

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА
АРХІТЕКТУРИ



Кафедра технології будівельного виробництва

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для практичних занять з дисципліни

«ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ У БУДІВНИЦТВІ»
для студентів галузі знань " Архітектура та будівництво"
спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньої програми «Організація технічного нагляду в будівництві»
ОР «Магістр» денної та заочної форм навчання

Одеса 2020

Вченою Радою Інженерно-будівельного інституту
Одеської державної академії будівництва та архітектури

Протокол № від 2020 р.

Укладачі:

доцент, к.т.н. Бічев І.К.

доцент Лукашенко Л.Е.

Рецензенти:

Директор

ТОВ Компанія «Екстер'єр-Дизайн»

Возний В.М.

Доцент кафедри ОБтаОП

к.т.н., доц.

Файзуліна О.А.

Методичні вказівки призначені студентам для проведення практичних занять з дисципліни «ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ У БУДІВНИЦТВІ» галузі знань "Архітектура та будівництво" спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» освітньої програми «Організація технічного нагляду в будівництві» ОР «Магістр» денної та заочної форм навчання.

Мета цих методичних вказівок – надання допомоги студентам для підготовки до практичних занять з урахуванням передбаченого навчального навантаження в обсязі 16 годин. У методичних вказівках представлено зміст практичних занять та контрольні запитання для перевірки отриманих знань..

завідувач кафедри ТБВ, д.т.н., професор Менейлюк А.І.

ВСТУП.....	4
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1.	
Технологія будівельних процесів.....	5
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 2.	
Проектування будівельного потоку	
.....	9
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3.	
Вибір оптимального варіанту механізації монтажних робіт та транспортних засобів із розрахунком їх потрібної кількості.....	14
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4.	
Вибір монтажних кранів	
.....	18
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5.	
Складання калькуляції трудових витрат і заробітної плати.	23
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6.	
Проектування графіку виконання робіт	
.....	24
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7.	
Техніка безпеки та охорона навколишнього середовища.....	27
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 8.	
Структура та склад технологічних карт на виконання бетонних робіт.....	30
Література	49

ЗМІСТ

ВСТУП

Мета організації технічного нагляду в будівництві – контроль якості і надійності будівельного об'єкту. Усе це досягається безперервним моніторингом дотримання будівельних стандартів, правил виконання робіт, контролю якості будівельних матеріалів на усіх етапах планування, проектування, виконання і завершення будівельних робіт.

Присутність грамотного інженера технічного нагляду — це гарантія якості виконаних робіт; економія грошових коштів і отримання бажаного результату при веденні будівельних і ремонтних робіт.

Вимоги законодавства України відносно технічного нагляду викладені в засадничому нормативному документі — в Законі України № 58V "Про архітектурну діяльність" від 01 серпня 2006 року.

Діяльність інженера технічного нагляду з правами і обов'язками регламентує Постанова Кабінету Міністрів України № 903 від 11.07.2007 "Про авторський і технічний нагляд".

Технічний супровід проектування і будівництва складається з комплексу робіт експертно-контрольного, науково-методичного, організаційно-правового інформаційно-аналітичного плану, необхідних для забезпечення якості і безпеки роботи при проектуванні, будівництві, в процесі досліджень, а також в подальшій безпечній експлуатації споруди.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1.

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Технологія будівельних процесів - прикладна наукова дисципліна, що охоплює знання про методи і режими виконання будівельних процесів. Теоретичною основою технології будівельних процесів є природничо-наукова сутність механічних, фізичних, хімічних, біологічних та інших процесів або явищ, які лежать в основі перетворення матеріальних елементів у будівельну продукцію, та принципи і закономірності цілеспрямованого їхнього використання. Завданням технології будівельних процесів є обґрунтування і розроблення технічно доцільних і економічно ефективних прийомів, методів і режимів оброблення, зміни положення, форми, фізико-хімічного стану та інших властивостей матеріальних елементів у процесі отримання будівельної продукції.

Тому загальною метою технології будівельних процесів як прикладної наукової дисципліни є: висвітлення загального змісту і структури будівельних процесів, їх трудових, матеріально-технічних, нормативно-правових й інших складових та їх взаємозв'язків; розкриття природничо-наукової сутності процесів і явищ, які лежать в основі перетворення матеріальних елементів на будівельну продукцію; дослідження закономірностей і меж ефективного застосування методів виконання і механізації будівельних процесів, у тому числі в екстремальних умовах (взимку, в суху і жарку погоду, в сейсмічних умовах тощо); розроблення оптимізаційних процедур і методик технологічних розрахунків та методів проектування будівельних процесів.

На всіх етапах будівництва при виконанні будівельних процесів треба проводити технічний нагляд. Порядок проведення авторського та технічного нагляду встановлюється Кабінетом Міністрів України. {Статтю 11 доповнено частиною п'ятою згідно із Законом N 58-V (58-16) від 01.08.2006} та на підставі Державних будівельних норм України ДБН В.1.2-5:2007. «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів».

Організація технічного нагляду у будівництві є науково-технічна діяльність однієї або декількох організацій, пов'язана з виконанням певного комплексу робіт на різних етапах життєвого циклу будівельних об'єктів, в тому числі будівель чи споруд, що є об'єктами культурної спадщини, потенційно небезпечних, унікальних, складних за конструктивними рішеннями та/або інженерно-геологічними умовами.

Необхідність проведення супроводу на етапі будівництва підтверджують у проекті на відповідну будівлю або споруду. Витрати з супроводу

відшкодовуються замовником робіт на підставі кошторису, складеного в установленому порядку. Кошти на покриття зазначених витрат при відповідному обґрунтуванні враховуються у зведеному кошторисному розрахунку будівництва.

На етапі проектування об'єкта технічний нагляд передбачає такі основні види робіт:

- аналіз світового досвіду проектування подібних об'єктів та вибір конструктивних і технологічних рішень;
- оптимізацію конструктивних схем об'єкта або його елементів (геометрія, конструктивні рішення, матеріали, що застосовуються, тощо);
- варіантне пророблення об'єкта та порівняльний аналіз розроблених варіантів;
- уточнення властивостей ґрунтової основи об'єкта та кліматичних умов на території забудови;
- проведення дублюючих розрахунків основ, фундаментів, конструкцій, інженерного устаткування;
- апробацію прийнятих конструктивних та технологічних рішень, в тому числі технологій моніторингу;
- розроблення експлуатаційної документації об'єкта;
- оцінка впливу нового будівництва на оточуючі будівлі і споруди та населення, що проживає у межах території забудови;
- розроблення проектів експлуатації та технологій моніторингу, що застосовуються на етапах експлуатації та зняття об'єкта з експлуатації;
- розроблення проектів інтегрованих автоматизованих систем моніторингу і управління об'єкта (далі – АСМУ);
- розроблення проектів ліквідації об'єкта тощо.

Замовник супроводу виконує такі основні роботи:

- ініціює виконання робіт з певного етапу супроводу поданням замовлення на виконання цих робіт за довільною формою;
- видає вихідні дані для розроблення програми науково-технічного супроводу певного етапу життєвого циклу об'єкта;
- організує, за необхідності, конкурсний розгляд заявок на виконання супроводу, розглядає результати та визначає головного виконавця робіт з супроводу;
- за поданням головного виконавця розглядає і затверджує програму науково-технічного супроводу;
- приймає рішення і укладає договір на виконання робіт з супроводу із головним виконавцем;

- організує контроль за виконанням робіт з супроводу, приймає окремі етапи цих робіт та результати робіт в цілому;
- забезпечує виробничі і матеріальні заходи, що є необхідними для виконання робіт з супроводу;
- забезпечує виконання настанов, отриманих за результатами робіт з супроводу.

На етапі виконання робіт головний виконавець здійснює нагляд, який містить наступне:

- подає заявку на виконання робіт з супроводу;
- за дорученням і на підставі вихідних даних замовника розробляє програму науково-технічного супроводу певного етапу життєвого циклу об'єкта, узгоджує її з зацікавленими організаціями і подає на затвердження замовнику;
- разом з співвиконавцями визначає зміст програми на складові супроводу і виконує по відношенню до співвиконавців функції замовника;
- готує і подає замовнику матеріали для укладання договору на виконання робіт з супроводу;
- виконує роботи з супроводу відповідно до завдань і термінів, що встановлені програмою науково-технічного супроводу і договором із замовником;
- укладає договори з співвиконавцями на виконання складових супроводу та координує їх роботу;
- приймає окремі етапи робіт та роботу в цілому у співвиконавців;
- складає звітну документацію і несе відповідальність перед замовником за надані технічні і технологічні рішення і рекомендації, терміни та якість виконаних робіт.

ПОРЯДОК здійснення технічного нагляду під час будівництва об'єкта архітектури затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 11 липня 2007 р. № 903.

1. Цей Порядок визначає механізм здійснення технічного нагляду під час нового будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту будівель і споруд, а також технічного переоснащення діючих підприємств (далі — будівництво об'єкта).

2. Технічний нагляд забезпечує замовник (забудовник) протягом усього періоду будівництва об'єкта з метою здійснення контролю за дотриманням проектних рішень та вимог державних стандартів, будівельних норм і правил, а також контролю за якістю та обсягами робіт, виконаних під час будівництва або зміни (зокрема шляхом знесення) такого об'єкта.

3. Технічний нагляд здійснюють особи, що мають виданий відповідно до законодавства архітектурно-будівельною атестаційною комісією кваліфікаційний сертифікат.

4. Здійснення технічного нагляду особами, що працюють у проектних і будівельних організаціях, які виконують роботи на підконтрольних об'єктах архітектури, не допускається.

5. Особи, що здійснюють технічний нагляд:

1) проводять перевірку:

наявності документів, які підтверджують якісні характеристики конструкцій, виробів, матеріалів та обладнання, що використовуються під час будівництва об'єкта, — технічного паспорта, сертифіката, документів, що відображають результати лабораторних випробувань тощо;

відповідності виконаних будівельно-монтажних робіт, конструкцій, виробів, матеріалів та обладнання проектним рішенням, вимогам державних стандартів, будівельних норм і правил, технічних умов та інших нормативних документів;

відповідності обсягів та якості виконаних будівельно-монтажних робіт проектно-кошторисній документації;

виконання підрядником вказівок і приписів, виданих за результатами технічного нагляду, державного архітектурно-будівельного контролю та державного нагляду;

2) ведуть облік обсягів прийнятих і оплачених будівельно-монтажних робіт, а також будівельно-монтажних робіт, виконаних з недоліками;

3) проводять разом з підрядником огляд та оцінку результатів виконаних робіт, у тому числі прихованих, і конструктивних елементів;

4) повідомляють підряднику про невідповідність виробів, матеріалів та обладнання вимогам нормативних документів;

5) оформляють акти робіт, виконаних з недоліками;

6) беруть участь у проведенні перевірки:

робочою комісією якості окремих конструкцій і вузлів, будівельно-монтажних робіт усіх видів, відповідності змонтованого спецобладнання, устаткування і механізмів технічним умовам; органами державного нагляду та архітектурно-будівельного контролю;

7) виконують інші функції, пов'язані з технічним наглядом на відповідному об'єкті.

6. Особи, що здійснюють технічний нагляд, мають право вимагати від підрядника:

- 1) виконання робіт відповідно до проектно-кошторисної та іншої технічної документації, дотримання вимог нормативних документів щодо порядку виконання і прийняття робіт;
- 2) зупинення робіт у разі застосування ним матеріалів, деталей, конструкцій та виробів, які не відповідають вимогам нормативних документів;
- 3) проведення лабораторних випробувань матеріалів і конструкцій щодо їх відповідності сертифікатам якості, а обладнання — технічним (технологічним) паспортам та своєчасного повідомлення їм про такі випробування;
- 4) усунення відхилень від проектних рішень, недоліків (дефектів) та недоробок і повторного пред'явлення робіт для здійснення технічного нагляду;
- 5) зупинення виконання:
робіт до оформлення актів огляду прихованих робіт;
будівельно-монтажних робіт у разі виявлення понаднормативної деформації об'єкта або загрози обвалу конструкцій та вжиття невідкладних заходів для запобігання виникненню аварії.

7. У разі виявлення відхилень від проектних рішень, допущених під час будівництва об'єкта, та відмови підрядника їх усунути особа, що здійснює технічний нагляд, повідомляє про це замовнику (забудовнику) і відповідній інспекції державного архітектурно-будівельного контролю для вжиття заходів відповідно до законодавства.

Контрольні питання

1. Які основні види робіт на етапі проектування об'єкта передбачає технічний нагляд?
2. Якій нагляд здійснює головний виконавець на етапі виконання робіт?
3. Які діючі нормативні документи у галузі нагляду за будівництвом?
4. Які права та обов'язки виконавця робіт при будівництві?
5. Які права та обов'язки інженера технічного нагляду при будівництві?
6. Які права та обов'язки інженера авторського нагляду при будівництві?

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2.

ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ПОТОКУ

Одним із головних напрямів підвищення продуктивності праці у різних галузях виробництва є спеціалізація. При цьому складний технологічний

процес розподіляють на простіші технологічні операції, кожен з яких виконує один або кілька робітників. Це дає змогу швидко здобути необхідну робітничу кваліфікацію, у значних обсягах використовувати спеціалізовані машини й обладнання. Для виконання відносно нескладних технологічних операцій можна також використовувати спеціально розроблені автомати, що ще більше підвищить продуктивність праці. Усе це можливо впровадити при потоковому методі організації виробництва, який розроблено на початку ХХ ст. американцем Генрі Фордом для виробництва автомобілів. При цьому досягаються: висока продуктивність праці, скорочення тривалості виробничого циклу, зменшення собівартості продукції.

Основними особливостями поточного методу організації виробництва є:

- розподілення складного технологічного процесу на прості технологічні операції;
- створення спеціалізованих робочих місць для виконання кожної операції; ці робочі місця оснащуються спеціалізованими засобами праці, інструментом, обладнанням тощо; на кожному з них працюють один або кілька кваліфікованих робітників. При цьому здійснюється вузька спеціалізація робітників, що при впровадженні спеціалізованого інструмента та обладнання дає значне зростання продуктивності праці;
- застосування спеціального міжопераційного транспорту для доставляння виробу або деталі від одного робочого місця до іншого (це може бути конвеєр, спеціальний візок тощо);
- одночасність виконання технологічних операцій на різних робочих місцях, а також транспортування виробів від одного робочого місця до іншого.

Таким чином, при серійному випуску промислової продукції основним ланцюгом є поточна лінія – сукупність робочих місць, розташованих за ходом технологічного процесу і призначених для виконання закріплених за ними технологічних операцій.

Основними параметрами поточного виробництва є: ритм – проміжок часу між виходом з оброблення двох суміжних виробів (деталей); темп – кількість виробів (деталей), які випускаються за одиницю часу.

При потоковому методі здійснюються такі принципи організації виробництва:

- ритмічність – регулярне повторення виробничих операцій через однакові проміжки часу;
- пропорційність – рівність або кратність тривалості технологічних операцій на робочих місцях;

- паралельність – одночасне виконання технологічних процесів на різних робочих місцях;
- безперервність – безперервне виконання процесів у межах робочої зміни.

Суть потокової організації будівництва

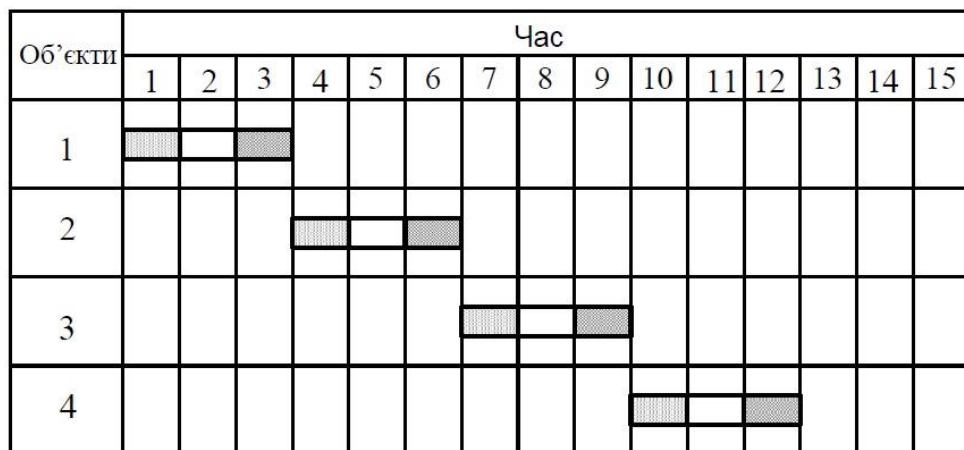
Основні риси поточного виробництва застосовують і при поточній організації будівництва. Однак будівництво у порівнянні з промисловим виробництвом має специфічні ознаки, такі як:

- нерухомість будівельних об'єктів (продукції), що зумовлює необхідність переміщення робітничих бригад (ланок) разом із будівельними машинами та обладнанням;
- значний вплив на виконання технологічних процесів кліматичних умов (велика кількість робіт у будівництві виконується просто неба).

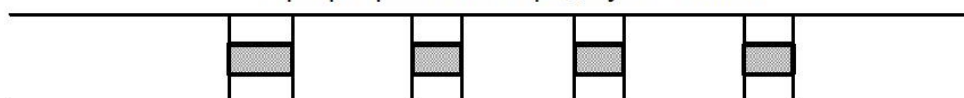
З цих причин організувати поточне виробництво в будівництві значно важче, ніж у промисловості.

Згідно зі специфікою будівельного виробництва, основною ланкою потоку в будівництві є спеціалізована бригада, оснащена відповідними будівельними машинами, обладнанням та інструментом.

Суть поточного методу пояснимо на прикладі організації будівництва кількох однакових об'єктів, наприклад, одноповерхових житлових будинків. Принципово їх можна побудувати послідовним (рис. 2.1), паралельним (рис. 2.2) або поточним (рис. 2.3) методами.



Графік роботи опоряджувальників



Умовні позначення:

- █ - зведення підземної частини будинку;
- - зведення наземної частини будинку;
- █ - опоряджувальні роботи.

Рис. 2.1 — Графік будівництва об'єктів при послідовному методі роботи бригад

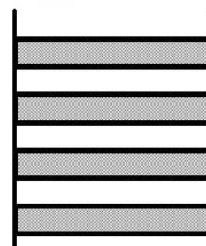
При послідовному методі кількість робітників-опоряджувальників дорівнює N ; ці робітники працюють з перервами; загальний термін будівництва групи об'єктів буде максимальним.

При паралельному методі робітники працюють без перерв, але кількість їх значно вища і дорівнює Nn , де n – кількість об'єктів, що будуються; термін будівництва групи об'єктів – мінімальний, дорівнює терміну будівництва одного об'єкта.

При потоковому методі робітники також працюють без перерв; їх кількість така сама, як при послідовному, але менша ніж при паралельному.

Об'єкти	Час		
	1	2	3
1	█		█
2		█	
3			█
4	█		

Графік роботи опоряджувальників:



Умовні позначення:

- █ - зведення підземної частини будинку;
- - зведення наземної частини будинку;
- ▒ - опоряджувальні роботи.

Рис. 2.2 – Графік будівництва об'єктів при паралельному методі роботи бригад

Проектування потоку у будівництві складається з таких етапів:

1. Визначаються об'єкти, які будуватимуть потоковим методом; бажано, щоб вони були однаковими або близькими за об'ємнопланувальними, конструктивними рішеннями та трудомісткістю видів будівельно-монтажних

робіт. Цим вимогам найбільше відповідають типові житлові або промислові будівлі, а також лінійно-протяжні споруди (шляхи, канали, трубопроводи, електромережі тощо).

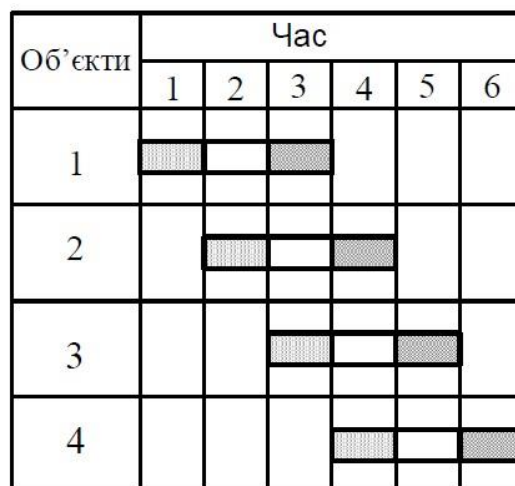
2. Будівництво кожного об'єкта розподіляють на окремі технологічні процеси, бажано рівні або кратні за трудомісткістю.

3. Визначають раціональну технологічну послідовність виконання процесів з урахуванням об'ємно-планувальних рішень об'єкта та вимог охорони праці.

4. За кожним технологічним процесом закріплюють спеціалізовану бригаду, оснащену необхідними будівельними машинами, інструментами та пристроями.

5. Проектують раціональну послідовність будівництва об'єктів (послідовність включення об'єктів у потік).

6. Визначають основні параметри будівельного потоку: розмір і кількість захваток (ланок), ритм потоку; внутрішній та зовнішній кроки потоку тощо (рис. 2.3).



Графік роботи опоряджувальників:



Умовні позначення:




-  - зведення підземної частини будинку;
-  - зведення наземної частини будинку;
-  - опоряджувальні роботи.

Рис. 2.3 – Графік будівництва об'єктів при потоковому методі роботи бригад

Контрольні питання

1. Дайте визначення терміну «фронт робіт».
2. Дайте визначення терміну «захватка».
3. Дайте визначення терміну «ярус».

4. Дайте визначення термінам «дільниця» та «монтажна дільниця».
5. Дайте визначення терміну «технологічний вузол».
6. Дайте визначення терміну «елементарний потік».
7. Якими методами може виконуватись складний будівельний процес?
8. Які особливості послідовного методу виконання робіт?
9. Які особливості паралельного методу виконання робіт?
10. Які особливості потокового методу виконання робіт?
11. Які особливості потоково-розчленованого методу виконання робіт?
12. Які принципи покладені в основу потоковості будівництва?

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3.

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ МЕХАНІЗАЦІЇ МОНТАЖНИХ РОБІТ ТА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ІЗ РОЗРАХУНКОМ ЇХ ПОТРІБНОЇ КІЛЬКОСТІ

На практичному занятті розглянуто питання організація експлуатації будівельних машин; та завдання механізації і комплексної механізації будівельно-монтажних робіт

В умовах господарської самостійності і ринку одним із основних завдань, що постали перед будівельниками, є підвищення продуктивності праці на основі комплексної механізації і автоматизації будівельного виробництва. При врахування специфіки будівельної продукції важливого значення набуває підвищення ефективності механізації будівельних робіт і зниження частки важкої ручної праці, що може досягатися шляхом значного поліпшення структури парку машин, які застосовуються у будівництві, оснащення будівельних організацій прогресивними високопродуктивними машинами, що найбільш повно відповідають технологічним вимогам умовам виробництва, обсягам і структурі будівельно-монтажних робіт.

Радикальне реформування економіки в умовах ринкових відносин загострює питання безперебійної роботи будівельної техніки, вибору найбільш надійних і ефективних машин для комплексної механізації будівельного виробництва. При цьому важливим завданням підрозділів механізації є підвищення технічного рівня машин і формування раціональної структури парку машин, що забезпечує виконання запланованого обсягу робіт у встановлені терміни і з найменшими витратами.

Поліпшення використання парку будівельних машин можна забезпечити тільки шляхом створення системи, яка є погодженою сукупністю основних і допоміжних машин, автотранспортних засобів, засобів малої механізації, що

забезпечують комплексну механізацію і автоматизацію масових будівельно-монтажних робіт.

Впродовж останніх років у будівництві збільшилася частка машин і обладнання, що відповідають світовому рівню. Однак, створюючи будівельні машини на світовому рівні, необхідно прагнути до повного використання їхніх технологічних можливостей.

Це, в свою чергу, вимагає подальшого вдосконалення конструктивних рішень будівель, організації і технології будівельного виробництва. Так, наприклад, використанню машин із високими швидкісними характеристиками має відповідати мінімальна тривалість монтажу збірних елементів із транспортних засобів, скорочення організаційних і технологічних перерв.

Далі розглянуто організаційні форми експлуатації парку будівельних машин.

Вибір конкретної організаційної форми залежить від обсягу і структури будівельно-монтажних робіт, виду і складності об'єктів, рівня спеціалізації будівельно-монтажних організацій, територіальної концентрації будівництва, кількості будівельних машин і структури їх парку. Правильний вибір організаційної форми з урахуванням перерахованих чинників і конкретних місцевих умов дозволяє підвищити ефективність використання будівельної техніки.

Наразі існують різні погляди щодо форми подальшого вдосконалення організаційних форм управління машинним парком.

Розглянемо переваги і недоліки трьох основних.

Перша форма – всі будівельні машини знаходяться на балансі будівельно-монтажного управління. Експлуатацією машин керує служба головного механіка. За заявками лінійного персоналу машини виділяються на об'єкти.

У цьому випадку існують чималі труднощі в організації обслуговування і ремонту. Невелика кількість різноманітної техніки вимагає такої само просторої номенклатури запасних частин і експлуатаційних матеріалів, як і великий парк машин. Незначні масштаби виробництва ускладнюють повноцінне використання техніки. Машини великої продуктивності часто зайняті на малооб'ємних роботах, знижується мобільність і маневреність.

При будівельних управліннях виникає необхідність створювати служби по ремонту і експлуатації техніки, а це призводить до збільшення чисельності працівників неосновного виробництва, відтак, і до зниження виробітку на одного працюючого.

На сьогодні в машинному парку багато сучасної техніки з гідравлічним, електричним і електронним управлінням, тому в будівельному управлінні

виникають труднощі з підготовкою кадрів, що призводить до збільшення витрат на експлуатацію машин.

