

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра вишукувань та проектування шляхів сполучення,
геодезії та землеустрою**

Є. Б. Угненко, О. М. Тимченко, Н. В. Бєлікова

**ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ
БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Конспект лекцій

з дисципліни

«ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА»

Частина 2

Харків – 2019

Угненко Є. Б., Тимченко О. М., Белікова Н. В.
Планування та організація будівельного виробництва:
Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2019. Ч. 2. – 78 с.

У конспекті лекцій розглянуто організаційно-технологічні моделі будівництва; календарні графіки зведення окремих об'єктів та календарні плани зведення комплексу будівель і споруд; викладено основні положення з організації будівництва в умовах реконструкції; розглянуто проектування будівельних генеральних планів; проаналізовано організацію експлуатації будівельних машин і організацію транспорту в будівництві; розглянуто систему управління якістю будівництва.

Рекомендовано для студентів 2-го та 4-го курсів денної, 3-го та 4-го курсів заочної форм навчання, освітнього рівня «бакалавр», освітніх програм «Промислове та цивільне будівництво» і «Геодезія, землеустрій та кадастр», галузі знань 19 «Архітектура та будівництво», спеціальностей 192 «Будівництво та цивільна інженерія» і 193 «Геодезія та землеустрій».

Лл. 5, бібліогр.: 8 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та землеустрою 2 вересня 2019 р., протокол № 2.

Рецензент

проф. В. М. Астахов

Є. Б. Угненко, О. М. Тимченко, Н. В. Белікова

ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ
БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Конспект лекцій

з дисципліни

«ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА»

Частина 2

Відповідальний за випуск Тимченко О. М.

Редактор Буранова Н. В.

Підписано до друку 10.09.19 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. 4,0. Тираж 70. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лекція 1. Організаційно-технологічні моделі.....	6
Лекція 2. Календарні графіки зведення окремих об'єктів.....	22
Лекція 3. Календарні плани зведення комплексу будівель і споруд.....	33
Лекція 4. Організація будівництва в умовах реконструкції....	42
Лекція 5. Проектування будівельних генеральних планів.....	50
Лекція 6. Організація експлуатації будівельних машин.....	57
Лекція 7. Організація транспорту в будівництві.....	60
Лекція 8. Управління якістю будівництва.....	68
Список літератури.....	78

ВСТУП

Програму вивчення дисципліни «Організація будівельного виробництва» складено відповідно до підготовки освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Предметом навчальної дисципліни є вивчення сучасних методів раціональної організації, поточного і оперативного планування будівництва на основі системного аналізу, моделювання і автоматичного проектування організації будівництва.

Міждисциплінарні зв'язки: курс базується на знаннях, здобутих при вивченні вищої математики, фізики, хімії, основ охорони праці, будівельних матеріалів, будівельної механіки, інженерної геодезії, архітектури, управління виробництвом, інженерних вишукувань та технології будівельного виробництва.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1 Основи організації будівництва та будівельного виробництва. Організація потокового будівництва.

2 Основи виробничого календарного проектування. Економіко-математичні методи в організації будівництва.

Метою викладання навчальної дисципліни «Організація будівельного виробництва» є: вивчення основ раціональної організації будівництва, складу і черговості виконання інженерно-виробничої підготовки до будівництва; організації робіт, що виконуються в основний період будівництва; розроблення проектів організації будівництва з урахуванням охорони навколишнього середовища; планування виробничо-господарської діяльності.

Основними завданнями дисципліни «Організація будівельного виробництва» є: вивчення методів організації будівництва всіх видів робіт, що входять до загального комплексу будівництва будівель та споруд; взаємне ув'язування цих робіт згідно з нормативним терміном будівництва; вибір найбільш раціональних способів виконання робіт і механізмів для їх реалізації; визначення календарної потреби в робочих кадрах, матеріально-технічних ресурсах (матеріалах, конструкціях, будівельних машинах, механізмах, транспортних засобах та ін.),

необхідних для здійснення будівництва; розроблення питань, пов'язаних з охороною навколишнього середовища під час будівництва.

Згідно з вимогами підготовки освітнього рівня «бакалавр» студенти повинні:

знати: методи техніко-професійного обґрунтування рішень, що приймаються; основи організації праці; методи проектування організації виробництва при новому будівництві; шляхи і напрямки технічного прогресу в будівництві будівель і споруд;

вміти: вирішувати інженерні задачі, які виникають під час проектування виробничої реалізації методів організації виробництва; виявляти і впроваджувати чинники, які підвищують ефективність і продуктивність праці та забезпечують скорочення термінів і зменшення вартості робіт; враховувати вимоги охорони навколишнього середовища під час проектування та виконання робіт.

На сучасному етапі будівництво – складна динамічна система, і забезпечити чітку взаємодію всіх елементів будівельного виробництва можна лише за умови застосування наукової системи і методики організації, планування й управління будівництвом, а також сучасних технологій організації будівництва.

Знання, здобуті студентами при вивченні цієї дисципліни, є важливими в їхній подальшій виробничій діяльності за спеціальністю відповідно до їхньої кваліфікації. Організація виробництва має постійно відображати вимоги часу, і тому завжди включає до свого складу пошук і реалізацію нових рішень. Організація будівельного виробництва, як одного з найпоширеніших видів виробничої діяльності людини, охоплює насамперед практичні дії людей, спрямовані на побудову на виробничому рівні як раціональних організаційних структур (бригада, первинна організація, потік, комплекс, система управління тощо), так і схем їх взаємних зв'язків, включаючи навіть вибір знарядь для конкретної роботи з метою одержання найбільшої ефективності від діяльності будівельної організації. Організація будівельного виробництва пов'язана безпосередньо з людьми, тобто з людським чинником, тому висока ефективність виробництва може бути досягнута тільки при об'єднанні передової організації та прогресивної технології.

ЛЕКЦІЯ 1. Організаційно-технологічні моделі

1.1 Види організаційно-технологічних моделей. Різновиди графіків та їхні особливості

При розробленні планів організації будівництва доводиться порівнювати велику кількість можливих альтернативних рішень і вибирати з них правильні. Цей процес значно прискорює використання ефективних технологічних моделей будівництва, а також інших документів проекту (технологічні карти, схеми руху машин та ін.).

Модель – це спрощений зразок деякого об'єкта, більш зручний для вивчення, ніж сам об'єкт. Модель – це сполучна ланка між теорією і дійсністю. Виробничий процес можна зобразити у вигляді уявної, описувальної чи графічної моделі.

При виконанні простих виробничих процесів керівник може, спираючись на власний досвід і пам'ять, виробити власний план координації діяльності окремих виконавців, що забезпечує отримання відмінних результатів. Таке ідеалізоване уявлення майбутнього результату і процесу його досягнення називають уявним моделюванням.

Більш складний виробничий процес зображують у вигляді описувальних (цифрових, математичних рівнянь тощо) і графічних (лінійні графіки, циклограми, сіткові графіки тощо) моделей.

Будь-яка модель, крім того, має бути адекватна (подібна) об'єкту, яким керують, а також проста, наочна, зручна для аналізу, економічна як на стадії виробництва, так і на стадії експлуатації, відображати повний перелік робіт, послідовність їх виконання і характер їх взаємозв'язку, передбачати безперервність однотипних робіт. Потокове будівництво не повинно передбачати сумісність робіт у часі й просторі, яка заборонена умовами охорони праці, багатоваріантною технологією будівельного виробництва тощо.

В основу виробничої моделі покладено нормалізовані технологію й організацію зведення будинків та споруд.

Нормалізованими моделі називають тому, що під час їх розроблення використовують часові нормативні значення, які запроєктовані на основі нормалі, кожна нормаль описує одноваріантну послідовність виконання робіт.

Маючи виробничу модель, можна завчасно намітити варіанти реалізації програм, оцінити за варіантами послідовність ухвалення рішень, відкинути недопустимі та рекомендувати найвдаліші рішення.

Виробничу модель можна зобразити у вигляді лінійних і сіткових графіків, а також циклограм. Графіки мають відображати об'єкти в усіх аспектах, суттєвих для календарного планування та регулювання виробничо-господарської діяльності.

Лінійні графіки наочно відображають однозначний взаємозв'язок і послідовність робіт (рисунок 1.1). Їх широко використовують при одноваріантному характері нормалізованої технології, наприклад, при масовому житловому будівництві, зведенні нескладних об'єктів, а також коли необхідно лише встановити конкретні терміни виконання окремих операцій.

Рік							
Календарні дні							
Жовтень				Листопад			
1-9	10-16	17-23	24-31	1-6	10-16	17-22	24-29
—							
	—						
				—			

Рисунок 1.1 – Лінійний графік

Циклограми використовують при організації потокового будівництва, особливо під час зведення однотипних будинків і споруд (рисунок 1.2). Вони наочно відображають розвиток потоку у часі й просторі. В основу побудови циклограми покладено технологічні нормалі. Кожна нормаль описує одноваріантну послідовність виконання робіт на одній захватці або ділянці.

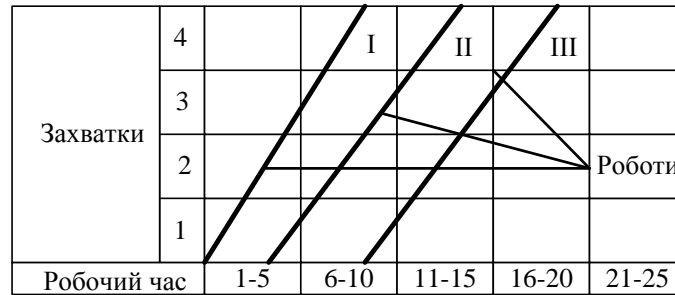


Рисунок 1.2 – Циклограма

Сіткові графіки дають змогу оптимально відобразити послідовність зведення складного об'єкта, забезпечити керівника і виконавців інформацією для ухвалення рішень з організації й управління, встановити чіткий взаємозв'язок робіт при їх наочній технологічній послідовності, проаналізувати хід будівництва в просторі та часі, поєднувати в одній моделі увесь комплекс робіт, що виконуються усіма учасниками будівництва, використовувати ЕОМ для аналізу варіантів досягнення мети і для розрахунку часових параметрів сіткових графіків (рисунок 1.3).

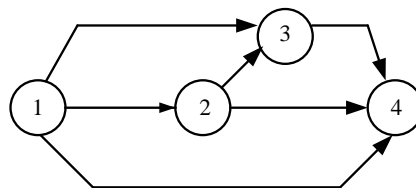


Рисунок 1.3 – Сітковий графік

Сіткові графіки можуть складатися як для простих, так і для складних програм. Для кожної роботи, введеної у модель сіткового графіка, визначаються її виконавець, тривалість, трудомісткість, ціна та інші показники.

Системний підхід дає змогу вирішувати проблему комплексно, а керівникам будівництва – чіткіше розуміти перспективи, що відкриваються, і знаходити шляхи підвищення ефективності управління виробництвом.

1.2 Різновиди сіткових графіків

Сітковий графік – це динамічна модель зведення одного чи декількох об'єктів, що відображає технологічну залежність і

послідовність виконання комплексу будівельно-монтажних робіт, поєднуючи їх здійснення у часі та просторі з урахуванням затрат ресурсів і сумісності робіт із визначенням при цьому вузьких (критичних) місць. Таким чином, графічне зображення сіткової моделі називають сітковим графіком.

Залежно від способу зображення робіт на сітковому графіку розрізняють сіткові графіки типу «роботи-вершини» і «роботи-дуги».

У першому випадку роботи комплексу позначені вершинами, а дуги (стрілки) відображають відношення перебування між роботами, у другому – роботи комплексу позначені дугами, а вершини відповідають деяким подіям. У нашій країні в основному використовують сітки типу «роботи-дуги», які далі розглядаються більш докладно.

За характером часових оцінок визначають сіткові графіки з детермінованими, імовірними і змішаними тривалостями робіт.

Детермінованими називають сіткові графіки, в яких часові оцінки робіт, що виконуються, мають цілком певне значення, що ґрунтується на твердій нормативній базі.

Імовірними називають такі сіткові графіки, для яких тривалість робіт точно визначити неможливо через брак твердої нормативної бази.

Змішаними називають такі сіткові графіки, в яких детерміновані оцінки тривалості робіт зіставляються з імовірними.

За ступенем охоплення процесу будівництва сітки поділяють на комплексні, часткові й первинні.

Комплексні сіткові графіки охоплюють усі процеси, що виконують різні організації, які беруть участь у будівництві і його забезпеченні (проектні, будівельні, генпідрядні й спеціалізовані, постачальницькі та інші організації).

Часткові сіткові графіки охоплюють роботи окремих самостійних частин проекту, після завершення яких може бути отримана готова продукція у вигляді окремих будівель і споруд.

Первинні (локальні) сіткові графіки охоплюють роботи, які виконують окремі виконавці, кінцева мета яких – створення конструктивного елемента будівель і споруд чи виконання етапів робіт. З первинних сіток складаються часткові сітки.

Сіткові графіки залежно від кількості незалежних цілей можуть мати одну або кілька завершальних подій. Сіткові графіки, що мають одну завершальну подію, називають *одноцільовими*. Якщо в сітковому графіку наявні кілька завершальних подій, то такі сіткові графіки називають *багатоцільовими*.

За складом параметрів розрізняють сіткові моделі з урахуванням часу, вартості і ресурсів.

Сіткові моделі з урахуванням часу поділяють на класи: ПДЧ – проста детермінована часова, ДЧ – детермінована часова, УДЧ – узагальнена детермінована часова, ПЧ(д) – імовірна часова з детермінованою сіткою, ПЧ(а) – імовірна часова з альтернативною сіткою.

Форми зображення сіткових графіків

Крім сіткових графіків, застосовують й інші форми зображення сіткових моделей – цифрова, таблична, за допомогою технічних засобів (світлові табло, механічні моделі, електричні ланцюги та ін.). Усі форми відображення сітки еквівалентні за інформацією, що в них міститься.

При цифровому зображенні сітки нумерація подій не обов'язково має виконуватись за допомогою послідовних натуральних чисел. Кодування при цьому можна здійснювати таким чином, щоб номери подій містили у собі більш змістовну інформацію про складові робіт і подій.

Наприклад, перші дві цифри номера подій можуть позначати код об'єкта, на якому мають виконувати певну роботу. Третя цифра – номер ділянки, наступні – код роботи і т. д. Існує декілька форм цифрового зображення сітки. Одна з форм цифрового зображення сіткового графіка складається з надання переліку кодів подій і робіт (спискова форма).

Цифрові зображення сіткової моделі можуть бути надані у матричній формі різних варіантів. Наприклад, сіткові графіки зображують за допомогою прямокутної матриці, яка складається з рядів n і стовпчиків m , де n – кількість подій, m – кількість робіт. Події й роботи на сітковому графіку нумерують цифрами від 1 до n і від 1 до m відповідно.

При аналізі сіткових моделей людиною, сітковий графік має перевагу наочності над іншими формами їх подання, але ця перевага втрачається при дуже великій кількості елементів у сітці.

1.3 Основні поняття та елементи сіткових графіків

Основні елементи сіткового графіка. Сітковий графік складається з робіт і подій. Робота відображає трудовий процес, в якому беруть участь люди, машини, механізми, матеріальні ресурси (проектування споруд, постачання обладнання, мурування стін, розв'язування задач на ЕОМ і тощо), або процес очікування (твердіння бетону, сушіння штукатурки).

Кожна робота сіткового графіка має конкретний зміст. Робота як трудовий процес потребує затрат часу і ресурсів, а як очікування – тільки часу. В усіх випадках робота – це процес, який відбувається у часі. На сітковому графіку роботи позначають суцільними лініями, а їх напрямок – стрілками.

Для правильного і наочного відображення порядку передування робіт при побудові сітки використовують додаткові дуги, що зображують штриховими лініями і називають фіктивними роботами чи зв'язками. Вони не потребують ані часу, ані ресурсів, а лише вказують, що початок однієї роботи залежить від закінчення іншої.

Роботи, які починаються з вихідної події сіткового графіка, називають вихідними роботами, а ті, що закінчуються кінцевими подіями, – завершальними роботами (рисунок 1.4).

