							
“Монолитстрой”	77	250	$\frac{100}{200}$	8,85	0,90	0,60	Сталева палуба і каркас
НОЕтоп	34	315	$\frac{100}{200}$	7,20	0,50	0,45	Те ж
Пері “Хандсет”	37	325	$\frac{100}{200}$	8,10	0,80	0,55	—
“Мосспецпромпроект”	65	260	$\frac{40}{200}$	7,10	0,70	0,50	Фанерна палуба, сталевий каркас
Пері “Доміно”	42	355	$\frac{30}{200}$	5,20	0,55	0,35	Фанерна палуба, сталевий або алюмінієвий каркас

Продовження дод. А

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Великощитова розбірно-переставна (стіни, колони)							
“Гражданстрой”	98	380	$\frac{120}{120}$	4,55	0,42	0,35	Сталева палуба і каркас
ОЭС-80	65	350	$\frac{40}{120}$	3,85	0,40	0,30	Фанерна палуба, сталевий каркас
Пері “Тріо” Дока “Фрамакс”	63	360	$\frac{30}{120}$	3,54	0,35	0,25	Теж
Пері “Тріо-Л” Дока “Алю- Фрамакс”	35	340	$\frac{30}{80}$	3,08	0,33	0,23	Фанерна палуба, алюмінієвий каркас
НОЕтоп	34	345	$\frac{30}{120}$	2,48	0,25	0,20	Фанерна палуба, сталевий каркас
НОЕтоп	37	350	$\frac{30}{80}$	2,48	0,25	0,20	Опалубка колон; фанерна палуба, алюмінієвий каркас
Пері “Рapid”	40	350	$\frac{30}{80}$	2,95	0,30	0,20	Опалубка колон; теж
Пері “СРС”	57,5	390	$\frac{120}{120}$	2,95	0,30	0,20	Опалубка колон; сталевая палуба і каркас
Великощитова розбірно-переставна (стіни, колони)							
Пері “Варіо”	65	310	$\frac{30}{60}$	4,72	0,45	0,35	Фанерна палуба, балочний каркас з деревини
Пері “Варіо” Дока “ФФ20”	55	300	$\frac{20}{60}$	4,45	0,40	0,35	Тришарова клеєна палуба з деревини, балочний каркас з деревини
Блочно-щитова опалубка, що вертикально витягується							
“Оргтехстрой”	104	440	$\frac{120}{120}$	7,50	0,74	0,53	Сталева палуба і каркас
Опалубки для перекриття							
Щитові опалубки перекриття							
“Гражданстрой”	98	310	$\frac{100}{200}$	4,55	0,42	0,35	Сталева палуба і каркас, телескопічні стійки
ОЭС-80	65	450	$\frac{40}{200}$	3,85	0,40	0,30	Фанерна палуба, сталевий каркас, телескопічні стійки

Продовження дод. А Закінчення табл. А.2							
1	2	3	4	5	6	7	8
НОЕдеск Шальтехнік	50	420	$\frac{30}{80}$	2,20	0,25	0,15	Фанерна палуба, алюмінієвий каркас, телескопічні стійки
Пері "Скайдек"	55	455	$\frac{30}{60}$	3,55	0,35	0,25	Теж
Балочні опалубки перекриття – елементна набірна опалубка							
НОЕ- Шальтехнік	70	250	$\frac{20}{60}$	7,15	0,80	0,50	Фанерна палуба, балочний каркас з деревини, телескопічні стійки
Пері "Мультифлекс", "Докафлекс"	75	250	$\frac{20}{60}$	8,26	0,85	0,55	Теж
"Столи" для перекриття							
"Гражданстрой"	110	357	$\frac{200}{200}$	3,85	0,45	0,25	Сталева палуба і каркас, опорні стійки, транспортні теліжки, траверса "утиныйнос"
ОЭС-80	85	370	$\frac{80}{200}$	3,85	0,50	0,20	Фанерна палуба, сталевий каркас, опорні стійки, транспортні теліжки, траверса "утиныйнос"
Ное- Шальтехнік	95	380	$\frac{60}{80}$	3,58	0,45	0,20	Фанерна палуба, балочний каркас з деревини, опорні стійки, транспортні теліжки, траверса "утиныйнос"
Пері "Мультифлекс", "Докафлекс"	95	385	$\frac{50}{80}$	4,40	0,50	0,30	Теж

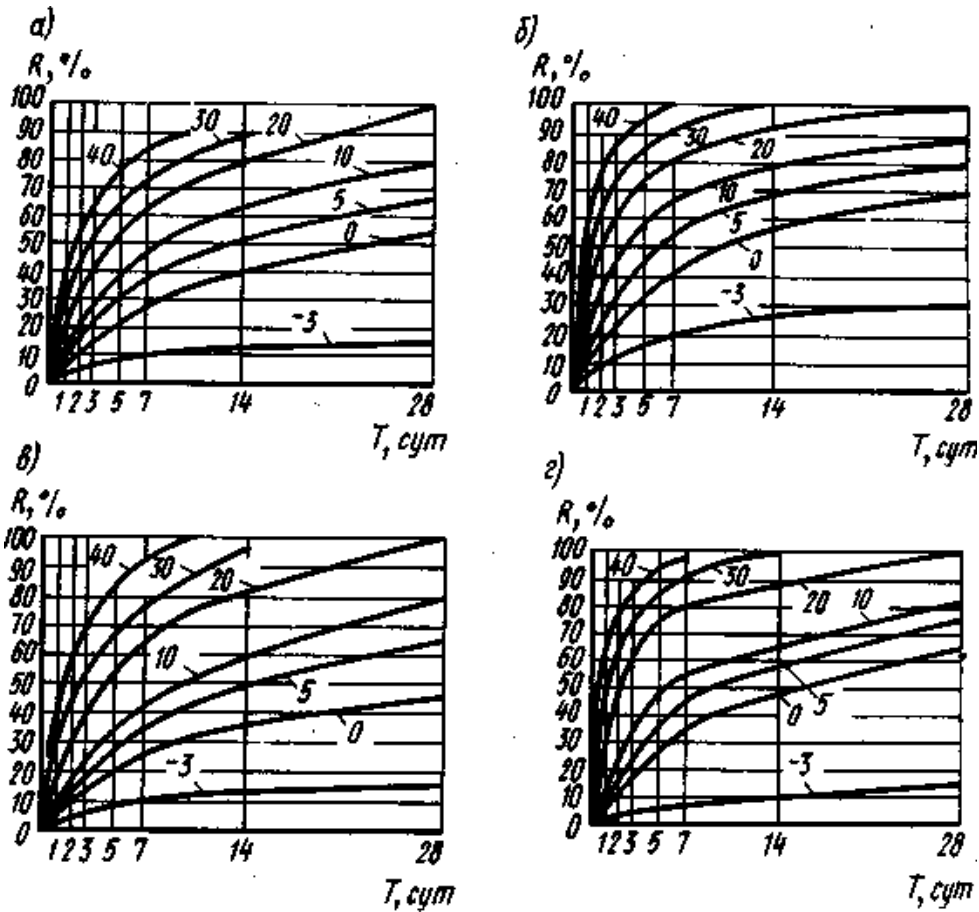


Рис. А.1. Темп зростання міцності бетону за середньої температури витримування від -3 до $+40$ °C:

- а* – бетон C15 на портландцементі марки M300;
- б* – бетон C25 на портландцементі марки M500;
- в* – бетон C15 – C30 на шлакопортландцементі марки M400;
- г* – легкий бетон C15 на портландцементі марки M400

Додаток Б

**Технологічні та технічні характеристики бетоноукладальних
ібетонотранспортних машин**

Таблиця Б.1

**Найбільш імовірна змінна продуктивність монтажних кранів
під час укладання бетонної суміші**

Вид та типорозмір крана	Найбільш імовірна змінна продуктивність, (P_k^i), м ³ /зм		
	Вид конструкції (к-й вид)		
	колони, тонкі та густоармовані стіни	переkritтя, товсті стіни (не менш ніж 80 см)	масиви, окремо стоячі та стрічкові фундаменти
Баштові крани вантажопід- йомністю 5 т	15...20	20...25	35...40
Те саме, 7,5...10 т	15...20	30...35	50...55
Те саме, понад 10 т	15...20	60...70	80...120
Стрілові мобільні крани ва- нтажопідйомністю 10...16 т	15...20	30...40	50...55
Те саме, 25 т і більше	15...20	50...60	70...100

Таблиця Б.2

**Найбільш імовірна змінна продуктивність
спеціалізованих бетоноукладальних машин**

Вид та типорозмір (подача м ³ /год)	Рекомендовані		Найбільш імовірна змінна продуктивність, (P_k^i), м ³ /зм		
	мінімальний обсяг робіт на об'єкті, м ³	мінімальна змінна інтенсивність бето- нування, м ³ /зм, не менше	Вид конструкції (к-й вид)		
			колони, тонкі та густоармовані стіни, діафраг- ми, окремі бал- ки	переkritтя, товсті стіни (не менш ніж 80 см)	масиви, окремі та стрічкові фундаменти
Бетононасоси:					
- стаціонарні ¹⁾					
15	250	10	12...15	20...25	30...35
25	250	15	15...20	25...30	40...45
40	300	20	20...25	35...40	50...60
65	400	25	30...40	55...65	85...95
- причіпні ¹⁾					
20	5...8	10	12...15	20...25	30...35
30	6...10	15	15...18	25...30	40...50
40	20	20	20...25	35...40	50...60
65	50	25	30...40	60...65	75...85
- автобетононасоси					
40-46	25	25	32...40	40...45	65...75
60-65	25	25	45...50	65...70	95...110
80-100	30	30	55...65	85...100	130...150
120 і більше	50	50	60...70	125...140	200...225
Самохідні стрічкові бетоноукладальники					
20	20	10	10...15 ²⁾	18...20 ²⁾	75...80
35	25	15	15...20 ²⁾	25...30 ²⁾	80...90
50	30	20	20...30 ²⁾	35...40 ²⁾	110...125

¹⁾ – розподілення суміші виконується із застосуванням маніпулятора;

²⁾ – тільки при бетонуванні конструкцій підземної частини

Продовження дод. В
Таблиця Б.3.

**Основні параметри бункерів (бадей)
для подавання бетонної суміші кранами (ГОСТ 21807-76)**

Показники	Типи бункерів								
	Поворотні					Неповоротні			
	БП-0,5	БП-1,0	БП-1,5	БП-2,0	БП-3,2	БН-0,5	БН-1,0	БН-1,6	БН-3,2
Місткість, м ³	0,5	1,0	1,5	2,0	3,2	0,5	1,0	1,6	3,2
	Щелепний ручний					Щелепний ручний		Шторний	Роликовий
Габаритні розміри, мм:									
довжина	3260	3612	4014	3600	3910	-	-	-	-
ширина	750	1232	1232	2250	3010	1200	1600	1800	2150
висота	1040	1040	1040	1040	1890	1300	1520	2200	2240
Маса, кг	315	490	617	880	2200	228	350	994	1697

БП-1,0 →



БН-0,5→



Продовження дод. Б

Таблиця Б.4

Техніко-економічні характеристики гідравлічних бетононасосів

Показники	Тип бетононасоса									
	Стационарний					Автобетононасос				
	Марка									
	БН-15	СБ-95А	СБ-123	СБ-161	СБ-126А	БН-80-20	АБН-60	WP-74 (Італія)	ВРК-60/80 М-24/20 (ФРН)	ВРК-80/120 М-32/28 (ФРН)
Подавання, м³/год	15	25	40	65	65	65	40	46	60...80	80-120
Внутрішній діаметр бетоновода,мм	125	150	125	125	125	125	100	125	125	125
Рухомість бетонної суміші (ОК), см	4...12	4...12	4...12	4...12	6...12	4...12	4...12	3...18	4...12	4...12
Відстань подавання бетонної суміші, м:										
- по горизонталі	250	250	250	350	400	370	200	400	400	400
- по вертикалі	40	50	40	80	80	90	80	80	80	80
Висота подавання стрілою, м	-	-	-	-	21	20	26	21	24	32
Максимальний виліт стріли, м	-	-	-	-	18	17	22,5	18	20	28
Одночасні витрати:										
- вартісні, грн	160	200	320	350	4,96	4,96	4,84	4,96	4,96	4,96
- трудомісткості, люд.-год.	110	120	200	220	3	3	2,9	3	3	3
- річна сума амортизаційних обчислень,грн	1150	1800	3000	3500	11800	10100	8400	6700	18500	20200
Поточні експлуатаційні витрати на 1 маш-год:										
- вартісні, грн.	1,10	1,25	1,60	1,65	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
- трудомісткості, люд.-год.	0,08	0,08	0,09	0,09	0,19	0,19	0,19	0,18	0,19	0,19
Тривалість роботи за рік, годин	1375	1375	1375	1375	3400	3400	3400	3400	3400	3400

Продовження дод. Б

Таблиця Б.5

Техніко-економічні характеристики автобетонозмішувачів

Показники	Марка автобетонозмішувача								
	СБ-69Б	СБ-92-1А	СБ-159	СБ-127	СБ-130	АМ-6ЕН	АМ-6	4218А-03	АМ-19МА
Місткість змішувального барабана за готовим замісом, м ³	2,5	4	5	6	8	6	6	7	9
Базова машина	МАЗ-503А	КамАЗ-5511	КамАЗ-5511	КамАЗ-5511	КамАЗ-55112	КрАЗ-250	КрАЗ-250	КрАЗ-250	КрАЗ-258
Маса, т	9,1	10,1	11,3	14	14,9	12,2	12,6	14	19
Експлуатаційні витрати на 1 км пробігу, грн	0,18	0,23	0,25	0,25	0,25	0,22	0,22	0,25	0,30
Експлуатаційні витрати на 1 годину роботи, грн	2,6	3,0	3,2	3,3	3,3	3,1	3,1	3,3	3,6
Тривалість роботи за рік, годин	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050

Таблиця Б.6

Техніко-економічні характеристики автобетоновозів

Показник	Марка автобетоновоза					
	СБ-113	СБ-113М	СБ-124	СБ-128	АЗ-32	АБ-2
Базова машина	ЗИЛ-13Д	МАЗ-504Г	КамАЗ-5511	КрАЗ-6505	МАЗ-503А	МАЗ-503А
Місткість кузова, м ³	1,6	3	4	6	3,2	3,2
Вантажопідйомність, т	3,8	6,6	8,5	14	7,7	8
Маса, т	5,2	7,6	10,5	11,5	7,8	8,2
Експлуатаційні витрати на 1 годину роботи, грн	1,99	3,7	5,1	3,9	3,7	3,7
Експлуатаційні витрати на 1 км пробігу, грн	0,10	0,14	0,20	0,30	0,15	0,15
Кількість годин роботи за рік	2680	2680	2680	2680	2680	2680

Продовження дод. Б

Таблиця Б.7

Технічні характеристики глибинних вібраторів

Показник	З гнучким валом			З вбудованим електродвигуном			
	ИВ-47	ИВ-66	ИВ-75	ИВ-56	ИВ-59	ИВ-80	ИВ-102
Зовнішній діаметр корпуса (вібронаконечника), мм	76	38	28	76	114	100	76
Довжина робочої частини наконечника, мм	440	360	400	450	420	500	500
Маса вібронаконечника, кг	8,7	2,2	1,3	-	-	-	-
Загальна маса вібратора, кг	39	26	20	19	22	22	16
Призначення	Ущільнення суміші в тонкостінних та густоармованих конструкціях			Ущільнення в мало- та середньо армованих конструкціях, масивах			

Таблиця Б.8

Технічні характеристики поверхневих вібраторів та віброрейок

Показник	Тип вібратора		
	Поверхневий	Віброрейка	
	ИВ-91А	СО-131А	СО-132А
1	2	3	4
Продуктивність технічна, м³/г	12...15	80	120
Ширина оброблюваної смуги, м	-	1,5	3,0
Глибина ущільнення, не менше, мм	260	50	50
Кількість робітників	1	1	2
Маса, кг	55	46	65
Розміри, мм:			
довжина	1050	1800	3300
ширина	550	530	430
Призначення	Ущільнення суміші в перекриттях, заготовках під підлоги та ін.		Ущільнення сумішей при влаштуванні підлог, плит

Продовження дод. Б

Таблиця Б.9

Довідкові дані для визначення техніко-економічних показників роботи кранів

№ пор	Марка крана	Максимальна вантажопідйомність, т	Інвентарно-розрахункова вартість, $C_{инв}$, грн	Тривалість роботи крана за рік, T_p , год	Одноразові витрати, $C_{ед}$, грн	Річні витрати, C_p , грн	Експлуатаційні витрати, C_e , грн	Трудові витрати, люд-год		Склад ланки, чол.	Дані про підкранові шляхи (на одну ланку $l = 12,5$ м)	
								Монтаж, демонтаж крана $Q_{мд}$	Доставка крана на об'єкт, Q_d		Вартість улаштування та розбирання, грн	Трудоємність улаштування та розбирання, Q_n , люд.-год.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гусеничні крани												
1	МКГ-16М	16	30700	3345	30,0	4525	4,26	52	8	2	-	-
2	МКГ-25	25	31100	3345	36,0	4276	4,71	71	14	3	-	-
3	МКГ-25БР	25	36600	3345	36,0	5032	4,75	71	14	3	-	-
4	РДК-250-1	25	77400	3345	36,0	10642	4,75	78	14	3	-	-
5	ДЕК-251	25	28200	3345	36,0	3877	4,71	112	14	3	-	-
6	МКГ-40	40	59200	3345	943,0	8140	5,16	228	20	4	-	-
7	СКГ-40/63	40/63	51000	3345	983,0	7012	5,10	250	20	4	-	-
8	ДЕК-50	50	69700	3345	1120,0	8357	5,47	338	29	5	-	-
9	Е-2503	60	59700	3345	1730,0	7122	6,49	1260	28	7	-	-
10	Е-2508	60	45200	3345	1730,0	5419	7,14	1200	28	7	-	-
11	Е-2505	60	71600	3345	1730,0	8585	7,14	1280	28	7	-	-
12	СКГ-63/100	63/100	85100	3345	1760,0	10203	6,90	358	27	5	-	-
13	СКГ-1000ЕМ	100	246400	3345	4905,0	29543	7,81	1200	43	7	-	-
14	КС-8162	100	138400	3345	2083,0	16594	7,52	900	43	7	-	-
Пневмоколісні крани												
1	КС-4361А	16	27800	3460	37,0	3884	4,23	46	7	2	-	-
2	КС-4362	16	27000	3460	37,0	3772	4,4	44	7	2	-	-
3	КС-5363	25	40700	3460	58,0	5193	4,84	101	7	3	-	-
4	МКТ-40	40	61000	3460	175,0	7784	6,17	46	8	2	-	-
5	МКТ-6-45	13	68100	3460	189,20	6566	6,17	48	8	3	-	-
6	КС-73-62	63	181900	3460	214,40	20209	7,91	212	12	4	-	-
7	КС-8362	100	183400	4360	257,40	20376	9,52	247	12	5	-	-
8	МКТ-100	100	280000	3460	257,40	31108	9,69	257	12	5	-	-
Крани на спеціальних шасі автомобільного типу												
1	КС-4372	16	32700	3430	2,2	4568	2,57	-	4	-	-	-
2	КС-5473	25	116600	3430	3,0	14878	3,85	-	5	-	-	-