Як правило, при експлуатації будівельних машин, які знаходяться в безпосередньому веденні загальнобудівельних організацій, мають місце простої і порушення правил технічного обслуговування і ремонту, засоби на ремонт і експлуатацію машин витрачаються не за призначенням або в недостатній кількості, їх обслуговують випадкові, погано підготовлені робітники-механіки, а різноманітність марок і типів будівельних машин ускладнює їх правильне утримання і матеріально-технічне забезпечення.

Така форма утримання і експлуатації будівельної техніки допустима для будівельних організацій, які працюють у віддалених районах або ті, що виконують однорідні спеціалізовані роботи.

Аналіз роботи будівельних організацій, у яких є на балансі скрепери, трубоукладачі, автогрейдери, свідчить, що вони експлуатують їх значно краще, ніж управління механізації. Це також стосується і таких видів машин, як автомобільні крани і одноковшові навантажувачі.

При першій формі організації машинного парку керівництво будівельного управління з більшою оперативністю розпоряджається будівельною технікою.

Друга форма експлуатації – будівельні машини знаходяться на балансі управлінь механізації, що входять до складу генпідрядного тресту (відкрите акціонерне товариство (ВАТ)). У цьому випадку будівельні управління одержують машини на умовах послуг, оренди або підряду, а оперативне керівництво щодо розподілу і використанню техніки здійснює трест.

У порівнянні з першою така форма більш прогресивна, бо гарантує кваліфіковане утримання і забезпечення технічної готовності машин і краще їх використання.

Третя форма експлуатації – будівельні машини і механізми знаходяться в складі і на балансі трестів (ВАТ) механізації або самостійних управлінь механізації.

Трести механізації виконують будівельно-монтажні роботи механізованим способом, здійснюють експлуатацію будівельних машин і поповнення їх парку, проводять всі види ремонтів і технічного обслуговування машин, готують машиністів, а також робітників, зайнятих технічним обслуговуванням і ремонтом машин, підвищують їх кваліфікацію.

У трестах механізації сконцентровані кваліфіковані кадри механізаторів, що сприяє систематичному розвитку і вдосконаленню механізації будівництва. Колективи трестів механізації систематично ведуть роботу із модернізації будівельних машин, створення нових зразків обладнання, виготовлення і запровадження прогресивної оснастки.

Організація експлуатації засобів малої механізації.

Широке застосування засобів малої механізації (ЗММ) поряд із вдосконаленням технологічних процесів є одним із найважливіших джерел зниження трудомісткості і собівартості будівельно-монтажних робіт. У багатьох технологічних процесах мала механізація впливає на зростання продуктивності праці не менше, ніж великі машини.

За рахунок поліпшення оснащення будівельних робітників засобами механізації і підвищення ефективності їх використання передбачається значне підвищення продуктивності праці у будівництві.

У ДБНГ.1-5-96 "Нормативна база оснащення будівельних організацій засобами механізації, інструментом і інвентарем" наведений перелік технологічних операцій, що виконуються із застосуванням механізованого інструмента і впоряджувальних машин. В основу покладено оснащення бригад технологічними комплектами засобів механізації, інструмента і оснащення, що забезпечують виконання робіт на сучасному і перспективному технологічному рівні із мінімально можливими при досягнутій технології витратами ручної праці.

Основні принципи визначення потреби в будівельних машинах.

Склад парку і кількість машин, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, визначаються з огляду на обсяги робіт, прийнятих засобів механізації і норм виробітку машин з урахуванням забезпечення комплексної механізації масових і трудомістких робіт. Структуру машинного парку необхідно вибирати на підставі порівняння показників економічної ефективності можливих варіантів механізованого виконання заданих обсягів робіт у встановлені терміни.

Загальна потреба у будівельних машинах, необхідних для комплектування парку машин, обчислюється як сума потреб в окремих типах машин, призначених для виконання кожного виду робіт.

На величину потреби в машинах впливають різноманітні чинники, основними з яких є: обсяг (у натуральних вимірниках) робіт відповідного виду; питома вага обсягів робіт, що виконуються цим видом машин, у загальному обсязі робіт (питома вага засобу механізації); експлуатаційна продуктивність (вироблення) машин у натуральних вимірниках.

Середньорічна потреба в машинах для виконання цього виду робіт визначається в штуках або одиницях вимірювання головного параметра (ємність ковша, вантажопідйомність) за формулою:

$$M = \frac{Q_{\text{заг}} Y_c}{100\Pi_{\text{с.рік}}},$$

де M – середньорічна кількість або потужність (місткість ковша, вантажопідйомність) машин, необхідних для виконання робіт упродовж року;
 $Q_{\text{заг}}$ – загальний обсяг робіт відповідного виду (в натуральних вимірниках), упродовж року;

Y_c – питома вага, обсягу робіт, що виконуються машинами цього виду, в загальному обсязі відповідних робіт, %;

$\Pi_{\text{с.рік}}$ – середньорічна експлуатаційна продуктивність (вироблення) однієї машини, що припадає на одиницю потужності (місткості, вантажопідйомності) у натуральних вимірниках.

Середньосписочна кількість машин, необхідних на відповідний період для виконання заданого обсягу робіт, визначається за формулою:

$$M = \frac{Q_{\text{заг}} Y_c}{100\Pi_{\text{г}} K_{\text{в}} T},$$

де $\Pi_{\text{г}}$ – годинна продуктивність (середня за відповідний період часу) однієї машини в фізичних вимірниках обсягів робіт;

$K_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання внутрішнього часу;

T – термін роботи однієї машини за відповідний період, год.

Основними вихідними даними для розрахунку потреби в машинах є обсяги будівельно-монтажних робіт у грошовому вираженні, коефіцієнти зміни фізичних обсягів робіт, засобів їх виконання і річного вироблення машин у плановому році щодо звітного і наявність машин у цій будівельній організації.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4.

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ МЕХАНІЗАЦІЇ МОНТАЖНИХ РОБІТ ТА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ІЗ РОЗРАХУНКОМ ЇХ ПОТРІБНОЇ КІЛЬКОСТІ

1 Вибір монтажних кранів

Поперед усім слід вивчити умови, за яких буде виконуватись монтаж. Крім того, необхідно розглянути об'ємно-планувальні та конструктивні особливості об'єкта, що буде зводитися; термін монтажу будівлі чи її частин; прийняті методи організації монтажного процесу.

Для збірних залізобетонних і сталевих конструкцій, що підлягають монтажу, складається специфікація.

Вибір монтажних кранів виконують у два етапи. На першому етапі визначають потрібні монтажні характеристики, монтажну масу елементів, висоту піднімання гака крана та виліт стріли. Після цього за довідковою літературою добирають не менш, як два варіанти кранів, що відповідають визначеним характеристикам.

На другому етапі внаслідок техніко-економічного порівняння обраних варіантів, вибирають один, найбільш ефективний. Схеми для визначення необхідних характеристик наведені на рис. 4.1.

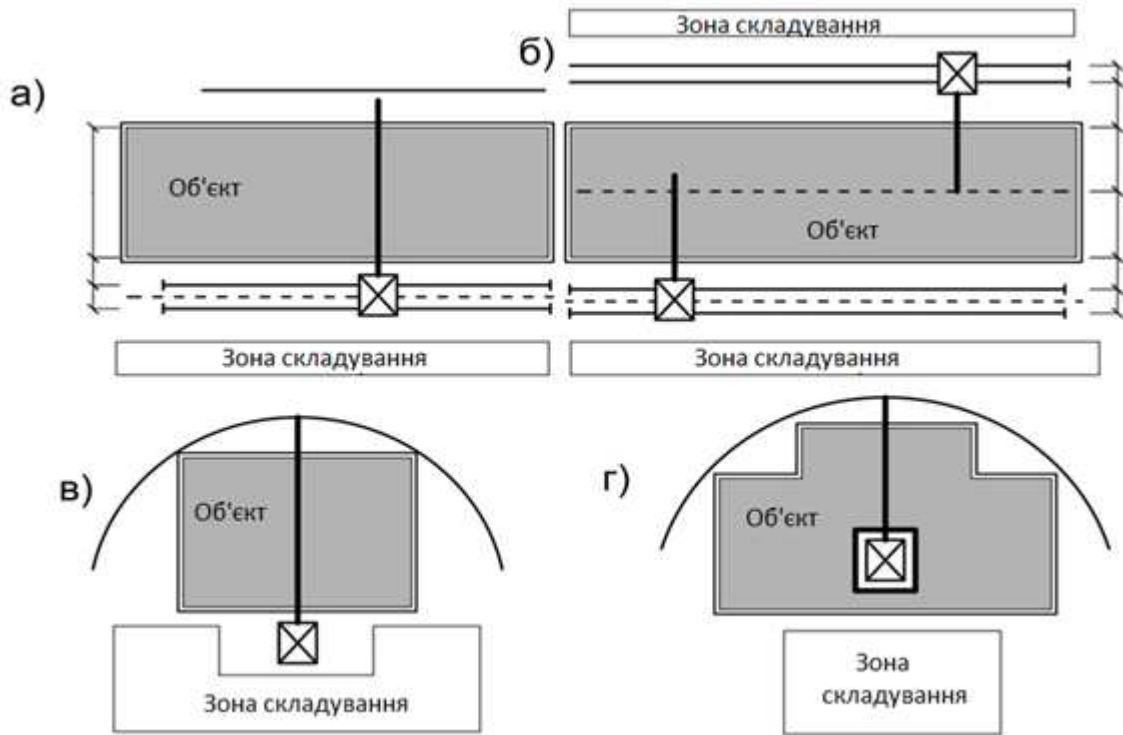


Рис. 4.1 – Схеми розташування кранів: а) - одностороння; б) - двохстороння; в) - приставний кран з зовнішнього боку будівлі; г) - приставний кран у ядрі жорсткості будівлі

На другому етапі за довідковою літературою добирають кран, що найбільш відповідає визначеним характеристикам.

Схеми для визначення необхідних характеристик наведені на рис. 4.2.

Монтажна маса елемента, т

$$P_m = P + \sum p, \text{ де}$$

P – маса найважчого елемента, розташованого на максимальній відстані від крана, т;

p - маса встановленого на ньому оснащення, вантажозахватних пристроїв тощо, т.

Висота підйому гака, м

$$H_{\text{м}} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \text{ де}$$

h_1 – відстань між рівнем стоянки крана та монтажним горизонтом, м;

h_2 – 0,5...1 – зазор між рівнем опори та нижнім кінцем елемента, що подається на монтаж, м;

h_3 – висота елемента, що монтується, м;

h_4 – висота такелажного пристрою, м.

Виліт стріли для баштових кранів, м

$$L_{\text{м}} = l_1 + l_2 + l_3, \text{ де}$$

l_1 – радіус повороту нижньої противаги ($=r$), або $\frac{1}{2}$ ширини бази крана при верхньому розташуванні противаги, м;

l_2 – найменша відстань між найбільш виступаючими частинами будівлі та крана, м;

l_3 – ширина споруджуваної будівлі, м.

Виліт стріли для самохідних кранів, м:

$$l_{\text{см}} = l_1' + l_2' + l_3' + l_4' + l_5' + l_6', \text{ де}$$

l_1' – половина ширини будівлі в осях, м;

l_2' – половина ширини підосви фундаменту, м;

l_3' – 0,5...0,6 – відстань від фундаментної подушки до нижньої частини укосу, м;

l_4' – закладання укосу (визначається за будівельними нормами залежно від категорії ґрунту);

l_5' – відстань від верхньої грані укосу до найближчого колеса чи гусениці крана, м;

l_6' – половина ширини колії крана, м.

При зведенні наземної частини будівлі необхідний виліт гака самохідних стрілових кранів визначають, виходячи з допустимого наближення стріли до змонтованого елемента:

$$L_{\text{м}} = l_1 + l_2 + l_3, \text{ де}$$

l_1 відстань між віссю гака крана та зовнішньою поверхнею будівлі чи її виступаючої частини, м;

l_2 відстань між зовнішньою поверхнею будівлі та шарніром кріплення стріли крана, м;

l_3 відстань між шарніром кріплення стріли та віссю повертання крана, м.