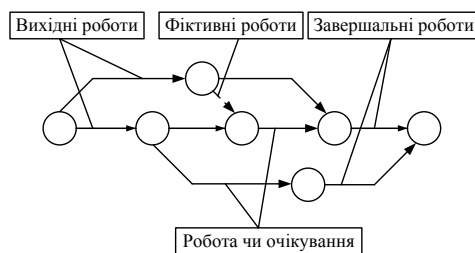


Рисунок 1.4 – Найменування робіт у сітковому графіку

Подія виражає факт закінчення однієї або кількох безпосередньо попередніх (вхідних у подію) робіт, необхідних для початку безпосередньо наступних (вихідних із події) робіт. Подію, що перебуває на початку роботи, називають початковою, а в кінці – кінцевою. Початкову подію сіткового графіка називають вихідною, а кінцеву – завершальною. Подію, що не є вихідною або

завершальною, називають проміжною. До вихідної події сіткового графіка не входить, а із завершальної не виходить жодна робота.

На відміну від робіт, події здійснюються миттєво без потреби ресурсів. Здійснення подій означає, що відкрито фронт робіт для безпосередньо наступних робіт. Якщо одна подія є результатом декількох безпосередньо попередніх робіт, то її вважають здійсненою в момент закінчення шляху з найбільшою тривалістю безпосередньо попередньої події.

Подію на сітковому графіку зображують будь-якими геометричними фігурами (коло, трикутник, прямокутник, квадрат тощо).

Будь-яку послідовність робіт на сітковому графіку, за якої кінцева подія кожної роботи збігається з початковою подією наступної, називають *шляхом*. Тривалість шляху визначається сумою тривалостей робіт, що складають шлях. Шлях найбільшої довжини між початковою і кінцевою подіями називають *критичним* $T_{кр}$. Критичний шлях має важливе значення в умовах функціонування сіткового планування й управління (СПУ), в яких використовують сіткові моделі класу ПДЧ, тому що він визначає загальну тривалість будівництва.

Критичний час у сітковому графіку не залежить від початкового моменту, директивного чи нормативного терміну будівництва. Сітковий графік може мати декілька критичних (однакової тривалості) шляхів.

Умовні позначення сіткових графіків. Термінологія, скорочення, умовні позначення і розрахункові часові параметри сіткових графіків регламентовані «Основними положеннями з розробки і використання систем сіткового планування й управління», де вони розглядаються тільки для сіток класу ПДЧ.

Умовні позначення прийняті такі: (t_j') – момент початку роботи (максимальний із моментів, коли виконаний об'єм робіт дорівнює нулю); (t_j'') – момент закінчення роботи (мінімальний із моментів, коли виконаний об'єм роботи дорівнює її повному об'єму); t_j – тривалість роботи (1-2); i_0 – вихідна подія сіткового графіка; i_w – завершальна подія сіткового графіка; T_0 – момент початку виконання комплексу робіт; $T_{дир}$ – директивний термін завершення всього комплексу робіт; T_{i_0} – момент настання вихідної події сіткового графіка; (ij) – робота, що розглядається;

(ij_o) – вихідна робота сіткового графіка; (ij_w) – завершальна робота сіткового графіка; (v_i) – безпосередньо попередня робота; (j_k) – безпосередньо наступна робота; $T_{кр}$ – критичний час; $L_{кр}$ – критичний шлях; T_i^p, T_i^n – ранні та пізні терміни настання подій; $t_{ij}^{p.p.}, t_{ij}^{p.3.}$ – ранні терміни початку та ранні терміни закінчення роботи; $t_{ij}^{n.p.}, t_{ij}^{n.3.}$ – пізні терміни початку та пізні терміни закінчення роботи; r_{ij}^n, r_{ij}^b – повні й вільні резерви часу роботи; R_i – резерв часу події.

Часові параметри. Кожна робота сіткового графіка має часову оцінку – тривалість. Тривалість роботи можна виміряти кількісно в одиницях часу (годинах, днях, тижнях, місяцях і т. д.). Тривалість роботи проставляють під стрілкою, що зображує цю роботу.

Ранній термін початку роботи $t_{ij}^{p.p.}$ – мінімальний із можливих моментів початку певної роботи при заданих тривалостях робіт і початковому моменті без урахування директивного терміну завершення комплексу. Він дорівнює найбільшому з ранніх термінів закінчення безпосередньо попередніх робіт чи ранньому терміну настання початкової події певної роботи:

$$t_{ij}^{p.p.} = \max_{(v_i \in c(i))} t_{v_i}^{p.3.} = T^{(p)}; \quad (1.1)$$

де $c(i)$ – множина робіт (v_i) , що входять у подію i роботи (ij) .

Ранній термін закінчення роботи $t_{ij}^{p.3.}$ – мінімальний із можливих моментів закінчення певної роботи при заданих тривалостях робіт і початковому моменті без урахування директивного терміну завершення комплексу.

Ранній термін закінчення певної роботи дорівнює сумі її раннього терміну початку і тривалості:

$$t_{ij}^{p.3.} = t_{ij}^{p.p.} + t_{ij}. \quad (1.2)$$

Для вихідних робіт сіткового графіка ранній термін початку дорівнює заданому моменту початку виконання робіт або він дорівнює нулю, якщо момент початку не задано:

$$t_{ij}^{p.n.} = T_0 \quad (1.3)$$

$$\text{або } t_{ij}^{p.n.} = 0. \quad (1.4)$$

якщо T_0 не задано.

Ранній термін закінчення дорівнює сумі заданого моменту початку T_0 виконання робіт і тривалості робіт, а за відсутності заданого моменту він дорівнює тривалості цих робіт:

$$t_{ij}^{p.з.} = T_0 + t_{ij} \quad (1.5)$$

$$\text{або } t_{ij}^{p.з.} = t_{ij} \quad (1.6)$$

Тривалість критичного шляху дорівнює найбільшому з ранніх термінів закінчення завершальних робіт чи ранньому настанню завершальної події сіткового графіка:

$$T_{кр} = \max_{(i|w \in c(iw))} t_{i|w}^{p.з.} = T_{i|w}^p, \quad (1.7)$$

де $(i|w)$ – завершальні роботи сіткового графіка;

$c(iw)$ – множина подій i , поєднаних з подією iw роботами $(i|w)$.

Ранні терміни настання подій

Ранній термін настання подій T_i^p – максимальний із можливих моментів настання певної події при заданих тривалостях робіт і початковому моменті без урахування директивного терміну завершення комплексу робіт.

Ранній термін настання вихідної події сіткового графіка чисельно дорівнює величині заданого початкового моменту:

$$T_i^p = T_0. \quad (1.8)$$

Ранній термін настання будь-якої події дорівнює найбільшій із сум ранніх термінів настання початкових подій і тривалості робіт, що входять до події, що розглядається:

$$T_j^p = \max_{i \in B(j)} T_j^p + t_{ij}, \quad (1.9)$$

де $B(j)$ – множина подій i , поєднаних з j роботами (ij) .

Пізній термін закінчення роботи $t_{ij}^{п.з.}$ – максимальний із допустимих моментів закінчення цієї роботи, при якому ще можливе виконання всіх наступних робіт із дотриманням директивного (або раннього, якщо директивного не задано) терміну настання завершальної події.

Пізній термін закінчення цієї роботи дорівнює найменшому з пізніх термінів початку безпосередньо наступних робіт чи пізньому терміну настання кінцевої події цієї роботи:

$$t_{ij}^{п.з.} = \min_{jk \in c(j)} t_{jk}^{п.п.} = T_i^n, \quad (1.10)$$

де $c(j)$ – множина робіт (jk) , вихідних з події j роботи (ij) .

Пізній термін початку роботи $t_{ij}^{п.п.}$ – максимальний із допустимих моментів початку цієї роботи, при якому ще можливе виконання всіх наступних робіт із дотриманням директивного (або раннього, якщо директивного не задано) терміну настання завершальної події.

Пізній термін початку цієї роботи дорівнює різниці між величинами її пізнього терміну закінчення і тривалістю:

$$t_{ij}^{п.п.} = t_{ij}^{п.з.} - t_{ij}. \quad (1.11)$$

Для завершальних робіт сіткового графіка: пізній термін закінчення дорівнює величині тривалості критичного шляху (якщо директивного терміну не задано):

$$T_{iiw}^{п.з.} = T_{кр} = \max t_{iiw}^{п.з.} \quad (1.12)$$

У тих випадках, коли задано директивний термін будівництва $T_{дир}$, пізній термін закінчення завершальних робіт сіткового графіка дорівнює величині тривалості директивного терміну:

$$T_{iiw}^{п.з.} = T_{дир}. \quad (1.13)$$

Пізній термін початку завершальної роботи дорівнює різниці між тривалістю критичного шляху і тривалістю цієї роботи (якщо не задано директивного терміну):

$$T_{iiw}^{п.п.} = T_{кр} - t_{iiw}, \quad (1.14)$$

або коли задано директивний термін будівництва, він дорівнює різниці між тривалістю директивного терміну і тривалістю цієї роботи:

$$T_{iiw}^{п.п.} = T_{дир} - t_{iiw}. \quad (1.15)$$

Пізній термін настання події $T_i^п$ – максимальний із допустимих моментів настання цієї події, при якому ще можливе виконання всіх наступних робіт із дотриманням директивного (або раннього, якщо директивного не задано) терміну настання завершальної події. Якщо директивний термін задано, пізні терміни настання подій визначаються без урахування початкового моменту.

Пізній термін настання завершальної події сіткового графіка чисельно дорівнює ранньому терміну його настання (якщо директивного не задано) чи дорівнює заданому директивному терміну:

$$T_{iw}^п = T_{iw}^р \quad (1.16)$$

$$\text{або } T_{iw}^п = T_{дир}. \quad (1.17)$$

Пізній термін настання будь-якої події дорівнює найменшій різниці між пізнім терміном настання кінцевої події та тривалістю робіт, що виходять із події, що розглядається:

$$T_i^п = \min_{j \in c(i)} [T_j^п - t_{ij}], \quad (1.18)$$

де $c(i)$ – множина подій j , поєднаних з i роботами (ij) .

Повний резерв $r_{ij}^п$ – максимальний час, на який можна відстрочити початок чи збільшити роботи (ij) , не змінюючи

директивний чи ранній (якщо директивного не задано) термін настання завершальної події сіткового графіка.

Повний резерв часу роботи дорівнює резерву часу найбільшого за тривалістю шляху, що проходить через цю роботу, тому використання його повністю на одній роботі анулює повні резерви часу всіх робіт, що лежать на цьому шляху. Величина повного резерву визначається різницею пізнього та раннього термінів початку або пізнього та раннього термінів закінчення цієї роботи:

$$r_{ij}^n = t_{ij}^{n.p.} - t_{ij}^{p.n.} \quad (1.19)$$

$$\text{або } r_{ij}^n = t_{ij}^{n.z.} - t_{ij}^{p.z.} \quad (1.20)$$

Коли визначено терміни настання подій, повний резерв часу роботи визначається як різниця пізнього терміну настання кінцевої події та суми раннього терміну настання початкової події та тривалості цієї роботи:

$$r_{ij}^n = T_j^n - [T_i^n + t_{ij}]. \quad (1.21)$$

Вільний резерв часу r_{ij}^B – максимальний час, за який можливо відкласти початок чи збільшити тривалість роботи (ij) за умови, що всі події сітки настають у свої ранні терміни.

Використання вільного резерву на одній із робіт не змінює величини вільних резервів часу решти робіт сітки.

Вільний резерв часу роботи визначається як різниця між раннім терміном початку безпосередньо наступних робіт і раннім терміном закінчення даної роботи:

$$r_{ij}^B = t_{ij}^{p.n.} - t_{ij}^{p.z.} \quad (1.22)$$

Коли визначено терміни настання подій, вільний резерв часу роботи визначається як різниця раннього терміну настання кінцевої події та суми раннього настання подій та тривалості цієї роботи (ij):

$$r_{ij}^B = T_j^p - [T_i^p + t_{ij}]. \quad (1.23)$$

Резерв часу настання подій показує, на який гранично допустимий термін можливо затримати настання цієї події, не спричиняючи при цьому збільшення терміну виконання проекту, і визначається як різниця між пізнім і раннім термінами настання даної події:

$$R_i = T_i^{\text{п}} - T_i^{\text{р}}. \quad (1.24)$$

Резерви часу робіт і подій, що складають критичний шлях (якщо директивного терміну не задано), дорівнюють нулю. Якщо директивний термін задано, повні резерви часу критичних робіт набувають мінімальних значень. Повні резерви для цих робіт сіткового графіка невід'ємні в тому випадку, коли $T_{\text{дир}} = T_0 > T_{\text{кр}}$. В цьому випадку також невід'ємні всі резерви часу подій, а вільні резерви часу робіт за своєю величиною не перевищують їх повних резервів.

1.4 Основні правила і техніка побудови сіткових моделей

Розглядають тільки правила побудови сіткових графіків типу «роботи-дуги» класу ПДЧ.

Роботи в таких моделях зображують стрілками (суцільними або пунктирними), а події – геометричними фігурами (коло, прямокутник, трикутник тощо). При цьому форма й розміри геометричних фігур, що зображують події, форма і довжина стрілок, що зображують роботи, не суттєві. Вимоги до форми і розмірів елементів сіткового графіка визначають лише з міркувань зручності практичного використання сіткової моделі.

Тривалість робіт або інші їх параметри зазначають під стрілкою, а найменування робіт – над стрілкою. За наявності в сітковому графіку очікування над стрілкою пишуть слово «очікування», під стрілкою – тривалість.

Стрілки необхідно розташовувати якщо можна горизонтально, без зайвих перетинань, зліва направо: кожна робота комплексу на сітковому графіку має відповідати окремій дузі (стрілці). Одна робота не може об'єднувати більше двох подій. При цьому з однієї події можуть виходити чи в одну подію можуть входити декілька робіт.

У сіткових графіках не повторюються номери подій. Код роботи визначають комбінацією цифр із початкової та кінцевої подій роботи.

До сіткового графіка не можна включати роботи, що мають однакові коди. У таких випадках у сітковий графік вводять допоміжні події та фіктивні роботи (зв'язки).

У сітковому графіку не можна допускати «тупиків», тобто подій, з яких не виходить жодна робота, а також «висячих» подій, до яких не входить жодна робота. Винятком є вихідна і завершальна події сіткового графіка.

У сітковому графіку не має бути зайвих подій.

Жодної роботи не може бути розпочато, поки не настане її початкова подія. Водночас її виконання – необхідна умова для настання події, що перебуває в її кінці. Якщо до події входить декілька робіт, то її вважають такою, що настала в момент завершення останньої з цих робіт.

При розбитті загального фронту робіт на окремі ділянки чи захватки останні на сітковому графіку зображуються як самостійні роботи. Це досягається введенням додаткових подій.

1.5 Побудова сіткових графіків у масштабі часу та їх оптимізація за часом і ресурсами

Зазвичай сіткові графіки будують у вигляді немасштабної моделі. Однак після того як сітковий графік розраховано, виникає необхідність у поданні його у формі, зручній для використання на виробництві. З цієї метою сітковий графік будують у масштабі часу. Такі графіки мають високу наочність. Вони зручні для контролю ходу виконання робіт і дають змогу швидко знаходити ті роботи, які виконуються в заданий період, визначають їх випередження або відставання і за потреби дають змогу ухвалити оперативне рішення з перерозподілу існуючих ресурсів.

Сітковий графік у масштабі часу можна будувати, орієнтуючись на ранні чи пізні терміни настання подій або на ранні терміни початку й на пізні терміни закінчення робіт. У тому випадку, коли сітковий графік у масштабі часу будують за ранніми термінами настання подій, величина проєкцій на вісь часу стрілки, що з'єднує дві події, дорівнює сумі тривалості відповідної роботи

та її вільного резерву часу, а якщо за пізніми термінами – сумі тривалості відповідної роботи і частини її повного резерву часу, що залишилася після використання повних резервів часу на всіх попередніх роботах. Роботу з побудови сіткового графіка в масштабі часу виконують у кілька етапів.

Перший етап. Розраховують часові параметри сіткового графіка, виконаного без урахування масштабу часу.

Другий етап. Будують сітковий графік у масштабі часу. Для цього на горизонтальній осі часу проставляють календарні дати. Потім наносять роботи критичного шляху, решту робіт розміщують паралельно з таким розрахунком, щоб роботи не перетиналися.

Для зручності побудови події по вертикалі зміщують. Результати розрахунку часових параметрів сіткового графіка, виконаного вручну або за допомогою ЕОМ, дають змогу встановити відповідність цих параметрів нормативній тривалості або директивному терміну. У випадках, коли критичний час перевищує нормативну (директивну) тривалість, сітковий графік оптимізують за часом.

Оптимізація сіткового графіка – це послідовне поліпшення параметрів сітки для досягнення заданого терміну виконання робіт або для раціонального розподілу ресурсів із врахуванням існуючих на них обмежень. Оптимізація досягається корегуванням (поліпшенням) сіткових моделей або зміною її основних параметрів. Мета оптимізації – досягти відповідності між встановленими термінами робіт і наявними ресурсами, а також забезпечити необхідну координацію та погодженість дій усіх учасників будівництва.