Продовження дод. Б
Продовження табл. Б.9

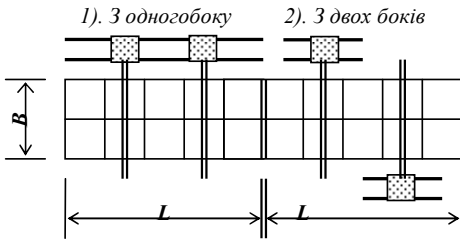
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	КС-6471	40	137300	3430	6,9	17519	3,87	-	5	-	-	-
4	КС-7471	63	17440	3430	14,2	19376	4,34	-	8	-	-	-
5	КС-8471	100	327000	3430	21,50	36330	5,25	-	8	-	-	-
Автомобільні крани												
1	КС-2561К	6,3	8610	3430	4,8	1334,4	17,09	4,2	3	3	-	-
2	МКА-6,3	6,3	12950	3430	4,8	2005	17,75	4,2	3	3	-	-
3	КС-3571	10,0	12150	3430	4,84	3418,8	20,55	7,1	4	3	-	-
4	КС-5461	16	21500	3430	4,46	3326,4	21,59	6,6	4	3	-	-
5	КС-4561А	16	24900	3430	4,96	3859,5	21,59	6,6	4	3	-	-
6	КС-4561А	16	24900	3430	4,96	3859,5	21,59	6,6	4	3	-	-
7	КС-4571	16	28990	3430	4,96	4492,6	21,94	6	4	3	-	-
Козлові крани												
1	КК-12,5	12,5	29700	3150	4880	4051	2,03	1900	360	8	333,7	87
2	К-182	18,0	24600	3150	3520	2976	2,14	9900	180	7	233,7	87
3	К-183-2М	18/14	23500	3150	6300	2843	2,14	1970	360	8	233,7	87
4	ЕРМЗМ-20-32	20	29200	3150	3310	3533	2,07	990	180	7	233,7	87
5	К-305М	40	20900	3150	5990	2529	2,31	1280	250	7	274,0	92
6	К-305Н	30	20900	3150	3890	2529	2,46	1280	250	7	233,7	87
7	К-405	40	21700	3150	3725	2629	2,49	1380	260	7	274,0	92
8	К-451	45	30600	3150	6440	3703	3,0	2340	400	8	274,0	92
9	К-505	50	21700	3150	3510	2626	2,52	1300	300	7	313,0	101
10	К-309	30	22400	3150	5770	2710	2,37	2250	300	7	233,7	87
11	К-451М	45	30600	3150	6090	3703	3,36	2340	300	8	274,0	92
12	КМК-200	200	22400	3150	5930	27104	3,59	2800	280	8	300,0	92
13	К-308	30	26200	3150	5530	317	3,15	1280	180	7	233,7	87
14	МКСК-80	80	78400	3150	6500	948	4,2	2800	280	8	300,0	92
Рейкові стрілові крани												
1	МСТК-90	7,6	18900	3150	1004	2249	2,3	220	20	4	265,4	48
2	КБ-304	10	34400	3150	1094	4503	2,51	200	14	3	316,7	129
3	СКР-1500	60	255400	3150	7061,2	24161	7,42	1300	40	8	316,7	129
4	СКР-2600	100	341500	3150	10515,6	32306	7,96	1800	60	8	316,7	129
5	СКР-3500	100	616000	3150	13550,0	58274	8,27	1800	60	8	316,7	129
Баштові пересувні крани												
1	КБ-100. ОА	5	18500	3150	7,47	7,95	8,32	96,0	40,0	6	174,1	40
2	КБ-100.1	5	15500	3150	7,51	7,09	8,32	96,0	40,0	6	174,1	40
3	КБ-100.2	5	29300	3150	8,30	12,60	8,32	96,0	40,0	6	174,1	40
4	КБ-100.3	5	24000	3150	9,16	10,1	9,12	96,0	40,0	6	174,1	40
5	МСК-10-20	10/7	35000	3150	10,82	17,92	9,50	480,0	46,0	6	265,4	48
6	КБ-403	8	43000	3150	17,62	17,69	9,50	96,0	40,0	6	274,9	65
7	КБ-160.2	8	33000	3150	11,01	15,02	9,44	230,0	40,0	6	274,9	65
8	КБ-405.2	8	53000	3150	25,10	17,92	10,83	240,0	40,0	6	274,9	65
9	КБ-503	10	42300	3150	17,07	17,62	10,83	480,0	46,0	6	316,7	129
10	КБ-674	25	75000	3150	16,75	27,18	11,85	3200,0	130,0	6	316,7	129
11	КБ-674А	125	75900	3150	16,78	27,22	11,85	620,0	46,0	6	316,7	129

Закінчення дод. Б Закінчення табл. Б.9												
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
12	КБ-674А-2	25	76400	3150	16,61	27,31	11,87	3936,0	106,0	6	316,7	129
13	КБ-674А-4	25	79800	3150	16,61	28,10	11,87	6570,0	140,0	6	352,7	129
14	КБГС-101М	25	72000	3150	16,78	27,12	11,85	3936,0	106,0	6	312,7	129
15	БК-405	40	46300	3150	25,06	18,21	10,85	5800,0	140,0	6	316,7	129
16	БК-1000А	50	103600	3150	26,46	39,02	12,27	3200,0	360,0	6	317,7	129
Баштові приставні крани												
1	БК-180	10	67200	3150	6500	8669	2,31	910,0	80,0	5	316,7	129
2	КБ-573	10	56900	3150	6500	7340	2,31	9100,0	120,0	5	316,7	129
3	КБ-676	12,5	106400	3150	7000	1002,8	2,31	1200,0	120,0	5	316,7	129

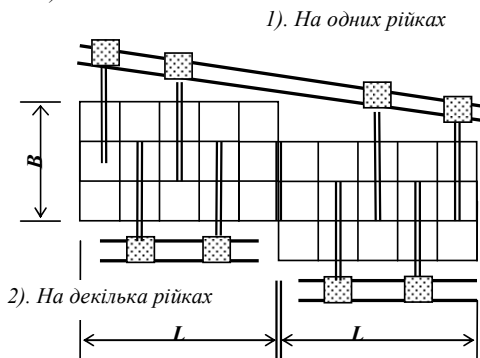
Додаток В

¹Перша схема. Варіант № 1

а) за $L > B = 12 \dots 16$ м

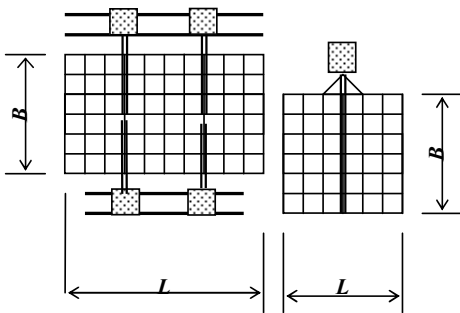


б) за $L > B = 18 \dots 24$ м



в) за $L \geq B = 24 \dots 36$ м

з) за $L = B = 30$ м



д) за $L \geq B = 40$ м

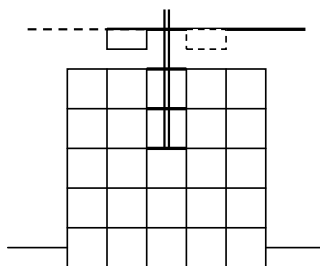
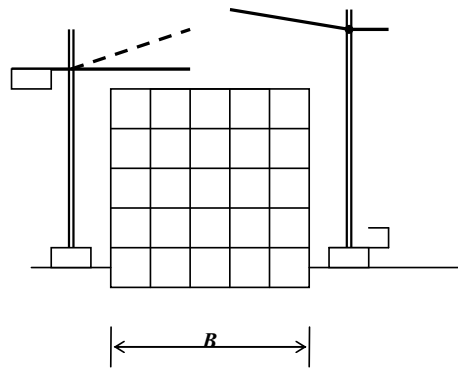
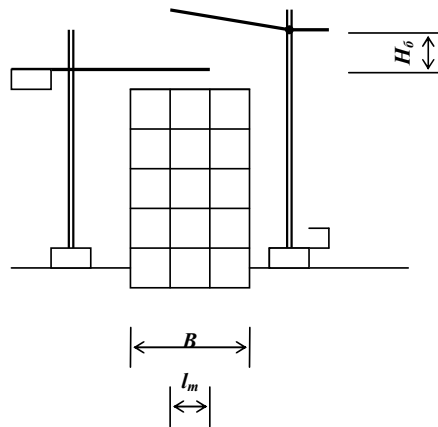
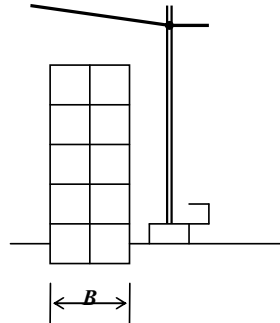
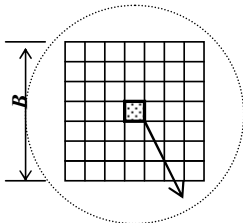
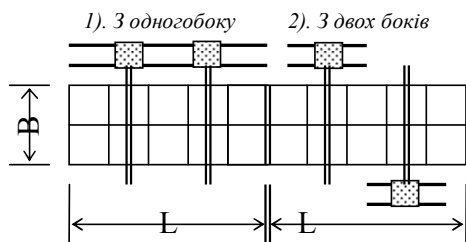


Рис. В.1. Варіанти прив'язки монтажних кранів

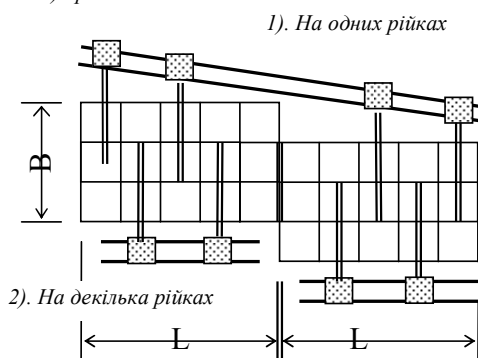
¹Додаток розроблено сумісно з інж. Степанюком Р. Б.

Перша схема. варіант №2

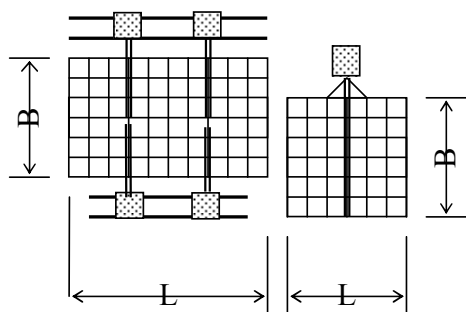
а) при $L > B = 12 \dots 16$ м



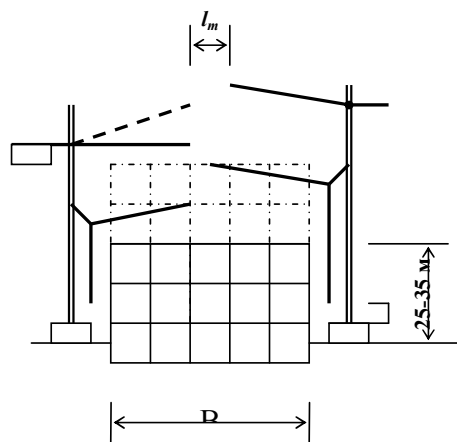
б) при $L > B = 18 \dots 24$ м



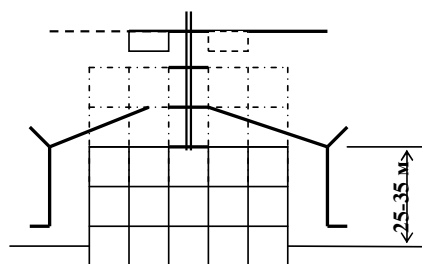
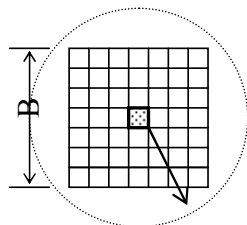
в) при $L \geq B = 24 \dots 36$ м



г) при $L = B = 30$ м



д) при $L \geq B = 40$ м



Продовження дод. В

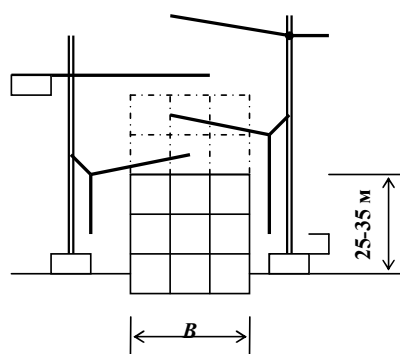
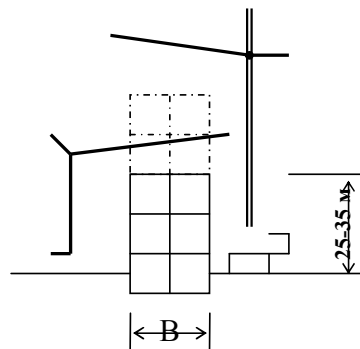


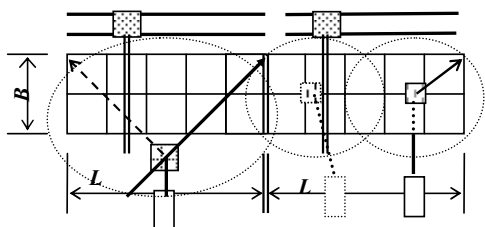
Рис. В.2. Варіанти прив'язки стрілових і баштових кранів

П₁

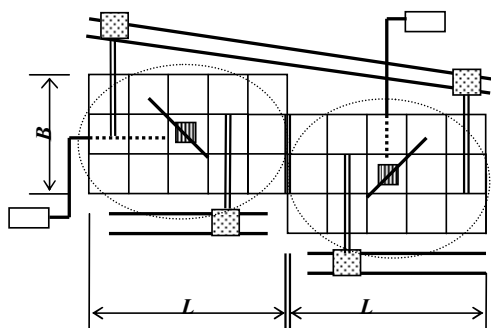
Продовження дод. В

Друга схема варіант №1

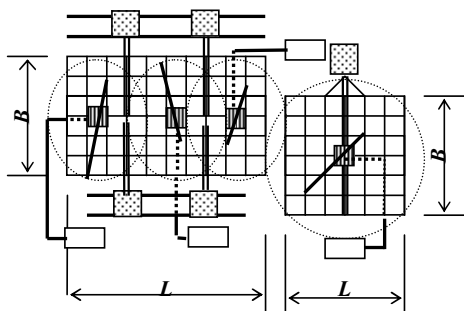
а) при $L > B = 12 \dots 16$ м



б) при $L > B = 18 \dots 24$ м



в) при $L \geq B = 24 \dots 36$ м г) при $L = B = 30$ м



д) при $L \geq B = 40$ м

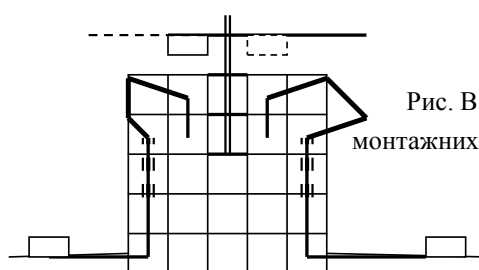
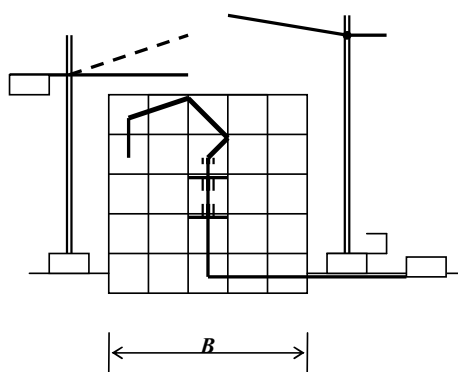
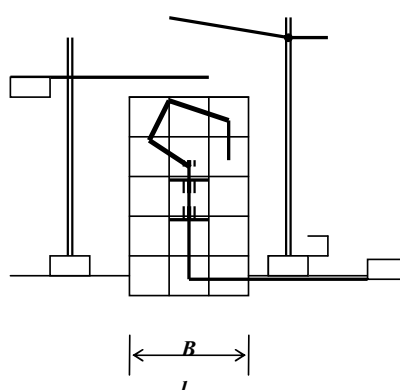
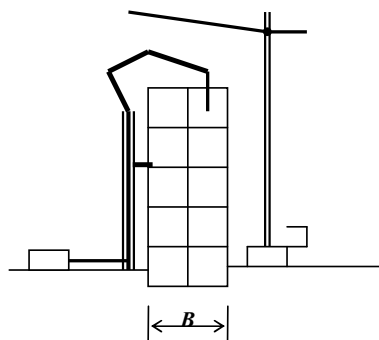
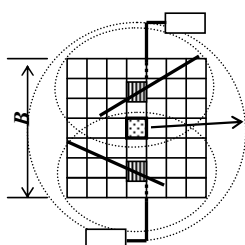
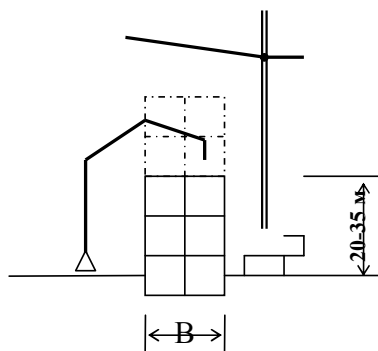
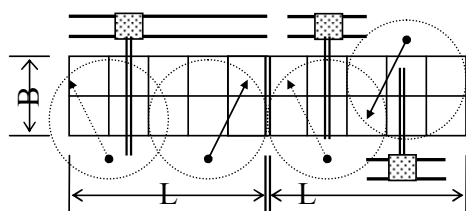