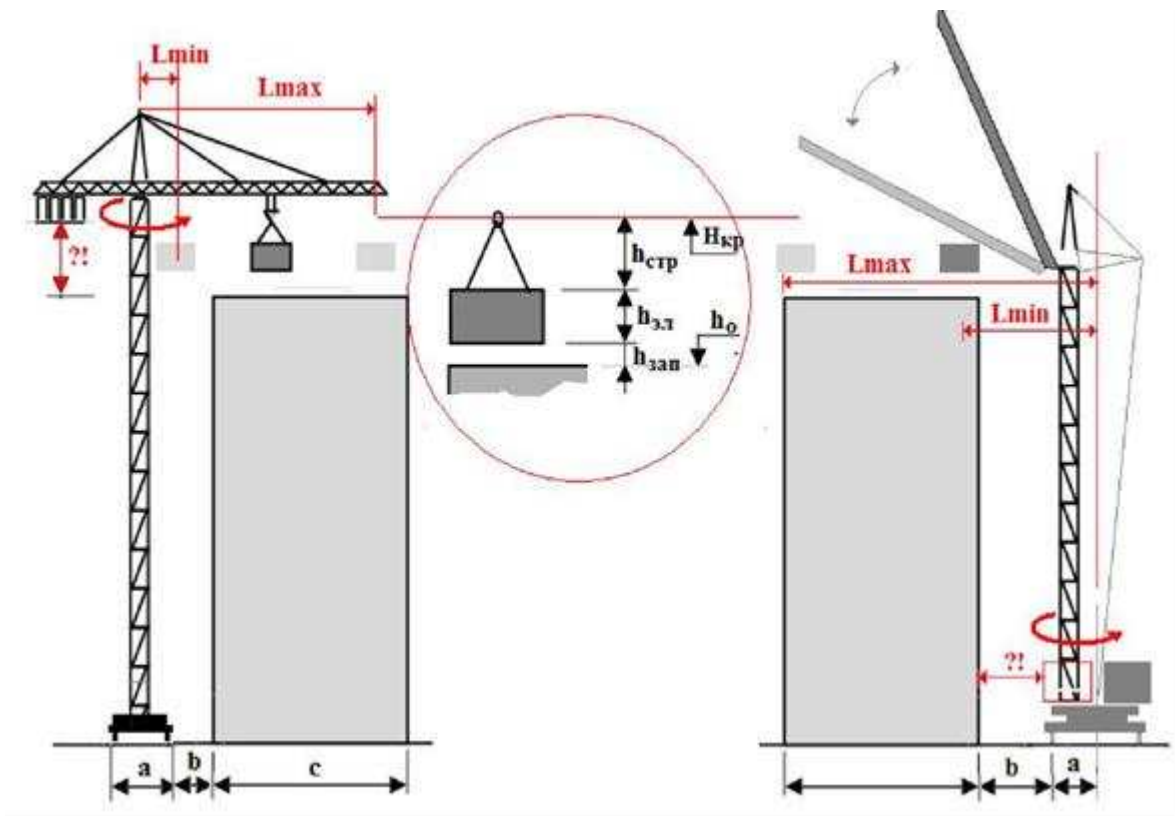


Рис. 4.2 – Схеми визначення основних параметрів кранів

Розрахункові параметри кранів заносять до форми 4.1.

Результати розрахунку потрібних параметрів монтажних кранів

Форма 4.1

Найменування конструкцій, що монтуються	Потрібні параметри крана			Марка крана	Технічні характеристики		
	P_m т	H_M м	L_M м		P_m т	H_M м	L_M м
1	2	3	4	5	6	7	8

Вибір монтажних пристроїв

Монтажні пристрої поділяються на три групи.

1. Монтажні пристрої для піднімання елементів – стропи, захвати, траверси. Їх вибирають залежно від ваги, габаритів і конструктивних особливостей елементів.

Стропи виготовляють, як правило, зі сталюого дроту. Універсальний строп являє собою замкнуту петлю, а полегшений – частку дроту з гаком, карабіном або петлею на кінці.

Із стропів з гаками і петлями на кінцях за допомогою кілець і скоб утворюють дво-, три- або чотиривиткові полегшені стропи, щоб захоплювати елемент за дві і більше точок.

Універсальними і полегшеними стропами елементи зачіплюють за петлі або в обхват. В цих випадках, щоб звільнити строп або зняти гаки з петель, треба підніматися до місця їх розташування на змонтованому елементі. Крім того, петлі на елементах далі звичайно не використовуються, вони потрібні тільки для монтажу.

Цих незручностей немає, коли застосовують стропи з захватами фрикційними і напівавтоматичними, клішовими, а також дистанційного керування.

Траверси із стропами застосовують для піднімання лінійно і двомірно протяжних елементів – балок, ферм, панелей покриття тощо. Траверси у вигляді балок або ферм дають можливість підвішувати елемент у кількох точках. Це зменшує згинальні моменти в елементах від їх власної ваги, виключає стискальні зусилля, що виникають, коли застосовують похилі стропи і усуває згинання петель на елементах.

Для піднімання довгомірних елементів балочного типу застосовують балансиру траверсу, що складається з власне траверси і двох блоків на її кінцях. Нитки стропів, перекинуті через ці блоки, мають рівномірний натяг і тому навантаження від елемента рівно-мірно розподіляється між точками, за які він підвішений. При підніманні великопрольотних ферм балочну траверсу краще замінити решітчастою, а захвати на кінцях стропів слід робити напівавтоматичними, щоб їх можна було дистанційно розстроповувати.

2. Пристрої для тимчасового закріплення та вивіряння елементів конструкцій. До них відносять кондуктори, клини, домкрати, струбцини, інвентарні розпірки, підкоси тощо.

3. Пристрої для забезпечення зручності і безпеки виконання робіт. До них відносяться навесні та приставні драбини, колиски, риштування, площадки, обгородження тощо.

Контрольні питання

1. Які фактори впливають на вибір монтажних засобів?
2. Як визначають вантажопідйомність кранів при різних вильотах стріли і висотах підйому гака?
3. Яку технологічну схему монтажу вважають найвигіднішою?
4. Від чого залежить ефективність механізації монтажних робіт?
5. Якими умовами керуються при виборі комплектуючих машин?
6. Яка основна задача при підборі кранів?
7. На які групи поділяються крани залежно від ступеню мобільності?
8. Які крани займають провідне місце при зведенні багатопверхових будівель?
9. Як баштові крани поділяються за призначенням?
10. З яких етапів складається вибір монтажних кранів?
11. Як визначається вантажопідйомність кранів?
12. Як визначається висота підйому гака?
13. Як визначається виліт стріли для баштових кранів?
14. Як визначається виліт стріли для самохідних стрілових кранів?
15. Підберіть кран відповідно завдання.
16. На які групи поділяються монтажні пристрої?
17. Залежно від яких показників вибирають монтажні пристрої для піднімання елементів?

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5.

СКЛАДАННЯ КАЛЬКУЛЯЦІЇ ТРУДОВИХ ВИТРАТ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ. ПРОЕКТУВАННЯ ГРАФІКУ ВИКОНАННЯ РОБІТ.

Складання калькуляції трудових витрат і заробітної плати.

Калькуляція трудових витрат (Форма 1), яка може бути використана при видачі нарядів-завдань робітникам, складається відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

У графі 1 вказуються номери параграфу, таблиці, графи і позиції норми, прийнятої за відповідним нормами:

Форма 1

Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норми	Найменування робіт	Одиниця вимірювання	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру, люд-год $\frac{\text{робочих машиністів}}{\text{робочих машиністів}}$	Витрати праці на весь обсяг робіт (трудомісткість), люд-дн $\frac{\text{робочих машиністів}}{\text{робочих машиністів}}$	Розцінка на одиницю виміру, грн. $\frac{\text{робочих машиністів}}{\text{робочих машиністів}}$	Вартість праці на весь обсяг робіт, грн. $\frac{\text{робочих машиністів}}{\text{робочих машиністів}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Разом:					Σ		Σ

У графі 2 наводиться перелік робіт, що відповідають прийнятим в технологічній карті з ув'язкою по позиціях, передбаченим збіркою норм.

У графі 3 проставляються відповідні нормам одиниці виміру, в графі 4 – пораховані раніше загальні обсяги кожного виду робіт.

Відповідно до вибраної групи у відповідних ДСТУ в графі 5 вказується норма часу на одиницю виміру для основних робітників (чисельник) і машиністів (знаменник) у люд-год. У графі 7 вказується розцінка на одиницю виміру з АВК-5.

У графу 6 записують підраховані загальні витрати праці для робітників і машиністів люд-дн. Загальні витрати праці визначаються як добуток обсягу робіт та норми часу, поділений на тривалість робочої зміни (8,2 години).

У графу 8 записують вартість витрат праці на весь обсяг робіт, дорівнює добутку обсягу робіт (графа 4) на розцінку (графа 7).

В кінці калькуляції проставляються підсумки по графам 6 і 8.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6.

СКЛАДАННЯ КАЛЬКУЛЯЦІЇ ТРУДОВИХ ВИТРАТ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ. ПРОЕКТУВАННЯ ГРАФІКУ ВИКОНАННЯ РОБІТ.

Проектування графіку виконання робіт

Графік виконання робіт складається за Формою 2 відповідно до нижче наведених показників.

Форма 2

Графік виконання робіт

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість (витрати праці) на весь обсяг робіт, люд-дні	Склад ланки (бригади) машини і механізми	Робочі дні(зміни, години)
1	2	3	4	5	6

У графі 1 - «Найменування робіт» наводяться в технологічній послідовності виконання всі основні, допоміжні та супутні робочі процеси і операції, що входять до комплексного процесу, на який складена технологічна карта.

Графи 1, 2, 3 і 4 беруться з калькуляції.

У графі 5 - «Склад ланки (бригади) в зміні, машини, механізми» наводиться кількісний, професійний і кваліфікований склад будівельних підрозділів для виконання кожного робочого процесу та операції. Він вибирається в залежності від трудомісткості, обсягів і термінів виконання робіт. Якщо роботи виконуються за допомогою механізмів, то в цій графі вказується найменування, тип, марка кількість прийнятих будівельних машин і механізованих установок. При цьому необхідно прагнути зберігати постійним склад комплексних і спеціалізованих бригад на весь час виконання робіт. При виборі машин і установок необхідно передбачати варіанти їх заміни у разі потреби.

У графі 6 підраховується кількість днів, необхідних для виконання цієї роботи як добуток трудомісткості на кількість робітників, що виконують роботу, та кількість змін.

Якщо потрібно зменшити кількість робочих днів, можливо організувати ще одну зміну роботи (збільшити з двох до трьох) для процесів, де використовуються будівельні механізми. Для процесів, що виконуються вручну або за допомогою механізованого інструменту, планують збільшення кількості робочих. Причому це збільшення має бути кратним складу ланки за нормою.

Після цього складається сам графік виконання робіт. При цьому в кожному рядку проводиться лінія, що відповідає кількості днів за графою 6 і вибраному масштабу.

У графіку робіт вказуються послідовність виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємна ув'язка по фронту робіт і в часі. Тривалість виконання комплексного будівельного процесу, на який складена технологічна карта, повинна бути кратною тривалості робочої зміни при роботі в одну зміну або робочій добі при дво- і тризмінній роботі.

При складанні календарного плану необхідно враховувати розбивку всього обсягу робіт на захватки, технологічні яруси і т.п., а також вимоги нормативних документів про необхідність організації потокових методів робіт.

У разі, якщо тривалості робіт на одній захватці або ярусі складає значно менше одного дня, то необхідно виконати погодинний графік на типовій захватці. Потім підрахувати кількість часу на виконання всіх робіт по будівлі в цілому і вказати її в примітці.

Для складання календарного плану можна скористатися сучасними програмами з управління проектами для ПК. На кафедрі ТБВ є дві русифіковані версії. Це «SureTrak Project Manager Rus» і «Microsoft Project 98». Американська компанія «Primavera Systems, Inc» розробила ще цілий ряд програм які дозволяють дуже швидко скласти лінійний графік виконання робіт. При цьому на ньому можуть бути показані так само, як на мережевий моделі: запаси за часом, взаємозв'язок між роботами, «критичний шлях». Ці ж програми дозволяють скласти, при необхідності, графіки фінансування робіт, подачі матеріалів, механізмів і т.п. І що найголовніше - вони дозволяють вести оперативне планування в процесі робіт і миттєво вносити будь-які корективи.

Наочна лінійна форма графіка і наявність показників, характерних мережевий моделі в поєднанні з можливістю швидкого коректування, роблять такі графіки незамінними і дуже корисними при реалізації будівельних проектів.

Контрольні питання

1. Для чого може бути використана калькуляція?
2. Відповідно до вимог яких нормативних документів складається калькуляція?
3. У яких документах зазначений середній розряд робіт?
4. Як визначається склад ланки робітників коли зазначений середній розряд робіт?
5. Визначте термін «норма часу».
6. Як підрахувати витрати праці на весь обсяг робіт?
7. Як здійснюється перехід від одиниці виміру «люд-год» до одиниці виміру «люд-дн»?
8. Як підрахувати вартість праці на весь обсяг робіт?
9. Складіть калькуляцію трудових витрат при монтажі колон верхніх поверхів (згідно завдання курсової роботи).
10. Складіть калькуляцію трудових витрат при монтажі елементів перекриття багатоповерхової будівлі.
11. На основі яких показників складається графік виконання робіт?
12. За якою формою складається графік виконання робіт?
13. Як підраховується кількість днів, необхідна для виконання робіт?
14. Як можна прискорити роботи, що виконуються механізмами?
15. Як можна прискорити роботи, що виконуються вручну?
16. У якому разі виконується погодинний графік по типовій захватці?