Після розрахунку часових параметрів сіткового графіка його корегують за критерієм «час» без урахування інших обмежень. На цьому етапі оптимізації сітки добиваються повної відповідності тривалості критичного шляху заданому терміну. Якщо тривалість будівництва за сітковим графіком продовжує перевищувати заданий термін, її скорочують. Для цього в топології сітки змінюють послідовність і взаємозв'язок окремих робіт чи скорочують тривалість робіт критичної зони шляхом використання ресурсів часу і вилучення ресурсів у некритичних робіт або залучених додаткових ресурсів організацій, що не

залучались до цих пір до виконання робіт на цьому об'єкті. При зміні топології сітки можна організувати роботу на захватках менших розмірів і поєднати виконання суміжних робіт у часі. Після внесених змін параметри сіткового графіка розраховують заново.

Оптимізацію повторюють заново до отримання допустимої сумісності тривалості критичного шляху зі встановленим терміном.

Оптимізація сіткових графіків супроводжується великим обсягом обчислень, тому це виконують за допомогою ЕОМ. Вручну можна оптимізувати тільки невеликі сіткові графіки.

При оптимізації визначають кілька варіантів рішень, серед яких порівнянням відшуковують той варіант, який можна взяти за основу при формуванні та реалізації будівельної програми.

При реалізації будівельної програми передбачають складання таких планів: розроблення документації, постачання обладнання, будівництво і здавання об'єкта в експлуатацію, за працею й упровадженням нової техніки, механізацією та спеціалізацією робіт тощо. Основне завдання на цьому етапі – погодження всіх планів між собою, де провідну роль відіграють сіткові графіки. Отже, оптимізацію сіткових графіків треба виконувати особливо старанно.

Питання для самоконтролю

- 1 Які існують різновиди графіків?
- 2 Охарактеризуйте види організаційно-технологічних моделей.
- 3 Що називається сітковим графіком?
- 4 Наведіть класифікацію сіткових графіків.
- 5 Що є основними елементами сіткових графіків?
- 6 Що називається критичним шляхом?
- 7 Дайте визначення часових параметрів сіткових графіків.
- 8 У чому полягає техніка побудови сіткових графіків?
- 9 Наведіть послідовність побудови сіткового графіка в масштабі часу.
- 10 У чому полягає оптимізація сіткового графіка?

ЛЕКЦІЯ 2. Календарні графіки зведення окремих об'єктів

2.1 Види графіків, мета їх розроблення

Основна мета календарного планування – вибір із можливих варіантів близького до оптимального, при цьому обраний варіант має забезпечити будівництво об'єкта в нормативний (або в заданий за контрактом) термін при найліпших техніко-економічних показниках.

На основі календарних і організаційно-технологічних моделей здійснюється ув'язування робіт генпідрядної та субпідрядних будівельних організацій; визначаються терміни надання фронту робіт суміжним будівельним організаціям або бригадам; раціонально розподіляється використання матеріальних (будівельні машини, матеріали, конструкції тощо) і людських ресурсів; організовується оперативне планування й оперативно-диспетчерське управління безпосередньо на будівельному майданчику.

Згідно з чинними нормативами розробляються два основних види календарних моделей будівництва окремих будинків і споруд: календарний графік виконання робіт по об'єкту або комплексний сітковий графік.

На підставі календарних планів (комплексних сіткових графіків) розробляються також графіки потреби в робочих кадрах, в основних будівельних машинах і графіки надходження на об'єкт будівельних конструкцій, деталей, напівфабрикатів, матеріалів, устаткування.

2.2 Загальні принципи календарного планування будівництва та реконструкції будинків і споруд

Організаційно-технологічна модель зведення об'єкта розробляється у певній послідовності. При цьому необхідно враховувати існуючі обмеження і прагнути на кожній стадії проектування досягнення конкретних цілей.

При проектуванні моделі (на рисунку 2.1 наведено етапи проектування зведення об'єкта) слід керуватися такими загальними принципами:

1 Запроектований термін будівництва об'єкта не має перевищувати нормативний (за ДБН) або обумовлений контрактом.



Рисунок 2.1 – Укрупнена блок-схема проектування календарного плану (сіткового графіка) будівництва об'єкта

2 Будівельно-монтажні й спеціалізовані роботи мають виконуватися в технологічній послідовності, з обов'язковим дотриманням правил охорони праці та техніки безпеки. До початку робіт будівництва об'єкта мають бути виконані підготовчі роботи: відвід у натурі й огороження будівельного майданчика; створення розбивної геодезичної основи; зрізання та складування рослинного шару ґрунту (з метою його використання для рекультивації); вертикальне планування будівельного майданчика; водовід; будівництво постійних і тимчасових внутрішньомайданчикових доріг і мереж водопостачання, каналізації, тепло- і енергопостачання, санітарно-побутових, адміністративних, виробничих будинків і споруд, необхідних для обслуговування будівельників.

3 З метою прискорення підготовки фронту робіт для субпідрядних організацій і скорочення термінів будівництва великі об'єкти рекомендується поділяти на частини – ділянки чи захватки, чим забезпечується паралельне виконання технологічно залежних робіт на різних захватках. Скорочення термінів

будівництва при цьому прямо пропорційно числу виділених захваток.

4 Слід прагнути рівномірності споживання основних ресурсів, насамперед трудових, при цьому бригади мають рівномірно і без перерв переходити з однієї ділянки (захватки) на іншу, чим забезпечується потоковість будівельного виробництва.

Загальна оцінка правильності використання робочої сили оцінюється коефіцієнтом нерівномірності руху працівників при будівництві об'єкта (чим ближче цей коефіцієнт до 1, тим краще):

$$K=N_{\max}/N_{\text{сеп}}, \quad (2.1)$$

де N_{\max} – максимальна чисельність працівників на об'єкті;

$N_{\text{сеп}}$ – середня чисельність працівників:

$$N_{\text{сеп}}=1,1\frac{\sum t_0}{T}, \quad (2.2)$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує невиходи на роботу з поважної причини;

$\sum t_0$ – сумарна трудомісткість зведення об'єкта;

T – запланований термін будівництва.

5 При проектуванні технології виконання будівельно-монтажних робіт доцільно передбачати комплексну механізацію робіт із використанням найбільш продуктивних машин у дві чи три зміни, широке застосування засобів малої механізації.

6 У графіку необхідно запланувати виконання заходів щодо охорони природи і рекультивації земель, порушених при проведенні будівельних робіт.

2.3 Підготовка вихідних даних для проектування календарних графіків (комплексних сіткових графіків)

Визначення нормативного терміну будівництва виконується за ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів». Нормами передбачається загальний термін будівництва в місяцях, тривалість підготовчого періоду і монтажу устаткування, терміни передачі устаткування на монтаж, а також

норми заділу у будівництві за кварталами у відсотках кошторисної вартості (у чисельнику – обсяги капітальних вкладень, у знаменнику – обсяги будівельно-монтажних робіт з урахуванням технологічної послідовності їх виконання).

Проектування технології зведення об'єкта. Основними вихідними даними для проектування комплексного сіткового графіка (календарного плану) є: номенклатура (перелік) і обсяги будівельно-монтажних робіт; склад будівельних організацій – виконавців робіт; нормативні джерела (ЄНіР; ДБН; калькуляції) для визначення трудомісткості й машиномісткості робіт; дані про наявність парку машин і складу робочих бригад (ланок).

Ступінь деталізації робіт календарного графіка (комплексного сіткового графіка) визначається переважно рівнем спеціалізації будівельних організацій. При цьому, якщо формулювання роботи відповідає нормативним джерелам, то нормативна трудомісткість (машиномісткість) визначається прямим нормуванням за цими джерелами. Для складних робіт трудомісткість приймається на підставі ЄНіР чи ДБН калькулюванням або за допомогою даних виробничих калькуляцій і калькуляцій технологічних карт.

Для поліпшення планування, спрощення обліку виконаних будівельно-монтажних робіт, розрахунків із замовниками і субпідрядниками чимало будівельних організацій використовують укрупнену номенклатуру (склад) будівельно-монтажних робіт. Основою цієї системи є технологічний комплекс робіт (ТКР).

Технологічний комплекс робіт являє собою сукупність технологічно пов'язаних робіт, що виконуються на об'єкті спеціалізованою будівельною організацією, ділянкою або бригадою.

Для скорочення терміну будівництва об'єкта ТКР поділяються на більш дрібні частини – технологічні етапи робіт (ТЕР); термін будівництва при цьому зменшується через більш раннє відкриття фронту робіт для суміжних (спеціалізованих) будівельних управлінь, ділянок, бригад.

Технологічним етапом робіт називається частина технологічного комплексу робіт, завершення якої відкриває фронт для виконання подальших будівельних процесів.

При виділенні ТЕР слід прагнути досягнення проміжної конструктивної завершеності частини об'єкта.

2.4 Проектування календарного плану і комплексного сіткового графіка будівництва об'єкта, розрахунок і оптимізація сіткового графіка

Характерними рисами будівництва промислових об'єктів є:

- виконання значних обсягів робіт з улаштування фундаментів під устаткування;

- великі обсяги робіт монтажу технологічного устаткування.

На практиці, залежно від запланованих термінів будівництва, наявності монтажного устаткування та інших причин, застосовують методи прибудовування фундаментів. При відкритому методі фундаменти під каркас будинку виконують одночасно з прибудовуванням фундаментів під технологічне устаткування. Цей метод дає змогу скоротити терміни будівництва, а також використовувати більш потужні будівельні машини. Закритий метод полягає у тому, що фундаменти під устаткування влаштовують після монтажу каркаса будинку і улаштування покрівлі. При цьому методі роботи ведуться в більш сприятливому мікрокліматі, при їх виконанні можливе застосування мостових кранів.

Монтаж технологічного устаткування може здійснюватися суміщеним методом – одночасно з монтажем будівельних конструкцій будинків або роздільним методом, за якого устаткування монтується у цілком збудованому будинку. Вибір методу монтажу залежить від його особливостей, а також від наявності монтажного устаткування та встановлених термінів будівництва.

Під час проектування сіткового графіка керуються також такими міркуваннями:

- а) внутрішні опоряджувальні роботи можна починати після влаштування покрівлі, закінчення внутрішніх електротехнічних і сантехнічних робіт, скління й (у зимовий час) подачі тепла в будинок;

- б) пусконаладжувальним роботам передують закінчення робіт монтажу технологічного устаткування, електротехнічних,

санітарно-технічних робіт, а також робіт монтажу контрольно-вимірювальних приладів і автоматики;

в) улаштування введень інженерних комунікацій у будинок має здійснюватися паралельно із влаштуванням фундаментів і закінчуватися до початку зворотної засипки;

г) земляні роботи, влаштування монолітних залізобетонних конструкцій, зовнішні опоряджувальні роботи бажано виконувати в теплий період року;

д) у сітковому графіку слід обов'язково передбачати технологічні перерви, регламентовані ДБН та іншими нормативними документами (наприклад час на твердіння бетону тощо).

Проектування комплексного сіткового графіка будівництва об'єкта

Комплексний сітковий графік проектується відповідно до правил побудови сіткових графіків моделі ПДЧ.

Спочатку розробляється укрупнений сітковий графік, роботами якого є технологічні комплекси. Ці комплекси зазвичай належать до окремих виконавців – будівельних організацій (за винятком комплексу «Підготовчі роботи», у виконанні якого можуть брати участь різні організації).

Укрупнений сітковий графік дає змогу виявити взаємозв'язок окремих виконавців, загальну тривалість будівництва, орієнтовну тривалість окремих комплексів робіт. Він є основою для видачі завдань відповідальним виконавцям щодо розроблення первинних сіткових графіків, а також полегшує роботу «зшивки» первинних графіків у комплексний сітковий графік.

Проектування комплексного сіткового графіка здійснюється на підставі укрупненого графіка і таблиці вихідних даних. При цьому топологія сіткового графіка визначається послідовністю виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті, а також прийнятою кількістю ділянок (захваток), на які розбитий об'єкт. Для того щоб не занадто ускладнювати сітковий графік, об'єкт, як правило, розбивається не більш ніж на 2-4 ділянки (захватки).

Після підготовки вихідних даних, побудови укрупненого сіткового графіка і визначення раціональної послідовності робіт проектують первинні сіткові графіки на кожен комплекс робіт.

Потім первинні сіткові графіки «зшиваються» у комплексний сітковий графік будівництва об'єкта. «Зшивка» здійснюється відповідно до топології укрупненого сіткового графіка. При цьому враховуються технологічні та ресурсні взаємозв'язки і взаємозалежності робіт первинних сіткових графіків. Події комплексного сіткового графіка нумеруються таким чином, аби для кожної роботи номер початкової події був меншим за номер кінцевої події (виконується так звана впорядкована нумерація подій сіткового графіка).

Нумерація здійснюється в такий спосіб. Вихідній (першій) події сіткового графіка привласнюється номер один. Потім подумки відкидаються всі роботи, що виходять з першої (пронумерованої) події. Наступні один за одним номери привласнюються подіям, у які не входить жодна робота. Ця процедура продовжується, доки не будуть пронумеровані всі події. Далі над кожною роботою сіткового графіка пишеться її найменування, під роботою – тривалість у днях, змінність і кількість людей, зайнятих на її виконанні. На креслярському аркуші наводиться розрахований сітковий графік (із виділенням критичного шляху) і умовні позначки до нього.

Порядок розрахунку й оптимізації комплексного сіткового графіка будівництва об'єкта

Розрахунок сіткового графіка може здійснюватися як вручну, так і на комп'ютері.

У результаті розрахунку сіткового графіка визначаються: ранні та пізні терміни початку і закінчення робіт; повні й вільні резерви часу робіт; ранні та пізні терміни настання подій. Як вихідні дані для розрахунку служить таблиця, в якій записуються за допомогою чотиризначних цифр номери початкових і кінцевих подій робіт і їх тривалість (кількість цифр, якої бракує, доповнюється нулями). За допомогою зазначеної програми можна здійснювати розрахунок сіткового графіка з кількістю подій 9999.

Основна мета розрахунку – визначення тривалості критичного шляху, робіт, що лежать на критичному шляху, і резерву часу для всіх робіт сіткового графіка. Якщо в результаті розрахунку виявиться, що критичний шлях сіткового графіка 7 і більше за нормативний (або заданий директивно) термін

будівництва T_n , вживають заходів з оптимізації сіткового графіка за часом, що полягають у скороченні тривалостей критичних (а в деяких випадках і підкритичних) робіт до одержання співвідношення $T_n < T$.

Оптимізація за часом може здійснюватися за рахунок інтенсифікації робіт критичного шляху та зміни топології сіткового графіка.

Інтенсифікувати роботи можна збільшенням змінності, перенесенням частини ресурсів із інших, аналогічних за технологією робіт, що мають резерви часу, або залученням на критичні роботи додаткових ресурсів. Зміну топології сіткового графіка можна здійснити перенесенням частини робіт із послідовних у паралельно-послідовні за допомогою виділення додаткових захваток. При останньому способі скорочення термінів будівництва досягається за рахунок більш ранньої підготовки фронту для наступних робіт і не вимагає використання додаткових ресурсів.

Крім оптимізації за часом, сітковий графік можна оптимізувати і за допомогою інших параметрів: вартості, рівномірності використання працівників-будівельників.

2.5 Техніко-економічні показники календарних і сіткових графіків

Під час моделювання будівництва та реконструкції окремих об'єктів і комплексів може розроблятися кілька варіантів, що відрізняються один від одного термінами будівництва об'єктів, термінами й інтенсивністю виконання окремих видів будівельно-монтажних робіт; методами виконання робіт і засобами їх механізації; послідовністю та ступенем сполучення будівельно-монтажних і пусконаладжувальних робіт. У цьому випадку економічна ефективність різних варіантів проектних рішень порівнюється із зіставленням приведених витрат, при цьому кращому варіанту відповідає мінімум приведених витрат:

$$C_i = E_i \cdot K_i = \min, \quad (2.3)$$

де C_i – собівартість 1-го варіанта виробництва будівельно-монтажних робіт, зокрема прямі витрати (основна заробітна плата працівників; витрати на матеріали, напівфабрикати, конструкції; витрати на експлуатацію будівельних машин і транспорту) і накладні витрати;

E_i – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

K_i – капітальні вкладення в основні виробничі фонди й обігові кошти будівельної організації.