Рис. В.3. Варіанти прив'язки монтажних кранів бетононасосів

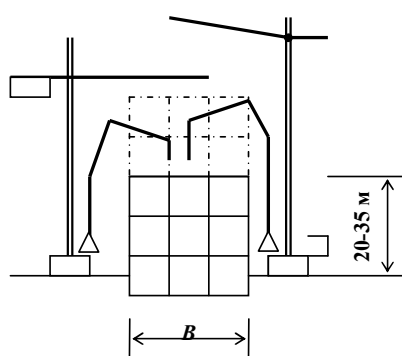
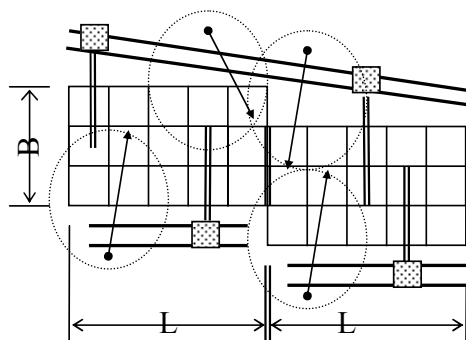
Закінчення дод. В

Друга схема, варіант №2

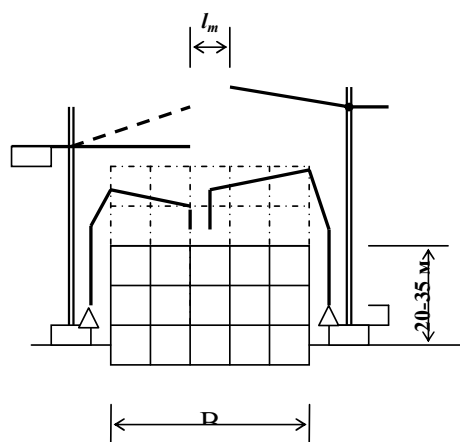
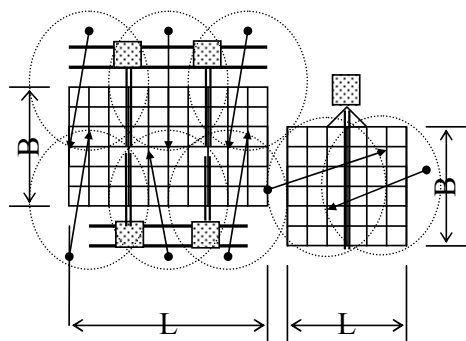
а) при $L > B = 12 \dots 16$ м



б) при $L > B = 18 \dots 24$ м



в) при $L \geq B = 24 \dots 36$ м г) при $L = B = 30$ м



д) при $L \geq B = 40$ м

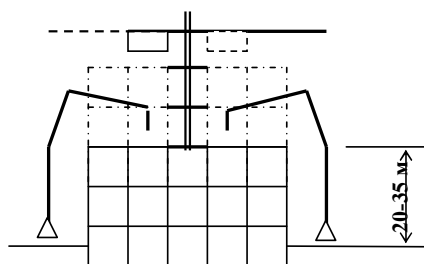
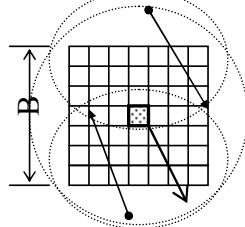


Рис. В.4. Варіанти прив'язки автобетононасосів і баштових кранів

Визначення монтажних характеристик і вибір комплекту кранів

Визначення монтажних характеристик елементів.

Монтажні характеристики – це монтажна маса Q_M , монтажна висота H_M , монтажний виліт L_M . Монтажні характеристики визначають для найважчих елементів, які встановлюють найвище і якнайдалі від крана.

Монтажна маса (рис. Г.1, а), т:

$$Q_M = Q_e + \sum q,$$

де Q_e – маса елемента, т;

$\sum q$ – маса захоплюючих пристосувань, які використовують під час піднімання відповідного елемента, т.

Монтажна висота (рис. Г.1, б) м:

$$H_M = h_1 + h_2 + h_3 + h_4,$$

де h_1 – висота від рівня голівки рейки до верхнього рівня площини, на яку встановлюють елементи або подають баддю з бетонною сумішшю, м;

h_2 – висота підйому елемента над площиною ($h_2 \geq 0,5_M$);

h_3 – висота встановлюваного елемента, м;

h_4 – висота вантажозахоплюючого пристосування, м.

Монтажний виліт стріли *стрілового крана*, встановленого на брівці котловану (рис.Г.1, а), м:

$$L_M = l_1 + l_2 + l_3 + l_4,$$

де l_1 – відстань між осями будинку, в межах якого встановлюють елементи плюс ширина виступаючої грані фундаменту, м;

l_2 – відстань від виступаючої грані фундаменту до нижньої частини укусу ($l_2 = 0,3$ м);

l_3 – від нижньої частини укусу до найближчої гусениці або колеса крана;

l_4 – $\frac{1}{2}$ ширини колії крана, $l_4 \sim 1,5$ м.

Монтажний виліт стріли *баштового крана*, установленого після зворотної засипки пазух котловану (рис. Г.1, б), м:

$$L_M = l_1 + l_2 + l_3,$$

де l_1 – ширина наземної частини будинку, м;

l_2 – найменша відстань між виступаючими частинами крана і будинку, $l_2 = 1,0$ м;

l_3 – радіус повороту нижньої противаги баштового крана, $l_3 = R_{xв}$ або $\frac{1}{2}$ ширини бази крана з верхньою противагою, $l_3 = \frac{1}{2} B$.

Монтажний виліт стріли *баштового крана*, який установлений до зворотної засипки пазух котловану (рис. Г.1, в), м:

$$L_M = l_1 + l_2 + l_3 + l_4,$$

де l_1 – відстань між осями підземної частини будинку, м;

l_2 – відстань між виступаючою частиною фундаменту та нижньою частиною укусу ($l_2 = 0,3 \dots 0,7$ м);

l_3 – відстань від нижньої частини укусу до нижнього краю баластової призми підкранового шляху. Для піщаних ґрунтів l_3 дорівнює не менше, ніж 1,5 глибини котловану плюс 0,4 м. Так, для котловану з глибиною $h=1,5$ м $l_3 = 1,5 \cdot 1,5 + 0,4 = 2,65$ м;

Продовження дод. Г

l_4 – відстань від нижнього краю баластової призми до осі підкранового шляху, м:

$$l_4 = a + b + \frac{c}{2} + \frac{B}{2},$$

де a – значення закладання укосу баластової призми, $a = 0,4$ м;

b – відстань від верху баластової призми до зовнішнього краю шпали,

$b = 0,15 \dots 0,2$ м; $c = 1,375$ м;

B – ширини підкранового шляху, м.

Вибір кранів за технічними параметрами. Комплект кранів вибирають за визначеними монтажними характеристиками елементів (панелі, блоки, столи опалубки або бадді з бетонною сумішшю) для призначених варіантів схем комплексної механізації виконання бетонних робіт (див. дод. В), використовуючи відповідні довідники [2, 6 – 7].

Крани підбирають виходячи з умови оптимального використання їх технічних можливостей. Усі розрахунки щодо вибору кранів записують до таблиці.

Таблиця

Вихідні дані для вибору кранів

Назва монтажного елемента	Монтажні характеристики			Крани, що придатні за технічними характеристиками	
	Q_m , т	H_m , м	L_m , м	Схема №1	Схема №2
1. Панель опалубки					
2. Блок опалубки					
3. Баддя з бетоном					
...					

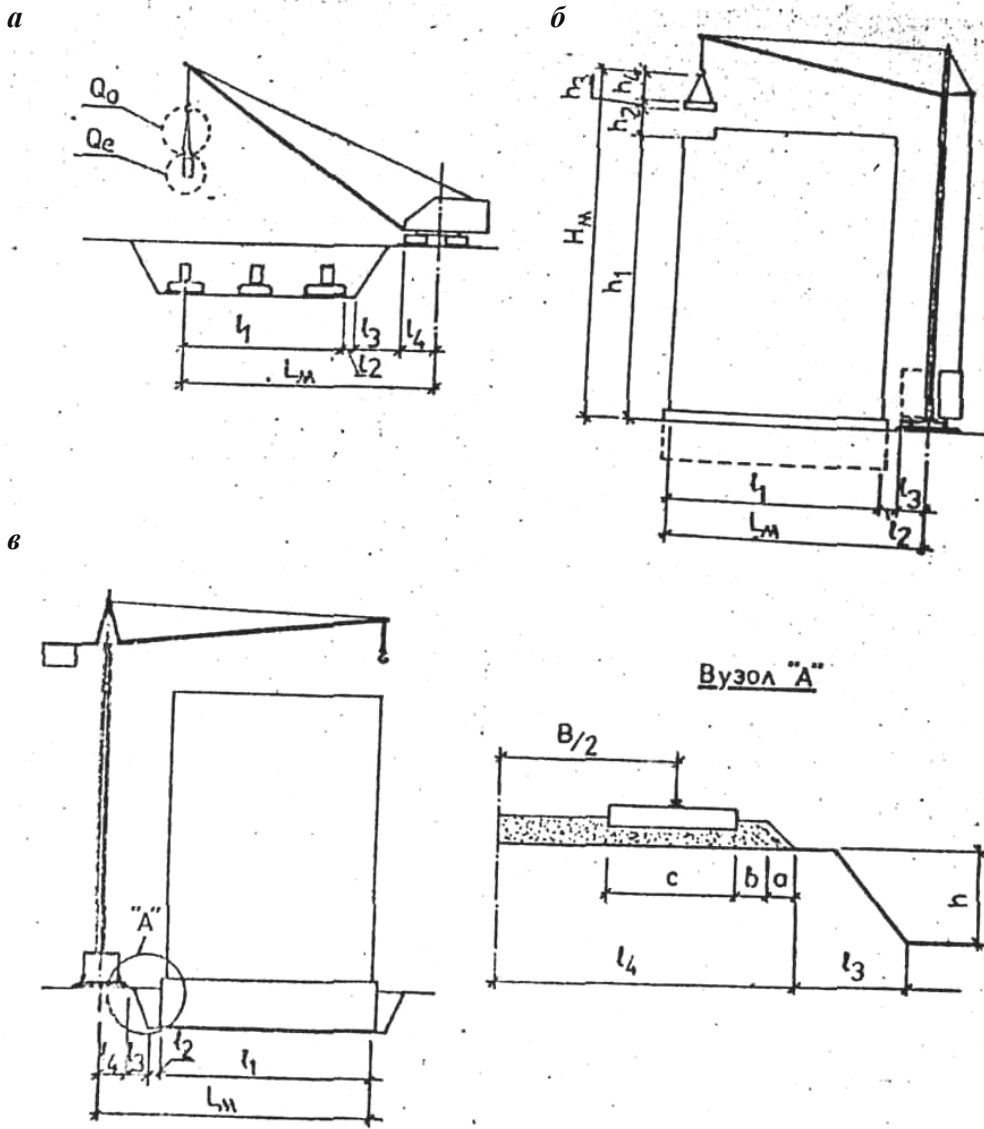


Рис. Г.1. Визначення монтажних характеристик елементів:
а—гусеничний кран, встановлений на бровці котлована;
б—баштовий кран, встановлений після зворотної засипки пазух котлована;
в—баштовий кран, встановлений до зворотної засипки пазух котлована

Додаток Д

НОМЕНКЛАТУРА ВИРОБІВ

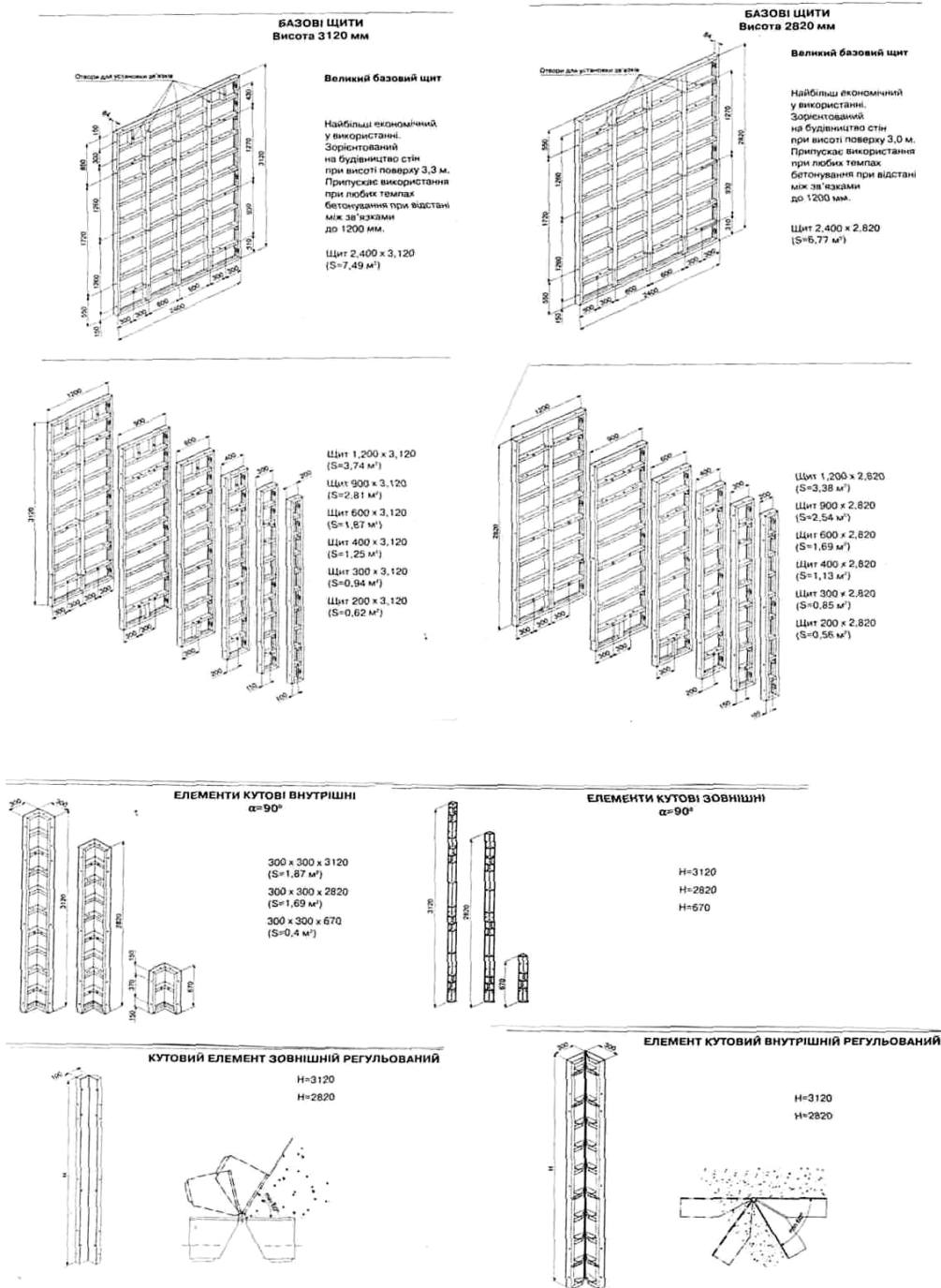
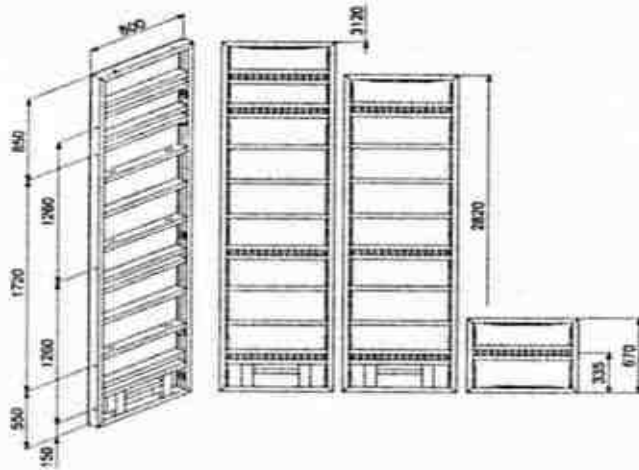


Рис. Д.1. Номенклатура щитів крупнощитової опалубки (на прикладі опалубки ГПРО)