17. Якими сучасними програмами для ПК можна скористатися для складання календарного графіка?
18. Згідно якого нормативного документа визначається потреба у матеріально-технічних ресурсах?
19. Складіть графік виконання робіт при монтажі колон верхніх поверхів.
20. Складіть графік виконання робіт при монтажі елементів перекриття багатоповерхової будівлі.
21. Назвіть техніко-економічні показники, що визначаються за даними калькуляції і графіка провадження робіт.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Техніка безпеки

Монтаж будівель слід здійснювати відповідно до проекту виконання робіт, у якому повинні бути відображені: організація робочих місць; послідовність технологічних операцій; методи та пристрої для безпечної роботи монтажників; розміщення та зони дії монтажних механізмів; способи складування будівельних матеріалів та збірних конструкцій. При розробленні цих заходів слід використовувати ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки. Промислова безпека у будівництві».

При влаштуванні на роботу робітники проходять вступний інструктаж з ТБ у головного інженера будівельного управління або інженера з техніки безпеки. Після цього з ними проводить інструктаж на робочому місці начальник дільниці, виконроб чи майстер. Повторний інструктаж слід проводити при нещасному випадку, при порушеннях правил безпеки, але не менше одного разу в три місяці.

Способи стропування не повинні допускати падіння чи зісковзування вантажу. Перед початком робіт треба оглянути троси, перевірити справність поліспастів, лебідок, траверс і т. ін. Всі захватні та інші вантажні пристрої повинні мати написи або бірки з позначенням їх допустимої вантажопідйомності. До початку робіт необхідно уважно оглянути монтажні петлі, очистити їх від розчину чи бетону й при необхідності виправити без пошкодження конструкції.

Зони дії будівельних кранів є місцем підвищеної небезпеки, тому їх позначають плакатами, написами та світловими сигналами, а місця

пересування кранів, проходи та проїзди огороджують. Металеві підкранові колії обов'язково заземлюють.

Крани можна експлуатувати лише після технічних випробувань, проведених у відповідності з правилами. До роботи на кранах допускаються тільки особи, які мають посвідчення на право керування краном певного типу.

Забороняється переносити краном вантажі над робочими місцями монтажників, інших робітників та кабінами автотранспорту. На захватці, де проводять монтаж конструкцій, забороняється виконувати будь-які роботи, крім монтажних.

Не можна краном відривати від землі елементи, що примерзли, засипані снігом або землею. Їх спочатку треба очистити і зрушити з місця іншими, наприклад, важільними пристроями.

Під час піднімання вантажів кранівник повинен попереджати всіх, хто працює внизу, звуковими сигналами; а сигнали машиністу крана має подавати бригадир монтажників або такелажник.

Якщо вага елемента перевищує 0,5 т, до нього на час піднімання кріплять канатну відтяжку, а якщо елемент встановлюють у горизонтальному положенні (ригелі), відтяжок повинно бути дві (по кінцях елемента).

Усі роботи на висоті виконують з риштувань, розрахованих на навантаження від людей, інструментів і допоміжних матеріалів. Випробують риштування під подвійним навантаженням. На відкритих перекриттях слід встановлювати огороджуючи перила заввишки 1 м.

Забороняється укладати на покриття стінові панелі.

Під час роботи на висоті монтажники повинні прив'язуватися запобіжними поясами до закріплених елементів.

Під час виконання зварювальних робіт, закріпленні струбцин на змонтованих панелях, зняті стропів, заповненні стиків монтажники повинні користуватись котючими риштуваннями чи монтажними столиками.

До початку електрозварювальних робіт слід перевірити справність апаратури, надійність заземлення апаратів і конструкцій, ізоляцію проводів, що підводять струм від розподільного щита до місць зварювання. Обличчя зварника повинно бути захищене від крапель розплавленого металу щитком, руки - рукавицями, тіло - спеціальним одягом.

На кожному об'єкті повинні бути визначені правила роботи із шкідливими та токсичними матеріалами, заходи щодо пожежної безпеки.

Відходи з робочих місць слід прибирати сміттєпроводами із бункером унизу. Скидати сміття з поверхів категорично забороняється.

Для забезпечення нормальних умов роботи увечері та вночі проходи та робочі місця повинні бути освітлені. Крім того, і весь будівельний майданчик повинен мати достатнє освітлення.

Охорона навколишнього середовища

Охорона навколишнього природного середовища є загальнодержавним завданням, яке передбачене конституційними нормами.

Винятково важливими є природоохоронні заходи при виконанні будівельних робіт. Порушення вимог охорони та відтворення природного середовища під час проектування і будівництва призводить до непоправних наслідків, пов'язаних із загибеллю лісових масивів, забрудненням акваторій, змінами режиму підземних та ґрунтових вод, порушеннями екологічної рівноваги середовища.

Охоронні заходи визначаються трьома головними напрямками:

1. охорона водоймищ, джерел водопостачання та ґрунтів від промислових і побутових відходів;
2. охорона повітряного міського середовища від шкідливих викидів;
3. зниження рівня шумів та шкідливостей коливальних процесів.

Для захисту водоймищ від забруднення стоками будівельних підприємств слід ширше впроваджувати технологію з маловодними та безводними режимами, зворотним водопостачанням та підвищенням ефективності очищення промислових стоків.

Збільшення обсягів будівництва, його індустріалізація, підвищення механічної оснащеності призвели до значного росту вантажоперевезень і, як результат, до інтенсифікації руху вантажних машин. При цьому повітря забруднюється вихлопними газами, споживається природний кисень. Забруднення навколишнього природного середовища особливо інтенсивно відбувається у стислих умовах праці, на забудованих ділянках, серед побудованих об'єктів. З метою зниження забруднення природного середовища скорочують перевезення за рахунок вибору раціональних маршрутів, розширюють перевезення вантажів у пакетах і контейнерах.

Для видалення механічних зависей із повітря, аерозолів фарб, розчинів тощо використовуються гідродинамічні вихрові пиловловлювачі.

Боротьба з генерацією шумів - одне з найважливіших завдань у будівельному виробництві. Шум не тільки шкідливо впливає на здоров'я людей, але й побічно призводить до підвищення травматизму та порушення природного обміну в рослинних зонах. Внаслідок збільшення шуму та вібрацій птахи і тварини покидають звичні місця, після чого починає зникати рослинність.

У будівельному виробництві джерелами шуму та вібрацій є транспортні засоби, компресори, віброустановки, різні машини і механізми, що обслуговують будівництво. Заходи боротьби із шумом, який виникає на будівельних майданчиках від працюючих машин і механізмів, спрямовані на створення таких умов, за яких ці шуми не перевищували б дозволених рівнів. Це досягається за рахунок своєчасної заміни спрацьованих деталей, влаштування шумопоглинаючих кожухів, застосування пристосувань, що поглинають чи усувають коливання. При проведенні робіт на будівельних майданчиках заходи щодо охорони навколишнього природного середовища слід впроваджувати, починаючи з підготовчого періоду і закінчуючи благоустроєм території навколо зведеної будівлі.

З метою охорони навколишнього природного середовища забороняється: зносити зелені насадження на території будівельного майданчика без спеціального дозволу на це відповідних органів; виїзд автотранспорту з брудними колесами з території будівельного майданчика та вивіз будівельного сміття у відкритих кузовах машин, автосамоскидів.

Контрольні питання

1. Згідно якого документа треба розробляти заходи, які регламентують безпеку роботи у будівництві?
2. Хто проводить інструктаж робітників при їх влаштуванні на роботу?
3. Коли слід проводити повторний інструктаж?
4. За яких умов допускається проведення робіт з переміщення вантажів краном на будмайданчику?
5. Назвіть вимоги до способів стропування.
6. Як позначаються зони дії будівельних кранів?
7. Яких вимог техніки безпеки необхідно дотримуватися при виконанні робіт на висоті?
8. Яких вимог техніки безпеки необхідно дотримуватися при виконанні електрозварювальних робіт?
9. Які обмеження накладаються на дії при прибиранні відходів з робочих місць?
10. Які заходи треба проводити для забезпечення нормальних умов роботи увечері та вночі?
11. Згідно вимог якого документа забезпечується пожежна безпека об'єктів будівництва?
12. Які заходи треба впроваджувати для реалізації безпечної роботи із шкідливими і токсичними матеріалами?

13. Назвіть головні напрямки заходів для охорони навколишнього середовища.
14. Назвіть заходи боротьби з шумом та вібрацією, які виникають на будівельних майданчиках.
15. Які дії забороняються на території будівельного майданчика без спеціального дозволу на це відповідних органів?
16. Які обмеження накладаються на роботу автотранспорту?

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 8

СТРУКТУРА ТА СКЛАД ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ НА ВИКОНАННЯ БЕТОННИХ РОБІТ

Структура та склад технологічної карти

Технологічні карти є основною частиною організаційно-технологічної документації. Вони регламентують засоби технологічного забезпечення, правила виконання технологічних процесів при зведенні і реконструкції будівель і споруд.

Технологічні карти мають бути складені відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні.

Технологічна карта повинна складатися з наступних розділів:

1. Область застосування карти.
2. Організація і технологія виконання робіт.
3. Вимоги до якості та приймання робіт.
4. Калькуляція трудових витрат, машинного часу і заробітної плати.
5. Графік виконання робіт по об'єкту.
6. Таблиці потреби в матеріально-технічних ресурсах.
7. Техніка безпеки.
8. Техніко-економічні показники технологічної карти.

У розділі **«Область застосування»** необхідно вказати прив'язку технології та організації робіт до конкретних матеріалів і умов виробництва робіт на будівельному майданчику відповідно до завдання.

У розділі **«Організація і технологія виконання робіт»** надаються детальні вказівки по виконанню будівельних процесів з метою отримання продукції заданої якості. Вказівки повинні містити послідовність і принципи виконання будівельних процесів, що базуються на різних способах дії на будівельні матеріали, конструкції, напівфабрикати з використанням будівельної техніки, машин, засобів малої механізації, монтажного оснащення,

пристосувань, ручного і механізованого інструменту.

«Вимоги до якості і приймання робіт» регламентують стан і готовність виконаних робіт, що контролюють візуально, а також із застосуванням методів контролю, інструментів і приладів, приведених у схемах операційного контролю якості (форма 8.1).

Форма 8.1

Схема операційного контролю якості робіт

Операції, що підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
виконавцем робіт	майстром	склад	способи	строки	залучені служби

Розділи **«Калькуляція трудових витрат і заробітної плати»** та **«Графік виконання робіт»** розглянуто у розділі «Практичні заняття 5 і 6» цих методичних вказівок.

Розділ **«Потреба у матеріально-технічних ресурсах»** містить у собі дані, що наводяться у наступних формах (8.2 та 8.3).

Потреба у будівельних конструкціях, деталях, напівфабрикатах, матеріалах і виробих

Форма 8.2

Будівельні конструкції, деталі, напівфабрикати, матеріали і устаткування	Марка	Одиниця виміру	Кількість
--	-------	----------------	-----------

Потреба у машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристосуваннях

Форма 8.3

Машини, устаткування, інструмент, інвентар і пристосування	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
--	-----	-------	-----------	-------------------------

Вибір **оптимального варіанту механізації монтажних робіт та транспортних засобів** із розрахунком їх потрібної кількості наведено у Темі 3 цих методичних вказівок.

«Техніку безпеки» розглянуто у Темі 5 цих методичних вказівок.

«Техніко-економічні показники» складаються за даними калькуляції витрат праці і графіку здійснення робіт. До складу техніко-економічних показників входять:

- нормативні витрати праці робітників (люд-год) - по підсумку калькуляції;
- нормативні витрати машинного часу (люд-год машиністів) - по підсумку калькуляції;
- заробітна плата робітників (грн.) - по підсумку калькуляції;
- заробітна плата механізаторів (грн.) - по підсумку калькуляції;
- тривалість робіт - по графіку;
- виробіток одного робітника у зміну, V_p .
- витрати праці на одиницю об'єму робіт, T_o
- витрати машинного часу на одиницю об'єму робіт, $t_{\text{маш}}$
- вартість витрат праці на одиницю об'єму робіт, C_e .

Основні етапи зведення будівель із монолітного залізобетону

Зведення будівель з монолітного залізобетону дозволяє оптимізувати їх конструктивні рішення, перейти до нерозрізних просторових систем, врахувати спільну роботу елементів і тим самим понизити їх переріз. У монолітних конструкціях простіше вирішується проблема стиків, підвищуються їх теплотехнічні і ізоляційні властивості, знижуються експлуатаційні витрати. Комплексний процес зведення монолітних конструкцій включає:

- заготівельні процеси по виготовленню опалубки, арматурних каркасів, арматурно-опалубних блоків, приготуванню товарної бетонної суміші. Це, в основному, процеси заводського виробництва;
- будівельні процеси – установка опалубки і арматури, транспортування і укладання бетонної суміші, витримка бетону, демонтаж опалубки.

Комплексний процес зведення монолітних залізобетонних конструкцій складається з технологічно пов'язаних і послідовно виконуваних простих процесів:

- установки опалубки і лісів;
- монтажу арматури;
- монтажу заставних деталей;
- укладання і ущільнення бетонної суміші;
- догляду за бетоном влітку і інтенсифікації його тверднення взимку;
- зняття опалубки;
- часто є присутнім монтаж збірних конструкцій.

Час, необхідний для набору бетоном міцності, достатньої для зняття опалубки, входить у загальний технологічний цикл.