Крім наведених витрат, одним із важливих показників проекту є прийнята тривалість будівництва об'єкта. Скорочення тривалості будівництва дозволяє у ряді випадків одержувати додатковий економічний ефект за рахунок таких чинників:

1 При достроковому введенні промислового об'єкта може випускатися додаткова продукція; у цьому випадку розмір економічного ефекту E_B , грн, визначається за формулою:

$$E_B = E_p \cdot (T_1 - T_2), \quad (2.4)$$

де E_p – середньорічний прибуток за період дострокового введення об'єкта;

T_1 і T_2 – тривалість будівництва за порівнюваними варіантами.

Якщо даних для розрахунку прибутку немає, то розмір економічного ефекту E_B , грн, визначають за формулою:

$$E_B = E_n \cdot \Phi \cdot (T_1 - T_2), \quad (2.5)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень у галузі, для якої будується об'єкт;

Φ – вартість виробничих фондів, достроково введених у дію.

2 Дострокове вивільнення основних виробничих фондів будівельної організації та скорочення обігових коштів, зокрема витрат на незавершене будівництво, дає економічний ефект E_f , грн, у розмірі:

$$E_{\phi} = E_{H} \cdot (K_1 \cdot T_1 - K_2 \cdot T_2), \quad (2.6)$$

де K_1 , K_2 – середні за період будівництва розміри основних виробничих фондів і обігових коштів за порівнюваними варіантами.

3 При достроковому введенні відбувається зниження умовно постійних накладних витрат E_y , грн, економічна ефективність якого дорівнює:

$$E_y = H \cdot (1 - T_2/T_1), \quad (2.7)$$

де H – умовно-постійні накладні витрати за варіантом із тривалістю будівництва T_1 (сюди входять адміністративно-господарські витрати, знос тимчасових нетитульних будинків і споруд, витрати на благоустрій будмайданчика тощо; приймаються в розмірі 50 % від загальної суми накладних витрат).

Загальний економічний ефект, $E_{\text{заг}}$, грн, при скороченні тривалості будівництва об'єкта складає:

$$E_{\text{заг}} = E_v + E_{\phi} + E_y. \quad (2.8)$$

Скорочення термінів будівництва може порівнюватися з додатковими витратами. У цьому випадку розрахунковий за наведеними формулами ефект необхідно зменшити на величину додаткових витрат.

При розрахунку техніко-економічних показників собівартість будівельно-монтажних робіт може бути визначена в такий спосіб:

$$C = Ц - (E_1 + E_2 + E_3 + E_4), \quad (2.9)$$

де C – собівартість будівельно-монтажних робіт при прийнятих рішеннях щодо технології й організації будівництва;

$Ц$ – кошторисна собівартість будівельно-монтажних робіт;

E_1 – економія, отримана в результаті застосування нових об'ємно-планувальних і конструктивних рішень об'єктів будівництва, а також нових конструкцій;

E_2 – економія, отримана в результаті застосування нових технологій і варіантів механізації із застосуванням прогресивних машин, удосконалення організації виробництва та праці, запровадження ефективних систем управління;

E_3 – економія, отримана в результаті застосування нових матеріалів, деталей і напівфабрикатів;

E_4 – економія, отримана від застосування в будівництві нових засобів праці довгострокового застосування (машини, прилади, устаткування тощо).

При розрахунку собівартості будівельно-монтажних робіт у величинах E_1 , E_2 , E_3 і E_4 враховується тільки економія, отримана будівельною організацією (ефект у сфері експлуатації не враховується).

Питання для самоконтролю

- 1 В чому полягає мета розроблення календарних графіків?
- 2 Які існують види календарних графіків?
- 3 Які загальні принципи використовують при проектуванні календарних графіків?
- 4 За яким нормативним документом визначають нормативний термін будівництва?
- 5 Що є вихідними даними для проектування комплексного сіткового графіка?
- 6 Що називається технологічним комплексом робіт і технологічним етапом робіт?
- 7 Як здійснюється проектування комплексного сіткового графіка?
- 8 У чому полягає оптимізація комплексного сіткового графіка?
- 9 Що належить до техніко-економічних показників календарних і сіткових графіків?
- 10 Як визначають собівартість будівельно-монтажних робіт?

ЛЕКЦІЯ 3. Календарні плани зведення комплексу будівель і споруд

3.1 Розроблення календарних планів будівництва промислових підприємств

Призначення та принципи розроблення календарних планів наведено у ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва». Розробляють календарний план будівництва і окремо календарний план на підготовчий період (з розподілом обсягу робіт за місяцями). До складних об'єктів, де застосовують принципово нову технологію виробництва, яка ще не має аналогів, унікальне технологічне устаткування, а також для будівель, де переважають нові будівельні конструкції, спорудження яких має відбуватися у винятково складних геологічних або природних умовах, додатково розробляють комплексний укрупнений сітковий графік.

Метою розроблення календарних планів і сіткових графіків є: визначення оптимальної тривалості будівництва як комплексу об'єктів у цілому, їх черговості та пускових комплексів, так і окремих будівель та споруд; визначення обсягу, складу, послідовності і термінів виконання робіт підготовчого періоду та будівельно-монтажних робіт основного періоду; встановлення термінів розроблення проектно-кошторисної документації та надходження устаткування; визначення обсягів капітальних вкладень та обсягів робіт за періодами будівництва.

Розробляючи календарні плани, слід дотримуватися таких основних принципів: передбачати випереджувальний розвиток виробничої бази, зведення об'єктів житлового, соціально-побутового і комунального господарства, необхідних для потреб будівництва цього об'єкта; максимально використовувати для потреб будівництва постійні будівлі, споруди та комунікації, забезпечуючи першочергове їх спорудження у підготовчий період; забезпечувати ритмічне виконання будівельно-монтажних робіт, застосовуючи потокові методи виробництва з максимально можливою мірою їх суміщення; проектувати застосування індустріальних методів, максимально впроваджуючи

великоблоковий монтаж та комплексну механізацію робіт; передбачати цілорічне виконання будівельно-монтажних робіт із найефективнішим розподілом робіт за періодами будівництва і послідовною концентрацією трудових і матеріальних ресурсів на пускових об'єктах; забезпечувати суворе дотримання правил безпеки та вимог щодо охорони навколишнього середовища.

Вихідні дані та методика розроблення календарних планів

Основними вихідними даними для розроблення календарного плану є: матеріали інженерних досліджень, а під час реконструкції об'єктів – матеріали їх передпроектного обстеження; схема генерального плану; дані про об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, а також про обсяги робіт щодо окремих будівель і споруд; організаційно-технологічна схема будівництва будівель і споруд у складі підприємства, його черги чи пускового комплексу; організаційно-технологічні схеми спорудження основних будівель і споруд; норми тривалості будівництва та нормативні документи, якими встановлено терміни будівництва чи реконструкції об'єкта; перелік робіт, виконуваних у підготовчий період; порядок і терміни постачання будівельних конструкцій, готових виробів, матеріалів та устаткування; дані про потужність загальнобудівельних і спеціалізованих організацій; дані про умови проведення будівельно-монтажних робіт на реконструйованому об'єкті; заходи щодо захисту території будівництва від несприятливих природних явищ і геологічних процесів та етапність їх виконання.

Розроблення календарного плану складається з таких етапів: вибір методів виконання робіт; визначення номенклатури укрупнених комплексів робіт; групування об'єктів; визначення основних параметрів робіт; розроблення календарного плану робіт на підготовчий період; розроблення організаційно-технологічної моделі; побудова та оптимізація опор; корегування організаційно-технологічної моделі та складання календарного плану; оцінювання економічної ефективності календарного плану.

Номенклатура укрупнених комплексів робіт визначається на основі об'єднання в один комплекс окремих робіт, організаційно й технологічно пов'язаних між собою, що виконується окремими

спеціалізованими організаціями чи загальнобудівельними комплексними бригадами.

Вибір методів виконання робіт на стадії розроблення календарних планів у складі проекту організації будівництва (ПОБ) відбувається тільки для основних трудомістких робіт. Проектна організація і технологія виконання робіт мають ґрунтуватися на застосуванні комплексної механізації з використанням високо-продуктивних машин і потокових методів виробництва.

Під час реконструкції методи робіт обирають з урахуванням особливостей їх проведення в умовах діючого підприємства. Механізацію будівельно-монтажних робіт у стислих умовах слід здійснювати будівельними машинами невеликих габаритів і високої маневреності, а у закритих приміщеннях – і електричним приводом. Обираючи засоби механізації, необхідно враховувати розміри робочих зон, проїзд до будівлі, простір на шляху переміщення засобів механізації до робочої зони.

Вибір варіанта ведення робіт з-поміж кількох технологічно можливих здійснюють на основі аналізу варіантів за їх техніко-економічними показниками.

Роботи підготовчого періоду, будівництво лінійно-протяжних транспортних об'єктів і комунікацій, а також упорядкування території підприємства розглядають як окремі роботи.

Основні параметри робіт визначають двома етапами: спершу для укрупнених видів робіт на будмайданчику в цілому, виходячи з нормативної бази відповідно до ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» чи з договірної тривалості, встановленої на будівництво комплексу будівель і споруд, а потім (на їх основі) для укрупнених комплексів робіт на окремих об'єктах.

Враховуючи переваги сіткових моделей, які дають змогу використовувати ЕОМ для розрахунку тимчасових параметрів і вирішення різних ресурсних задач календарного планування, для комплексів об'єктів як організаційно-технологічні моделі при складанні календарних планів у складі ПОБ доцільно розробляти сіткові графіки.

Організаційно-технологічні моделі розробляють із таким ступенем деталізації, який забезпечує визначення окремих етапів будівництва і необхідну оптимізацію ешор потреби в ресурсах.

Усі події та параметри робіт, які відображають в організаційно-технологічних моделях, мають охоплювати комплексні процеси, що виконуються однією організацією.

Відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 для складних об'єктів у ПОБ розробляють комплексний укрупнений сітковий графік (КУСГ). Складність об'єкта має бути встановлена до розроблення ПОБ інстанцією, яка затверджує завдання на проектування, та погоджена з генеральною будівельною організацією.

У КУСГ відображають взаємозв'язки усіх учасників будівництва, визначають тривалість основних етапів підготовки робочої документації та будівництва об'єкта, склад і терміни виконання робіт підготовчого періоду, черговість будівництва окремих будівель і споруд у складі пускового комплексу, а також терміни надходження технологічного обладнання. Графік розробляють з таким ступенем деталізації, яка б забезпечила визначення окремих етапів проектування та будівництва, термінів надходження конструкцій та обладнання, освоєння підприємством проектної потужності й необхідної оптимізації ешор потреби в ресурсах.

КУСГ компонується таким чином. До укрупненого сіткового графіка будівництва промислового підприємства прив'язують спеціальними символами з необхідним випередженням на початок відповідних робіт розроблення робочої документації, постачання обладнання та будівельних конструкцій.

Тривалість розроблення робочої документації визначають відповідно до норм тривалості проектування, і цей етап зображують у вигляді укрупненої роботи. Встановлюючи терміни готовності проектної документації, слід враховувати існуючий порядок подання проектної документації до 1 липня року, що передує початку будівництва.

Постачання конструкцій та обладнання зображують спеціальними символами. При цьому дають посилання на комплектувальні відомості та специфікації. Терміни надходження встановлюють із необхідним випередженням початку монтажу:

для конструкцій – на один місяць, для технологічного обладнання – на два місяці.

КУСГ розробляють у такій послідовності: складають перелік організацій, які беруть участь у проектуванні, постачанні обладнання та будівництві; проектують технологію та організацію будівництва і на цій основі визначають головні параметри робіт (складають картку-визначник); розробляють первинні сіткові графіки на комплекс робіт для кожної організації-виконавця; «зшивають» первинні сіткові графіки у загальний КУСГ, розраховують його, роблять необхідні погодження, корегують і оптимізують за ресурсами.

Для забезпечення ритмічної роботи будівельних організацій і скорочення термінів будівництва при розробленні графіків слід передбачати потокове виконання основних будівельно-монтажних робіт.

Складання календарного плану будівництва здійснюють після уточнення організаційно-технологічної моделі з урахуванням прийнятих (після оптимізації епюр розподілу ресурсів) змін параметрів робіт.

Оцінювання ефективності календарних планів будівництва здійснюють шляхом визначення таких показників, як тривалість будівництва, трудомісткість, продуктивність праці, рівень комплексної механізації, коефіцієнт змінності, коефіцієнт нерівномірності руху працівників тощо.

Тривалість будівництва комплексу будівель і споруд не має перевищувати нормативного (контрактного) терміну. При скороченні тривалості будівництва і термінів введення об'єктів виробничого призначення визначають одноразовий ефект E_n у сфері експлуатації від функціонування об'єктів за період дострокового введення. Цю величину розраховують за формулою:

$$E_n = P_p \cdot (T_1 - T_2), \quad (3.1)$$

де P_p – середньорічний прибуток за період довгострокового введення об'єктів у дію;

T_1, T_2 – нормативна тривалість будівництва та тривалість будівництва за календарним планом у роках.

Якщо немає даних про прибуток, визначають економічний ефект E_B від прискорення введення об'єкта в дію:

$$E_B = E_H \cdot \Phi \cdot (T_1 - T_2), \quad (3.2)$$

де E_H – коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, придатний для інвестора об'єкта, введеного в експлуатацію;

Φ – вартість виробничих фондів, достроково введених у дію.

Якщо згідно з розробленим планом передбачається другий розподіл капітальних вкладень за періодами будівництва щодо норм тривалості, визначають економічний ефект від скорочення обсягу незавершеного будівництва:

$$E_{H.б.} = E_B \cdot (K_B \cdot T_1 - K_{поб} \cdot T_2), \quad (3.3)$$

де K_B і $K_{поб}$ – середній обсяг капітальних вкладень у незавершене будівництво відповідно до норм і за ПОБ;

T_1 , T_2 – тривалість будівництва у роках за порівнюваними варіантами.

3.2 Розроблення календарних планів будівництва житлових комплексів

Забудову міст здійснюють житловими масивами (житловими районами, мікрорайонами, містобудівними комплексами).

Містобудівний комплекс (МБК) є частиною мікрорайону і складається з групи житлових будинків, установ та підприємств, призначених для обслуговування населення, а також необхідного інженерного обладнання та засобів благоустрою.

При формуванні містобудівних комплексів урахують потужність генеральної підрядної будівельної організації, яка веде їх забудову. Тривалість будівництва кожного містобудівного комплексу приймається орієнтовно в межах двох років, урахувавши при цьому норми тривалості будівництва для мікрорайонів і житлових будинків.

Формування містобудівних комплексів у складі мікрорайону здійснюють з урахуванням організаційно-технологічних вимог, а

саме: забезпечення необхідного фронту робіт для розгортання комплексного довгострокового потоку, можливості автономного функціонування інженерних мереж кожного комплексу незалежно від інших, забезпечення необхідного фронту робіт для підрядних організацій, які беруть участь у будівництві.

Метою календарного планування забудови мікрорайону при розробленні проекту організації будівництва є обґрунтування заданої або виявлення технічно і ресурсно можливої тривалості будівництва мікрорайону, що проектується. При цьому визначаються: терміни будівництва і введення в експлуатацію містобудівних комплексів, виконання окремих основних робіт, розміри капітальних вкладень і обсягів будівельно-монтажних робіт за періодами будівництва; терміни постачання основних конструкцій, матеріалів та обладнання на будівлі; потрібна кількість будівельних кадрів за періодами будівництва; необхідна кількість транспорту й будівельних машин.

Основними принципами, яких слід дотримуватись при розробленні календарних планів, є: забезпечення нормативної чи договірної тривалості будівництва та рівномірного введення в експлуатацію протягом року житлових будинків та об'єктів культурно-побутового призначення; формування раціональної черговості забудови мікрорайону містобудівними комплексами; першочергове виконання робіт підготовчого періоду; забезпечення ритмічного використання ресурсів та виробничих потужностей на основі застосування потокових методів будівництва; застосування індустріальних методів будівництва; впровадження комплексної механізації робіт; забезпечення суворого дотримання правил безпеки та вимог щодо охорони навколишнього середовища.

Вихідними даними для розроблення календарного плану є: проект забудови мікрорайону; нормативна чи директивна тривалість будівництва; схема розподілу мікрорайону на містобудівні комплекси; черговість забудови; організаційно-технологічні схеми будівництва містобудівних комплексів і окремих об'єктів; дані про умови проведення будівництва; дані про потужність загальнобудівельних і спеціалізованих організацій; заходи щодо захисту території будівництва від

несприятливих природних явищ і геологічних процесів та етапність їх виконання.