Продовження дод. Д

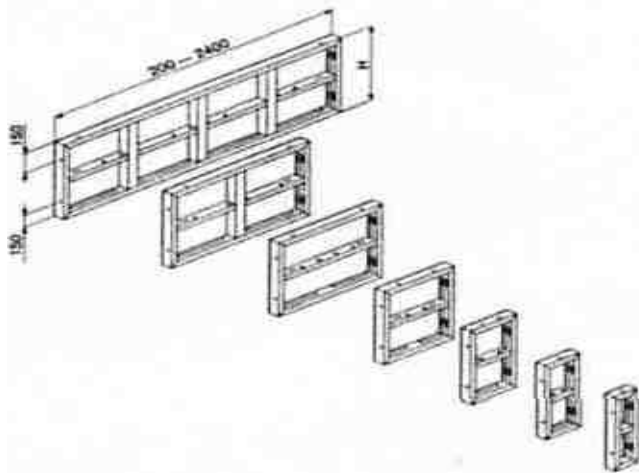
ЩИТИ УНІВЕРСАЛЬНІ



Щити універсальні застосовуються для формування колон, прямих кутів та як вертикальні щити

- Щит 600 x 3,12 ($S=1,87 \text{ м}^2$)
- Щит 600 x 2,82 ($S=1,69 \text{ м}^2$)
- Щит 800 x 3,120 ($S=2,5 \text{ м}^2$)
- Щит 800 x 2,820 ($S=2,26 \text{ м}^2$)
- Щит 800 x 1550 ($S=1,24 \text{ м}^2$)
- Щит 1200 x 3,12 ($S=3,74 \text{ м}^2$)
- Щит 1200 x 2,82 ($S=3,38 \text{ м}^2$)

ЩИТИ ДОБІРНІ



H=0,67 м

- Щит 2,400 x 670 ($S=1,61 \text{ м}^2$)
- Щит 1,200 x 670 ($S=0,8 \text{ м}^2$)
- Щит 900 x 670 ($S=0,6 \text{ м}^2$)
- Щит 600 x 670 ($S=0,4 \text{ м}^2$)
- Щит 400 x 670 ($S=0,27 \text{ м}^2$)
- Щит 300 x 670 ($S=0,2 \text{ м}^2$)
- Щит 200 x 670 ($S=0,13 \text{ м}^2$)

H=0,9 м

- Щит 2400 x 900 ($S=2,16 \text{ м}^2$)
- Щит 1200 x 900 ($S=2,16 \text{ м}^2$)
- Щит 900 x 900 ($S=0,81 \text{ м}^2$)
- Щит 600 x 900 ($S=0,54 \text{ м}^2$)
- Щит 400 x 800 ($S=0,36 \text{ м}^2$)
- Щит 300 x 900 ($S=0,27 \text{ м}^2$)
- Щит 200 x 900 ($S=0,18 \text{ м}^2$)

H=1,3 м

- Щит 2400 x 1300 ($S=3,12 \text{ м}^2$)
- Щит 1200 x 1300 ($S=1,56 \text{ м}^2$)
- Щит 900 x 1300 ($S=1,17 \text{ м}^2$)
- Щит 600 x 1300 ($S=0,78 \text{ м}^2$)
- Щит 400 x 1300 ($S=0,52 \text{ м}^2$)
- Щит 300 x 1300 ($S=0,39 \text{ м}^2$)
- Щит 200 x 1300 ($S=0,26 \text{ м}^2$)

Рис. Д.2. Універсальна опалубка (опалублення колон, пілонів,...)