Склад простих процесів, їх трудомісткість і черговість виконання залежать від виду і специфіки монолітних конструкцій, що зводяться, вживаних механізмів і типів опалубки, технологічних і місцевих особливостей виробництва робіт. Кожен простий процес виконують спеціалізовані ланки, які об'єднані в комплексну бригаду. Споруду розбивають по висоті на яруси, в плані – на захватки, що необхідно для організації потокового виробництва робіт.

Розбиття на яруси – висотне розрізання, обумовлене допустимістю перерв у бетонуванні і можливістю утворення температурних і робочих швів. Так, одноповерхову будівлю зазвичай розбивають на два яруси: перший – фундаменти, другий – усі інші конструкції каркасу. У багатоповерховій будівлі за ярус приймають повністю поверх з перекриттями. Висота ярусу більше 4 м небажана, оскільки при великій висоті і інтенсивному бетонуванні збільшується бічний тиск на опалубку від бетонної суміші, що укладається.

Розбиття на захватки – горизонтальне розрізання, яке припускає :

- рівновеликість по трудомісткості кожного простого процесу, допустиме відхилення не більше 25%;
- мінімальний розмір захватки (робочої ділянки) – робота ланки упродовж однієї зміни;
- розмір захватки, пов'язаний з величиною блоку, що бетонується без перерви або з облаштуванням робочих швів;
- кількість захваток на об'єкті, рівне або кратне числу потоків.

Опалубна система – поняття, що включає опалубку і елементи, що забезпечують її жорсткість і стійкість, кріпильні елементи, що підтримують конструкції, ліси. Види і призначення окремих елементів опалубки і опалубних систем :

- опалубка – форма для монолітних конструкцій;
- щит – формотворний елемент опалубки, що складається з палуби і каркаса;
- палуба – елемент щита, що утворює його робочу поверхню, що формує;
- опалубна панель – формотворний плоский елемент опалубки, що складається з декількох суміжних щитів, сполучених між собою за допомогою сполучних вузлів і елементів і призначений для опалублення усієї конкретної площини;
- блок опалубки – просторовий, замкнутий по периметру елемент, виготовлений цілком і що складається з плоских і кутових панелей або щитів.

Матеріалом опалубки служать сталь, алюмінієві сплави, вологостійкі фанера і деревні плити, склопластик, поліпропілен з наповнювачами підвищеної щільності. Підтримуючі елементи опалубки зазвичай виконують із сталі і алюмінієвих сплавів, що дозволяє досягти їх високої оборотності. Комбіновані конструкції опалубки є найбільш ефективними. Вони дозволяють найбільшою мірою використати специфічні характеристики матеріалів.

До опалубки ставляться такі вимоги: внутрішні контури опалубних форм мають відповідати проектним розмірам монолітної конструкції; якість внутрішньої площини опалубних форм (палуба) має забезпечувати потрібну якість зовнішньої поверхні монолітної конструкції; міцність і жорсткість опалубки мають бути достатні для забезпечення постійних розмірів і форми від впливу навантажень, які виникають у процесі виконання робіт.

Опалубку розрізняють за такими ознаками: за кількістю циклів використання; за матеріалами, що використовують; за конструктивними особливостями.

За кількістю циклів використання опалубка поділяється на *неінвентарну* (використовують тільки один раз) та *інвентарну* (багатооборотну). Неінвентарна опалубка у свою чергу підрозділяється на індивідуальну та незнімну.

Індивідуальну опалубку застосовують для зведення конструкцій складних неповторних форм (прольотні будови мостів, складні фундаменти під технологічне устаткування і тому подібне). Її проектують для кожної конструкції окремо; часом проект опалубки не менш складний, ніж проект самої конструкції. Проте, незважаючи на індивідуальність конструкції опалубки, в ній мають бути максимально застосовані елементи інвентарної опалубки (щити, кріплення тощо) і передбачено наступне використання матеріалів опалубки.

Незнімна опалубка складається з формоутворювальних елементів (плит, шкаралуп, блоків), кріплень та підтримувальних елементів. Після бетонування формоутворювальні елементи з монолітної конструкції не знімають, і вони утворюють з нею єдине ціле. Кріплення та підтримувальні елементи залежно від конструктивних рішень можуть бути знімні чи незнімні. Залежно від матеріалу формоутворювальних елементів незнімні опалубки поділяють на залізобетонні, армоцементні, фібробетонні, склоцементні, азбестоцементні, металеві та синтетичні. За функціональним призначенням розрізняють опалубку, яку застосовують тільки як формоутворювальний засіб, опалубку-облицювання (захисну або декоративну), опалубку-гідроізоляцію та опалубку-теплоізоляцію. Незнімну опалубку використовують у разі зведення монолітних конструкцій у

важкодоступних місцях і стиснених умовах та в інших випадках при економічній доцільності (при будівництві енергетичних, гідротехнічних, транспортних і промислових об'єктів, а також багатопверхових монолітних житлових будинків, облаштуванні підземних переходів тощо). Важливими позитивними властивостями незнімної опалубки є її економічність і невисока трудомісткість при виготовленні і монтажі.

За конструктивними особливостями опалубка поділяється на такі основні типи: розбірно-переставна (дрібно- та великощитова); горизонтально переміщувані опалубки [котюча, тунельна (об'ємно-переставна)]; вертикально переміщувані опалубки (підйомно-переставна, ковзна, блокова, блок-форма), спеціальні опалубки (пневматична, незнімна, нагрівальна).

Розбірно-переставна опалубка складається з окремих щитів, підтримувальних елементів та кріплень. На висоті опалубні щити підтримують риштування з інвентарних стояків та прогонів. Розрізняють два основних види розбірно-переставної опалубки – дрібно- та великощитову (рис.1).

Дрібнощитова опалубка має елементи масою до 50 кг, що дає змогу встановлювати їх вручну. Основним елементом *великощитової* опалубки є великорозмірна панель, суцільна чи зібрана з дрібних щитів, площею від 2 до 40 м², яку встановлюють за допомогою крана. Таку опалубку застосовують під час зведення різноманітних конструкцій в промисловому, цивільному, транспортному та інших видах будівництва.

До горизонтально переміщуваних опалубок відносяться *котюча* та *тунельна (об'ємно-переставна)*. Це опалубні форми, що складаються зі щитів (як прямолінійного, так і криволінійного контуру), закріплених на просторовому каркасі, та механічними пристроями відривання, опускання чи стулювання. Вони встановлені на катках (роликах) або візках, що переміщуються по колії за допомогою лебідок уздовж споруди, що зводиться. Призначені для бетонування горизонтально протяжних об'єктів, а також об'єктів замкнутого перерізу з великим периметром.

До *вертикально переміщуваних опалубок* відносяться *підйомно-переставна, ковзна, блокова, блок-форма*.

Підйомно-переставну опалубку застосовують для поярусного бетонування висотних споруд переважно змінного перерізу по висоті (димарів, веж, силосних споруд, градирень тощо). Опалубка для бетонування споруд конічної форми складається з трапецієподібних щитів, які утворюють зовнішню та внутрішні оболонки.

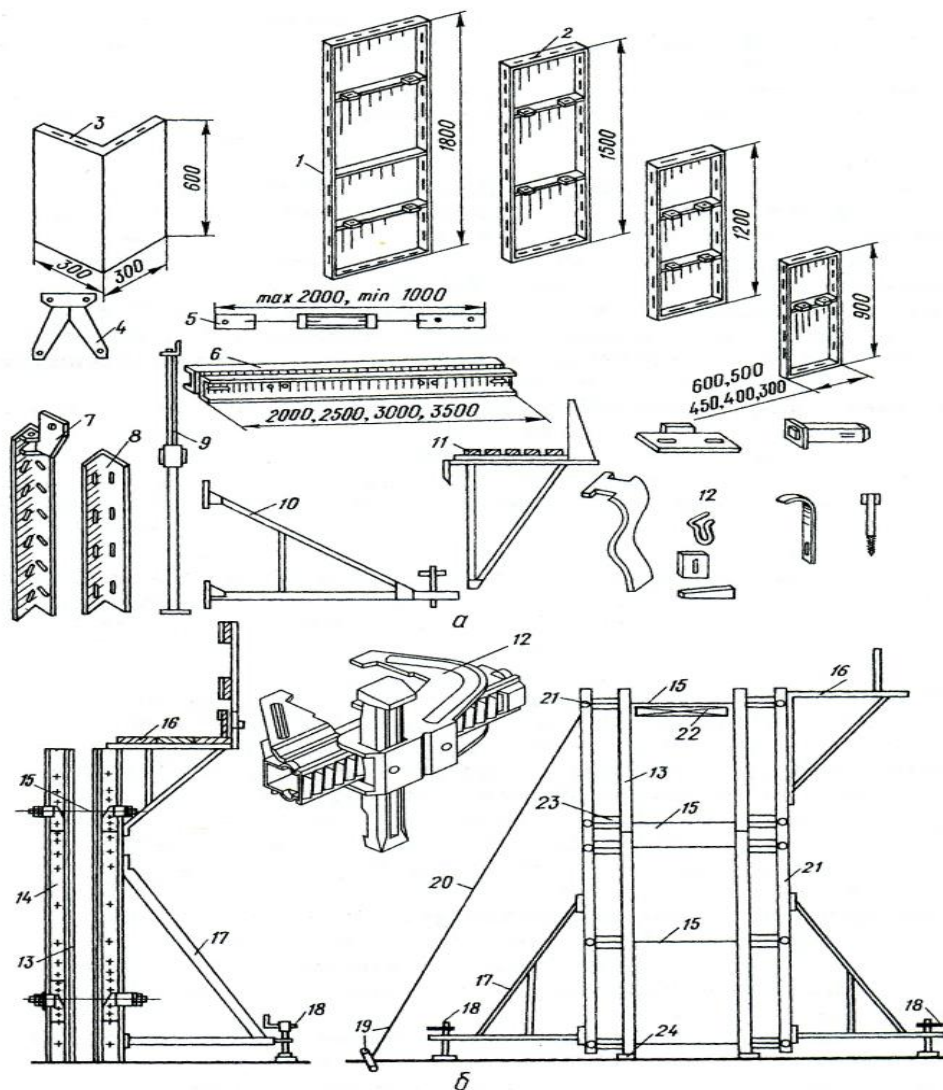


Рис. 8.1– Розбірно-переставна опалубка:

а – уніфікована дрібнощитова опалубка; *б* – великощитова опалубка стін; 1 – дрібні щити; 2 – отвори в каркасі для кріплення щитів; 3 – кутовий щит; 4, 14 – ребро; 5, 13 – палуба; 6, 23 – схватки; 7 – кутовий блокувальний елемент; 8 – монтажний кутик; 9 – розсувний стояк; 10, 17 – монтажний підкіс; 11 – навісні риштування; 12 – елементи кріплення; 15 – стяжка; 16 – консольні риштування; 18 – механічний домкрат; 19 – анкер; 20 – підкіс-розчалка; 21 – зв'язки жорсткості; 22 – розпірка; 24 – маякова дошка.

Оболонки прикріплюють до системи фіксувальних та напрямних конструкцій, яка підвішується до підйомного механізму, встановленого в центрі будівлі. Бетонування споруди виконують поярусно. Після досягнення бетоном потрібної міцності опалубку переставляють на наступний ярус, регулюючи її при цьому в радіальному напрямку.

Ковзна опалубка відрізняється від інших тим, що при переміщенні по висоті вона не відділяється від конструкції, яку бетонують, а ковзає по її поверхні за допомогою підйомних пристроїв. Таку опалубку застосовують для бетонування висотних будинків і споруд з незмінною за висотою формою плану (ядра жорсткості будівель, силосні башти, елеватори, багатоповерхові будівлі тощо). Ця технологія дозволяє відмовитися від швів бетонування і тим самим підвищити довговічність споруди

Ковзна опалубка складається з опалубних щитів, підвішених до П-подібних домкратних рам, домкратів, робочого настилу та підвісних риштувань. Опалубні щити звичайно 1,1–1,2 м заввишки, виготовлені з металу, встановлюють по зовнішньому і внутрішньому контурах споруди, яку бетонують.

Блокова опалубка монтується з окремих блоків з проміжками, рівними товщині стін, що зводяться. Внутрішній блок встановлюється цілком. В якості зовнішньої опалубки зазвичай застосовують великощитову опалубку.

Призначена для зведення одночасно трьох або чотирьох стін по контуру осередку будівлі без облаштування перекриття.

Доцільно застосовувати при бетонуванні чотиристінних (замкнутих) осередків з невеликим периметром, наприклад, шахт ліфтів.

Встановлюється блокова опалубка краном.

Блок-форми. Для бетонування фундаментів під колони використовують *блок-форми*: жорсткі нерознімні для невеликих за об'ємом фундаментів (4 – 8 м³, до 2 м заввишки), і рознімні для фундаментів більших розмірів (до 12 м³, 6 м заввишки). Елементи опалубки мають невелику конусність для полегшення знімання опалубки. Застосування такої жорсткої металевої опалубки ефективно при бетонуванні однотипних фундаментів від 30 штук. Встановлюється краном.