Економічно доцільний варіант розподілу капітальних вкладень визначають шляхом порівняння варіантів тривалості будівництва містобудівних комплексів і поєднанням їх за часом. Варіант розподілу капітальних вкладень, який забезпечує найменший розмір сумарних витрат, віднесених на початок будівництва мікрорайону, беруть як остаточний, тобто за основу для уточнення розподілу капітальних вкладень у процесі формування довгострокових будівельних потоків і розроблення календарного плану.

Календарний план підготовчого періоду містить об'єкти інженерного обладнання: підготовку території будівництва; зняття рослинного шару ґрунту; улаштування прохідного колектора з прокладанням теплотраси і водогону; прокладання зливової та господарчо-фекальної каналізації; улаштування шляхів, тимчасових будівель та споруд; прокладання силових кабельних мереж, улаштування трансформаторних підстанцій.

Календарний план будівництва мікрорайону розробляють на основі зведеного графіка, який у свою чергу складають на основі графіків будівництва для кожного містобудівного комплексу з обов'язковим виділенням робіт підготовчого й основного періодів будівництва. У лівій частині зведеного графіка дають перелік робіт за прийнятою укрупненою номенклатурою, а у правій – зазначають терміни виконання робіт згідно з циклограмами комплексних потоків.

На основі лінійного графіка виконання робіт будують діаграми розподілу вартості будівельно-монтажних робіт і потреби в кадрах за періодами будівництва.

Одним із важливих показників, які характеризують ефективність проекту організації будівництва, є комплексність забудови мікрорайону (містобудівного комплексу). Кількісна оцінка комплексної забудови при визначеній тривалості будівництва об'єктів

$$K = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \Delta T_i}{\sum_{i=1}^n T_i}, \quad (3.4)$$

де K – коефіцієнт комплексності;

i – порядковий номер об'єкта, $i=1, 2, \dots, n$;

ΔT_i – період від уведення в експлуатацію i -го об'єкта до завершення забудови мікрорайону (містобудівного комплексу);

T_i – період від початку зведення i -го об'єкта до завершення забудови мікрорайону (містобудівного комплексу).

На значення коефіцієнта комплексності впливає як містобудівна ситуація, так і потужність головної підрядної організації, яка будує мікрорайон. Зазвичай його величина перебуває у межах $0,5 \leq K \leq 0,8$. Коефіцієнт понад 0,8 рідко відповідає реальним умовам будівництва, а нижче від рівня 0,5 призводить до неприпустимого погіршення умов життя мешканців після заселення.

Питання для самоконтролю

1 Відповідно до якого нормативного документа виконують розроблення календарних планів будівництва промислових підприємств?

2 Що є метою розроблення календарних планів і сіткових графіків?

3 Що належить до основних вихідних даних для розроблення календарного плану будівництва промислових підприємств?

4 З яких етапів складається розроблення календарного плану?

5 Що називають комплексним укрупненим сітковим графіком?

6 Яка послідовність розроблення КУСГ?

7 Як оцінюють ефективність календарних планів будівництва?

8 Що називається містобудівним комплексом?

9 Які основні принципи використовують при розробленні календарних планів будівництва житлових комплексів?

10 У чому полягає кількісна оцінка комплексної забудови?

ЛЕКЦІЯ 4. Організація будівництва в умовах реконструкції

4.1 Суть, мета та завдання реконструкції

Проблема переозброєння функціонуючої промисловості (заміна морально або фізично застарілих засобів виробництва, поява необхідності випуску нових видів продукції тощо) виникла перед людством давно, її вирішення зводиться врешті-решт до досягнення однієї або сукупності кількох таких основних цілей: збільшення виробничої потужності підприємства; зміна виду продукції, що випускається; розширення номенклатури продукції, що випускається; підвищення якості продукції; зниження енергоємності виробництва; підвищення продуктивності праці; поліпшення умов праці працівників, зайнятих у виробництві; виконання вимог до охорони навколишнього середовища.

Як показує історичний досвід, проблема може вирішуватися за рахунок відновлення засобів виробництва (включаючи існуючі будинки і споруди), що здійснюється за рахунок будівництва нових, розширення і реконструкції діючих підприємств, їх технічного переозброєння.

Під новим будівництвом (новобудовою) прийнято розуміти будівництво підприємств, будинків і споруд, здійснюване на нових площах за первісно затвердженим у встановленому порядку проектом.

Під розширенням – будівництво додаткових виробничих комплексів і виробництв, а також нових або розширення існуючих цехів основного виробничого призначення із будівництвом нових або збільшенням пропускної спроможності діючих допоміжних і обслуговуваних виробництв, господарств і комунікацій на території діючого підприємства або майданчиках, які безпосередньо примикають до нього (підприємства).

Під реконструкцією – виробництво робіт, що здійснюється за єдиним проектом: зі зміною об'ємно-планувальних рішень; заміною чи підсиленням існуючих конструкцій; знесенням існуючих і будівництвом нових споруд, пов'язаних з експлуатацією технологічного обладнання; із заміною морально застарілого чи фізично зношеного обладнання; з механізацією,

автоматизацією виробництва тощо. До реконструкції також відносять будівництво нових цехів і об'єктів замість тих, що ліквідують, подальша експлуатація яких за технічними і економічними умовами визнана недоцільною. Вони можуть зводитися як на вільних територіях, так і на площах, звільнених у результаті ліквідації (зносу) цеху, об'єкта.

Під технічним переозброєнням розуміють здійснення комплексу заходів відповідно до плану технічного розвитку підприємства за проектами і кошторисами на окремі об'єкти і види робіт (без розширення наявних виробничих площ) щодо підвищення до сучасних вимог технічного рівня окремих ділянок виробництва, агрегатів, установок шляхом запровадження нової техніки і технології, механізації й автоматизації виробничих процесів, модернізації та заміни морально застарілого або фізично зношеного устаткування новим, більш продуктивним.

4.2 Класифікація та особливості організації реконструкції

Реконструкція може класифікуватися за такими ознаками (критеріями):

1 За величиною коефіцієнта оновлення виробничих фондів:

- велика – $k_0 > 0,4$;
- середня – $0,4 > k_0 > 0,2$;
- мала – $k_0 < 0,2$.

2 За характером будівельно-монтажних робіт:

- зі зміною або без зміни об'ємно-планувальних рішень;
- із заміною та підсиленням або без заміни та підсилення будівельних конструкцій;
- з великими обсягами робіт розбирання існуючих будівель і споруд чи без;
- із великим розосереджуванням робіт по території підприємства чи без.

3 За конструктивними особливостями будівель:

- із можливістю використання індустріальних конструкцій;
- без такої.

4 За умовами виконання робіт:

- нестислі умови;
- мало стислі умови;
- стислі умови.

5 За рівнем вимог до техніки безпеки:

- зі звичайними вимогами;
- з особливими вимогами.

6 Залежно від прийнятого способу суміщення робіт:

- без зупинки підприємства та зміни режиму його роботи, що припускає повне суміщення на одних і тих самих ділянках процесу випуску промислової продукції й робіт із реконструкції;

- з частковою зупинкою підприємства, що передбачає виділення часу для здійснення будівельно-монтажних і спеціалізованих робіт із реконструкції за рахунок зменшення кількості змін роботи підприємства;

- з частковою зупинкою підприємства за рахунок припинення роботи окремих технологічних ліній, механізмів і агрегатів, яке передбачає одночасне виконання на різних ділянках робіт із випуску промислової продукції та реконструкції;

- з повною зупинкою підприємства, цеху, тобто без суміщення роботи підприємства зі здійсненням реконструкції.

У випадку проведення реконструкції із зупинкою підприємства, всі обсяги робіт підрозділяються на три періоди (етапи): до зупинки, під час зупинки і після зупинки. Організація проведення робіт з одного із перелічених варіантів залежить переважно від особливостей технології підприємства, що реконструюється. На практиці, як правило, застосовуються всі перелічені варіанти. Рішення про організацію реконструкції за одним з них готується керівництвом підприємства, що реконструюється, за погодженням із генпроектувальником і генпідрядником залежно від характеру технології виробництва, що реконструюються, складу будівельно-монтажних і спеціалізованих робіт. При цьому замовник і підрядник мають погодити: обсяги, характер, черговість і терміни початку і закінчення робіт на окремих ділянках підприємства, що реконструюється; умови суміщення виконання будівельно-монтажних і спеціалізованих робіт із функціонуванням цехів, технологічних ліній, включаючи зупинки і зміни технологічних режимів промислового виробництва.

Специфіку виконання будівельно-монтажних і спеціалізованих робіт під час реконструкції можна охарактеризувати низкою чинників (особливостей), що впливають із необхідності суміщення в часі й просторі процесів

реконструкції та випуску промислової продукції. Вони можуть бути систематизовані в чотири основні групи.

Перша включає будівництво різноманітних тимчасових огорож, захисних настилів, улаштування тимчасових покрівель, тимчасового переносу, переключення або захисту джерел електричного або енергетичного забезпечення, застосування закритих способів прокладки комунікацій тощо.

Друга – пов'язана зі складними умовами, відсутністю території для розміщення кранової техніки й інших засобів механізації, тимчасових майданчиків для складів конструкцій тощо.

Третя група пов'язана зі специфікою виконання робіт, містить обмеження щодо застосування способів механізації, віброзанурювачів, вогневих і вибухових робіт, виконанням значного обсягу робіт розбирання вручну існуючих конструкцій тощо.

Четверта група пов'язана з обмеженням транспортування матеріалів, конструкцій і обладнання по території підприємства і доставкою елементів конструкцій до місця їх установа, неможливістю застосування індустриальних конструкцій.

4.3 Проектування реконструкції будівель і споруд

Загальний порядок розроблення проектно-кошторисної й організаційно-технологічної документації на реконструкцію існуючих будівель і споруд аналогічний до порядку, що використовується під час проектування новобудов. Тому надалі будемо розглядати тільки ті питання (особливості), що відбивають специфіку розроблення проектно-кошторисної документації для умов реконструкції.

Основна особливість – це поява нового етапу інженерних вишукувань – *передпроектне обстеження об'єкта*. Воно здійснюється з метою встановлення стану конструкцій будівель, комунікацій, фундаментів, трас і об'єктів енергозабезпечення, устаткування з метою вирішення можливості його використання; визначення в яких цехах, прогонах, які роботи будуть виконуватись в умовах діючого виробництва, у складних умовах і в яких змінах, у вихідні і святкові дні; які засоби транспорту і механізації надає замовник, циклічність їх постачання до місць

роботи; якими транспортними схемами будуть подаватися вантажі на робочі місця; які місця виділяються для складування будівельних конструкцій, розміщення кранів, машин і механізмів; які будівельно-монтажні організації передбачається залучити до виконання проекту й їх потужність, технічна механоозброєність та низка інших характерних специфік того або іншого цеху, призначеного для реконструкції. Крім того, у результаті такого обстеження визначається вид майбутньої реконструкції, а саме: розширення, технічне переозброєння, власне реконструкція або будівництво нового об'єкта замість ліквідованого (що зноситься).

Загалом як критерій оцінки варіантів організації реконструкції доцільно використовувати розмір витрат виробництва, які можна визначити за формулою:

$$P = P_{\text{кв}} + P_{\text{вф}} - E, \quad (4.1)$$

де P – витрати на організацію реконструкції;

$P_{\text{кв}}$ – умовні витрати від заморожування капітальних вкладень на потреби реконструкції;

$P_{\text{вф}}$ – витрати в результаті зупинки діючих (існуючих) виробничих фондів;

E – ефект, одержаний від зміни потужності або номенклатури і якості продукції, отриманий у результаті реконструкції.

Крім розглянутої методики, для оцінки варіанта реконструкції можуть безпосередньо використовуватися показники вартості й тривалості реконструкції. При цьому особливу увагу необхідно приділяти визначенню вартості будівельно-монтажних робіт.

Дані, отримані в результаті передпроектного обстеження об'єкта, служать додатковими вихідними даними для розроблення завдання на проектування. Порядок розроблення завдання, його склад регламентується чинними в той або інший момент інструкціями. Створення проектів реконструкції цехів, корпусів (підприємств), а також організація їх здійснення завжди пов'язані з посиленням конструкцій каркаса будівлі, підкранових шляхів, стінових конструкцій, фундаментів й інших елементів. При цьому застосування під час реконструкції нових прогресивних

технологій й устаткування частково обмежене параметрами існуючих виробничих будівель.

Вибір методів реконструкції, спрямованих на зміну параметрів архітектурно-будівельної частини будівель (сітки колон, висоти поверху, габаритів тощо), є важливою проблемою вирішення завдань інтенсифікації виробництва. Водночас практика проведення реконструкції останніх років свідчить, що до останнього часу переважно використовувалися лише принципи реконструкції, які дозволяють, головним чином, пристосувати будівлі, що реконструюються, на короткий період до вимог нових технологій. До таких видів реконструкції належать різноманітного виду добудови, вставки, надбудови, посилення окремих конструктивних елементів колон, покриттів, підкранових балок, фундаментів тощо, а архітектурно-будівельні параметри по суті не змінювалися. Такий вид реконструкції будівель дає лише короткочасний ефект.

У процесі зміни існуючих об'ємно-планувальних рішень вирішуються такі основні завдання: збільшення виробничих площ, розмірів сітки колон, висоти будівель.

Під час розроблення будівельного розділу проекту реконструкції об'єкта особливу увагу слід приділяти технологічно прийнятним конструктивним рішенням з погляду їх здійснення при виконанні будівельно-монтажних робіт. Рішення мають погоджуватися з виконавцями, особливо у випадку проектування складних робіт, як-от: підсилення існуючих будівельних конструкцій або їх заміна, улаштування фундаментів поблизу існуючих споруд, що мають менше значення заглиблення.

Організаційно-технологічні рішення, прийняті у проекті, містять певні класи завдань – технічні, планові, економічні й соціологічні. Залежно від складності комплексів, що будуються, виду будівництва (нове будівництво, реконструкція, технічне переозброєння тощо) змінюється і значущість цих завдань.

У ПОБ і проекті виконання робіт (ПВР) при реконструкції зростає значущість технічних і соціологічних завдань, пов'язаних з особливостями виробничого середовища, в якому мають перебувати працівники в процесі будівництва.

З огляду на це постає потреба підвищення ступеня деталізації вирішення зазначених завдань під час розроблення ПОБ і більш

конкретного врахування їх під час розроблення ПВР. До цих розробок належать:

- за загальномайданчиковим рішенням – розроблення будженпланів має вестися не за періодами (підготовчий, основний) будівництва, а за етапами. При цьому підвищена увага має надаватися розробленні транспортних схем, питанням безпеки робіт тощо;

- у частині документації щодо планування та управління – необхідно розроблення робочих сіткових графіків за етапами будівництва з великим ступенем деталізації на період під час зупинки підприємства, а іноді розробляються і погодинні. Необхідно також мати на увазі, що під час реконструкції значною мірою збільшується обсяг проектування (а отже, й обсяг виконуваних будівельно-монтажних робіт) спеціальних допоміжних споруд – естакад, устаткування і пристроїв для виробництва будівельно-монтажних робіт (БМР).

Під час розроблення ПОБ і ПВР особливу увагу треба приділяти детальному поетапному розробленню будженплану для кожної ділянки робіт, із чіткою вказівкою конструкцій, що розбираються, їх складування і транспортування до місць смітника, детальним визначенням етапів перекладки комунікацій, вирішенню інших завдань.

Встановлено, що замовник і підрядник до початку робіт визначають для об'єкта, споруди, вузла, що реконструюється, порядок погоджених дій і відповідальності за оперативне керівництво роботами, склад і обсяг БМР, здійснюваних до зупинки підприємства або його частин, а також під час планово-технічних зупинок з тим, аби час на їх виконання в період зупинки був мінімальним.

Загальний порядок розроблення організаційно-технічної документації (ПОБ і ПВР) регламентується нормативними документами. Відповідно до них він має установлювати черговість і порядок суміщення з основною діяльністю підприємства виконання БМР із вказівкою ділянок і цехів, у яких на час виробництва робіт зупиняються або змінюються технологічні процеси основного промислового виробництва.