Продовження дод. Д

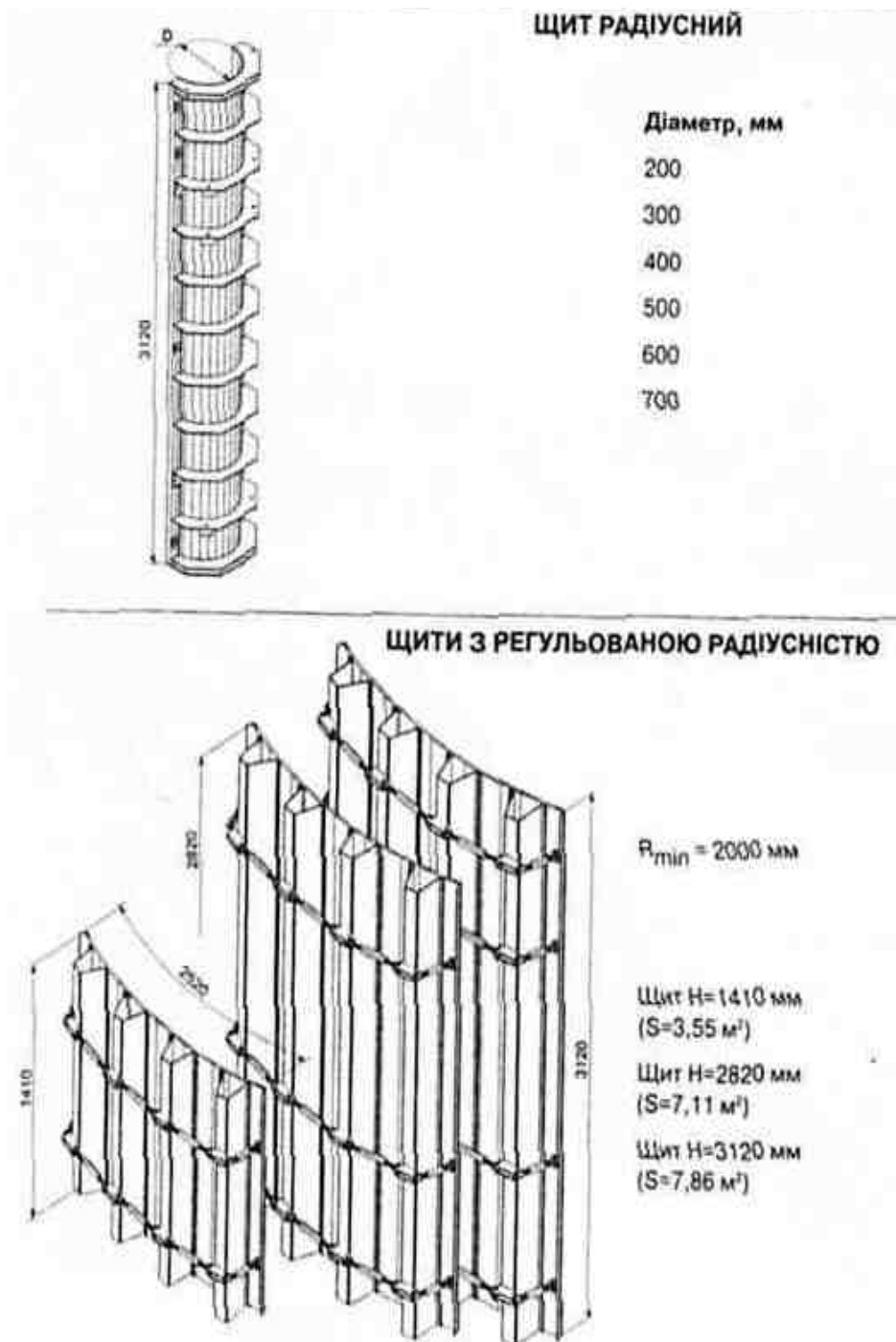


Рис. Д.3. Опалубка для круглих колон, циліндричних поверхонь

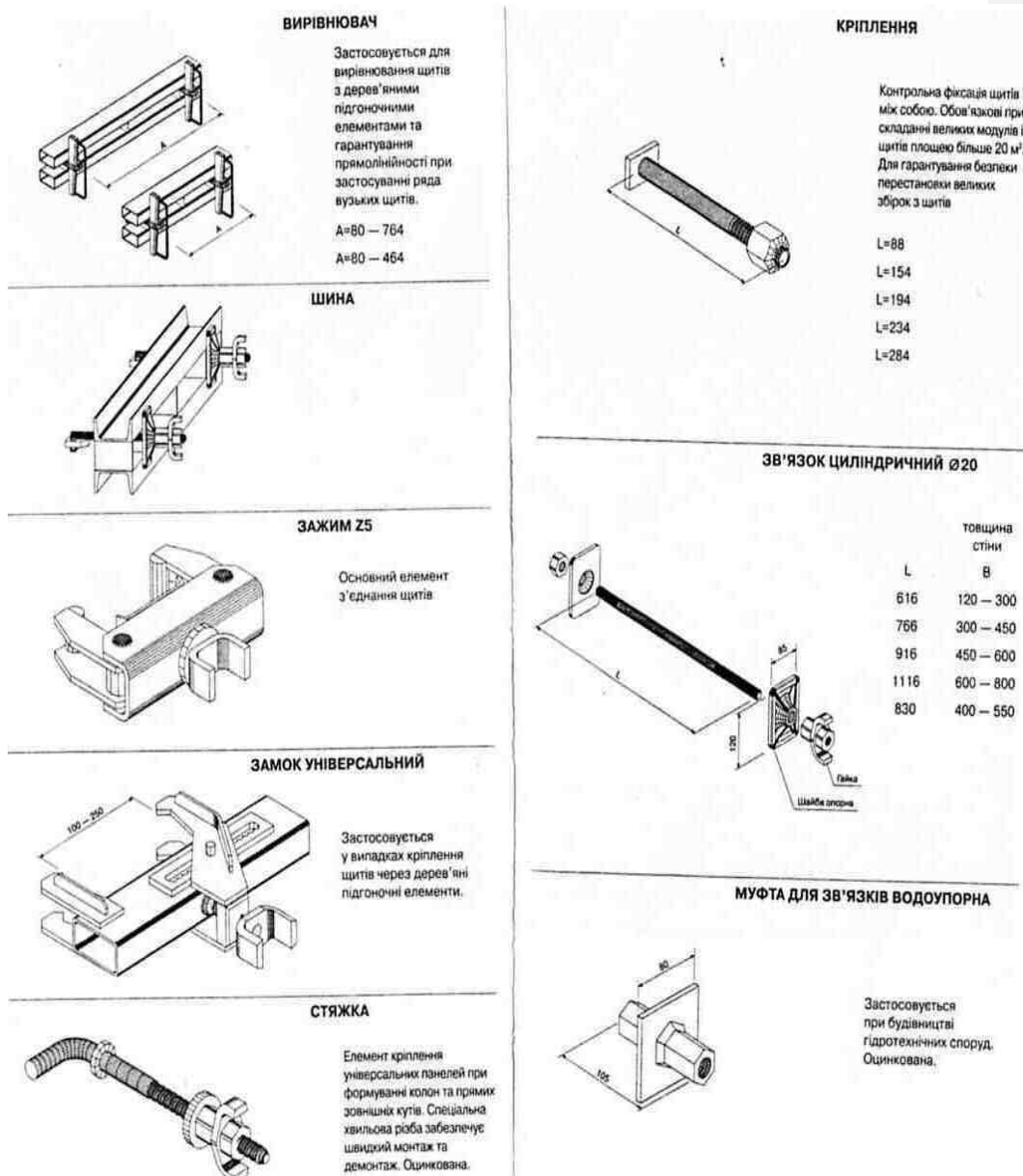


Рис. Д.4. Кріпильні елементи опалубки

Продовження дод. Д

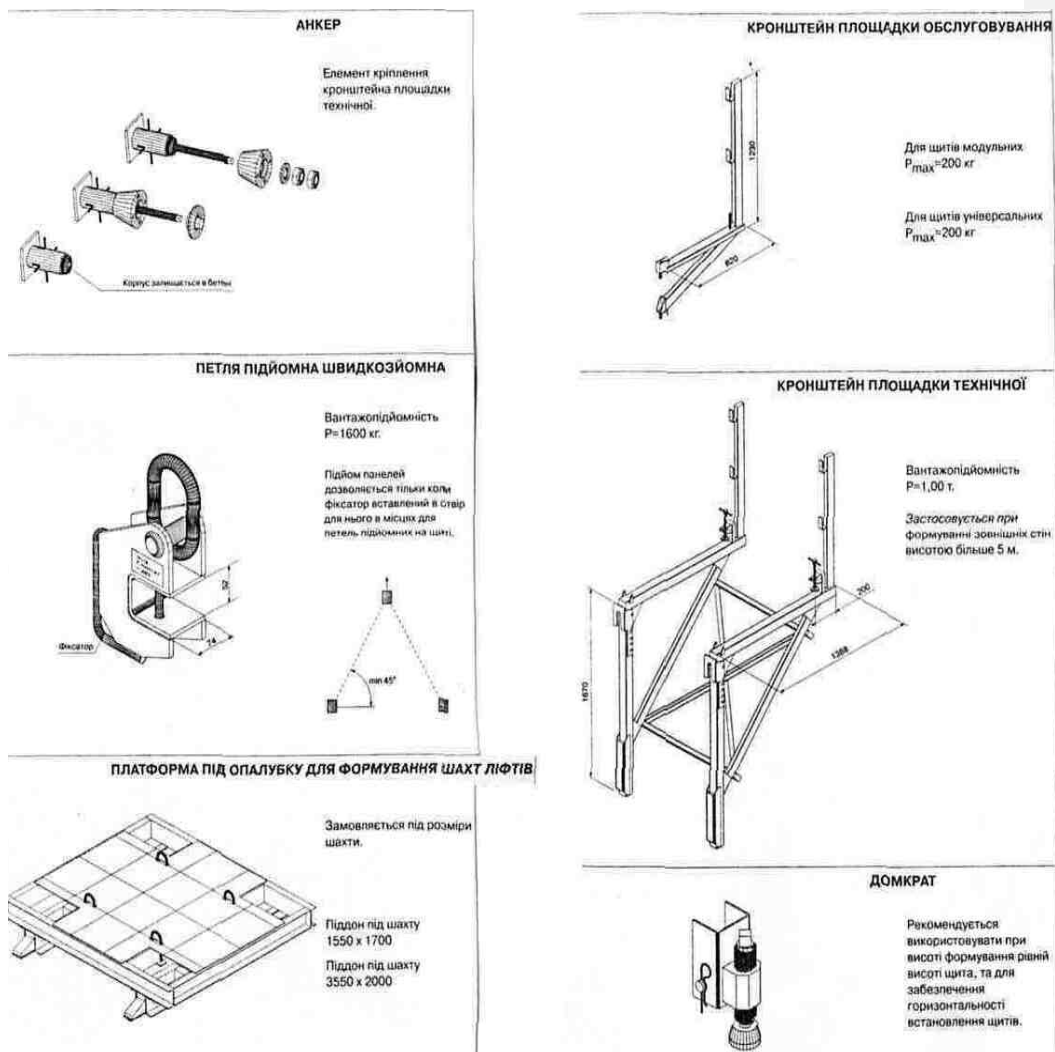


Рис. Д.5. Рихтувальні та елементи підмоцнювання

Продовження дод. Д

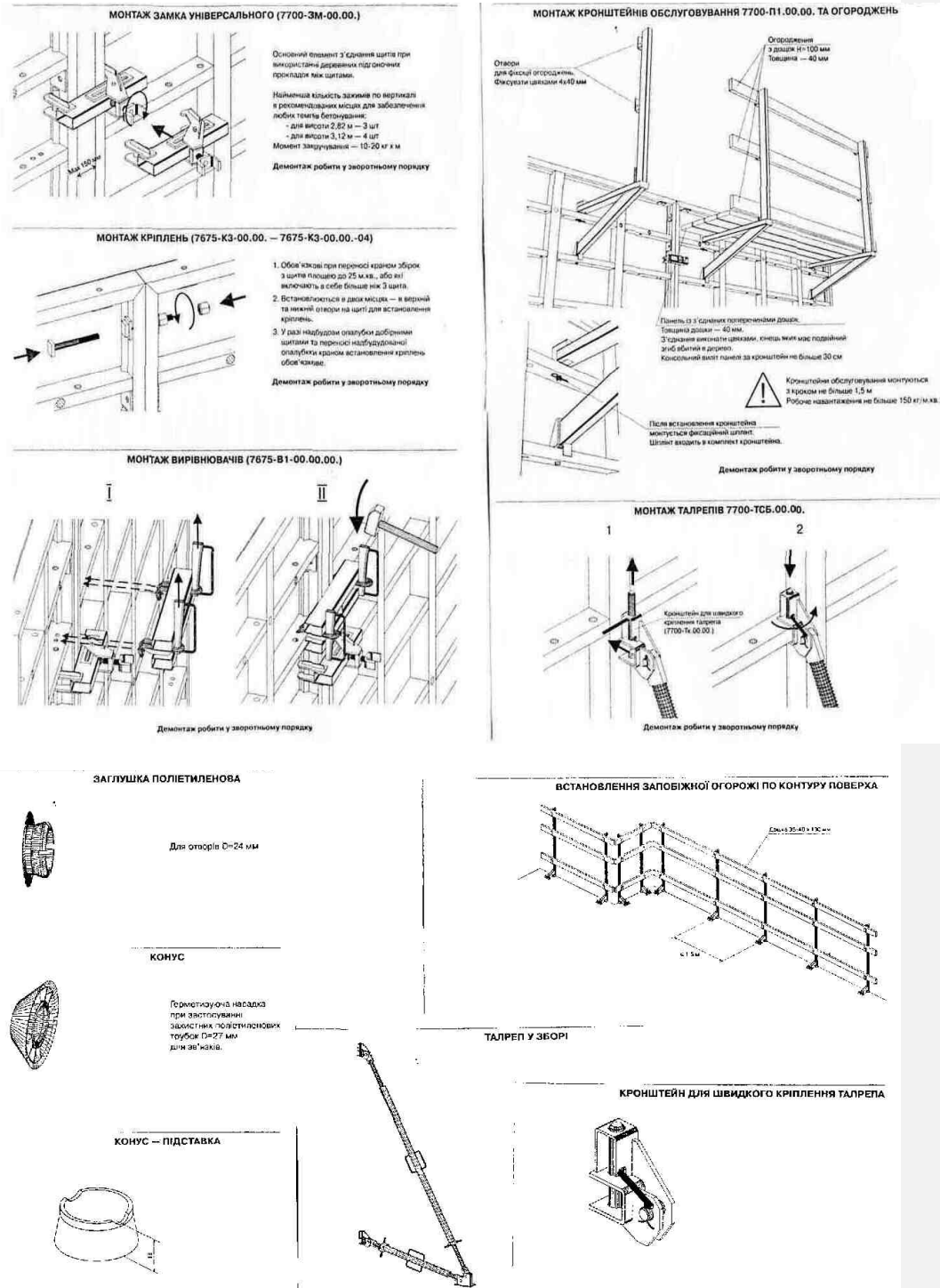


Рис. Д.6. Монтаж кріплень, риштувань, талрепів, інвентарних огорож

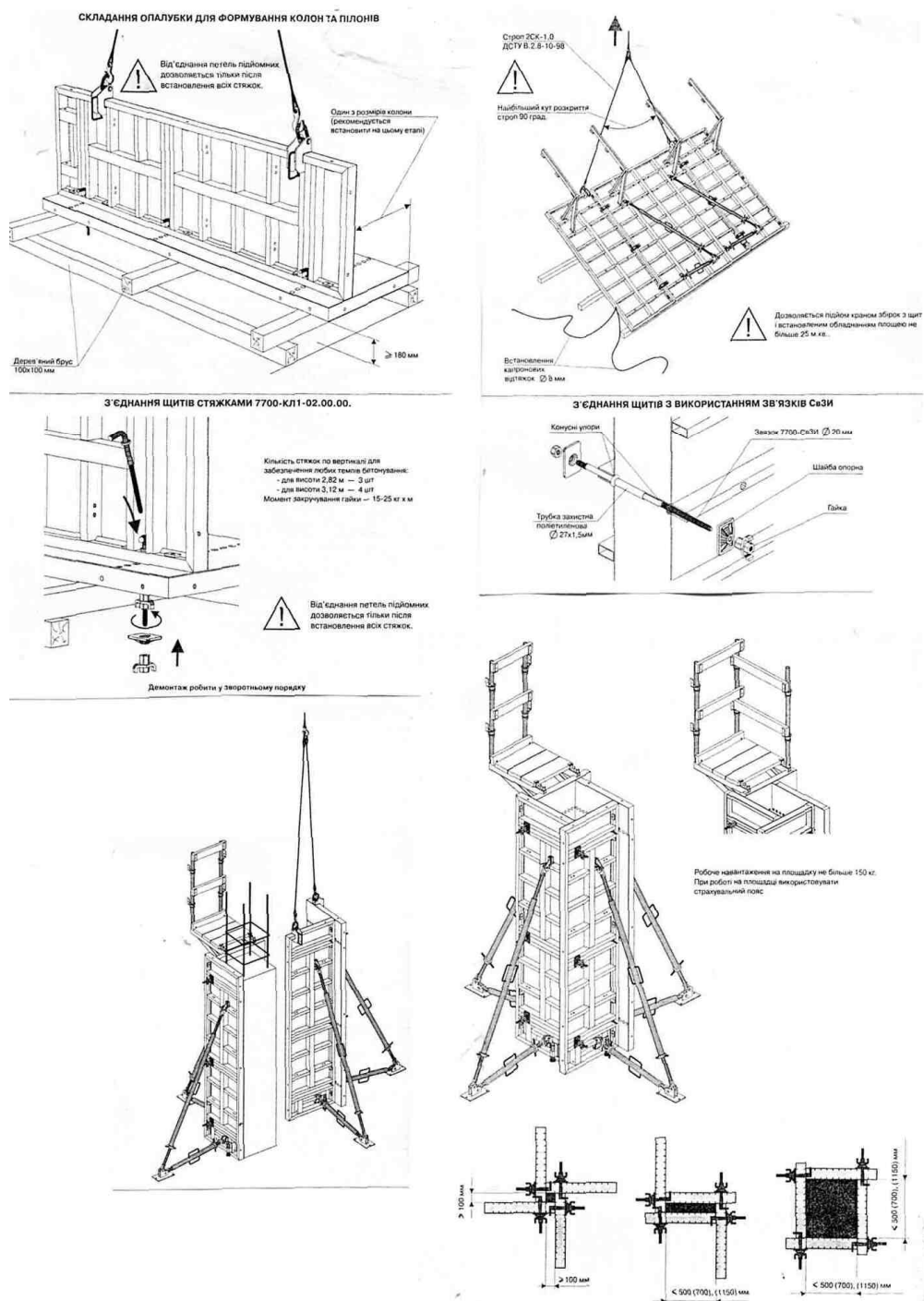


Рис. Д.7. Складання та монтаж опалубки колон, правила стропування панелей опалубки

Продовження дод. Д

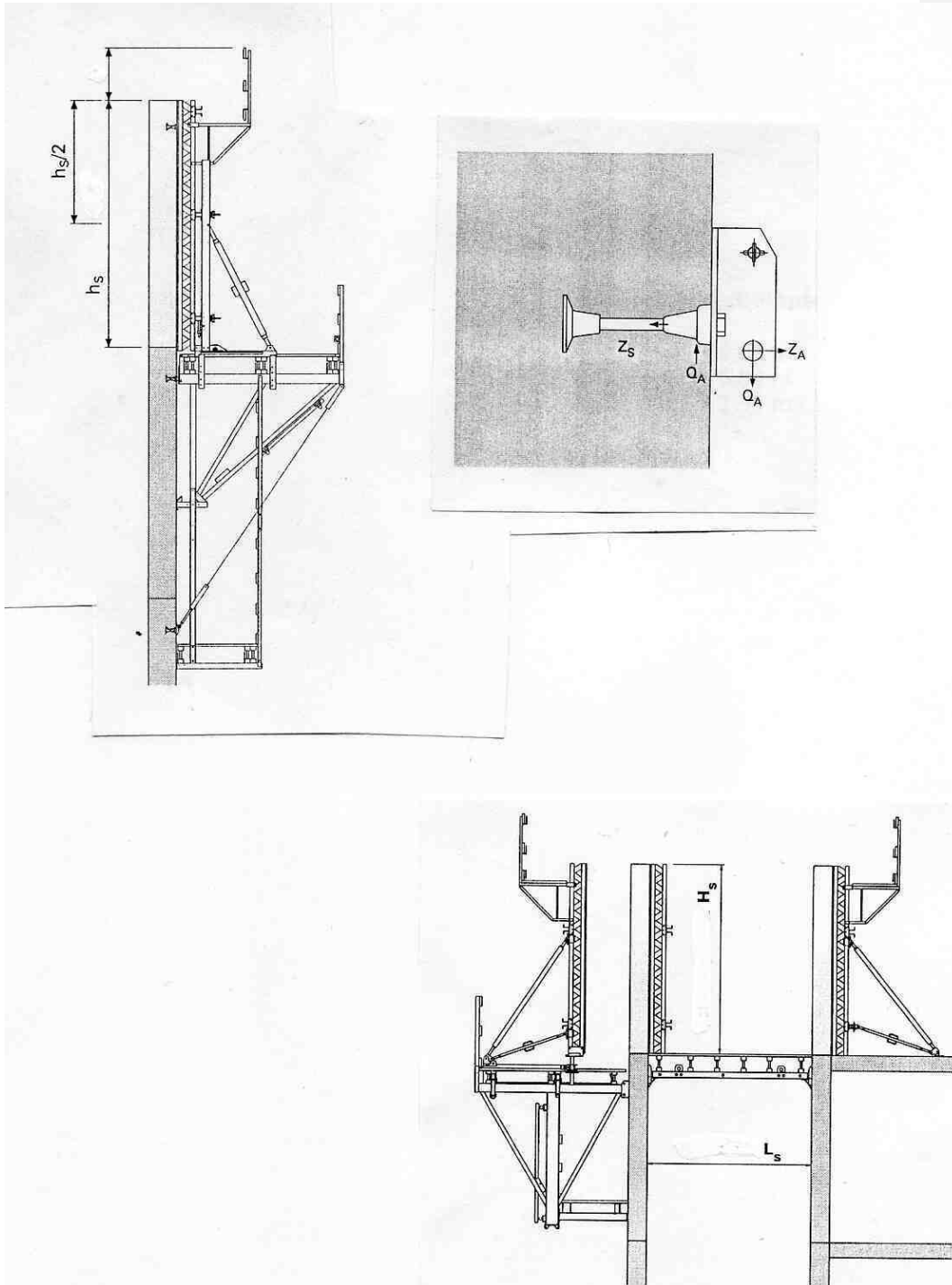


Рис. Д.8. Підйомна навісна опалубка стін; приклад опалублення

Продовження дод. Д

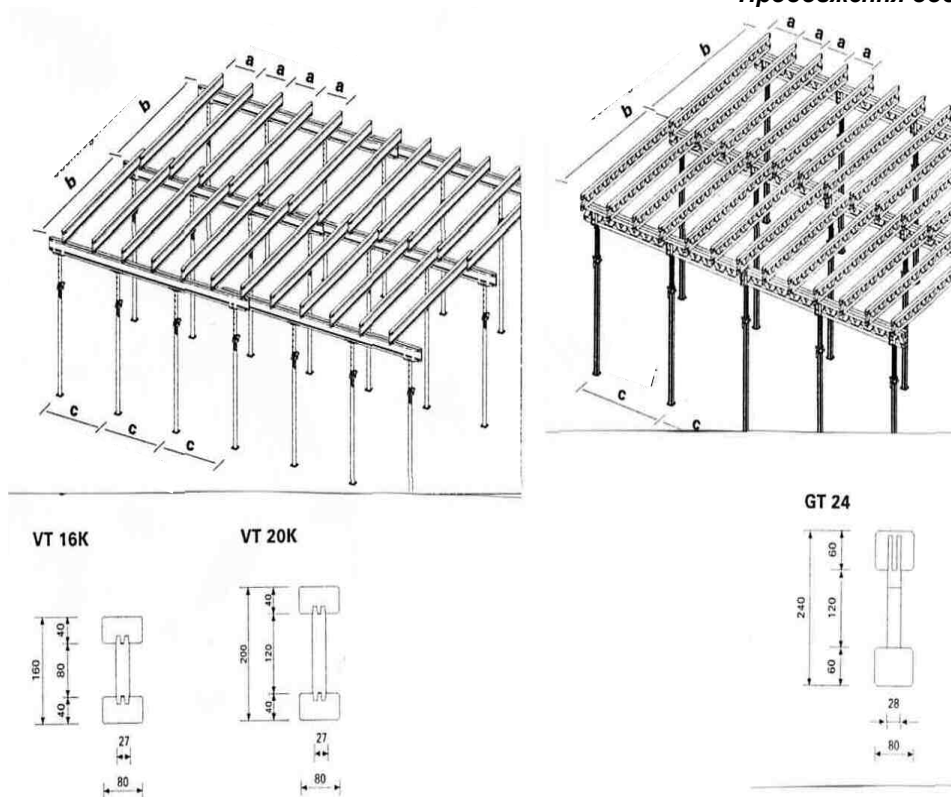


Рис. Д.9. Балочна набірна опалубка перекриттів

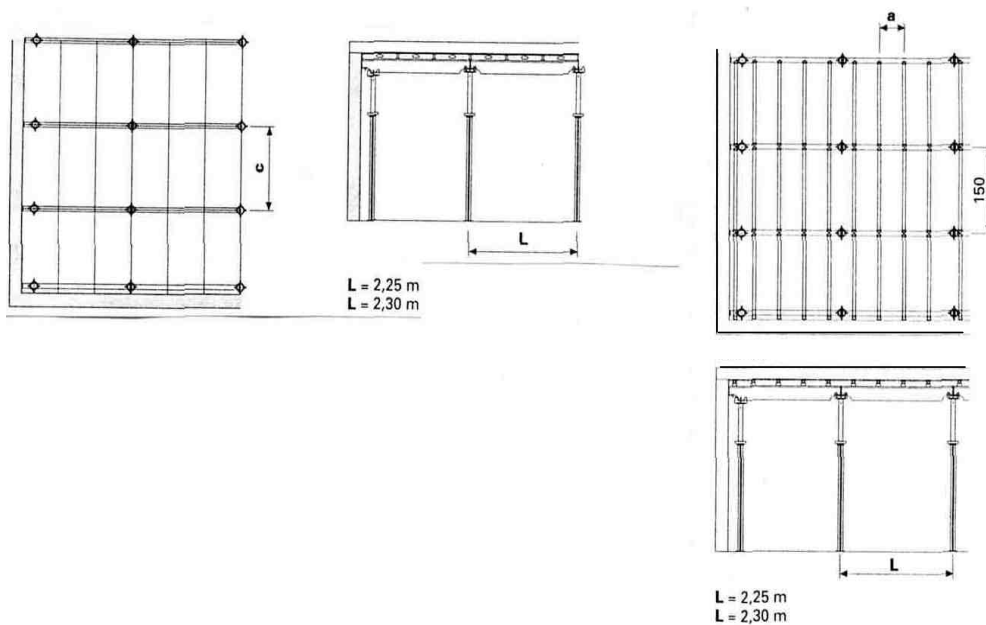


Рис. Д.10. Щитова опалубка перекриттів на стійках з падаючою головкою

Продовження дод. Д

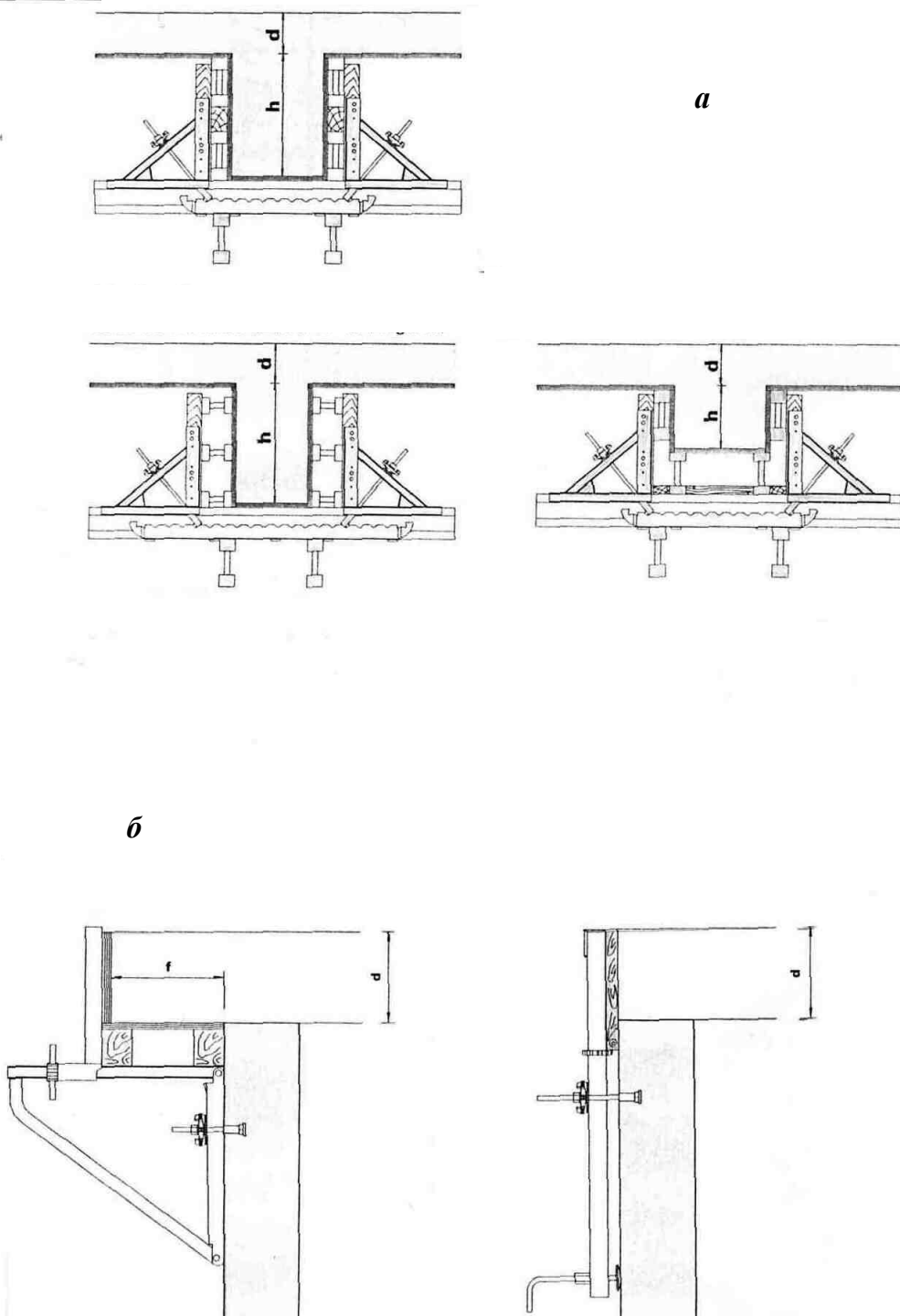


Рис. Д.11. Варіанти опалублення балок ребристого перекриття (а) та торцевий і консольної частини плит перекриття (б)

Продовження дод. Д

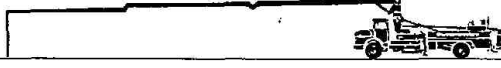
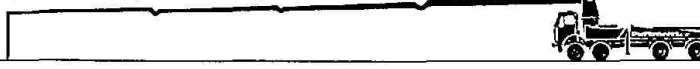
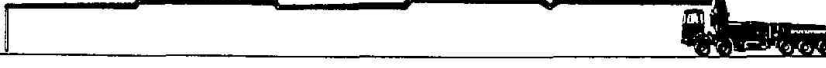
	уверх	по горизон- талі	униз	розрахунковий радіус дії	
M16	15,9	13,1	9,2	11,1	
M24	23,6	20,0	13,5	17,4	
M26	25,6	22,0	15,0	19,8	
M28	27,4	24,0	16,9	21,5	
M29	29,0	25,2	17,6	22,6	
M32	31,6	28,2	21,0	26,0	
M36	35,7	32,0	23,4	29,7	
M38	37,9	33,9	26,0	31,4	
M42	42,0	38,0	28,8	36,5	
M43	42,6	38,6	28,9	36,1	
M52	52,0	48,0	36,0	45,5	
M62	61,7	58,0	46,2	53,1	