До *спеціальних видів* опалубки відносяться *пневматична, незнімна, нагрівальна (термоактивна)*.

В опалубні форми укладають бетонну суміш, де вона твердне до досягнення бетоном потрібної міцності. Після цього опалубку розбирають, якщо не використовують таку, яка після бетонування залишається в конструкції, створюючи її зовнішню поверхню.

Армування конструкцій

Беручи до уваги, що бетон практично не працює на розтягування, монолітні бетонні конструкції, на ділянках, де виникають розтягуючі зусилля, армуються елементами, виготовленими із сталі, або при експлуатації

конструкцій у дуже агресивному середовищі - склопластиковою арматурою. Армуння виконується ненапруженою і напруженою арматурою.

Усі процеси армування залізобетонних конструкцій можна об'єднати в дві групи:

- попереднє виготовлення арматурних елементів;
- установка їх у проектне положення.

До недавнього часу основний об'єм арматурних виробів (ненапружена арматура) для монолітних бетонних конструкцій був у вигляді окремих стрижнів, сіток, плоских і просторових каркасів, каркасів таврового і двотаврового перерізу, гнутих і циліндричних каркасів та ін. (див. рис. 8.2), що масово виготовлялися у спеціалізованих цехах (ділянках) заводів залізобетонних конструкцій. Переважаючим видом з'єднання окремих стержнів в арматурні конструктивні елементи заводського виготовлення було зварювання.

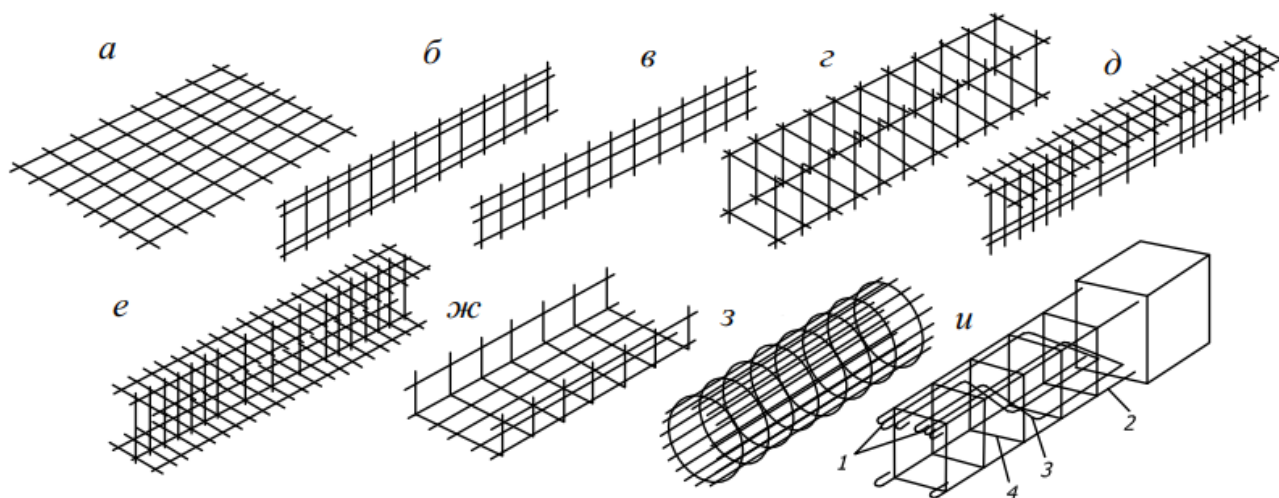


Рис. 8.2 – Номенклатура арматурних елементів : а – сітка пласка; б, в – пласкі каркаси; г – просторовий каркас; д, е – каркаси таврового і двотаврового перерізу; ж, з – гнутий і циліндричний каркаси; і – каркас в'язаний з відігнутими стержнями; 1 – кінцеві крюки; 2 – нижні робочі стрижні; 3 – робочі стрижні з відгинами; 4 – хомути.

Збільшення об'ємів будівництва монолітних каркасних будівель і споруд привело до істотного зростання номенклатури (кількості позицій) при виготовленні арматурних елементів (сіток, каркасів та ін.). Особливо сильно це відбилося на зведенні монолітних плит перекриття (покриття), які складають основний об'єм арматурних і бетонних робіт.

Практика зведення монолітних каркасних будівель показала, що технологічно ефективними є в'язані сітки, що виготовляються безпосередньо на

перекриттях (покриттях). Усе це привело до зміни організації виробництва робіт по виготовленню арматурних виробів: їх стали виготовляти на будівельному майданчику, на спеціально обладнаних арматурних постах.

Установка арматурних елементів в проектне положення виконується, як правило, в уже змонтовану опалубку. Арматура та арматурні вироби подаються до неї кранами, що використовуються на будівельному майданчику. В окремих випадках і місцях, незручних для застосування механізмів, виробляють ручну укладку і в'язку арматури.

Для забезпечення проектної товщини захисного шару бетону необхідно використовувати пластмасові фіксатори. Застосування в якості фіксаторів дерев'яних брусків шматків бетону не допускається.

Арматурні стрижні і закладні деталі до укладання в опалубку повинні бути очищені від іржі і забруднень.

При в'язанні стрижнів арматури дротом обидва стрижні в перетинах повинні охоплюватися під прямим кутом. В'язка стрижнів навскоси не допускається. Для в'язки вузлів можуть застосовуватися стандартні дротяні фіксатори промислового виготовлення.

Попереднє напруження в монолітних конструкціях створюється методом натягу арматури на затверділий бетон лінійним або безперервним способом.

При лінійному способі в напружених конструкціях при їх бетонуванні залишають канали (відкриті або закриті). Після досягнення бетоном заданої міцності в канали укладають арматурні елементи і виконують їх натяг з передачею зусиль на напружену конструкцію. Лінійний спосіб застосовують для створення попереднього напруження в балках, колонах, рамах, трубах, силосах і багатьох інших конструкціях.

Безперервний спосіб полягає в навивці з заданим натягом нескінченної арматурного дроту по контуру забетонованої конструкції. У вітчизняному будівництві спосіб застосовують для попереднього напруження стінок циліндричних резервуарів.

При лінійному способі армування напружувані елементи застосовують у вигляді окремих стрижнів, пасом, канатів і дротяних пучків. Лінійне армування включає: заготовку напружених арматурних елементів; виготовлення каналів для напружених арматурних елементів; установку напружених арматурних елементів з анкерними пристроями; напруга арматури з подальшим ін'єкціонуванням закритих каналів або бетонуванням відкритих каналів.

Заключною операцією зведення монолітних попередньо напружених конструкцій є ін'єкція каналів, якові виконується відразу після завершення натягу арматури.

Бетонування конструкцій

У комплексному процесі зведення монолітних конструкцій *провідним процесом є бетонування*. Цей процес складається з пов'язаних операцій по транспортуванню, поданню на робоче місце, прийманню і ущільненню бетонної суміші. Бетонування впливає на терміни виконання опалубних і арматурних робіт, які знаходяться в тісній технологічній залежності від нього. Тому для забезпечення ритмічного потоку при різній трудомісткості різнорідних процесів приймають однакову тривалість робіт (тривалість бетонування) при різному чисельному складі ланок для кожного з них.

При проектуванні графіку виробництва робіт враховується, що роботи виконуватиме комплексна бригада у дві зміни, бетонування - тільки в першу зміну. Монтаж проводитиметься у "вікно", коли за технологією на сусідній ділянці тільки контролюється процес набору міцності бетону. Передбачено, що на витримку бетону стін досить 3-5 діб до *розпалублення* в літній час, але не менше двох діб до укладання збірних конструкцій. Сам монтаж бажано відсунути за часом і здійснювати перед установкою опалубки стін на цій робочій ділянці, але на черговому поверсі (ярусі). Тривалість робіт на одній ділянці приймають від початку установки опалубки стін на цій ділянці до початку установки опалубки стін на сусідній.

Транспортування, укладання та ущільнення бетонної суміші

У загальному вигляді транспортний процес включає приймання бетонної суміші з роздавального бункера бетонозмішувального устаткування, переміщення її різними транспортними засобами на об'єкт бетонування, подальше подання суміші до місця укладання або ж перевантаження її на інші транспортні засоби або пристосування, за допомогою яких суміш доставляють у блок бетонування.

Блоком бетонування називають підготовлену до укладання бетонної суміші конструкцію або її частину зі встановленою опалубкою і змонтованою арматурою. На практиці процес доставки бетонної суміші у блок бетонування здійснюють за двома схемами: від місця приготування до безпосереднього розвантаження у блок бетонування; від місця приготування до місця розвантаження у бетонованого об'єкту, з подальшим поданням бетону у блок бетонування. Ця схема передбачає проміжне перевантаження бетонної суміші.

Транспортування і укладання бетонної суміші необхідно здійснювати спеціалізованими засобами, що забезпечують збереження заданих властивостей бетонної суміші. Забороняється додавати воду на місці укладання суміші для збільшення її рухливості. Транспортування бетонної суміші від місця приготування до місця розвантаження або безпосередньо у блок бетонування здійснюють переважно автомобільним транспортом, а

транспортування від місця розвантаження у блок бетонування - в цебрах кранами, підйомниками, транспортерами, бетоноукладачами, віброживильниками, мотовізками, бетононасосами і пневмонагнітачами. Спосіб транспортування бетонної суміші до місця її укладання обирають залежно від характеру споруди, загального об'єму бетонної суміші, що укладається, добової потреби, дальності перевезення і висоти підйому. При перевезенні бетонної суміші основною технологічною умовою являється збереження її однорідності і забезпечення потрібної для укладання рухливості. Для цього транспортування та укладання бетонної суміші необхідно здійснювати спеціалізованими засобами, що забезпечують збереження заданих властивостей бетонної суміші. Забороняється додавати воду на місці укладання суміші для збільшення її рухливості. Для цього у бетонну суміш не повинні потрапляти атмосферні опади, сонячні промені, вона не повинна розшаровуватися, з неї не повинні витікати цементне молоко або розчин, взимку бетонну суміш оберігають від швидкого охолодження і замерзання. Перевезення бетонної суміші автотранспортом.

Процес транспортування бетонної суміші повинен передбачати її безперевантажну доставку від місця приготування до пункту перевантаження у пристрій прийому бетону на будівельному майданчику або місця розвантаження транспортного засобу безпосередньо до опалубки бетонованої конструкції. При цьому прийнята технологія і організація транспортування повинні забезпечувати на місці укладання задані проектом показники рухливості бетонної суміші, що достатньо для нормальної витримки бетону.

Процеси подання і розподілу бетонної суміші повинні передбачати її доставку від місця вивантаження у бетоноприймальне устаткування на будівельному майданчику до місця укладання в опалубку бетонованої конструкції з мінімальними витратами. Проміжок часу між доставкою бетонної суміші на об'єкт і укладанням її в конструкцію не повинен перевищувати 60 хв. При виборі способу механізації подання бетонної суміші повинні враховуватися: конфігурація будівлі; можливість максимального наближення механізмів, що подають бетонну суміш до місця бетонування при їх мінімальних перестановках; консистенція бетонної суміші; об'єм бетону, що укладається, і заданий темп бетонування; температура докільця і інші організаційні і технологічні чинники. За інших рівних умов визначальним критерієм ефективності вибраного способу механізації є мінімальна енергоємність процесу подання бетонної суміші.

Транспортування бетонної суміші на будівельні об'єкти відбувається за допомогою автотранспортних засобів чотирьох видів: автосамоскидів, автобетоновозів, автобетонозмішувачів і автобадд'євозів.

Сьогодні застосування автомобілів-самоскидів виправдано тільки при відсутності спеціального автотранспорту на відстані до 25 км по дорогах з асфальтовим покриттям (за іншими типами доріг – до 15 км).

Автобетоновоз – спеціалізована машина, призначена для перевезення готових бетонних сумішей без їх спонукання в дорозі на відстань до 45 км.

Відрізняється від автомобіля-самоскида, головним чином, пристроєм кузова, який виконується в формі гондоли (мульди) з крутонахиленою задньою стінкою.

Автобетонозмішувачі призначені як для перевезення сухих компонентів і приготування з них бетонних сумішей в процесі транспортування, так і для перевезення готових сумішей з їх спонуканням (перемішуванням) під час перевезення.

Автобетонозмішувач складається з встановленого на шасі автомобіля змішувального барабана з завантажувальним пристроєм і аварійним люком, приводу або додаткового двигуна, бака для води, пристрою ручного керування та навісного обладнання для розподілу бетонної суміші при її розвантаженні. Основними технологічними перевагами автобетонозмішувача є: можливість перевезення сумішей на відстані від 100 до 120 км зі збереженням їх якості; порційне розвантаження; маневреність; технологічна сумісність з бетоноприймальним обладнанням і бетононасосами.

При приготуванні литої бетонної суміші за допомогою пластифікаторів її початкова рухливість зберігається не більше 30 – 45 хвилин, тому її можна транспортувати тільки в автобетонозмішувачі.