Для розроблення ПОБ замовник має надати проектній організації додаткові вихідні матеріали і дані з таких основних

питань: склад відособлених технологічних поділів підприємства, можлива послідовність їх реконструкції; послідовність розроблення і перекладання інженерних мереж; розташування місць підключення тимчасових мереж енергопостачання для потреб будівельників; перелік виробничих і санітарно-побутових помешкань, наданих будівельним організаціям на період виробництва робіт; умови надання будівельникам технологічного транспорту підприємства (рейкового, мостових кранів тощо); наявність і розташування зон із високими температурами, загазованістю, вибухо- і пожежонебезпечних середовищ, із складними умовами роботи; характер обмежень на виробництво спеціальних видів робіт (буропідливних, пальових, газозварювальних тощо); місця розташування споруд, пошкодження яких під час виконання будівельно-монтажних робіт може викликати важкі наслідки і людські жертви (склади паливно-мастильних матеріалів, трубопроводи для транспортування нафтопродуктів і газу, лінії електропередач тощо).

Роботи з реконструкції промислового підприємства (цеху) можуть здійснюватися з використанням різноманітних організаційно-технологічних схем, одна з яких закладається в ПОБ. Умовно можна виокремити п'ять основних схем, які відрізняються між собою послідовністю реконструкції ділянок цеху (цехів підприємства) і способами забезпечення випуску промислової продукції в період виробництва БМР.

Як наголошувалося, загальний порядок розроблення організаційно-технічної документації (ПОБ і ПВР) регламентується нормативними документами.

Питання для самоконтролю

- 1 За якими ознаками класифікується реконструкція?
- 2 У чому полягає специфіка виконання будівельно-монтажних і спеціалізованих робіт під час реконструкції?
- 3 Які особливості розроблення проектної документації для умов реконструкції?

ЛЕКЦІЯ 5. Проектування будівельних генеральних планів

5.1 Види будівельних генеральних планів. Основні принципи їх проектування

Будівельний генеральний план (будгенплан) згідно з ДБН А. 3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» є одним з основних документів з організації будівництва і виробництва робіт, в якому вирішуються питання раціональної, економічної і безпечної організації будівельного майданчика.

Будгенпланом називається загальний план будівельного майданчика, на якому, окрім існуючих і запроектованих постійних будівель, споруд і інженерних комунікацій, показано тимчасове будівельне господарство з вказівкою необхідних елементів організації робіт.

Будівельним майданчиком є земельна ділянка, відведена для будівництва сільськогосподарського або промислового підприємства, селища в сільській місцевості, кварталу або окремого об'єкта в місті.

До об'єктів будівельного господарства належать тимчасові будівлі адміністративно-побутового і санітарного призначення (контори, їдальні, приміщення для відпочинку і обігріву працівників, гардеробні, туалети), об'єкти виробничого призначення (бетонорозчинні вузли, майстерні тощо), склади, майданчики для укрупненого складання і складування конструкцій, шляхи, мережі забезпечення будівництва енергією, водою, теплом, засобами зв'язку і сигналізації, трансформаторні підстанції, підйомні механізми тощо.

Залежно від етапу підготовки будівельного виробництва, на якому розробляється будгенплан, розрізняють два види будівельних генеральних планів – загальномайданчиковий і об'єктний.

Загальномайданчиковий будгенплан розробляється проектною організацією в складі ПОБ. Загальномайданчиковий будгенплан охоплює всю територію будівництва загалом. На ньому докладно вказуються об'єкти будівельного господарства, призначені для обслуговування майданчика загалом, і більш укрупнено – тимчасові будівлі і споруди, що використовуються

при будівництві окремих об'єктів. Загальномайданчиковий будгенплан розробляється, як правило, в масштабі 1:1000 або 1:2000.

Об'єктний будгенплан розробляється генпідрядною будівельною організацією (або на її замовлення організацією, що спеціалізується на випуску організаційно-технологічної документації) в складі ПВР.

Об'єктний будгенплан є подальшою деталізацією загальномайданчикового і розробляється окремо для кожного об'єкта, який входить до складу підприємства, що будується, селища або житлового кварталу. На об'єктному будгенплані вирішуються питання організації і розміщення об'єктів будівельного господарства, які безпосередньо належать до цього об'єкта. Об'єктний будгенплан викреслюється зазвичай у масштабі 1: 200 або 1:500.

Основним засобом розробки будгенплану є варіантне проектування. При проектуванні будівельних генеральних планів необхідно керуватися такими принципами:

1 Будівельний генеральний план – це частина комплексної документації на будівництво об'єктів, і його вирішення має пов'язуватися з рішеннями, прийнятими в інших розділах проекту (прийнята організація і технологія робіт, терміни будівництва, встановлені в календарних планах).

2 Рішення будгенплану має забезпечувати найбільш повне задоволення побутових потреб працівників на будівництві.

3 Тимчасові будівлі, споруди та інженерні мережі мають розташовуватися на вільних ділянках будівельного майданчика і в таких місцях, що дозволяють здійснювати їх експлуатацію впродовж усього періоду будівництва без переміщення з місця на місце.

4 Витрати на будівництво тимчасових будівель і споруд мають бути мінімальними, що досягається за рахунок тимчасового використання для потреб будівництва існуючих і споруджених у першу чергу постійних будівель, споруд та інженерних мереж.

5 Розміщення тимчасових виробничих будівель і механізованих установок має здійснюватися якнайближче до місць максимального споживання їх продукції.

6 Організація найбільш раціональних вантажопотоків на майданчику з мінімальною кількістю перевантажень.

7 Питання охорони праці при розробленні будгенпланів вирішуються відповідно до вимог ДБН та інших нормативних документів. При цьому особлива увага має надаватися створенню умов безпечного пересування працівників на будівельному майданчику, питанням безпечної роботи вантажопідйомних механізмів, протипожежної безпеки. Прийняті рішення мають відповідати умовам охорони навколишнього середовища.

5.2 Проектування загальномайданчикових будівельних генеральних планів

Загальномайданчиковий будгенплан розробляється на будівництво промислових і сільськогосподарських виробничих комплексів, житлових селищ або на окремі складні будівлі і споруди. Він є основним проектним документом, що відображає прийняті в проекті організації будівництва рішення щодо організації і розміщення будівельного господарства, підготовки і розгортання будівництва основних об'єктів, оснащення будівельного майданчика монтажними механізмами і транспортом, забезпечення енергоресурсами і водою.

Вихідними даними для розроблення загальномайданчикового будгенплану служать: генплан майданчика будівництва, дані інженерних і економічних досліджень, кошторисна документація, організаційно-технологічні схеми зведення основних об'єктів, дані про використання джерел і порядок забезпечення будівництва енергетичними ресурсами і водою, наявність виробничої бази у будівельної організації і можливості її використання, календарний план будівництва, відомості потреби в основних ресурсах із розподілом за календарними періодами, розрахунки обсягів потреби в інвентарних підсобно-допоміжних і обслуговуючих будинках, спорудах, установках і енергетичних ресурсах, обґрунтування розмірів майданчиків складування і для укрупненого складання конструкцій, графік потреби в будівельних машинах, кадрах будівельників, вимоги і умови з охорони праці і навколишнього середовища.

Загальномайданчиковий будгенплан складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини.

У розрахунково-пояснювальній записці на основі календарного плану будівництва визначається потреба в трудових, матеріально-технічних і енергетичних ресурсах за періодами і етапами будівництва. На основі виявленої потреби в ресурсах визначаються види і кількість тимчасових будівель, споруд, пристроїв, будівельних машин і механізованих установок.

У графічній частині загальномайданчикowego будгенплану має бути відображено: існуючі і запроектовані постійні будівлі, споруди і комунікації з виділенням тих, що використовуються для потреб будівництва; спрямування і порядок організації будівельно-монтажних робіт; розміщення на будівельному майданчику основних будівельних кранів із вказівкою зон для кожного з них і з урахуванням можливості їх використання всіма зацікавленими організаціями, забезпечення їх нормальної і безперебійної роботи протягом усього періоду будівництва; розташування тимчасових будівель адміністративного, санітарно-побутового і складського призначення; тимчасові шляхи і мережі інженерних комунікацій із вказівкою місць підключення тимчасових мереж до діючих. Схеми енергопостачання, водопостачання, газопостачання і зв'язку мають бути вирішені комплексно з урахуванням всіх етапів виконання робіт і наступного розвитку будівництва в цьому районі.

Проектування загальномайданчикowego будгенплану здійснюється в такій послідовності:

1) на основі календарного плану визначають потребу в трудових, енергетичних і матеріально-технічних ресурсах за періодами будівництва і розраховують обсяги тимчасових будівель, споруд і виробничих установок;

2) позначають межі будівельного майданчика;

3) позначають існуючі і запроектовані будівлі, споруди і розташування інженерних мереж;

4) розміщують основні монтажні крани, будівельні машини і пристрої, майданчики складування і для укрупненого складання будівельних конструкцій і технологічного обладнання;

5) проектують тимчасові шляхи і інженерні комунікації;

6) показують місця розміщення тимчасових підсобно-допоміжних і обслуговуючих будівель, споруд і установок;

7) наводять умовні позначення і перелік (експлікацію) будівель, споруд і установок, необхідних для потреб будівництва.

У тих випадках, коли організаційними і технічними рішеннями охоплюється територія за межами майданчика будівництва, розробленню загальномайданчикового будгенплану передуює складання ситуаційного плану району будівництва.

На ситуаційному плані показують існуючі і запроектовані населені пункти і житлові селища; виробничу і матеріально-технічну базу; родовища і кар'єри місцевих будівельних матеріалів; зовнішні мережі автомобільних шляхів і залізниць; річкові причали і водозабори; лінії зв'язку і електропередач; магістральні лінії водо- і газопостачання, каналізації.

Ситуаційний план складається на основі даних, отриманих у результаті інженерно-економічних досліджень і обстежень природних умов району будівництва.

Залежно від величини району, яку займають означені райони, ситуаційний план може складатися в масштабах 1:5000; 1:10000; 1:25000.

5.3 Проектування об'єктного будівельного генерального плану

Об'єктний будівельний генеральний план у складі проекту виконання робіт розробляється на будівництво кожної окремої будівлі (споруди), яка розташована на загальномайданчиковому будгенплані.

Загальна методика проектування об'єктних будгенпанів, як правило, аналогічна до методики, що застосовується при розробленні загальномайданчикового.

Вихідними даними для розроблення об'єктного будгенплану в складі ПВР є: загальномайданчиковий будгенплан у складі ПОБ; календарний план виробництва робіт по об'єкту або сітковий графік; технологічні карти; графік руху робочих кадрів по об'єкту; графік надходження на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і обладнання; графік руху основних будівельних машин по об'єкту; рішення щодо влаштування тимчасових інженерних мереж; потреба в енергетичних ресурсах; перелік тимчасових будівель та споруд із розрахунком потреби; рішення щодо охорони праці, природоохоронних і протипожежних заходів, а також робочі креслення і кошториси по об'єкту.

Об'єктний будгенплан, як і загальномайданчиковий, складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини.

Розрахунково-пояснювальна записка містить: уточнені розрахунки потреби в адміністративно-побутових приміщеннях, спорудах виробничо-обслуговувального призначення, енерго-, водо- і теплопостачання, телефонізації; конкретні рішення щодо вибору будівельних кранів і стаціонарних підйомних установок. Під час розрахунку потреби в будівельних машинах ураховуються обсяги будівельно-монтажних робіт, розміри і конфігурація будинку, ще споруджується, найбільша маса конструкцій, що монтуються, а також можливості підрядної будівельної організації.

Графічна частина об'єктного будгенплану містить ті елементи, що і загальномайданчиковий, з уточненням раніше прийнятих принципових рішень.

На об'єктному будгенплані показують: межі будівельного майданчика і тип його огорожі; існуючі постійні і тимчасові будівлі та споруди, що будуються, основні машини і вантажопідйомні механізми, місця їх розташування і зони дії; постійні і тимчасові пішохідні і автомобільні шляхи; схеми руху автотранспорту; діючі, запроектовані і тимчасові інженерні мережі і комунікації з вказівкою місць їх підключення до джерел живлення; в'їзди і виїзди на будмайданчик; входи на об'єкт, що будується; небезпечні і монтажні зони; засоби освітлення будівельного майданчика, зони виконання робіт, проходів і проїздів, місць складування матеріалів і конструкцій; майданчики укрупненого складання; пожежні гідранти та інші засоби пожежогасіння з під'їздами до них; знаки геодезичної розбивної основи.

Послідовність проектування об'єктного будгенплану переважно така сама, що і загальномайданчикового, але при цьому враховуються додаткові вимоги до будгенплану об'єкта як основного робочого документа з виконання будівельно-монтажних робіт.

Основні рішення об'єктного будгенплану визначаються передусім розташуванням вантажопідйомних механізмів, тому його проектування доцільно починати з визначення необхідної кількості кранів і місць їх розташування, з позначкою габаритів, шляхів руху, зон роботи, огорожі шляхів. При використанні

баштових кранів на будгенплані позначають підкранові шляхи, а для стрілкових самохідних кранів – осі їхнього руху і стоянки при виконанні робіт. Після цього на будгенплан наносять приоб'єктні склади. При цьому на майданчиках складування, габарити яких визначені на загальномайданчиковому будгенплані, необхідно показати розміщення збірних конструкцій за типами і марками, точно вказати місце під ті або інші матеріали із зазначенням необхідних прив'язок і розмірів. Розміщувати будівельні конструкції і вироби необхідно в зоні роботи крана згідно з технологією виконання робіт.

Після розміщення складів переходять до нанесення тимчасових будівель та споруд, необхідних для будівництва даного об'єкта, під'їзних шляхів, мереж тимчасового енергопостачання, водопостачання, каналізації тощо.

На об'єктному будгенплані конкретизують вимоги техніки безпеки та охорони праці.

Питання для самоконтролю

- 1 Що називається будівельним генеральним планом?
- 2 Які існують види будівельних генеральних планів? Охарактеризуйте їх.
- 3 Ким розробляється загальномайданчиковий і об'єктний будгенплани?
- 4 В яких масштабах розробляються загальномайданчиковий і об'єктний будгенплани?
- 5 Які принципи використовують при проектуванні будгенпланів?
- 6 Що є вихідними даними для розроблення загальномайданчикового будгенплану?
- 7 Наведіть послідовність проектування загальномайданчикового будгенплану?
- 8 Що є вихідними даними для розроблення об'єктного будгенплану?
- 9 Які особливості проектування об'єктного будгенплану?
- 10 Що називається будівельним майданчиком?

ЛЕКЦІЯ 6. Організація експлуатації будівельних машин

6.1 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 їхнього парку.

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

Розглянемо переваги і недоліки трьох основних.

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

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

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.

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

Друга форма експлуатації – будівельні машини є 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 управління щодо розподілу і використанню техніки здійснює трест.

Порівняно з першою така форма більш прогресивна, оскільки гарантує кваліфіковане утримання та забезпечення технічної готовності машин і краще їх використання.

Третя форма експлуатації – будівельні машини і механізми є 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 їхнього парку, проводять усі види ремонтів і технічного обслуговування машин, готують машиністів, а також робітників, зайнятих технічним обслуговуванням і ремонтом машин, підвищують їхню кваліфікацію. У трестах механізації сконцентровані кваліфіковані кадри механізаторів, що сприяє систематичному розвитку і вдосконаленню механізації будівництва. Колективи трестів механізації систематично ведуть роботу з модернізації будівельних машин, створення нових зразків обладнання, виготовлення і запровадження прогресивної оснастки.

6.2 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 (місткість ковша, вантажопідйомність) за формулою:

$$M = \frac{Q_{\text{заг}} \cdot Y_c}{100 P_{\text{срік}}}, \quad (6.1)$$

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, %;

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

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

$$M = \frac{Q_{\text{заг}} \cdot Y_c}{100 P_r K_v T}, \quad (6.2)$$

де P_r – годинна продуктивність (середня за відповідний період часу) однієї машини у фізичних вимірниках обсягів робіт;

K_v – коефіцієнт використання внутрішнього часу;

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

Застосування ЕОМ при визначенні потреби і постачання будівельних машин сприяє уніфікації вхідної інформації, упорядкуванню нормативної бази. Значно скорочується трудомісткість, виключаються помилки, немінучі при ручній обробці даних, забезпечується швидкий перерахунок показників при зміні планових показників.

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 відносно звітного та наявність машин у цій будівельній організації.

Питання для самоконтролю

- 1 Охарактеризуйте організаційні форми експлуатації парку будівельних машин.
- 2 Які основні задачі механізації будівельно-монтажних робіт?
- 3 Як визначають склад парку та кількість машин, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт?
- 4 Як визначається загальна потреба у будівельних машинах, необхідних для комплектування парку машин?
- 5 Що є основними вихідними даними для розрахунку потреби в машинах?
- 6 Які чинники впливають на величину потреби в машинах?

ЛЕКЦІЯ 7. Організація транспорту в будівництві

7.1 Значення транспорту в будівництві. Види транспорту

Транспорт в умовах індустріального будівництва є невід'ємною ланкою будівельного виробництва. Значення транспорту в будівництві обумовлене великою матеріаломісткістю будівельних робіт, що пов'язано з переміщенням значної кількості будівельних вантажів.

За своїм видом будівельні вантажі поділяють на такі основні групи: сипкі матеріали, порошкоподібні матеріали, штучні вироби, лісоматеріали, в'язучі (рухомі) матеріали, рідкі в'язучі матеріали, будівельні конструкції.

Перевезення будівельних вантажів здійснюється як відкритим, так і закритим способом.

За способом транспортування будівельні вантажі розміщуються у транспортних засобах навалом, штучно, у пакетах, спеціальній тарі тощо. Спосіб розташування вантажу визначається максимально можливим використанням вантажопідйомності транспортного засобу, об'ємом рухомого складу або фізичним станом вантажу у процесі транспортування.

Види транспорту, що використовують у будівництві, поділяють за характером перевезень на зовнішній і внутрішньобудівний, а за напрямом переміщення вантажів – на горизонтальний і вертикальний.

Зовнішнім транспортом здійснюються перевезення будівельних вантажів на будівельний майданчик від підприємств-постачальників, залізничних станцій, а також річкових і морських портів. Організацію зовнішніх перевезень здійснюють за однією з таких схем: тільки залізничним транспортом, якщо будівельний майданчик з'єднаний під'їзними коліями із залізничною мережею загального користування; лише автомобільним транспортом; одночасно автомобільним і залізничним (або водним) транспортом.

При цьому автомобільним транспортом перевозять вантажі на короткі відстані (від і до залізничних станцій і пристаней), а потім перевантажують на залізничний або водний транспорт для доставки на далекі відстані.

Внутрішньобудівним транспортом здійснюються перевезення вантажів на будівельному майданчику від базисних або перевалочних складів до робочих місць.

Горизонтальний транспорт призначений для переміщення будівельних вантажів від місця виготовлення або видобутку до місць застосування. До нього належать: рейковий транспорт нормальної і вузької колії; безрейковий (автомобільний, тракторний); водний транспорт; спеціальні види транспорту (канатні дороги тощо); повітряний транспорт; трубопровідний транспорт.

Вертикальний транспорт призначений для піднімання будівельних вантажів. До цього виду транспорту відносять крани, підйомники тощо.

Вибір виду транспорту і організація його роботи визначаються як специфікою будівельних вантажів, так і характерними особливостями різних видів транспорту.

Залізничний транспорт використовується для масових перевезень будівельних вантажів на далекі відстані.

Залізничний транспорт нормальної колії (1524 мм) використовується для зовнішніх перевезень будівельних вантажів, доставки щебеню, піску і прокату металу на підприємства будівництва.

Залізничний транспорт вузької колії (750 і 600 мм) використовується для внутрішньобудівних перевезень по замкнених трасах при значних стійких вантажопотоках.

Автомобільний транспорт є основним видом транспорту в будівництві, яким здійснюється до 80 % всіх перевезень.

Зосередження виробництва деталей і конструкцій на великих заводах, централізація приготування напівфабрикатів обумовили зростання ролі автомобільного транспорту як нерозривного ланцюга в єдиному будівельному процесі й одного із основних засобів підвищення рівня комплексної механізації робіт.

Тракторний транспорт використовується як внутрішньобудівний, а також в умовах бездоріжжя.

Водний транспорт використовується в місцях, які розташовуються поблизу водних шляхів. При цьому перевезення здійснюються морськими суднами і річковими, які призначені для внутрішніх річкових шляхів і змішаного плавання (річка – море).

Вантажний річковий транспорт для внутрішнього плавання підрозділяється на самохідний, несамохідний, баржі та секції (напівсекції).

Повітряний вид транспорту (літаки, гелікоптери, дирижаблі) використовується у виняткових і економічно виправданих випадках.

7.2 Вибір виду транспорту і визначення потрібної кількості транспортних засобів

Вихідними даними для вибору транспорту є характеристики вантажообігу, потужності й стабільності вантажопотоків, дальність перевезень, умови вантажно-розвантажувальних робіт, можливість використання постійних шляхів, вартість перевезень.

Вантажообіг будівельного майданчика визначають як суму вантажів, що прибувають і відправляються за одиницю часу. Цей показник обчислюють у тоннах. Річний вантажообіг Q_p визначають за планами матеріально-технічного забезпечення. Середній добовий вантажообіг $Q_{сер.доб}$ визначають діленням річного вантажообігу на кількість робочих діб у році n :

$$Q_{сер.доб} = Q/n. \quad (7.1)$$

Ураховуючи, що вантажі на будівельні майданчики, переважно, надходять нерівномірно, розрахунковий середньодобовий вантажообіг $Q_{розр}$ в умовах великих будівельних майданчиків визначають за формулою:

$$Q_{розр} = Q_{сер.доб} \cdot K_{н.п.}, \quad (7.2)$$

де $K_{н.п.}$ – коефіцієнт нерівномірності, $K_{н.п.}=1,1-1,3$.

Розрахунок вантажообігу здійснюють шляхом визначення розмірів добових вантажних потоків у різних напрямках. Це є підставою для вибору і розрахунку транспортних засобів.

Потужністю транспортного потоку $Q_{в.п.}$ називають кількість вантажів, які переміщують в одному напрямку транспортної мережі протягом певного періоду часу. Стабільність вантажних потоків характеризується їх інтенсивністю $I_{в.п.}$ за прийняту одиницю часу:

$$I_{в.п.} = \frac{Q_{в.п.}}{k} K_{н.п.}, \quad (7.3)$$

де k – кількість одиниць часу за прийнятий період у сумарних величинах.

Добовий вантажообіг для будівельного майданчика доцільно відображати у вигляді таблиць, у яких подаються вантажні потоки за окремими маршрутами.

Загальний вантажопотік на будівельному майданчику складається з перевезень усіх видів будівельних матеріалів, конструкцій, виробів і напівфабрикатів.

Визначення потрібної кількості транспортних засобів

У разі використання залізничного транспорту потрібну кількість вагонів або платформ B визначають за формулою:

$$B = \frac{B_{доб} \cdot t_{об}}{24q_k}, \quad (7.4)$$

де $B_{доб}$ – добова кількість вантажу, який треба перевезти, т;

$t_{об}$ – тривалість пробігу вагона в годинах із урахуванням часу на вантажно-розвантажувальні роботи і маневри при них, пробіг із вантажем і без нього, а також простої на станціях;

q_k – корисна вантажопідйомність одного вагона, т.

З урахуванням резерву для здійснення можливих ремонтів розрахункову кількість вагонів або платформи збільшують орієнтовно на 3 – 5 %.

Кількість автотранспортних засобів для перевезення вантажів за відповідним маршрутом визначають із розрахунку:

$$m = \frac{Q_{\text{доб}}}{P_{\text{доб}}}, \quad (7.5)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова продуктивність транспортної одиниці, що визначається за формулою:

$$P_{\text{доб}} = \frac{q\gamma T_{\text{н}}}{\frac{L_{\text{в}}}{V_{\text{т}\beta}} + t_{\text{в.р.}}}, \quad (7.6)$$

де q – вантажопідйомність транспортної одиниці, т;

γ – коефіцієнт використання транспортної одиниці за вантажопідйомністю;

$T_{\text{н}}$ – середній час роботи автомобіля на добу, год;

$L_{\text{в}}$ – відстань перевезення вантажу, км;

$V_{\text{т}}$ – технічна швидкість пересування автомобіля, км/год;

β – коефіцієнт використання пробігу;

$t_{\text{в.р.}}$ – час простою транспортної одиниці при завантаженні та розвантаженні за поїздку, год.

Потрібна кількість автотранспортних засобів для перевезення всіх видів вантажів ($i=1, 2, \dots, n$) будівельної організації визначається із розрахунку:

$$N = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{\text{річн}}(i=1,2,\dots,n)}{365 P_{\text{доба}} \alpha}, \quad (7.7)$$

де 365 – кількість днів у році;

$Q_{\text{річн}}$ – річний обсяг перевезень вантажів за видами;

α – коефіцієнт використання парку, $\alpha=0,65-0,75$.

При перевезенні різноманітних вантажів на різні відстані та за різними маршрутами кількість перевезення вантажу за рік і середню відстань перевезень можна визначити за маршрутними відомостями.

7.3 Організація перевезень автомобільним, залізничним та водним транспортом

Перевезення вантажів у будівництві здійснюється транспортом автотранспортних підприємств різних форм власності, а також підвідомчим у складі будівельних організацій, підприємств будіндустрії та механізації.

Підвідомчий автомобільний парк сконцентровано в автотранспортних підприємствах, які обслуговують будівельні організації.

До складу автотранспортних підприємств входять окремі автобази зі спеціалізованими автоколотами, ремонтними майстернями, гаражним господарством, виробничими будівлями і спорудами для технічного обслуговування і ремонту автопарку.

Автотранспортні підрозділи обслуговують будівельні організації на основі договорів. Перевезення вантажів здійснюється за заявками будівельних організацій. До заявки прикладають погоджений сторонами графік подачі автомобілів у пункти вантаження із зазначенням добового чи середньодобового обсягу перевезень.

Важливими завданнями будівельних організацій і транспортних підрозділів є зниження транспортних витрат у будівельному виробництві як за рахунок поліпшення організації будівельних і транспортних робіт на об'єкті, так і поліпшенням організації роботи автотранспортних підрозділів, пов'язаної з технологією процесу перевезення.

Найбільш ефективно використання автотранспортних засобів досягається завдяки організації централізованих перевезень будівельних вантажів. При цьому відносини між будівельною організацією, постачальником матеріалів і автотранспортною організацією встановлюються на основі договорів таким чином: будівельна організація укладає договір із постачальником на поставку матеріалів у певні терміни, а постачальник укладає договір з автотранспортним підприємством. Навантаження матеріалів здійснюється постачальником, доставка – автотранспортним підприємством, а розвантаження – будівельною організацією. У разі невиконання умов договору до винуватців висувають санкції у вигляді штрафів.

Організація роботи автотранспорту має погоджуватися з роботою постачальників і вантажоодержувачів, графіками ремонту автомобілів й роботи водіїв і обслуговуючого персоналу. Залежно від різних умов (періодичності поставок вантажів, вантажно-розвантажувальних робіт тощо) робота автотранспорту може бути організована в одну, дві зміни або цілодобово, а випуск автомобілів на лінію – одноразовий, послідовний і періодичний (груповий).

Організація перевезень будівельних вантажів може здійснюватись за трьома схемами: маятниковою, човниково-маятниковою і човниковою.

Маятникова схема передбачає доставку вантажів автотранспортом із невідчипним кузовом і транспортним пристроєм.

При човниково-маятниковій схемі автотранспорт (тягач) обслуговує два напівпричепи. З одним він простоює в час навантаження, а з другого в цей час проводиться розвантаження.

Човникова схема передбачає обслуговування тягачем трьох або більше транспортних пристроїв, які відчипляються. У цьому випадку виключаються витрати часу на вантажно-розвантажувальні роботи.

Ефективна експлуатація автомобільного транспорту неможлива без добре організованої бази для утримання й ремонту транспортних засобів. При цьому технічне обслуговування автомобільного транспорту має здійснюватися на основі системи планово-запобіжного обслуговування і ремонту.

Для оцінки організації роботи автотранспорту використовують низку техніко-економічних показників:

- коефіцієнт використання парку автотранспортних засобів K_v , який визначають за формулою:

$$K_v = \frac{A}{A_{т.г.}}, \quad (7.8)$$

де A , $A_{т.г.}$ – загальноспискова кількість автомобілів і технічно готових до роботи, в автомобіле-днях; величина K_v дорівнює 0,64 – 0,7;

- коефіцієнт використання автотранспортних засобів за вантажопідйомністю $K_{вп}$, який визначають за формулою:

$$K_{\text{вп}} = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q}, \quad (7.9)$$

де $Q_{\text{ф}}$, Q – кількість фактично перевезеного вантажу і загальна кількість, яка може бути перевезена при повному використанні вантажопідйомності. Величина $K_{\text{вп}}$ дорівнює 0,9 – 0,95;

- коефіцієнт використання пробігу $K_{\text{п}}$, який визначають за формулою:

$$K_{\text{п}} = \frac{L_{\text{в}}}{L_{\text{з}}}, \quad (7.10)$$

де $L_{\text{в}}$, $L_{\text{з}}$ – пробіг автомобіля з вантажем і загальний пробіг, зокрема пробіг із вантажем, холостий пробіг, на подачу під навантаження, повернення до місця стоянки, заправка паливом, заїзд на технічне обслуговування тощо. Величина $K_{\text{п}}$ дорівнює 0,48 – 0,52;

- середня технічна швидкість за один час руху автотранспорту $V_{\text{т}}$, яка визначається за формулою:

$$V_{\text{т}} = \frac{L_{\text{в}}}{T_{\text{р}}}, \quad (7.11)$$

де $T_{\text{р}}$ – загальний час, коли автомобіль рухається, год.

Аналізують також продуктивність автомобілів та час їх простоїв під навантаженням і розвантаженням, середній добовий пробіг і тривалість роботи автотранспорту, випуск рухомого складу на лінію, а також інші параметри роботи рухомого складу автопарку.

Питання для самоконтролю

- 1 На які основні групи поділяють будівельні вантажі?
- 2 Як визначається спосіб розташування вантажу?
- 3 За якими ознаками класифікують види транспорту?
- 4 Що є вихідними даними для вибору транспорту?
- 5 Що є підставою для вибору та розрахунку транспортних засобів?

6 За якими схемами здійснюється організація перевезень будівельних вантажів?

7 Які техніко-економічні показники використовують для оцінки організації роботи автотранспорту?

ЛЕКЦІЯ 8. Управління якістю будівництва

8.1 Загальні положення. Формування якості будівельної продукції та організація контролю якості в будівництві

За стандартами ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT), ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT), «якість – це сукупність властивостей і характеристик виробу чи послуги, що забезпечує задоволення обумовлених чи передбачуваних потреб». Властивості продукції можуть бути як позитивні, так і негативні. Доброякісність продукції саме і визначається сукупністю позитивних властивостей.

Рівень якості не є величиною постійною, він змінюється у зв'язку зі зміною потреб суспільства, досягненнями науково-технічного прогресу, тому під рівнем якості продукції розуміють відносну характеристику, побудовану на порівнянні показників якості оцінюваної продукції з їхніми базовими значеннями.

Якість праці – це здатність і прагнення трудового колективу й окремих виконавців виконати всі завдання високоякісно, ощадливо й у запланований термін. Для цього виконавець повинен:

а) знати, як виконати завдання, тобто має бути навченим, мати відповідну технічну документацію тощо;

б) уміти виконати завдання, тобто мати відповідну до цієї роботи кваліфікацію, досвід;

в) устигати виконувати завдання в запланований термін. Для відображення кількісної характеристики якості використовують показники якості, що підрозділяють на групи: показники призначення, що характеризують основні функції, для виконання яких призначена продукція, а також сферу її застосування; показники надійності, до них належать довговічність,

безвідмовність, ремонтпридатність; ергономічні показники, що характеризують відповідність продукції антропометричним, гігієнічним, фізіологічним і психологічним властивостям працюючих із нею людей; естетичні показники: інформаційна виразність, раціональність форм, цілісність композиції, досконалість виконання, «вписування» у навколишнє середовище тощо; показники технологічності характеризують оптимальність розподілу витрат праці, матеріалів, енергії при підготовці виробництва, виготовленні й експлуатації продукції; показники транспортабельності: можливість перевезення автомобільним, залізничним, водним, повітряним транспортом, повнота використання контейнерів, вагонів, кузовів автомобілів тощо; показники стандартизації й уніфікації – ступінь використання стандартних і уніфікованих елементів; патентно-правові показники, що характеризують ступінь новизни продукції й оформлення цієї новизни патентами, ліцензіями, авторськими посвідченнями; екологічні показники, що характеризують ступінь впливу продукції на навколишнє середовище, особливо ступінь забруднення атмосфери, води, ґрунту тощо; показники безпеки, що визначаються ступенем захищеності працівників від шкідливих викидів, частин машин, що рухаються, тощо; економічні показники: кошторисна вартість об'єкта, вартість 1 м² загальної і жилої площі, експлуатаційні витрати тощо.

Вимір якості полягає у розрахунку величин показників якості в одиницях обраної шкали вимірів. Показники, у свою чергу, підрозділяють на одиничні, що характеризують кожну яку-небудь одну властивість продукції, і комплексні, що характеризують відразу кілька властивостей. Розрахунок комплексного показника здійснюється з урахуванням усіх передбачених номенклатурою одиничних показників. При цьому, якщо при збільшенні одиничного показника комплексний показник збільшується, то такий одиничний показник є бажаним; якщо зменшується – небажаним.

Оцінка якості полягає в порівнянні показників якості з базовими показниками, якими можуть бути: показники, закладені в проекті (робочій документації); показники якості найкращих вітчизняних і закордонних об'єктів-аналогів; показники якості, закладені у вітчизняний чи закордонний стандарт.

У результаті порівняння показників якості оцінюваної продукції з базовими показниками роблять висновок про рівень якості продукції.

Вимоги до якості будівельної продукції

Успішна робота будь-якого підприємства в умовах ринкових відносин можлива тільки в тому випадку, якщо продукція, що випускається ним, відповідає найкращим вітчизняним і світовим зразкам, тому що в протилежному випадку, в умовах конкуренції можливі значні економічні втрати, аж до банкрутства. Тому основною метою підприємства є організація випуску високоякісної конкурентоспроможної продукції.

Вимоги до якості формуються споживачами (замовниками), розробниками, виготівниками і державними органами, причому пріоритет у їх формуванні належить споживачу.

Обов'язкові для всіх учасників виробництва вимоги до якості продукції мають забезпечувати: безпеку життя і здоров'я людини; охорону навколишнього середовища, високий рівень екологічної безпеки; насичення внутрішнього ринку якісною продукцією і розширення її експорту; раціональне використання трудових, матеріальних, енергетичних і природних ресурсів при виробництві і споживанні продукції, технічну сумісність. Вимоги до якості продукції закріплюються у відповідних нормативно-технічних документах і договорах.

Формування якості будівельної продукції здійснюється чотирма етапами: при розробці нормативної документації (ДБН, стандартів тощо); при проектуванні об'єкта; при виготовленні будівельних матеріалів, виробів, деталей і конструкцій; при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Якість нормативної документації визначається загальним досягнутим технічним рівнем виробництва, розвитком стандартизації (стандарт-еталон) і вимірювальної техніки.

Якість проекту – це прогресивність проектних рішень, що відповідають перспективам розвитку відповідних галузей. Розрізняють такі ознаки якості проекту: функціональні – забезпечують нормальний перебіг технологічного процесу; дотримання вимог побуту, праці, відпочинку в житлових і громадських будинках; конструктивні – надійність роботи як об'єкта загалом, так і вузлів: незмінюваність несучої здатності,

безвідмовна робота вузлів тощо; економічні – одержання високоякісної продукції з мінімальними матеріальними і трудовими витратами, можливість наступної модернізації; естетичні – визначаються соціально-економічним рівнем суспільства, його культурними запитами (архітектурна композиція, опорядження будинку тощо).

Якість будматеріалів і виробів визначається сукупністю властивостей, необхідних за умов їх використання.

Якість будівельно-монтажних робіт визначається вимогами проекту, ДБН і спеціальними інструкціями з оцінки якості будівельно-монтажних робіт.

Для визначення рівня якості будівництва й оперативного вживання заходів щодо ліквідації браку служить зовнішній і внутрішній контроль якості будівельних матеріалів і будівельно-монтажних робіт.

Зовнішній контроль якості будівництва здійснюють такі державні і відомчі органи контролю: замовник; органи державного архітектурно-будівельного контролю; авторський нагляд; пожежна інспекція; санітарна інспекція; державний горнотехнічний нагляд; технічна інспекція ради профспілки.

Внутрішній контроль здійснюється силами будівельних організацій, що виконують будівельно-монтажні роботи. Відповідальність за якість будівництва покладається на персонал будівництва: головних інженерів будівельних фірм, виконробів, майстрів, бригадирів, робітників.

Відповідно до ДБН виробничий контроль якості будівельно-монтажних робіт включає вхідний контроль робочої документації, конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування, операційний контроль окремих будівельних процесів чи виробничих операцій, приймальний контроль будівельно-монтажних робіт, інспекційний контроль.

Операційний контроль слід поєднувати з вхідним, що здійснюється при прийманні будівельних матеріалів, виробів і конструкцій. Усі виявлені під час операційного контролю дефекти, відхилення від вимог проектів і ДБН мають бути виправлені до початку виконання наступних операцій. Це вкрай важливо при виконанні прихованих робіт. Після повного закінчення робіт проводиться їх приймання у бригад виконробом чи майстром.

Основним документом при здійсненні операційного контролю (самоконтролю) є схеми операційного контролю, що містять: перелік вимог до умов виконання робіт, основних характеристик якості матеріалів, виробів, конструкцій, що підлягають вхідному контролю; ескізи елементів конструкцій із вказівкою граничних відхилень параметрів нормованих технічних вимог; перелік операцій, що підлягають контролю в ході виконання будівельних процесів; дані про склад контролю операцій, що є вказівкою нормативних вимог до їх виконання; методи, засоби й обсяг контролю; вид реєстрації виконаних операцій; склад осіб з контролю з вказівкою про залучення до перевірок будівельної лабораторії і геодезичної служби.

Приймальний контроль служить для перевірки й оцінки якості закінчених споруд чи їхніх частин, а також прихованих робіт і відповідальних будівельних конструкцій. Приймальний контроль здійснюється спеціальними комісіями і проводиться двома етапами; при цьому перевіряється якість виконаних будівельно-монтажних робіт і відповідальних конструкцій.

Інспекційний контроль здійснюється спеціальними службами в складі будівельної організації або створюваними для цього комісіями.

8.2 Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів

Об'єкти приймаються в експлуатацію у разі виконання таких вимог:

а) забезпечення необхідних умов охорони праці згідно із вимогами техніки безпеки і виробничої санітарії, вимогами пожежної і радіаційної безпеки та вживанням заходів щодо захисту навколишнього середовища;

б) виробничі об'єкти мають бути готовими до експлуатації (укомплектовані кадрами, забезпечені ресурсами і сировиною);

в) житлові будинки і цивільні споруди мікрорайону приймають в експлуатацію як закінчений містобудівельний комплекс, тобто де виконано вимоги благоустрою, озеленення території та побудовано об'єкти з обслуговування населення;

г) очисні споруди каналізації приймають в експлуатацію після гідравлічних випробувань трубопроводів і ємнісних споруд, тривалого (не менше як 3 доби) комплексного випробування під навантаженням на чистих або стічних водах, а також після перевірки взаємодії в роботі усіх споруд.

Прийняття в експлуатацію об'єктів державної власності здійснюється державною приймальною комісією. Для пред'явлення об'єктів державної комісії замовником створюється робоча комісія у складі: представників замовника (голова комісії), генерального підрядника, субпідрядних організації, експлуатаційної організації, генерального проектувальника, органів Державного санітарно-епідеміологічного нагляду, Державного пожежного нагляду, Державної екологічної інспекції, Держнагляду з охорони праці, Державної інспекції з ефективного використання газу (на підконтрольних об'єктах), Держкоматомнагляду (на підконтрольних об'єктах), представника профспілкової організації замовника або експлуатаційної організації (при прийнятті в експлуатацію промислових об'єктів).

Робоча комісія перевіряє: відповідність об'єктів і змонтованого устаткування проектам; відповідність виконання будівельно-монтажних робіт обов'язковим вимогам будівельних норм; результати комплексного випробування устаткування; підготовленість об'єктів до експлуатації, виконання заходів щодо забезпечення безпечних умов праці і виробничої санітарії, захисту навколишнього середовища, пожежної і радіаційної безпеки.

Робоча комісія створюється не пізніше ніж у 5-денний термін після отримання письмового повідомлення генпідрядника про готовність об'єкта до здачі.

Робоча комісія використовує таку документацію (подається генпідрядником): перелік організацій, які брали участь у виконанні будівельно-монтажних робіт, із зазначенням видів виконаних робіт і прізвищ відповідальних за їх виконання інженерно-технічних працівників; комплект робочих креслень; документи, що свідчать про якість використаних матеріалів, конструкцій і виробів; акти на приховані роботи і акти про проміжне прийняття окремих відповідальних конструкцій; акти на випробування змонтованого устаткування, акти про випробування технологічних трубопроводів, внутрішніх систем холодного і

гарячого водопостачання, каналізації і вентиляції, зовнішніх мереж водопостачання, каналізації, теплопостачання, газопостачання та влаштування дренажу; акти про герметизацію вводів і випусків інженерних комунікацій у місцях їх проходження крізь стіни підвалів; акти на випробування внутрішніх і зовнішніх електроустановок і електромереж; акти на випробування обладнання телефонізації, радіофікації, телебачення, сигналізації і автоматизації; акти на випробування обладнання пожежобезпеки, вибухобезпеки, блискавкозахисту; акти радіаційного обстеження об'єкта; акти про виконання протисейсмічних заходів (при будівництві в сейсмічних районах); акти на виконання заходів при будівництві на територіях із просідаючими ґрунтами, підземними виробками, карстами; журнали виконання робіт, авторського нагляду, матеріали перевірок органами держнагляду в процесі будівництва.

Не пізніше ніж за 30 днів до встановленого терміну введення в експлуатацію об'єктів житлово-цивільного призначення і 2 місяців – об'єктів виробничого призначення, створюються державні приймальні комісії. У першому випадку комісія призначається районним або міським виконкомом ради народних депутатів (або відповідальною держадміністрацією); у другому – органами, що затвердили проектно-кошторисну документацію.

Склад державної приймальної комісії: представники експлуатаційної організації, замовника, генпідрядника, генерального проектувальника, органів Державного архітектурно-будівельного контролю, Державного санітарно-епідеміологічного нагляду, Державного пожежного нагляду, Державної екологічної інспекції, Держнагляду з охорони праці, Державної інспекції з ефективного використання газу, Деркоматонагляду (на підконтрольних об'єктах), органів державної виконавчої влади та виконкомів місцевих рад народних депутатів; для виробничих об'єктів у склад комісії додатково включаються представники профспілкової організації замовника або експлуатаційної організації, банку, що фінансує, та органів регулювання використання та охорони водоймищ.

Комісія працює під головуванням представника експлуатаційної організації (для об'єктів виробничого призначення) або під головуванням представника органу

Державного архітектурно-будівельного контролю (для житлово-цивільних об'єктів).

Замовник надає приймальній комісії документацію, яка використовується робочою комісією. Державна приймальна комісія перевіряє усунення недоробок, виявлених робочою комісією, і готовність об'єкта до прийняття в експлуатацію. Голова комісії подає в орган, який її призначив, акт про прийняття об'єкта в експлуатацію і проект рішення на затвердження цього акта. Повноваження приймальної комісії припиняються з моменту затвердження акта про прийняття об'єкта в експлуатацію.

Прийняття в експлуатацію об'єктів, які не є державною власністю, рекомендується здійснювати державними технічними комісіями, які призначаються районними та міськими виконками місцевих рад народних депутатів, відповідальними держадміністраціями або місцевими органами Державного архітектурно-будівельного контролю. Державна технічна комісія починає роботу не пізніше як за 15 днів після подачі заяви замовником (забудовником) про готовність об'єкта.

Головою технічної комісії призначається представник органу, який призначив комісію. До складу комісії включаються представники замовника, експлуатаційної організації, проектувальника, Державного архітектурно-будівельного контролю, Державного санітарно-епідеміологічного нагляду, Державного пожежного нагляду, Державної екологічної інспекції, Держнаглядохоронпраці, Державної інспекції з ефективного використання газу (на підконтрольних об'єктах) та організації, яка здійснила будівництво.

Державна технічна комісія перевіряє: відповідність об'єкта затвердженій (погодженій) технічній документації; відповідність виконаних будівельно-монтажних робіт заходам з охорони праці, забезпечення пожежо- і вибухобезпеки, виробничої санітарії, радіаційної безпеки, вимогам із захисту навколишнього середовища, будівельним нормам; окремі конструкції і вузли будівель і споруд; наявність дозволів відповідних служб на підключення об'єкта до мереж водопроводу, гарячого водозабезпечення, каналізації, енергозабезпечення, зв'язку, теплових і газових мереж.

Результатом роботи державної технічної комісії є складання та підписання акта, в якому приймається рішення про готовність до введення об'єкта в експлуатацію.

8.3 Комплексна система управління якістю будівельно-монтажних робіт

Для вирішення складного завдання підвищення якості будівництва розроблено комплексну систему управління якістю будівництва. Ця система являє собою сукупність заходів, методів і засобів, спрямованих на встановлення, забезпечення і підтримку необхідного рівня якості будівельно-монтажних робіт.

Управління якістю включає такі функції:

1 Планування якості будівельно-монтажних робіт, що виконуються бригадами, ділянками і будівельною організацією загалом, здійснюється згідно із вимогами до якості БМР, закладеними в ДБН і в проектах. З урахуванням цих вимог створюються стандарти підприємства.

2 Підготовка будівельного виробництва – забезпечення готовності будівельної організації до виконання будівельно-монтажних робіт заданого обсягу і запланованого рівня якості.

3 Підрозділи матеріально-технічного постачання забезпечують будівництво в запланований термін матеріалами, виробами, конструкціями, якість яких має відповідати галузевим нормативам і технічним умовам.

4 Контроль, інформаційне забезпечення й оцінка якості будівельно-монтажних робіт здійснюються службою управління якістю, головним технологом, будівельною лабораторією, технологічним відділом, лінійними інженерно-технічними працівниками і бригадирами, а також геодезичною групою (головним геодезистом).

5 Здійснюється вхідний контроль якості проектної документації. Усі пов'язані з якістю підрозділи і служби забезпечуються нормативно-технічною літературою з якості.

6 Підбір, розміщення і навчання кадрів здійснюється відділом кадрів, навчальним пунктом, керівниками будівельної організації, відділів і служб, лінійним інженерно-технічним персоналом.

7 Матеріальне і моральне стимулювання працівників із метою підвищення якості робіт проводиться службою управління якістю, керівництвом будівельної організації і лінійними інженерно-технічними працівниками.

8 Правове забезпечення якості здійснюється старшим юрисконсультом спільно з кошторисно-договірним відділом. Претензійна робота проводиться юрисконсультом разом із бухгалтерією.

Важливою частиною комплексної системи управління якістю будівництва є метрологічне забезпечення будівельного виробництва, під яким розуміють встановлення і застосування наукових і організаційних основ, технічних засобів, правил і норм, необхідних для досягнення єдності, необхідної точності, правильності і достовірності вимірів показників якості будівельної продукції і показників стабільності технологічних процесів.

Одним із важливих елементів, що забезпечують належну якість будівництва, є геодезична служба, що складається з геодезичного бюро (головного геодезиста) і геодезичних служб будівельних підрозділів. Роботи, що виконує геодезична служба:

а) приймання від замовника геодезичної і топографічної документації на об'єкти будівництва;

б) інструментальний контроль за правильністю проведення будівельно-монтажних робіт у частині відповідності розмірів і геометричних параметрів об'єктів проекту і ДБН;

в) підготовка геодезичної виконавчої документації для пред'явлення робочої чи державної приймальної комісії тощо.

Загальне керівництво розробленням та запровадженням комплексної системи управління якістю здійснює керівник будівельної організації (тресту, фірми, будівельного об'єднання). Координацію робіт – спеціальна служба управління якістю.

Питання для самоконтролю

1 Що таке якість праці? Перелічіть показники якості, що відображають кількісну характеристику.

2 Які існують показники якості продукції? Що забезпечують вимоги до якості продукції?

3 Які існують етапи формування якості будівельної продукції?

4 Хто виконує зовнішній і внутрішній контроль якості будівництва?

5 Ким здійснюється прийняття в експлуатацію об'єктів державної та недержавної власності?

6 Що таке комплексна система управління якістю будівельно-монтажних робіт?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Ушацький С. А., Шейко Ю. П., Тригер Г. М. Організація будівництва : підручник. Київ : Кондор, 2007. 521 с.

2 ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-05-05]. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 46 с. (Державні будівельні норми України).

3 ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів . [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2014. 34 с. (Національний стандарт України).

4 Козик В. В. Організація виробництва : навч. посіб. Київ : Знання, 2011. 222 с.

5 Литвин Б. М. Планування діяльності будівельного підприємства : навч. посіб. Київ : ЦНЛ, 2007. 310 с.

6 ДСТУ КО 9000:2015 (ISO 9000:2015, ІДТ). Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. [Чинний від 2016-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 49 с. (Національний стандарт України).

7 ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, ІДТ). [Чинний від 2016-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 30 с. (Національний стандарт України).

8 Дикман А. Г. Организация строительного производства : учебник для строительных вузов. Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. 608 с.