Рис. Д.12. Технічні характеристики автобетононасосів

Продовження дод. Д

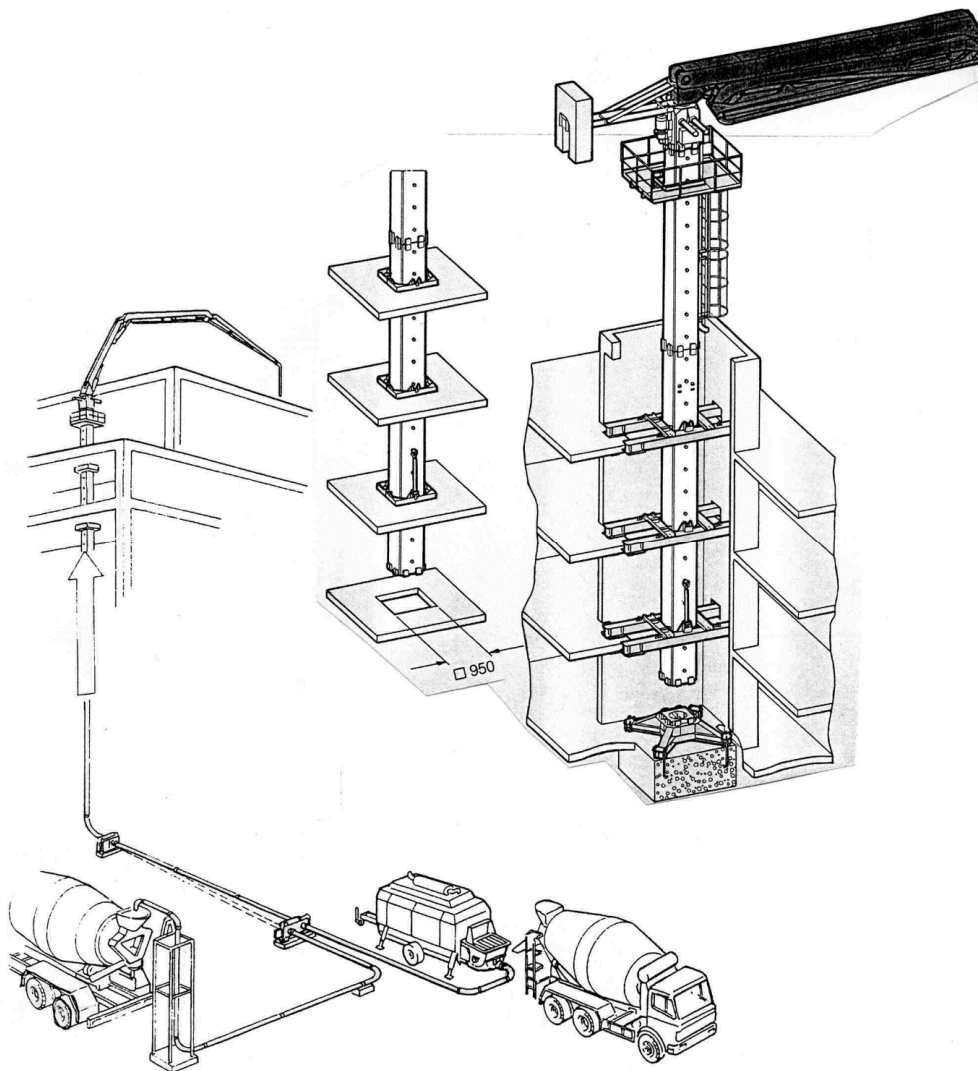


Рис. Д.13. Подавання бетонної суміші причіпним бетононасосом з розподіленням самопідйомними маніпуляторами; схема очищення бетоновода від залишків бетонної суміші

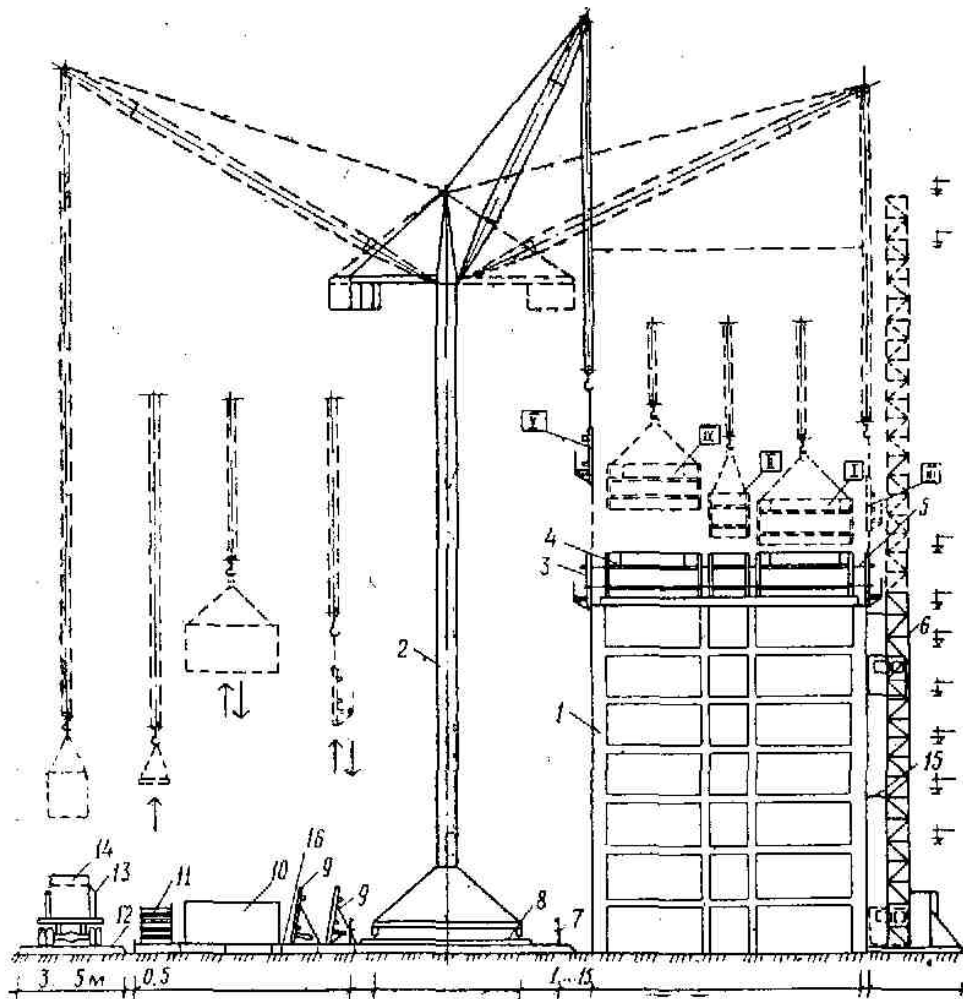


Рис. Д.15. Схема улаштування опалубки під час зведення багатоповерхового будинку:
 1 – будівля, що споруджується; 2 – баштовий кран; 3, 4 – опалубні панелі та блоки; 5 – тяж-розпірка; 6 – вантажопасажирський підйомник; 7 – огорожа; 8 – підкранові шляхи; 9, 10 – опалубні панелі і блоки на майданчику очищення та змащування; 11 – збірні плити перекриття; 12 – тимчасова дорога; 13 – автомобіль; 14 – збірна залізобетонна конструкція; 15 – анкер підйомника; 16 – тверде покриття площадки очищення та змащування

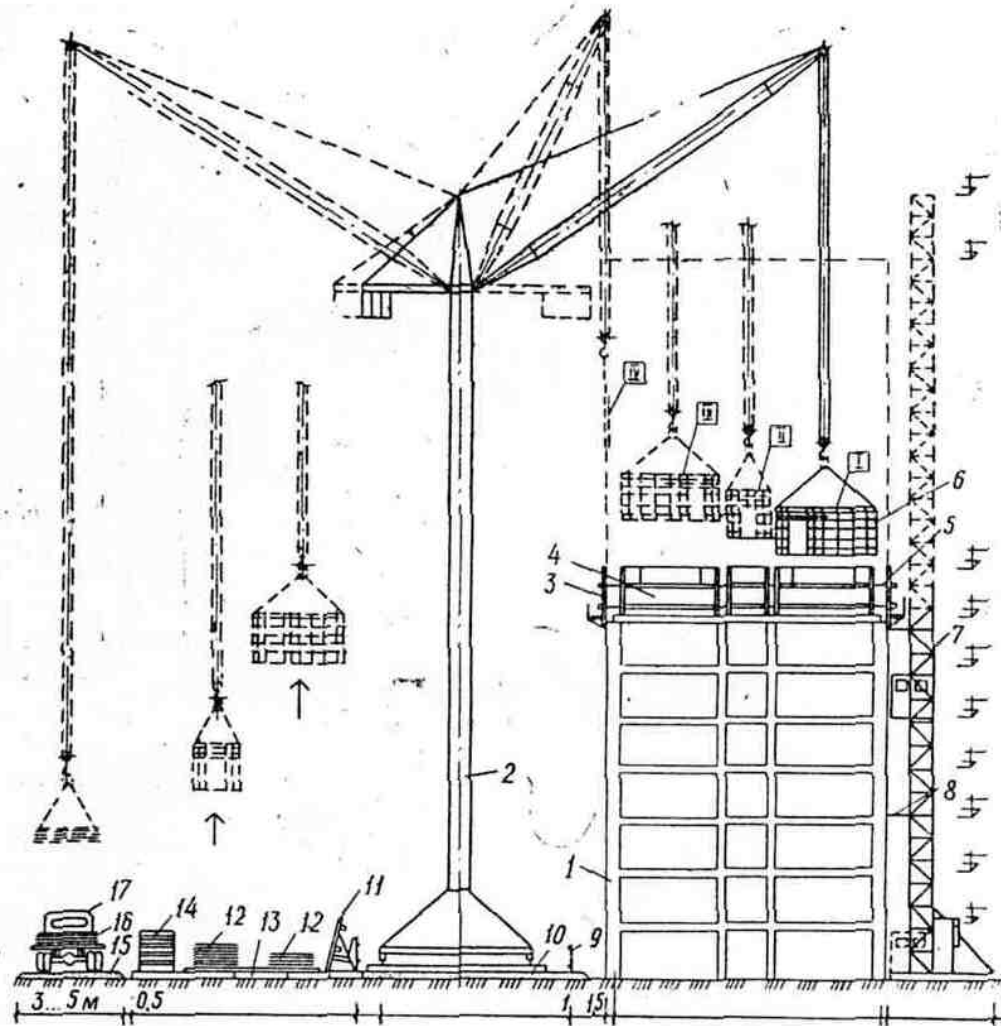


Рис. Д.16. Схема монтажу арматури під час зведення багатоповерхового будинку:
 1 – будівля, що споруджується; 2 – баштовий кран; 3, 4, 5 – опалубка; 6 – арматурна сітка (каркас); 7 – вантажопасажирський підйомник; 8 – анкер підйомника; 9 – огорожа;
 10 – підкранові шляхи, 11 – опалубна панель; 12 – арматурні вироби на площадці складування;
 13 – тверде покриття площадки складування; 14 – збірні плити перекриття (склад); 15 – тимчасова автодорога; 16 – доставлені арматурні вироби; 17 – бортовий автомобіль

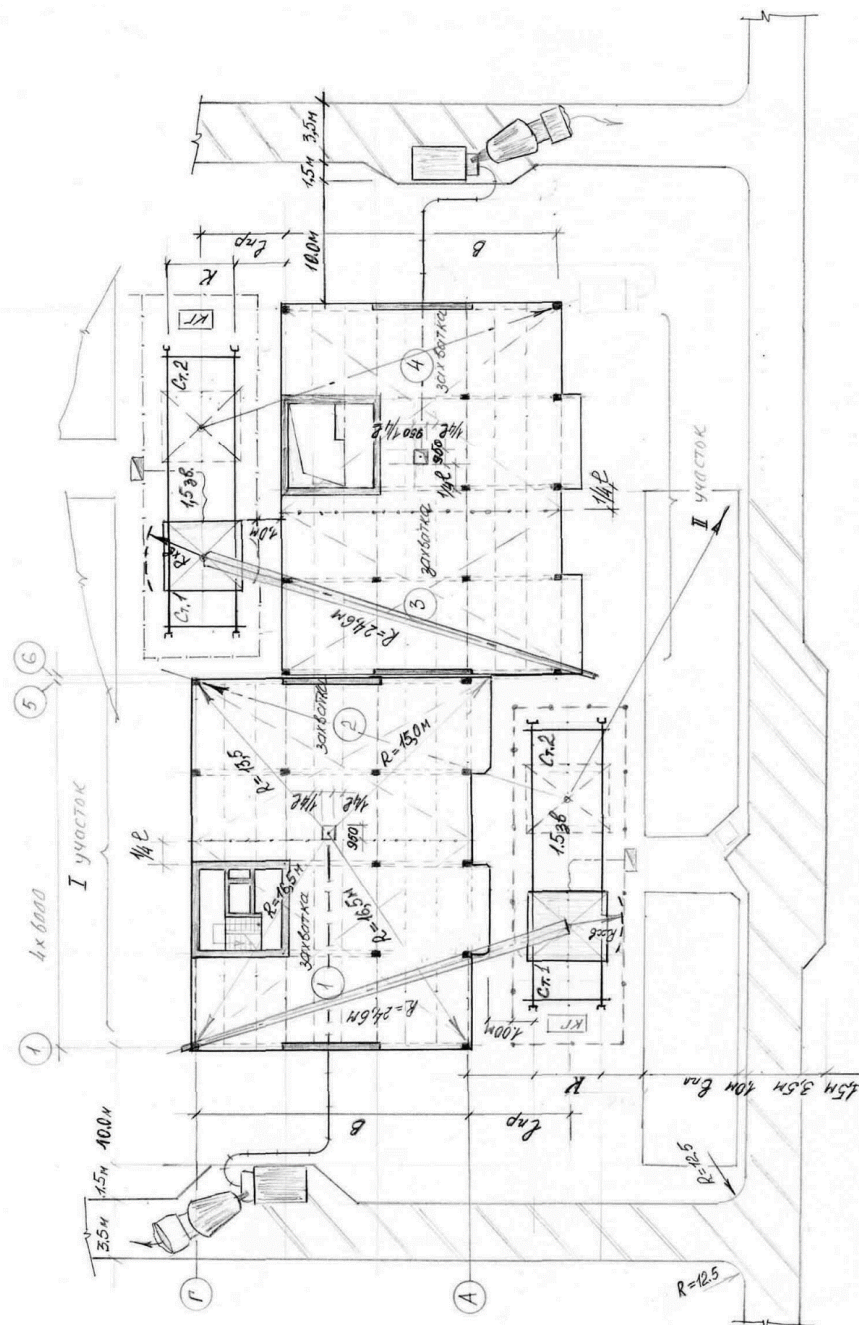


Рис. Д.18. Розбивка будинку на ділянки та захватки, схема прив'язки кранів і бетононасосів

ЗАВДАННЯ №1
на виконання курсового проекту
“Технологія зведення багатопверхового монолітного будинку”

ВИХІДНІ ДАНІ

№ варіанту	Варіант компоновки секцій	Поверховість	Висота поверхів, м			Відмітка площадки, м — $h_{оп}$	Розмір чарунки (АхБ), м		Модуль М, мм	п	В Армування (С - сітки, - в'язані)	Клас бетону		Умови виробництва			
			цокольного, h_u	першого, $h_{п1}$	другого і наступних, h_n		А	Б				вертикальних конструкцій	горизонтальних конструкцій	кліматичні		дальність транспортування бетонної суміші - $L_{тр}$, км	Темп зведення будинку, поверхів за місяць
														$t_{ср}, ^\circ C$	W, %		
1	а	12	3,0	3,3	3,0	-1,0	5,4	4,8	300	0	С	C25	C20	+15	67	6	4
2	б	10	2,8	3,0	2,8	-1,2	5,3	5,0	300	1	В	C25	C20	+18	77	8	3
3	в	8	2,8	3,0	3,0	-1,0	5,0	4,8	300	2	В	C20	C20	+26	55	12	3
4	г	6	3,3	3,3	3,0	-0,8	5,2	4,6	300	0	С	C20	C20	+12	81	14	2
5	б	12	2,9	3,0	2,9	-1,0	5,1	4,9	300	1	В	C25	C20	+19	73	9	3
6	а	14	3,0	3,3	3,0	-1,2	5,4	4,8	300	0	С	C25	C20	+14	70	6	3
7	в	18	3,8	3,0	3,3	-1,4	5,4	4,6	300	1	В	C25	C20	+20	65	10	2
8	б	9	3,8	3,0	3,5	-1,2	5,2	5,2	300	1	В	C25	C20	+18	70	4	3
9	г	7	3,0	3,0	3,0	-1,1	5,4	4,8	300	1	С	C20	C20	+6	88	11	2
10	б	11	3,0	3,0	3,3	-1,1	5,3	5,0	300	1	В	C25	C20	+17	71	9	3
11	б	14	3,1	3,0	3,0	-1,3	5,6	4,5	300	2	С	C25	C20	+12	78	10	2
12	а	16	3,3	3,0	3,0	-1,0	5,5	4,6	300	0	С	C25	C20	+16	60	7	4
13	б	13	2,9	3,3	2,8	-1,0	5,4	4,8	300	0	С	C25	C20	+15	67	16	3
14	в	7	3,0	3,1	3,0	-1,1	5,5	4,9	300	1	В	C20	C20	+16	85	14	4
15	г	9	3,0	3,3	2,8	-0,8	5,1	4,7	300	0	С	C25	C20	+18	71	13	2
16	а	18	2,9	3,3	3,0	-1,3	5,6	4,7	300	2	С	C25	C20	+13	57	11	3
17	в	11	3,2	3,3	3,0	-0,9	5,1	5,2	300	1	В	C20	C20	+17	55	19	2
18	г	8	3,3	3,0	2,9	-0,9	5,5	4,9	300	1	С	C20	C20	+11	61	15	3
19	а	15	3,0	3,0	3,3	-1,4	5,4	4,9	300	1	С	C25	C20	+17	72	15	4
20	б	10	3,3	3,3	3,0	-0,8	5,2	4,6	300	1	В	C25	C20	+11	87	18	3
21	в	6	3,8	3,0	3,0	-1,5	5,4	4,6	300	0	В	C20	C20	+27	50	11	2
22	б	19	3,8	3,0	2,9	-1,4	5,3	5,1	300	2	В	C25	C20	+8	75	9	2
23	г	6	3,0	3,0	3,3	-0,9	5,4	4,6	300	0	С	C20	C20	+4	76	12	2
24	в	14	3,0	3,0	3,0	-1,0	5,2	4,6	300	1	В	C25	C20	+6	85	3	3
25	г	16	3,3	3,3	3,0	-0,6	5,2	4,8	300	0	С	C25	C20	+13	80	4	2

Призначення будинку:

житловий готельного типу

відмітка підстави фундаменту, м

$- [h_{ц} + 1,2]$

Грунт:

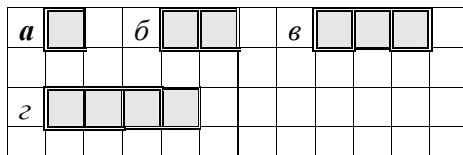
пісок

Товщина плити, мм:

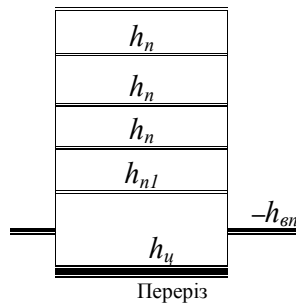
$h_n = l_{(min)} / (32...35)$

Конструктивна система – з несучими поперечними стінами

Монолітне перекриття: безбалочне



Варіанти компоновки секцій

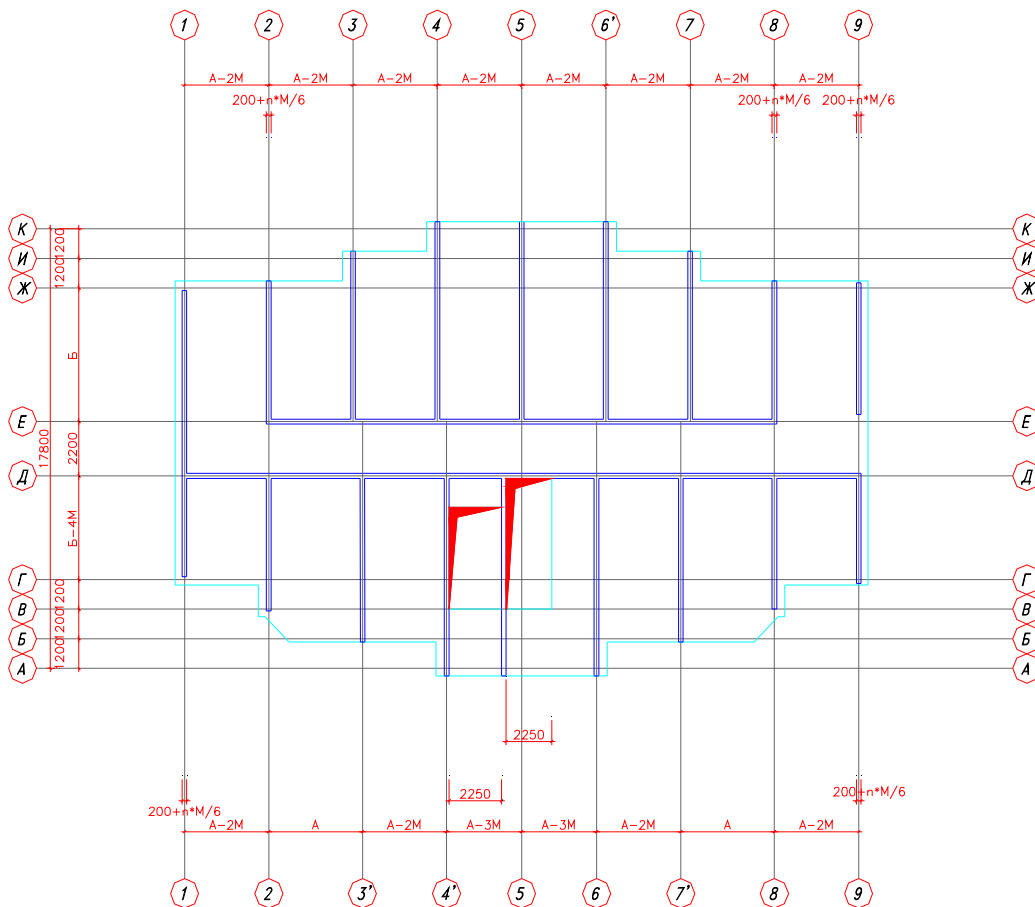


ПРЕДМЕТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ: Розробити технологічну карту на виконання монолітних залізобетонних робіт при зведенні – монолітного остову будинку

СКЛАД ПРОЕКТУ

Пояснювальна записка: характеристика будинку та умов виконання робіт –призначення, об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення з кресленням плану і перерізу типової секції; 2) підрахунок обсягів робіт –арматурних, опалубних та бетоноукладацьких (з кресленням опалубних планів вертикальних та горизонтальних конструкцій); 3) обрунтування і вибір методів виконання робіт – вибір типу опалубки, обрунтування організаційно-технологічної схеми поточкового виконання робіт, обрунтування можливих методів виконання робіт, вибір комплексу будівельних машин, транспортних засобів і обладнання; 4) розробка графіку виконання робіт; 5) вказівки до виконання робіт та техніки безпеки; 6) контроль якості робіт і конструкцій; 7) техніко-економічні показники.

Графічна частина: 1) схема розбивки будинку на ділянки, захватки і яруси бетонування з розстановкою кранів та бетононасосів; 2) схема перестановки комплектів опалубки при зведенні будинку (з захватки на захватку, ярусу на ярус); 3) схема опалублення вертикальних (стіни, діафрагми) та горизонтальних (перекрыття) конструкцій в межах однієї захватки; 4) схема виконання арматурних робіт; 5) схема бетонування колон, діафрагм та стін; 6) схема бетонування перекрыття; 7) графік виконання робіт (циклограма); 8) вказівки до виконання робіт, техніки безпеки та операційного контролю якості; 9) техніко-економічні показники технологічної карти.



ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЕКТУ: Графічна частина курсового проекту виконується на листі формату А1, а пояснювальна записка – на листах формату А4

дата видачі завдання “ ” 20 р.	Студент _____
	Група _____
	Факультет _____
	Викладач _____ ()

ЗАВДАННЯ №2
на виконання курсового проекту
“Технологія зведення багатопверхового монолітного будинку”

ВИХІДНІ ДАНІ

№ залікової книжки	Варіант компоновки секцій	Поверховість	Висота поверхів, м			відмітка площадки, м — h_{en}	Розмір чарунки (АхБ), м		Модуль М, мм	п	Армування (С - сітки, В - в'язані)	Клас бетону		Умови виробництва			
			цокольного, h_u	першого, h_{n1}	другого і наступних, h_n		А	Б				вертикальних конструкцій	горизонтальних конструкцій	кліматичні		дальність транспортування бетонної суміші - L_{tm} , км	Темп зведення будинку, поверхів за місяць
														$t_{ср\text{д}}$, °С	W, %		
1	а	16	3,0	3,3	3,0	-1,0	5,4	4,8	300	0	С	C25	C20	+15	67	6	4
2	б	12	3,8	3,6	3,3	-1,2	5,6	5,0	300	1	В	C30	C20	+18	77	8	3
3	в	14	3,3	3,3	3,6	-1,0	5,8	5,1	300	2	В	C30	C25	+26	55	12	3
4	г	9	3,6	3,3	3,0	-1,4	6,0	5,4	300	3	С	C25	C25	+12	81	14	2
5	б	13	2,9	3,0	2,9	-1,0	5,1	4,9	300	1	В	C25	C20	+19	73	9	3
6	а	15	3,0	3,3	3,0	-1,2	5,4	4,8	300	0	С	C25	C20	+14	70	6	3
7	в	17	3,8	3,0	3,3	-1,4	5,4	4,6	300	1	В	C25	C20	+20	65	10	2
8	б	8	3,8	3,0	3,5	-1,2	5,2	5,2	300	1	В	C25	C20	+18	70	4	3
9	г	10	3,0	3,0	3,0	-1,1	5,4	4,8	300	1	С	C20	C20	+6	88	11	2
10	б	12	3,0	3,0	3,3	-1,1	5,3	5,0	300	1	В	C25	C20	+17	71	9	3
11	б	13	3,1	3,0	3,0	-1,3	5,6	4,5	300	2	С	C25	C20	+12	78	10	2
12	а	14	3,3	3,0	3,0	-1,0	5,5	4,6	300	0	С	C25	C20	+16	60	7	4
13	б	13	2,9	3,3	2,8	-1,0	5,4	4,8	300	0	С	C25	C20	+15	67	16	3
14	в	8	3,0	3,1	3,0	-1,1	5,5	4,9	300	1	В	C30	C20	+16	85	14	4
15	г	9	3,0	3,3	2,8	-0,8	5,1	4,7	300	0	С	C25	C20	+18	71	13	2
16	а	16	2,9	3,3	3,0	-1,3	5,6	4,7	300	2	С	C25	C20	+13	57	11	3
17	в	12	3,2	3,3	3,0	-0,9	5,1	5,2	300	1	В	C20	C20	+17	55	19	2
18	г	9	3,3	3,0	2,9	-0,9	5,5	4,9	300	1	С	C20	C20	+11	61	15	3
19	а	12	3,0	3,0	3,3	-1,4	5,4	4,9	300	1	С	C25	C20	+17	72	15	4
20	б	10	3,3	3,3	3,0	-0,8	5,2	4,6	300	1	В	C25	C20	+11	87	18	3
21	в	8	3,8	3,0	3,0	-1,5	5,4	4,6	300	0	В	C30	C20	+27	50	11	2
22	б	17	3,8	3,0	2,9	-1,4	5,3	5,1	300	2	В	C25	C20	+8	75	9	2
23	г	7	3,0	3,0	3,3	-0,9	5,4	4,6	300	0	С	C20	C20	+4	76	12	2
24	в	13	3,0	3,0	3,0	-1,0	5,2	4,6	300	1	В	C25	C20	+6	85	3	3
25	г	15	3,3	3,3	3,0	-0,6	5,2	4,8	300	0	С	C25	C20	+13	80	4	2

Призначення будинку:

відмітка підлоги фундаменту, м

житловий

— $h_u + 1,2$

Грунт:

Товщина плити, мм:

пісок

$h_n = l_{(min)} / (32...35)$

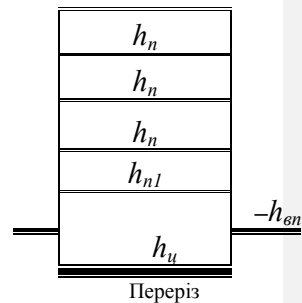
Конструктивна система – **каркас з умовних багатопверхових рам**

Монолітне перекриття: **безбалочне**

a		б		в	
г					

Варіанти компоновки секцій

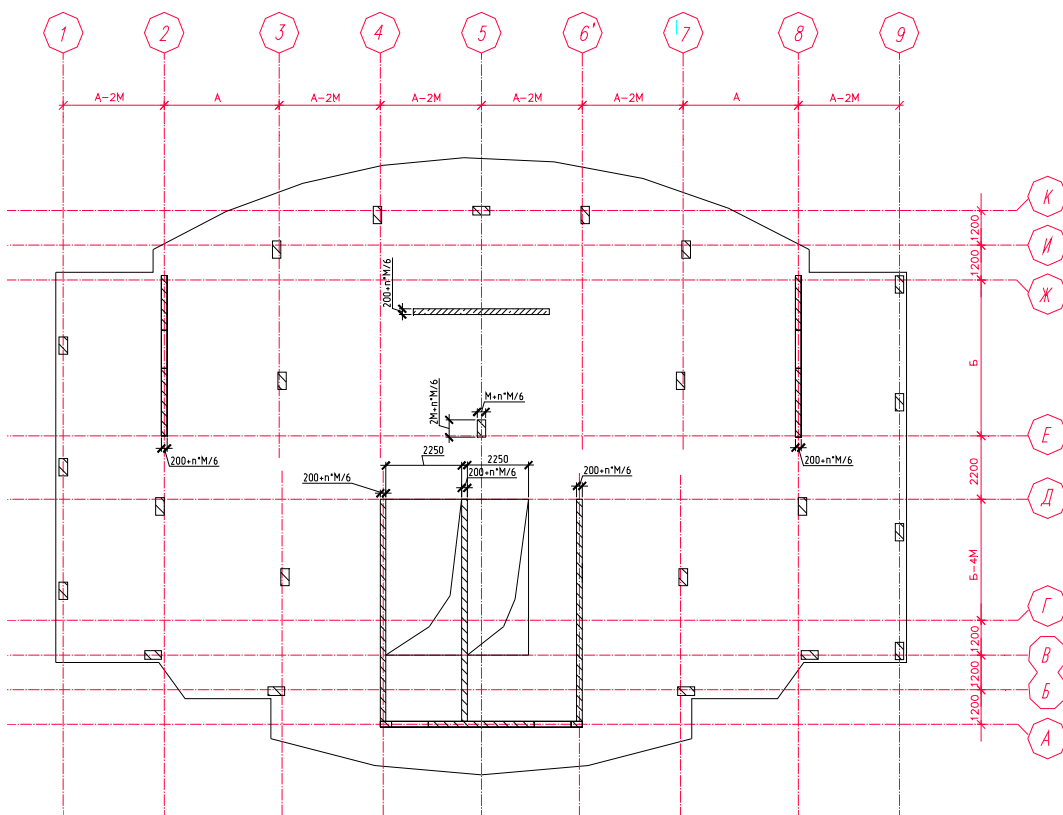
ПРЕДМЕТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ: Розробити технологічну карту на виконання монолітних залізобетонних робіт при зведенні – монолітного остову будинку



СКЛАД ПРОЕКТУ

Пояснювальна записка: характеристика будинку та умов виконання робіт –призначення, об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення з кресленням плану і перерізу типової секції; 2) підрахунок обсягів робіт –арматурних, опалубних та бетоноукладавальних (з кресленням опалубних планів вертикальних та горизонтальних конструкцій); 3) Обґрунтування і вибір методів виконання робіт – вибір типу опалубки, обґрунтування організаційно-технологічної схеми потокового виконання робіт, обґрунтування можливих методів виконання робіт, вибір комплексу будівельних машин, транспортних засобів і обладнання; 4) розробка графіку виконання робіт; 5) вказівки до виконання робіт та техніки безпеки; 6) контроль якості робіт і конструкцій; 7) техніко-економічні показники.

Графічна частина: 1) схема розбивки будинку на ділянки, захватки і яруси бетонування з розстановкою кранів та бетононасосів; 2) схема перестановки комплектів опалубки при зведенні будинку (з захватки на захватку, ярусу на ярус); 3) схема опалублення вертикальних (стіни, діафрагми) та горизонтальних (перекрыття) конструкцій в межах однієї захватки; 4) схема виконання арматурних робіт; 5) схема бетонування колон, діафрагм та стін; 6) схема бетонування перекрыття; 7) графік виконання робіт (циклограма); 8) вказівки до виконання робіт, техніки безпеки та операційного контролю якості; 9) техніко-економічні показники технологічної карти.



ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЕКТУ: Графічна частина курсового проекту виконується на листі **формату А1**, а пояснювальна записка – на листах **формату А4**

дата видачі завдання "___" ___ 20__ р.	Студент _____	Група _____
		Факультет _____
	Викладач _____ (_____)	

ЗАВДАННЯ №3 на виконання курсового проекту

“Технологія зведення багатопверхового монолітного будинку”

ВИХІДНІ ДАНІ

№ залікової книжки	Варіант компоновки секцій	Поверховість	Висота поверхів, м			відмітка площадки, м - $h_{вп}$	Розмір чарунки (АхБ), м		Модуль М, мм	п	Армування (С - сітки, В - в'язані)	Клас бетону		Умови виробництва			
			цокольного, h_u	першого, h_{nI}	другого і наступних, h_n		А	Б				вертикальних конструкцій	горизонтальних конструкцій	кліматичні		дальність транспортування бетонної суміші - $L_{тр}$, км	Темп зведення будівлю, поверхів за місяць
														$t_{ср}, ^\circ\text{C}$	W, %		
1	а	16	3,0	3,3	3,0	-1,0	5,4	4,8	300	0	С	C25	C20	+15	67	6	4
2	б	12	3,8	3,6	3,3	-1,2	5,6	5,0	300	1	В	C30	C20	+18	77	8	3
3	в	14	3,3	3,3	3,6	-1,0	5,8	5,1	300	2	В	C30	C25	+26	55	12	3
4	г	9	3,6	3,3	3,0	-1,4	6,0	5,4	300	3	С	C25	C25	+12	81	14	2
5	б	13	2,9	3,0	2,9	-1,0	5,1	4,9	300	1	В	C25	C20	+19	73	9	3
6	а	15	3,0	3,3	3,0	-1,2	5,4	4,8	300	0	С	C25	C20	+14	70	6	3
7	в	17	3,8	3,0	3,3	-1,4	5,4	4,6	300	1	В	C25	C20	+20	65	10	2
8	б	8	3,8	3,0	3,5	-1,2	5,2	5,2	300	1	В	C25	C20	+18	70	4	3
9	г	10	3,0	3,0	3,0	-1,1	5,4	4,8	300	1	С	C20	C20	+6	88	11	2
10	б	12	3,0	3,0	3,3	-1,1	5,3	5,0	300	1	В	C25	C20	+17	71	9	3
11	б	13	3,1	3,0	3,0	-1,3	5,6	4,5	300	2	С	C25	C20	+12	78	10	2
12	а	14	3,3	3,0	3,0	-1,0	5,5	4,6	300	0	С	C25	C20	+16	60	7	4
13	б	13	2,9	3,3	2,8	-1,0	5,4	4,8	300	0	С	C25	C20	+15	67	16	3
14	в	8	3,0	3,1	3,0	-1,1	5,5	4,9	300	1	В	C30	C20	+16	85	14	4
15	г	9	3,0	3,3	2,8	-0,8	5,1	4,7	300	0	С	C25	C20	+18	71	13	2
16	а	16	2,9	3,3	3,0	-1,3	5,6	4,7	300	2	С	C25	C20	+13	57	11	3
17	в	12	3,2	3,3	3,0	-0,9	5,1	5,2	300	1	В	C20	C20	+17	55	19	2
18	г	9	3,3	3,0	2,9	-0,9	5,5	4,9	300	1	С	C20	C20	+11	61	15	3
19	а	12	3,0	3,0	3,3	-1,4	5,4	4,9	300	1	С	C25	C20	+17	72	15	4
20	б	10	3,3	3,3	3,0	-0,8	5,2	4,6	300	1	В	C25	C20	+11	87	18	3
21	в	8	3,8	3,0	3,0	-1,5	5,4	4,6	300	0	В	C30	C20	+27	50	11	2
22	б	17	3,8	3,0	2,9	-1,4	5,3	5,1	300	2	В	C25	C20	+8	75	9	2
23	г	7	3,0	3,0	3,3	-0,9	5,4	4,6	300	0	С	C20	C20	+4	76	12	2
24	в	13	3,0	3,0	3,0	-1,0	5,2	4,6	300	1	В	C25	C20	+6	85	3	3
25	г	15	3,3	3,3	3,0	-0,6	5,2	4,8	300	0	С	C25	C20	+13	80	4	2

Призначення будинку:

житловий

відмітка підшви фундаменту, м

- $h_u + 1,2$

Грунт:

пісок

Товщина плити, мм:

$h_n = l_{(min)} / (32...35)$

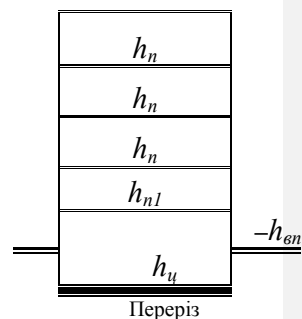
Конструктивна система – каркас з умовних багатопверхових рам

Монолітне перекриття: безбалочне

а		б		в	
г					

Варіанти компоновки секцій

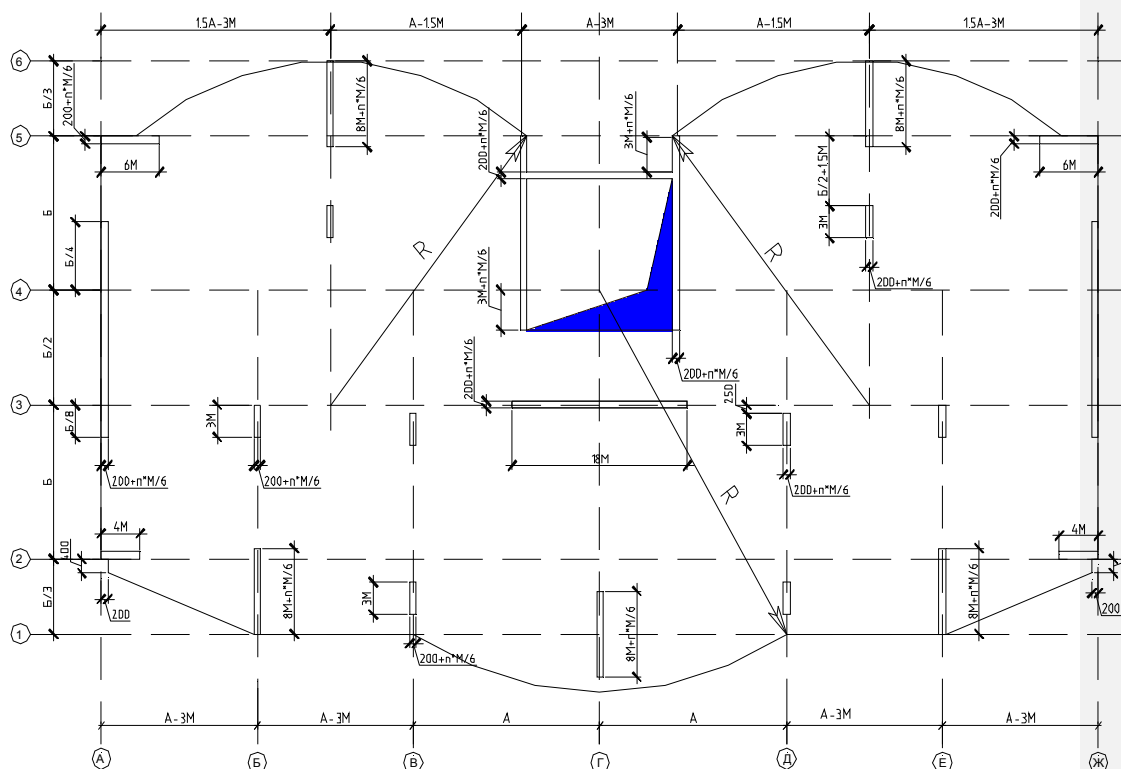
ПРЕДМЕТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ: Розробити технологічну карту на виконання монолітних залізобетонних робіт при зведенні – монолітного остову будинку



СКЛАД ПРОЕКТУ

Пояснювальна записка: характеристика будинку та умов виконання робіт –призначення, об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення з кресленням плану і перерізу типової секції; 2) підрахунок обсягів робіт –арматурних, опалубочних та бетоноукладацьких (з кресленням опалубочних планів вертикальних та горизонтальних конструкцій); 3) обґрунтування і вибір методів виконання робіт – вибір типу опалубки, обґрунтування організаційно-технологічної схеми потокового виконання робіт, обґрунтування можливих методів виконання робіт, вибір комплексу будівельних машин, транспортних засобів і обладнання; 4) розробка графіку виконання робіт; 5) вказівки до виконання робіт та техніки безпеки; 6) контроль якості робіт і конструкцій; 7) техніко-економічні показники.

Графічна частина: 1) схема розбивки будинку на ділянки, захватки і яруси бетонування з розстановкою кранів та бетононасосів; 2) схема перестановки комплектів опалубки при зведенні будинку (з захватки на захватку, ярусу на ярус); 3) схема опалублення вертикальних (стіни, діафрагми) та горизонтальних (перекриття) конструкцій в межах однієї захватки; 4) схема виконання арматурних робіт; 5) схема бетонування колон, діафрагм та стін; 6) схема бетонування перекриття; 7) графік виконання робіт (циклограма); 8) вказівки до виконання робіт, техніки безпеки та операційного контролю якості; 9) техніко-економічні показники технологічної карти.



ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЕКТУ: Графічна частина курсового проекту виконується на листі **формату А1**, а пояснювальна записка – на листах **формату А4**

дата видачі завдання “___” _____ 20__ р.	Студент _____ Група _____ Факультет _____ Викладач _____ (_____)
---	---

ЗАВДАННЯ №4
на виконання курсового проекту
“Технологія зведення багатопверхового монолітного будинку”
ВИХІДНІ ДАНІ

№ залікової книжки	Варіант компоновки секцій	Поверховість	Висота поверхів, м			відмітка площадки, м – $h_{вп}$	Розмір чарунки (А×Б), м		Кількість прогонів в поперечному та повздовжньому напрямку, k/m	n	Армування (С - сітки, В - в'язані)	Клас бетону		Умови виробництва			
			цокольного, h_u	першого, h_{n1}	другого і наступних, h_n		А	Б				вертикальних конструкцій	горизонтальних конструкцій	кліматичні		дальність транспортування бетонної суміші - $L_{тв}$, км	Темп зведення будинку, поверхів за місяць
														$t_{срв}$, °С	W , %		
1	а	12	4,0	3,5	3,0	-1,0	5,4	4,8	2/8	0	С	C40	C30	+15	67	6	4
2	б	9	4,8	3,5	3,3	-1,2	5,8	5,1	3/4	1	В	C30	C25	+18	77	8	3
3	в	7	4,6	4,0	4,2	-1,0	5,8	5,4	3/4	2	В	C30	C25	+26	55	12	3
4	г	10	4,6	4,5	4,2	-1,2	6,0	6,0	4/5	3	С	C25	C25	+12	81	14	2
5	б	12	4,8	3,5	3,3	-1,2	5,8	5,1	2/8	1	В	C25	C20	+19	73	9	3
6	а	9	4,0	3,5	3,0	-1,0	5,4	4,8	4/5	0	С	C25	C20	+14	70	6	3
7	в	7	4,6	4,0	4,2	-1,0	5,8	5,4	3/4	3	В	C25	C20	+20	65	10	2
8	б	10	4,8	3,5	3,3	-1,2	5,8	5,1	3/4	1	В	C25	C20	+18	70	4	3
9	г	10	4,6	4,0	4,2	-1,0	5,8	5,4	3/4	1	С	C20	C20	+6	88	11	2
10	б	12	4,0	3,5	3,0	-1,0	5,4	4,8	3/4	3	В	C25	C20	+17	71	9	3
11	б	13	4,6	4,5	4,2	-1,2	6,0	6,0	3/4	2	С	C25	C20	+12	78	10	2
12	а	12	4,6	4,0	4,2	-1,0	5,8	5,4	4/5	0	С	C25	C20	+16	60	7	4
13	б	9	4,0	3,5	3,0	-1,0	5,4	4,8	2/8	0	С	C25	C20	+15	67	16	3
14	в	7	4,6	4,5	4,2	-1,2	6,0	6,0	3/4	1	В	C30	C20	+16	85	14	4
15	г	10	4,8	3,5	3,3	-1,2	5,8	5,1	3/4	2	С	C25	C20	+18	71	13	2
16	а	16	4,0	3,5	3,0	-1,0	5,4	4,8	2/8	2	С	C25	C20	+13	57	11	3
17	в	12	4,6	4,5	4,2	-1,2	6,0	6,0	3/4	1	В	C20	C20	+17	55	19	2
18	г	12	4,8	3,5	3,3	-1,2	5,8	5,1	4/5	1	С	C20	C20	+11	61	15	3
19	а	9	4,6	4,0	4,2	-1,0	5,8	5,4	2/8	1	С	C25	C20	+17	72	15	4
20	б	7	4,0	3,5	3,0	-1,0	5,4	4,8	3/4	1	В	C25	C20	+11	87	18	3
21	в	10	4,6	4,5	4,2	-1,2	6,0	6,0	2/8	3	В	C30	C20	+27	50	11	2
22	б	17	4,8	3,5	3,3	-1,2	5,8	5,1	3/4	2	В	C25	C20	+8	75	9	2
23	г	7	4,0	3,5	3,0	-1,0	5,4	4,8	4/5	0	С	C20	C20	+4	76	12	2
24	в	13	4,6	4,5	4,2	-1,2	6,0	6,0	3/4	1	В	C25	C20	+6	85	3	3
25	г	15	4,6	4,0	4,2	-1,0	5,8	5,4	3/4	0	С	C25	C20	+13	80	4	2

Призначення будинку:

промисловий

відмітка підшви фундаменту, м

- | $h_u + 1,2$ |

Грунт:

пісок

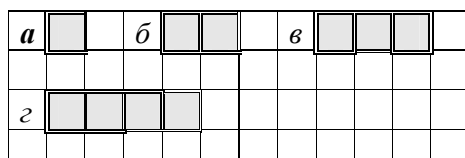
Товщина плити, мм:

$h_n = l_{(\text{min})} / 50$

Модуль $M = 300\text{мм}$

Конструктивна система – каркас з умовних багатопверхових рам

Монолітне перекриття: ребристе з плитами опертими по контуру



Варіанти компоновки секцій

Висота балки м:

$h_b = l_b / (8 \dots 15)$, ширина, м:

$b_b = (0,4 \dots 0,5) h_b$

По контуру будинку влаш-

товується обв'язувальна

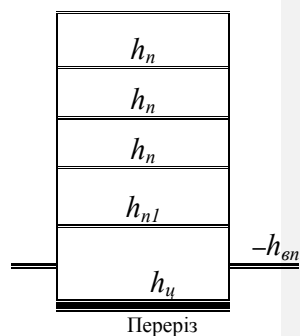
балка, висотою, м:

$h_{ob} = l_b / (8 \dots 15)$, шириною,

м: $b_{ob} = (0,4 \dots 0,5) h_{ob}$

Армування плит: в прогоні

дві в'язані або зварювальні сітки; над опорами в'язані або зварювальні сітки.



$\frac{h}{b}$	300	400	500	600
300	+	+	+	+
400	-	+	+	+

Переріз колон, мм:

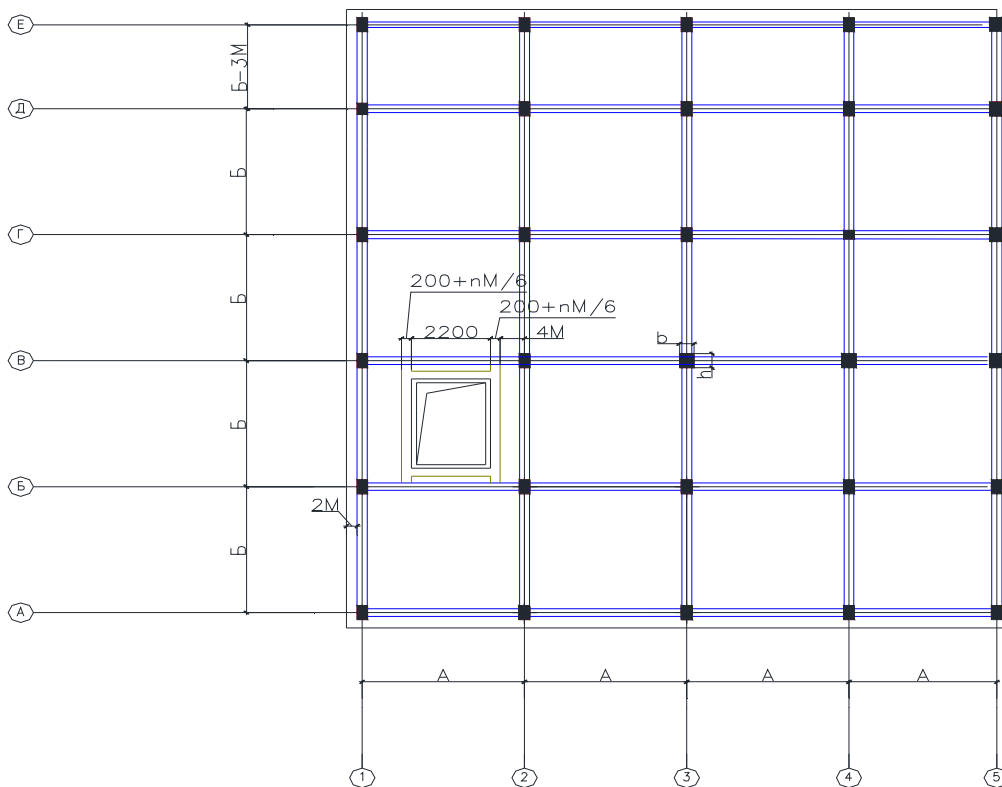
500	-	-	+	+
600	-	-	-	+

ПРЕДМЕТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ: Розробити технологічну карту на виконання монолітних залізобетонних робіт при зведенні – монолітного остову будинку

СКЛАД ПРОЕКТУ

Пояснювальна записка: характеристика будинку та умов виконання робіт –призначення, об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення з кресленням плану і перерізу типової секції; 2) підрахунок обсягів робіт –арматурних, опалубних та бетоноукладаючих (з кресленням опалубних планів вертикальних та горизонтальних конструкцій); 3) обґрунтування і вибір методів виконання робіт – вибір типу опалубки, обґрунтування організаційно-технологічної схеми потокового виконання робіт, обґрунтування можливих методів виконання робіт, вибір комплексу будівельних машин, транспортних засобів і обладнання; 4) розробка графіку виконання робіт; 5) вказівки до виконання робіт та техніки безпеки; 6) контроль якості робіт і конструкцій; 7) техніко-економічні показники.

Графічна частина: 1) схема розбивки будинку на ділянки, захватки і яруси бетонування з розстановкою кранів та бетононасосів; 2) схема перестановки комплектів опалубки при зведенні будинку (з захватки на захватку, ярусу на ярус); 3) схема опалублення вертикальних (стіни, діафрагми) та горизонтальних (перекриття) конструкцій в межах однієї захватки; 4) схема виконання арматурних робіт; 5) схема бетонування колон, діафрагм та стін; 6) схема бетонування переkritтя; 7) графік виконання робіт (циклограма); 8) вказівки до виконання робіт, техніки безпеки та операційного контролю якості; 9) техніко-економічні показники технологічної карти.



ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЕКТУ: Графічна частина курсового проекту виконується на листі формату A1, а пояснювальна записка – на листах формату A4

дата видачі завдання “ ” 20 р.	Студент _____
	Група _____
	Факультет _____
	Викладач _____ ()

Навчально-методичне видання

ЗВЕДЕННЯ МОНОЛІТНИХ БУДИНКІВ

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

Методичні вказівки до виконання курсового проекту
з навчальної дисципліни “Технологія зведення будівель і споруд”

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»,
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Укладачі: **Осипов** Олександр Федорович;
Черненко Віталій, Костянтинович;
Тонкачєв Геннадій Миколайович;
Романушко Євген Григорович;
Осипов Сергій Олександрович

Комп’ютерне верстання *Т.І. Кукарєвої*

Підписано до друку 5.12.2017. Формат 60 × 84 ¹/₁₆
Ум. друк. арк. 5,11. Обл.-вид. арк. 5,5.
Електронний документ. Вид. № 12/П-17.

Видавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб’єктів
Видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р