У барабан автобетонозмішувача на бетонному заводі повинні завантажуватися сухі компоненти вологістю від 3 до 4%, а в бачок для води – розчин пластифікатора. Введення в суміш води замішування з розчиненим у ній пластифікатором і перемішування повинно проводитися за 20 – 30 хвилин до прибуття машини до місця укладання суміші, при цьому оптимальний режим обертання барабана змішувача складає від 6 до 12 об. / хв.

При значних обсягах робіт, високої інтенсивності бетонування і відстані між пунктами приготування і укладання бетону не більше 300 м економічно доцільно використовувати для транспортування бетонної суміші стрічкові конвеєри.

Подачу бетонної суміші до місця укладання в опалубку рекомендується здійснювати одним з таких способів:

- будівельними кранами у баддях;
- бетононасосами по трубах;
- стрічковими і вібраційними конвеєрами;
- пневмонагнітачами по трубах.

Як правило, при виборі способу подачі бетонної суміші визначними умовами є:

- можливість максимального наближення механізмів, що подають бетонну суміш, до місця бетонування при їх мінімальних перестановках;
- консистенція бетонної суміші;
- обсяг бетону, що укладається і заданий темп бетонування;
- організаційні та технологічні чинники.

За інших рівних умов визначальним критерієм ефективності обраного способу механізації є мінімальна енергоємність процесу подачі бетонної суміші.

Подача і розподіл бетонних сумішей будівельними кранами у баддях ефективна при бетонуванні несучих конструкцій (колон, ригелів, прогонів і ін.). При подачі бетонної суміші баддями (цебрами), їх конструкція і ємність повинні вибиратися з урахуванням технологічної сумісності з типом застосовуваних транспортних засобів, характеристиками конструкції, що бетонується та вантажопідйомністю крана.

Конструкція цебер повинна відповідати наступним вимогам: забезпечувати можливість порціонної вивантаження бетонної суміші; мати простий і надійний в експлуатації затвор, що гарантує чітке відсічення суміші і герметичність, що виключає витік цементного молока.

Найбільш повно цим вимогам відповідають неповоротні і поворотні бадді.

Використання при подачі високорухливих бетонних сумішей, а також розподіл цих сумішей в опалубці істотно знижують трудомісткість виробництва бетонних робіт. Бетононасоси дозволяють забезпечити горизонтальну і вертикальну подачу бетонної суміші по трубопроводах (бетоноводом) в конструкції. Рекомендується їх застосовувати при інтенсивності змінного потоку бетонної суміші 300 м^3 і більше.

З огляду на швидкі втрати рухливості бетонних сумішей з добавками-суперпластифікаторами, перерви в подачі їх по трубопроводах не повинні перевищувати 20 хв.

Для доставки бетонної суміші від бетононасоса до конструкції (подачі і розподілення у опалубці) використовуються бетоноводи, які монтуються з сталевих труб, з'єднаних між собою замками.

Для подачі і розподілу в опалубці малорухомих і жорстких бетонних сумішей з нелімітованим розміром заповнювача рекомендується застосовувати стрічкові конвеєри наступних типів: пересувні, секційні, ланкові. Вони значно дешевше бетононасосів, експлуатувати їх може менш кваліфікований обслуговуючий персонал.

На відміну від бетононасосів, при використанні яких технологічні перерви дуже небажані, стрічкові конвеєри можуть подавати бетонну суміш з будь-якими перервами. Застосування стрічкових конвеєрів забезпечує велику (в порівнянні з кранами) продуктивність при менших затратах і вартості. Для захисту бетонних сумішей від несприятливих кліматичних впливів рекомендується влаштовувати над магістральними конвеєрами спеціальні захисні кожухи.

Стрічкові пересувні конвеєри застосовують для подачі бетонної суміші при бетонуванні конструкцій невеликих розмірів в плані. Вони складаються з рами, електроприводного барабану, натягача, шасі, механізму зміни висоти вивантаження, нижньої і верхньої роликів опор, стрічки, скребків, завантажувальної воронки. Максимальна висота, на яку вони можуть подавати суміш – 2,1-5,5 м.

Секційні конвеєри складаються з окремих елементів довжиною 9 м з автономними приводами, які пов'язані спільним пультом управління.

Для подачі и розподілу в опалубці малорухоміх и жорстких бетонних сумішей з нелімітованим розміром заповнювача рекомендується застосовувати стрічкові конвеєри наступних типів: пересувні, секційні, ланкові.

Стрічкові пересувні конвеєри застосовують для подачі бетонної суміші при бетонуванні конструкцій невеликих розмірів у плані.

Вибір товщини шару бетонної суміші, що укладається, повинен здійснюватися з урахуванням характеристик застосовуваних вібраторів. Ручні глибинні вібратори типу «Вібробулава» можуть занурюватися в бетонну суміш при її ущільненні на глибину, рівну 1,25 довжини робочої частини вібратора. Товщина укладаються шарів не повинна перевищувати 50 см. У разі застосування поверхневих вібраторів товщина шару, що ущільнюється, не повинна перевищувати 25 см в неармованих конструкціях або в конструкціях з одиночною арматурою; 12 см – в конструкціях з подвійною арматурою.

Для підвищення міцності і морозостійкості бетону кожен покладений в опалубку шар бетонної суміші піддається ущільненню.

Мета ущільнення – видалення бульбашок повітря з бетонної суміші, які потрапили в неї з водою, використовуваної для замішування сухої бетонної суміші.

Залежно від обсягів робіт і величини відсотка армування конструкцій бетонна суміш ущільнюється вручну (шуровками, трамбовками) або вібраторами (глибинними, поверхневими, навісними).

При влаштуванні бетонної підготовки під підлоги бетонна суміш ущільнюється поверхневими вібраторами. При роботі з поверхневими вібраторами їх переставляють так, щоб майданчик (рейка або брус) вібратора

на кожній новій позиції трохи (на 50–100 мм) перекривала сусідню провібровану ділянку. У важкодоступних місцях (кути і т. п.) бетонну суміш ущільнюють ручними трамбівками.

При зведенні монолітних фундаментів, колон, перекриттів застосовують, як правило, внутрішні (глибинні) вібратори.

Для забезпечення необхідної якості монолітних залізобетонних конструкцій необхідно дотримуватися таких основних правил ущільнення бетонної суміші.

Бетонування слід вести так, щоб опалубка була повністю заповнена однорідної бетонної сумішшю.

Бетонна суміш повинна бути покладена щільно, без порожнеч між стрижнями арматури або між арматурою і опалубкою. Особливо ретельно слід обробляти вібратором бетонну суміш в місцях з густим армуванням, під стінами опалубки і в кутах.

Час вібрації в одній точці занурення вібронакінцівника залежить від параметрів вібратора, рухливості бетонної суміші, ступеня армування.

Вібрацію на черговій позиції припиняють при появі таких ознак достатнього ущільнення суміші:

- припиняється осідання суміші;
- опалубка заповнилася добре, особливо в кутах;
- з'являється цементне молочко на горизонтальній поверхні шару, що ущільнюється;
- припиняється виділення бульбашок повітря з ущільнюваної суміші.

Як правило, вібрація відбувається протягом 15–30 сек.

Більш тривала вібрація може привести до розшарування бетонної суміші.

Правильно запроектовані режими витримування бетону в опалубці і догляд за ним істотно впливають на час оборотності комплексу опалубки, що використовується на будмайданчику.

Режими витримки бетону (тривалість і температури та вологості умови твердіння бетонної суміші до набору міцності зняття опалубки або критичної) визначаються розрахунками з урахуванням питомого тепловиділення цементу, складу бетону, легкоукладальності бетонної суміші, модуля поверхні конструкцій.

При позитивних температурах зовнішнього повітря догляд за бетоном передбачає підтримку у вологому стані відкритих поверхонь бетону, який щойно укладений. При температурі навколишнього середовища нижче +5 °С бетон не поливають.

Вологісний догляд за бетоном рекомендується починати через 4 години після його укладання в опалубку. Однак в сухій (вологість повітря менше 30%)

і жаркий період (температура повітря вище 30 °С), а також у вітряну погоду при інтенсивності випаровування вологи більше 0,5 кг / (м² * год) поверхню бетону рекомендується вкривати вологонепроникній плівкою відразу після укладання бетонної суміші.

При вологісному догляді за бетоном необхідно:

– охороняти його від впливу вітру і прямих сонячних променів, систематично поливати вологоємні покриття з мішковини, тирси і т. д., що укладаються на відкритих поверхнях бетону;

– вологоємні покриття поливати так часто, щоб поверхня бетону в період догляду була постійно вологою;

– у суху і жарку погоду відкриті поверхні бетону підтримувати у вологому стані до досягнення бетоном 75% проектної міцності.

У суху спекотну погоду після закінчення періоду вологісного догляду слід вживати спеціальні заходи для запобігання утворення мікротріщин, що з'являються з-за інтенсивного випаровування вологи. З цією метою після припинення поливу не слід видаляти матеріал, що покриває бетон, ще від 2 до 4 діб.

При застосуванні методу догляду, при якому зниження втрат вологи при випаровуванні досягається без зволоження, слід передбачати укриття поверхні водо- і паронепроникними матеріалами: бітумонізованим папером, плівками з полімерних матеріалів, рідкими плівкообразуючими матеріалами. В цьому випадку смуги паперу або плівки слід укладати внахліст, спускаючи краї з горизонтальною на вертикальну поверхню. Розриви вологозахисних покриттів слід закривати додатковим шаром.

Демонтаж опалубки проводиться при досягненні бетоном міцності розпалублювання способом, що виключає утворення дефектів в конструкції.

Зняття опалубки фундаментів починають через 48–72 години з демонтажу кутових щитів. Якщо набрана бетоном міцність забезпечує збереження кутів, крайок і поверхонь, приступають до демонтажу інших щитів. Якщо бетон опливає, то бічні щити ставлять на місце і демонтаж опалубки тимчасово припиняється.

До демонтажу опалубки несучих конструкцій (колони, балки, ригелі, плити перекриття і ін.) приступають після досягнення бетоном міцності, що забезпечує збереження конструкцій.

Контрольні питання

1. Як поділяються бетонні та залізобетонні конструкції за способами виконання робіт?

2. Назвіть складові комплексного процесу зведення монолітних залізобетонних конструкцій.
3. Який процес у багатьох випадках є ведучим?
4. Який процент від загальної трудомісткості виконання залізобетонних робіт припадає на влаштування опалубки?
5. Яке призначення опалубки?
6. Які елементи входять до складу опалубки?
7. З яких матеріалів виготовляють арматуру?
8. Назвіть види арматури.
9. Які основні технологічні вимоги до транспортування бетонної суміші?
10. Як здійснюється розвантаження бетонної суміші?
11. Як здійснюється подавання бетонної суміші?
12. З яких операцій складається процес транспортування?
13. Назвіть склад підготовчих робіт при бетонуванні.
14. Як здійснюється укладання бетонної суміші?
15. Від чого залежить вибір способу укладання бетонної суміші?
16. У чому полягають основні вимоги до укладання бетонної суміші?
17. З якою метою здійснюється ущільнення бетонної суміші?
18. Назвіть основні способи ущільнення бетонної суміші.
19. Яка оптимальна тривалість вібрування бетонної суміші?
20. Як розрізняють вібратори за способами дії на ущільнювачу бетонну суміш ?
21. В яких конструкціях для ущільнення бетонної суміші застосовують поверхневі вібратори?
22. Назвіть ознаки, за яких треба припиняти вібрування бетонної суміші.
23. Які чинники впливають на виконання бетонних робіт в умовах сухого жаркого клімату?
24. У чому полягає догляд за бетоном?
25. Коли дозволяється демонтаж опалубки?
26. Для чого розроблюється технологічна карта?
27. Згідно з яких нормативних документів розроблюється технологічна карта?
28. З яких розділів складається технологічна карта?

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН 360-92. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.
2. ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування для будівництва.
3. ДБН А.2.2-3-2004. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.
4. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. К.:Вища школа, 2002. 430 с.
5. Технология возведения зданий и сооружений: Учебник/ В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев и др.; под ред. В.И. Теличенко. М.: Высшая школа, 2002. 320 с.
6. Технологія будівельного виробництва: Навч. посібник / М.Г. Ярмоленко, Є.Г. Романушко, О.Ф. Осипов та ін.; за ред. М.Г. Ярмоленка. К.: Вища школа, 2007. 207 с.
7. Сучасні технології в будівництві: Підручник / О.І.Менейлюк, В.С. Дорофеев, Л.Е. Лукашенко та ін.; за ред. О.І.Менейлюка. К.:Освіта України, 2011. 550 с.
8. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навч. посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та ін.; за ред. В.К. Черненка. К.: Горобець, 2010. 372 с.
9. Афанасьев А.А. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона. М.: Стройиздат, 1991. 384 с.
10. Атаєв С.С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. М.: Стройиздат, 1989. 336 с.
11. Трофимова Л.Є., Олійник Н.В., Колодяжна І.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія будівельного виробництва (Спецкурс 1)». Одеса: ОДАБА, 2019. 271 с.
12. ДБН А.3.1-5: 2016. Організація будівельного виробництва.
13. ДБН А.3.3-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві.
14. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. (Збірник 6) «Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні».